



New  
Uzbekistan  
University



**PRME** Principles for Responsible  
Management Education  
CHAPTER EURASIA



**INTI**  
International University  
YOUR FUTURE BUILT TODAY



## Международная научная неделя «УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА»

20-25 мая 2024 года, Ташкент, Узбекистан

## International scientific week «SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND GREEN ECONOMY»

May 20-25, 2024 y., Tashkent, Uzbekistan



***Здравствуйте уважаемые гости, руководители министерств и ведомств, представители производственных предприятий и академических кругов!***

Мы рады приветствовать Вас в рамках международной научной недели **«УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА»**. Научная неделя посвящена широкому празднованию в 2024-ом году в Узбекистане “Года поддержки молодежи и бизнеса”.

Научная неделя организована Ташкентским химико-технологическим институтом в сотрудничестве с Международным университетом ИНТИ Малайзии, Ассоциацией университетов PRME при ООН, Университетом Ульсан Кореи при непосредственной поддержке АО «Узкимёсаноат», АО «Кварц», Министерства высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан.

**Приветствуем уважаемых гостей, ведущих ученых, представителей химической и силикатной индустрии, которые любезно приняли наше приглашение к участию в работе научной недели:**

Заместителю Премьера министра Республики Узбекистан Махамовой Зулайхо Бахриддиновне;

Министра высшего образования, науки и инноваций Кунгратбой Аvezимбетовичу Шарипову;

Первому заместителю председателя правления АО «Узкимёсаноат» Коржикову Евгений Александровичу;

Научный руководитель ГУП «Фан ва тараққиёт», академику Негматов Сойибжон Содикович;

Директору «Института материаловедения» Академии наук Республики Узбекистан Парпиеву Одилхожа Раимходжаевичу;

Ректору Ташкентского государственного технического университета, академику Турабджанову Садритдин Махамаддиновичу;

Делегациям Международного университета ИНТИ Малайзии, Ассоциации университетов PRME при ООН, Университета Ульсан Кореи, Белорусского государственного технологического университета, Университета науки и технологий AGH в Польше, Казахского агротехнического исследовательского университет им. С. Сейфуллина, Южно-Казахстанского университета им.М.Ауэзова, РГП «Казстандарт», Ошского технологического университета, Xiamen University, Азербайжанскому университету нефти и газа, компанию Giant Chemical, университета KITECH и более чем **230 ученым из Кореи, Италии, Индонезии, Китая, Сингапура, Индии, Канады, Белоруссии, России, Казахстана, Киргизстана, Азербайжана Узбекистана** и других стран.

В работе конференции принимают активное участие с экспозициями выпускаемой продукции ведущие предприятия Узбекистана, такие как АО «Кварц», АО «Асп Ойна», АО «Сырдарья стекло», промышленного кластера «Базальт Узбекистан», ассоциации «Узсаноаткурилишматериаллари», ООО «Джизакский цементный завод», «Узсаноаткурилишбанк», компании Merit Chemicals; АО «Кизилкумцемент», ООО «ЭКОКЕРАМА», АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» и другие близкие индустриальные партнеры.

В рамках научной недели будут организованы:

- 21-22 мая 3-Международная научно-техническая конференции **«Инновационные технологии производства стекла, керамики и вяжущих материалов»**, 22 мая выездная сессия конференции состоится в Институте материаловедения в г. Паркенте;

- 22 мая Международный научный Форум молодых учёных **«Устойчивое развитие и зеленая экономика»**.

-23-24 мая Международная конференция «Перспективы развития инновационных технологий производства неорганических веществ и материалов в условиях глобализации» к 111-летию со дня рождения доктора технических наук, академика Малик Набиевич Набиева;

- 24 мая – “День карьеры”, в рамках которого выпускники нашего института получат возможность встретиться с более чем 80 предприятиями Узбекистана и заключить предварительные договора по трудоустройству.

Выражаем благодарность руководству ООО “ARTEL ELECTRONICS”, АО «Кварц», “Ригаку” за поддержку в проведении этих мероприятий на высоком уровне.

В последнее время для химической отрасли, в частности, для силикатной промышленности Узбекистана приоритетными направлениями являются диверсификация производства и расширение ассортимента наукоемкой экспорт-ориентированной продукции, а также решение технологических и экологических производственных проблем, с учетом необходимости привлечения для этих целей местных и зарубежных учебных, научно-исследовательских и технологических организаций.

При этом отдельное внимание в Узбекистане уделяется развитию инженерного образования, организации передовых инженерных школ.

**Как ведущий университет Узбекистана в области подготовки кадров для химической, пищевой и нефте-газовой отрасли,** Ташкентский химико-технологический институт является ответственным за развитие передовой инженерной школы и внедрение инновационных моделей образования по направлению “Химическая технология (Chemical Engineering)”.

В настоящее время в институте обучается более 8500 студентов по 24 направлениям бакалавриата, 24 специальностям магистратуры, 16 специальностям докторантуры. Количество преподавателей- более 400, из которых 12 иностранных преподавателей работают у нас на постоянной основе, более 40 иностранных преподавателей в год проводят краткосрочные курсы, научные семинары. Научный потенциал составляет более 56 %.

Проведение научной недели позволит ознакомиться с приоритетными направлениями развития химической и силикатной отрасли в мире и в Узбекистане. Мы надеемся, что на этой научной неделе будут установлены и укреплены научные контакты с зарубежными учеными, дальнейшее развитие которых будет содействовать успешному развитию химической, строительной, пищевой, нефтегазовой, энергетической отраслей, а также внедрению инновационных технологий производства стекла, керамики и вяжущих материалов.

Я хочу закончить своё приветственное слово, обозначив сегодняшнюю повестку дня Международной научной недели «Устойчивое развитие и зеленая экономика» следующими словами:

***Нам нужна химия, чтобы продвигать Повестку дня в области устойчивого развития [ООН] до 2030 года.***

***Нам нужна химия, чтобы искоренить бедность.***

***Нам нужна химия для укрепления здоровья.***

***Нам нужна химия, чтобы смягчить последствия изменения климата.***

***Одним словом, нам нужна химия для обеспечения прав и достоинства человека, чтобы никого не оставить без внимания.***

***И нам нужна зеленая химия... устойчивая химия... химия, уважающая границы планеты... химия всеобъемлющая, работающая на благо всех...***

Еще раз приветствуем всех участников научной недели и желаем плодотворной работы. Добро пожаловать в Ташкент, дорогие гости!

***С уважением,***

**Ботир Шукурллаевич Усмонов, д.т.н., профессор, ректор Ташкентского химико-технологического института.**

**Dear honorable and distinguishable guests, representatives of ministries, academic world and manufacturing companies!**

We are pleased to welcome you within the framework of the international scientific week **“SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND GREEN ECONOMY”** which is dedicated to the widespread celebration in Uzbekistan of the **“Year of Support for Youth and Business”** in 2024.

The scientific week was organized by the Tashkent Institute of Chemical Technology in collaboration with the International University INTI of Malaysia, the UN PRME Organisation of Universities, Ulsan University of Korea with the direct support of Uzkimyosanoat JSC, Kvarts JSC and the Ministry of Higher Education, Science and Innovations of the Republic of Uzbekistan.

**We welcome our distinguished guests, leading scientists, representatives of the chemical and silicate industry, who kindly accepted our invitation to participate in the work of the scientific week:**

Deputy Prime Minister of the Republic of Uzbekistan Zulaykho Makhkamova;  
Minister of Higher Education, Science and Innovation Kungratboy Sharipov;  
First Deputy Chairman of the Board of Uzkimyosanoat JSC Evgeniy Korzhikov;  
Scientific director of the State Unitary Enterprise “Fan va Tarakkiyot”, academician Soyibjon Negmatov;

Director of the “Institute of Materials Science” of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan Odilkhoja Parpiev;

Rector of Tashkent State Technical University, academician Sadritdin Turabjanov;

Delegations of the International University INTI of Malaysia, the UN PRME organization, the Ulsan University of Korea, the Belarusian State Technological University, the AGH University of Science and Technology in Poland, the Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin, South Kazakhstan University named after M. Auevov, "Kazstandart", Osh Technological University, Xiamen University, Azerbaijan University of Oil and Gas, Giant Chemical company, KITECH University and **more than 230 scientists from Korea, Italy, Indonesia, China, Singapore, India, Canada, Belarus, Russia, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Azerbaijan, Uzbekistan and other countries.**

Today leading enterprises of Uzbekistan taking an active participation in the conference with expositions of their products, such as Quartz JSC, Asl Oyna JSC, Syrdarya Glass JSC, industrial cluster "Basalt Uzbekistan", association "Uzsanoatqurilishmateriallari", Jizzakh Cement Plant LLC, "Uzsanoatqurilishbank", Merit Chemicals company; JSC "Kizilkumsement" , EKOKERAMA LLC, Almalyk Mining and Metallurgical Plant JSC, other valued business and industrial partners.

**During the scientific week the following events will be organized:**

- May 21-22, the 3rd International Conference **“Innovative Technologies for the Production of Glass, Ceramics and Binding Materials”**,

- May 22, the Visiting Session of the conference will be held at the **Institute of Materials Science in Parkent**;

- May 22 at the institute International Scientific Forum of Young Scientists **“Sustainable Development and Green Economy”** will be held;

- May 23-24, the International conference **“Prospects for the development of innovative technologies for the production of inorganic substances and materials in the context of globalization”** on the occasion of the 111th Anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, academician Malik Nabiev;

- May 24 – **“Career Day”**, during which graduates of our institute will have the opportunity to meet with more than 80 enterprises in Uzbekistan and conclude preliminary employment agreements.



We would like to express our gratitude to the management of Artel Electronics LLC, Quartz JSC, and E-Globaledge Corporation (Rigaku) for their valuable support in conducting these events.

Recently, for the chemical and silicate industry of Uzbekistan, priority areas have been diversification of production and expansion of the range of high-tech export-oriented products, as well as solving technological and environmental production problems, taking into account the need to attract for these purposes leading local and foreign educational, research, industrial and technological organizations.

At the same time, special attention in Uzbekistan is paid to the development of engineering education and the **organization of Advanced Engineering Schools.**

**As the leading university in Uzbekistan in the field of training personnel for the chemical, food and oil-gas industries,** Tashkent Institute of Chemical Technology is responsible for the development of an Advanced Engineering School and the introduction of innovative educational models in the field of Chemical Engineering.

Currently, the institute has more than 8,500 students studying in 24 bachelor's degrees, 24 master's degrees, and 16 doctoral specialties. The number of teachers is more than 400, of which 12 foreign professors work with us on a permanent basis, more than 40 foreign professors conducting short-term courses and scientific seminars annually. Scientific potential is more than 56%.

Participation in the Scientific Week will allow us to get acquainted with the priority areas for the development of the chemical and silicate industry in the world and in Uzbekistan. We hope that this scientific week will establish and strengthen scientific contacts with foreign scientists, contribute to the successful development of the chemical, silicate, building and construction, food, oil and gas, energy industries, as well as the introduction of innovative technologies for the production of glass, ceramics and binders.

I would like to end my welcoming speech by outlining today's agenda for the International Scientific Week "Sustainable Development and Green Economy" with the following words:

**We need chemistry to advance the [UN] 2030 Agenda for Sustainable Development.**

**We need chemistry to eradicate poverty.**

**We need chemistry to improve our health.**

**We need chemistry to mitigate climate change.**

**In short, we need chemistry to ensure human rights and dignity so that no one is left behind.**

**And we need green chemistry... sustainable chemistry... chemistry that respects planetary boundaries... inclusive chemistry that works for the benefit of all...**

Once again we welcome all participants of the Science Week and wish them fruitful work. Welcome to Tashkent, our valued and esteemed guests!

*Sincerely,*

*Botir Usmonov,*

*Doctor of Technical Sciences, Professor,*

*Rector of Tashkent Institute of Chemical Technology.*

## ОРГАНИЗАТОРЫ



Ташкентский химико-технологический институт



АО Узкимёсаноат



ООО "ARTEL ELECTRONICS"

## ПАРТНЁРЫ



Министерство высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан



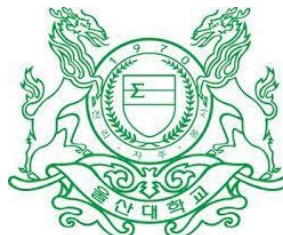
АО «Узсаноатқурилиш-материаллари»



АО Кварц



ООО "ALMERRO GROUP" кондитерская фабрика под брендом KREMBER



Университет Ульсан, Республика Корея



АО «Асл Ойна»



AGH

Университет науки и технологии AGH (Польша)



AUEZOV  
UNIVERSITY  
1943



INTI  
International University

YOUR FUTURE BUILT TODAY

New  
Uzbekistan  
University

## **ОРГАНИЗАТОРЫ НАУЧНОЙ НЕДЕЛИ “УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ЗЕЛЁНАЯ ЭКОНОМИКА”**

### **I. Министерства, ведомства, международные партнеры и организации**

1. Министерство высшего образования, науки и инновации Республики Узбекистан
2. Ташкентский химико-технологический институт.
3. Международный университет INTI
4. Евразийское отделение UN PRME
5. Институт общей и неорганической химии АН РУз
6. New Uzbekistan University

### **II. Компании и предприятия**

1. АО «Узкимёсаноат»;
2. ООО “ARTEL ELECTRONICS”
3. АО «Узсаноаткурилишматериаллари»;
4. АО «Кварц»;
5. АО «Асл Ойна»;
6. АО Максам Чирчик
7. АО Аммофос-Максам
8. АО Навоийазот
9. АО Ферганаазот
10. АО Дехканабадский калийный завод
11. ООО «AKKERMANN CEMENT».
12. Холдинг «Art Gloss Galery»;
13. ООО "ALMERRO GROUP" кондитерская фабрика под брендом KREMBER

### **III. Международный программный комитет научной недели “Устойчивое развитие и зелёная экономика”**

1. **Усмонов Ботир Шукуриллаевич**, ректор Ташкентского химико-технологического института, профессор (Узбекистан) – Председатель
2. **Kim Dong-Hyung** - Директор научно-исследовательского центра предприятия Giant-Chemical (Республика Корея)
3. **Kim Ill-Hwan** - Директор Ульсанского технопарка, PhD (Республика Корея)
4. **Geetha Subramaniam** - Международный университет INTI, PhD, профессор (Малайзия)
5. **Brendan Duprey** - Директор Sustainable Kazakhstan Research Institute, профессор Университета Нархоз, Ответственный сотрудник PRME, PhD, доцент (Казахстан)
6. **Lee Seung-Min** – старший научный сотрудник KITECH, (Республика Корея)
7. **Kang Kyung-Chan** – старший научный сотрудник KITECH, (Республика Корея)
8. **Левицкий Иван Адамович**, д.т.н., профессор, Белорусский государственный технологический университет (Беларусь)
9. **Zbigniew Pȩdzich**, д.т.н. профессор, Университет науки и технологии AGH (Польша)
10. **Tonni Agustiono Kurniawan** - Профессор UTM Malaysia (Малайзия);
11. **Han Hyoung-Su** – Ульсанский университет, профессор-исследователь (Республика Корея)
12. **Makarov Nikolay Aleksandrovich** - Российский химико-технологический университет имени Д. Менделеева, профессор, д.т.н. (РФ).

### **IV. Организационный комитет Научной недели “Устойчивое развитие и зелёная экономика”**

1. Мухамеджанов Тимур Расулович, Председатель Правления АО «Узкимёсаноат» – Председатель;
2. Усмонов Ботир Шукуриллаевич, ректор, профессор, Ташкентский химико-технологический институт (Узбекистан) – Председатель;
3. Пулатов Хайрулла Лутпуллаевич – проректор ТХТИ, д.х.н., профессор – Заместитель Председателя;
4. Бабаханова Зебо Абдуллаевна – проректор ТХТИ, д.т.н., профессор – Заместитель Председателя;

5. Сафаров Тойир Турсунович – проректор ТХТИ, д.т.н., профессор;
6. Кодиров Бобиромон Бекмуродович – проректор ТХТИ, д.ю.н., профессор;
7. Бобораджабов Боходир Насриддинович- проректор ТХТИ, PhD
8. Шернаев Анвар Нормаматович – проректор, PhD, профессор ТХТИ;
9. Арипова Мастура Хикматовна – д.т.н., профессор, зав.каф., ТХТИ;
10. Арипов Вохид Валиевич – Начальник управления АО «Узкимесаноат»;
11. Бухаров Шухрат Буриевич – д.х.н., декан факультета ТХТИ;
12. Юсупова Лола Агзамовна – д.т.н., декан факультета ТХТИ;
13. Балтабаев Улугбек Нарбаевич – к.т.н., декан факультета ТХТИ;
14. Абдуллаев Умид Куйчиевич – к.т.н., декан факультета ТХТИ;
15. Джалилов Шерзод Кахрамонович – д.э.н., декан факультета ТХТИ;
16. Мирзакулов Холтура Чориевич - д.т.н., профессор, директор отраслевого центра, ТХТИ
17. Джандуллаева Мунавара Сапарбаевна – к.т.н., доцент, зав.каф., ТХТИ;
18. Исаматова Джамила Нигматуллаевна- Начальник отдела ТХТИ
19. Санаев Эрмат Шерматович - PhD, доцент, зав.каф., ТХТИ;
20. Мкртчян Рипсима Вачагановна – к.т.н., доцент ТХТИ;
21. Набиев Абдурахим Абдухамидович. - заведующий кафедрой ТКТИ, к.х.н., доцент;
22. Хандамов Даврон Абдугадирович – заведующий кафедрой ТКТИ, д.х.н., доцент;
23. Юнусов Миржалил Юсупович, д.т.н., профессор ТХТИ;
24. Ходжаева Наргиза Нигмановна – зав.отд. ТХТИ;
25. Саидахмадов Саидумархон - начальник отдела международного сотрудничества;
26. Хидиркулова Мафтуна – начальник Информационно-аналитического центра;
27. Байзакова Балнур Сапарбек кизи, методист отдела международных связей;
28. Усмоналиева Эзола Джалиловна, методист отдела международных связей;;
29. Досматова Дильноза - главный специалист отдела международных рейтингов и анализа информации
30. Турсунбоев Отабек – лидер Молодёжного союза института;
31. Рашидов Даврон – руководитель Молодежной академии института;
32. Абдулбокиев Эгамназар – Пресс-секретарь ТХТИ.

**V. Организационный комитет III Международной научно-технической конференции «Инновационные технологии производства стекла, керамики и вязущих материалов»**

1. Усмонов Ботир Шукуруллаевич, д.т.н., проф. – председатель;
2. Пулатов Хайрулла Лутпуллаевич, д.х.н., проф. ТХТИ– заместитель председателя;
3. Арипова Мастура Хикматовна, д.т.н, проф. ТХТИ– заместитель председателя;
4. Бабаханова Зебо Абдуллаевна, д.т.н, проф. ТХТИ;
5. Сафаров Тоир Турсунович, д.т.н., проф. ТХТИ;
6. Исмаилов Б.М., АО «Узсаноаткурилишматериаллари»;
7. Ибрагимов О.Ф., АО «Узсаноаткурилишматериаллари»;
8. Буриев А.И., генеральный директор АО «Кварц»;
9. Сретинский С.В. - Генеральный директор АО «Кварц»
10. Хурсанов А.Х., генеральный директор АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат»;
11. Шарипов С.Х., директор Холдинг «Art soft» ;
12. Кодиров Б.Т., директор «Сурхонсаноаткурилиш» компания;
13. Бухоров Ш.Б., д.х.н, декан ТХТИ;
14. Рузибоев Б.Р., к.т.н., доц. ТХТИ;
15. Зулярова Н.Ш., зам. декана ТХТИ;
16. Мкртчян Р.В., к.т.н. доцент;
17. Маткаримов З.Т. - доцент кафедры ТХТИ, кандидат технических наук;
18. Наимов Ш.Б. - Ассистент кафедры ТХТИ;
19. Абдурахманов О. – доцент кафедры ТХТИ, к.т.н.
20. Досмухамедов Т.В., главный технолог АО «Асл Ойна»;
21. Юнусов М.Ю. – профессор ТХТИ;
22. Эркинов Ф.Б., ассистент ТХТИ - ответственный секретарь (1-секция);



23. Осербаева Альфия Курбанбаевна, к.х.н. - ответственный секретарь (2-3 секция).

**VI. Организационный комитет международной научно-технической конференции «Перспективы развития инновационных технологий производства неорганических веществ и материалов в условиях глобализации» к 111-летию со дня рождения доктора технических наук, академика Малик Набиевич Набиева**

1. Усмонов Ботир Шукуриллаевич, д.т.н., проф. – председатель;
2. Пулатов Хайрулла Лутпуллаевич, д.х.н., проф. ТХТИ – заместитель председателя;
3. Арипова Мастура Хикматовна, д.т.н, проф. ТХТИ – заместитель председателя;
4. Бабаханова Зебо Абдуллаевна, д.т.н, проф. ТХТИ;
5. Сафаров Тоир Турсунович, д.т.н., проф. ТХТИ;
6. Мирзакулов Холтура Чориевич - Директор отраслевого центра «Переподготовка и повышение квалификации педагогических кадров» при Ташкентском химико-технологическом институте, д.т.н., профессор
7. Бухоров Шухрат Буриевич, д.х.н. - декан ТХТИ;
8. Джандуллаева Мунавара Сапарбаевна – заведующий кафедры ТХТИ, к.т.н., доцент
9. Эркаев Ақтам Улашович – профессор кафедры ТХТИ, д.т.н., профессор;
10. Шарипова Хабиба Тешаевна – доцент кафедры ТХТИ, к.т.н., доцент;
11. Адилова Мохира Шавкатовна – доцент кафедры ТХТИ, к.т.н., доцент, секретарь конференции;
12. Арифджанова Камола Сайфуллаевна– доцент кафедры ТХТИ, д.т.н., доцент;
13. Меликулова Гавхар Эшбаевна – доцент кафедры ТХТИ, к.т.н., доцент;
14. Турсунова Дилдора Абдусатторовна – доцент кафедры ТХТИ, к.т.н., доцент;
15. Туракулов Бехзод Бегматович – доцент кафедры ТХТИ, к.т.н., доцент;
16. Кенджаев Мирджалал Эркинович – доцент кафедры ТХТИ, к.т.н.
17. Ёрбобоев Руслан Чориевич – старший преподаватель кафедры ТХТИ, к.т.н.
18. Раджабов Шохрух Шермахматович - старший преподаватель кафедры ТХТИ, к.т.н.
19. Бобокулов Акбар Носирович – докторант кафедры ТХТИ, к.т.н.;
20. Кошанова Бибигуль Турганбаевна – докторант кафедры ТХТИ, к.т.н.;
21. Ходжамбердиев Шерзод Мусурмонович – докторант кафедры ТХТИ, к.т.н.;
22. Дубовицкая Наталья Сергеевна – старший преподаватель кафедры ТХТИ;
23. Байраева Дилдора Ашурбаевна – старший преподаватель кафедры ТХТИ.



New  
Uzbekistan  
University



**PRME** Principles for Responsible  
Management Education  
CHAPTER EURASIA



**INTI**  
International University

YOUR FUTURE BUILT TODAY

---

**СБОРНИК ТРУДОВ  
III МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА  
СТЕКЛА, КЕРАМИКИ И ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ»  
21-22 мая 2024 года, Ташкент, Узбекистан**

**PROCEEDINGS  
OF III INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL  
CONFERENCE  
"INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION OF  
GLASS, CERAMICS AND BINDING MATERIALS"  
May 21-22, 2024 y., Tashkent, Uzbekistan**

---



# 1- SECSION. INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION OF GLASS, CERAMIC AND BINDING MATERIALS.

## PARTNERSHIP FOR DIGITAL TRANSFORMATION OF INDUSTRY

Usmonov Botir Shukurillaevich<sup>1</sup>, Shukurillayev Ulug‘bek<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tashkent institute of chemical technology, <sup>2</sup>Webster University in Tashkent

**Abstract.** *This paper illustrates and synthesizes the role of collaboration between different partners for industrial digitalization, drawing on key theoretical management concepts that help understand collaboration processes. The paper also presents empirical data that illustrates how ideas from these theories can contribute to digitalization processes. More precisely, we will discuss what strategies managers and firms should use, but also what problems should be avoided.*

**Key words:** *Cooperation, digitalization, digital transformation, technology transfer.*

### Introduction

The success of innovation increasingly depends on the ability of companies to expand beyond their boundaries [1]. Collaboration has become a strategic tool for achieving innovation because it allows organizations to access external and critical knowledge [2]. Given its strategic potential, academia has recently focused on knowledge transfer. Several studies can be found that identify collaboration as one of the main determinants of innovation and achieving sustainable competitive advantage [2].

The importance of collaboration is so great that the concept has attracted not only researchers, but also government agencies and industry. Some examples described in the press. For example, the Republic of Uzbekistan is seeking to organize interdisciplinary collaboration under a new funding model that encourages scientists from different fields to work together on important issues that will bring innovations such as viable traditional and new energy infrastructure to market faster. In addition, in 2023, the Ministry of Higher Education, Science and Innovation, together with universities, jointly organized their first startup evening as a sign of renewed cooperation to develop innovation in the regions of the republic.

However, while the adoption of digital technologies in manufacturing processes is no different [3], how the type of knowledge transfer between manufacturing and other economic sectors influences digitalization has received limited attention so far. Thus, the legend of this paper is to accurately show and synthesize the role of the collaboration of various parties in industrial digitalization, drawing on the underlying theoretical framework that helps understand collaboration processes.

We start by introducing the theoretical frameworks of [1] and [3]. Given their complementarity, we approach them together, creating an integrative perspective.

To built our theoretical framework, we apply it to industrial digitalization. To this end, we introduce for the first time the concept of digitalization, emphasizing its key role in the development of competitive advantages in the context of Industry 4.0 [4, 5]. We then view digitalization as an outcome of cross-industry collaboration, drawing on the helix and network paradigms. This allows us to discuss not only the opportunities, but also the problems of an integrated approach to the digitalization process.

In the final section, we offer empirical evidence to support previous theoretical arguments.

This paper presents both theoretical and practical materials. On the one hand, from an academic point of view, we discuss the role of inter-organizational collaboration in industrial digitalization. Thus, we provide a theoretical framework for understanding digitalization as the outcome of a process of collaboration between organizations and academic, educational, civil or government institutions. On the other hand, from a management perspective, we provide practical examples of how inter-organizational collaboration paves the way for successful digitalization and, more broadly, economic development. Additionally, researchers and practitioners can also build on these examples to better understand the impact of collaboration networks on innovation and economic growth.

### **Partners in the collaboration for technology transfer**

The role of collaboration in promoting innovation and economic development has attracted the attention of scholars, firms, and government agencies over the past decades [6]. By thus way, several theoretical and analytical models have been formulated to understand the complexity of innovation ecosystems. This section examines the evolution of one of them, the spiral model. This model has been expanded by the contributions of various authors who have included new spirals or actors for a more accurate understanding and adaptation to modern reality.

### **Industry, Universities and Government Agencies**

Some authors have focused on the need to create collaborative networks between research centers, industry, and government agencies to solve complex problems associated with innovation and technology transfer [7, 2, 8]. The main theoretical concept that emerged from this debate is the so-called Triple Helix (TH) model, originally developed by Itzkowitz and Leydesdorff, which emphasizes the importance of the relationships between universities, firms, and governments, especially in the context of a knowledge-based economy [9].

Itzkowitz and Leydesdorff note that a key prerequisite for the development of innovation ecosystems is close cooperation between these three participants. The relationship between them is described in the spiral model of innovation, which identifies government, industry and academia as the main actors. In collaborative ecosystems, industry acts as the source of production, with government providing regulation, stability and rules of the game, and universities as providers of new scientific knowledge and technology. In next sections are a deeper understanding of the role of each of the participants in generating innovation.

### **Industry as a driver of ecosystem innovation**

In particular, the industry axis refers to the enterprises that make up the business structure of the ecosystem and are associated with the innovation process. In this sense, inter-firm R&D collaboration can take different forms: vertical collaboration with customers or suppliers, which facilitates the identification of opportunities, reduces the risks associated with product innovation [10], and can help improve quality or reduce costs as a result of process innovation [eleven]; horizontal cooperation, also known as cooperation [12], with firms competing in the same sector [13], which allows sharing the risks of developing technological innovations [14]. Thus, collaboration on innovation between firms can provide them with mutual benefits or advantages, such as access to knowledge and technological skills, joint creation and dissemination of knowledge, improved resource efficiency, or exploration of new market opportunities.

### **Universities as sources of knowledge**

The university axis of the Triple Helix refers to the activities carried out by universities and higher education centers in innovation ecosystems. In recent years, they have come under increasing pressure to contribute more directly to wealth creation, given the need to offer adequate responses in the context of increasing economic competitiveness and new development models in which knowledge is a key factor [9]. Consequently, over the past two decades, the involvement of academia in industry has grown in such way that universities and research and development centers have



become widely recognized as critical sources of scientific knowledge and innovation [15] and have become an important factor in the innovation systems of knowledge-based economies [13]. By partnering with universities, firms can gain access to specialized equipment and infrastructure, as well as work with highly qualified researchers and specialists.

### **Government Institutions as Mediators of Innovation**

Finally, for innovation system collaboration between government agencies and actors is a key element that setups knowledge sharing and is the only way to ensure the development of specific long-term initiatives [2, 14, 15]. Government agencies, which could be play role of knowledge databanks or brokers, will provide the R&D capabilities of a firm or region [16]. Experts mention that companies will be supported in introducing innovations in two ways. On the one hand, by providing financial support (training and research). On the other hand, by developing needed structures to provide technological advice, or information to support the diffusion of innovation. It is also suggested that good coordination of the different activities of public investment is necessary to achieve alignment of goals and knowledge flows between different actors and, therefore, to increase the adoption of innovations by companies.

Arguing that the Triple Helix model was insufficient for long-term understanding of innovation systems and wanting to emphasize the importance of integrating citizen perspectives based on media and culture, scholars later added a fourth helix to the innovation system: civil society [5]. In [17], the author explained that “the Quadruple Helix focuses both on top-down government, university and industry policies and practices, as well as on grassroots and mid-level civil society initiatives and other activities that help to better shape, improve, and make more effective and efficient policies and practices of government, universities and industry.”

Thus, a beneficial relationship should be created between the user and the company [18]. The proposed interaction allows the industry to become a better interlocutor for understanding the real needs of society. Companies can use this knowledge to determine whether they can provide solutions to complex user problems that are the same as or better than those on the market [19].

In short, to manage the development of science and technology and ensure the competitiveness of the environment in which companies operate, there must be compatibility between the needs of users and the environment itself [20].

The fifth helix visualizes the collective interaction and exchange of knowledge in the innovation ecosystem through five subsystems or spirals [2]: (1) universities, (2) industry, (3) government agencies, (4) civil society, and (5) the natural environment. The fifth helix, Environment, refers to the quality of democracy, including innovation systems; the international cooperation; green economics; energy platforms; regional ecosystems; smart specialization and living laboratories; climate change and sustainable development, innovation diplomacy.

The fifth helix is a model that captures and specializes in the sum of social interactions and academic exchanges in a state to promote and visualize a system of cooperation of knowledge, know-how and innovation for more national sustainable development.

The purpose and interest of this spiral is to include the natural environment as a new subsystem of knowledge and innovation models, so that “nature” becomes a central and equivalent component of knowledge production and innovation. The natural environment is dedicated to the process of knowledge production, and the creation of innovation is especially important because it serves the conservation, survival, and revitalization of humanity, as well as the possible producing of new “green” technologies, which support all, humanity has more to learn from nature. In short, it is a model for sharing knowledge resources based on five social subsystems with “capital” at their disposal to create and promote sustainable development of society [2].

The discussion of this model shows that the desire to promote knowledge as a nugget of knowledge should be considered necessary [21], which means that knowledge is the key to greater sustainability and a new quality of life. Importantly, increased knowledge sharing and the pursuit of knowledge, new technologies and innovation through the systematical helix model can become, or at

least offer, a solution to the challenges of sustainable development as it relates to global warming in the 21st century.

### ***The role of collaboration structures for innovation***

In recent years, special attention has been paid to the partnership (between different organizations, institutions, or entities) and cooperation (within an organization, institution or entity) for the purpose of carrying out research and innovation activities. Several works argue that learning is the most important activity for achieving competitiveness in a globalized knowledge-based economy [22, 23]. This is because in more recent scientific literature knowledge can be understood as a fundamental business resource [24], especially one whose knowledge producer (an organization that researches and creates an innovation and then transfers it) belongs to a source external to the knowledge recipient unit (the entity that receives the innovation through collaboration with the knowledge generator) [22] and, therefore, can generate a sustainable competitive advantage. Moreover, scholars debate why a development organization that can effectively transfer knowledge to the recipient is more productive than a similar organization with less ability to transfer knowledge flows [25]. Therefore, according to the arguments put forward by [22], when the knowledge transferred is external, it can represent a vital incentive for achieving organizational and social improvements.

As a result of all the above, facilitating the dissemination of knowledge generated by knowledge generating entities has become an important mission for various institutions as it is critical to promoting national competitiveness and economic growth [26]. This gives rise to what has become known as the network paradigm, which has allowed for increased interest in understanding the architecture of the network of relationships that are established between different agents, and their impact on research and innovation processes [4], especially in relation to knowledge transfer models [6]. Moreover, the scientific literature recognizes the importance of creating networks that facilitate collaboration between organizations to develop different types of innovations [27]. This is because network members are more likely to acquire and assimilate additional knowledge that is potentially valuable in the innovation process.

Consistent with these arguments, research on firm performance has advanced significantly through studies that analyze the networks in which organizations are embedded [2]. It has been argued that the network occupied by performers, defined by the nature of their relationships, interactions and connections, can be at least as important as the geographic space in which performers are located and interact [28]. Therefore, there is a need for a context that facilitates and engages different actors in research and innovation activities. This context must be reflected in strategic alliances and collaborative networks that facilitate research.

### **Conclusion**

In conclusion, we note that joint initiatives (such as the Horizon strategy Europe) play a fundamental role in creating networks whose ultimate goal is to conduct research and innovation to solve problems posed by industry, academia or governments. As well as offering researchers the opportunity to collaborate with the most brilliant minds in every field in an international context, it stimulates European competitiveness by rewarding talented and innovative companies, creating jobs and improving the quality of life of the entire population. In short, this strategy contributes to gaining way to have smart, sustainable, and inclusive growth.

### **References**

1. Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2010). Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other?: A proposed framework for a trans-disciplinary analysis of sustainable development and social ecology. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1(1), 41–69.
2. Ferrer-Serrano, M., Fuentelsaz, L., & Latorre-Martinez, M. P. (2021). Examining knowledge transfer and networks: An overview of the last twenty years. *Journal of Knowledge Management*, 26(8), 2007–2037.
3. Popkova, E. G., Ragulina, Y. V., & Bogoviz, A. V. (Eds.). (2019). *Industry 4.0: Industrial revolution of the 21st century* (Vol. 169, p. 249). Springer.

4. Szücs, F. (2018). Research subsidies, industry-university cooperation and innovation. *Research Policy*, 47(7), 1256–1266.
5. Thrassou, A., Uzunboylu, N., Vrontis, D., & Christofi, M. (2020). Digitalization of SMEs: A review of opportunities and challenges. In *The changing role of SMEs in global business: Volume II: Contextual evolution across markets, disciplines and sectors* (pp. 179–200).
6. Bogers, M., Zobel, A. K., Afuah, A., Almirall, E., Brunswicker, S., Dahlander, L., et al. (2017). The open innovation research landscape: Established perspectives and emerging themes across different levels of analysis. *Industry and Innovation*, 24(1), 8–40.
7. Farinha, L., Ferreira, J., & Gouveia, B. (2016). Networks of innovation and competitiveness: A triple helix case study. *Journal of the Knowledge Economy*, 7, 259–275.
8. Li, Y., Arora, S., Youtie, J., & Shapira, P. (2018). Using web mining to explore Triple Helix influences on growth in small and mid-size firms. *Technovation*, 76, 3–14.
9. Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix-University-industry-government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*, 14(1), 14–19.
10. Tsai, K. H. (2009). Collaborative networks and product innovation performance: Toward a contingency perspective. *Research Policy*, 38(5), 765–778.
11. Hagedoorn, J. (1993). Understanding the rationale of strategic technology partnering: Interorganizational modes of cooperation and sectoral differences. *Strategic Management Journal*, 14(5), 371–385.
12. Khanna, T., Gulati, R., & Nohria, N. (1998). The dynamics of learning alliances: Competition, cooperation, and relative scope. *Strategic Management Journal*, 19(3), 193–210.
13. Badillo, E. R., Galera, F. L., & Moreno Serrano, R. (2017). Cooperation in R&D, firm size and type of partnership: Evidence for the Spanish automotive industry. *European Journal of Management and Business Economics*, 26(1), 123–143.
14. Gerstlberger, W. (2004). Regional innovation systems and sustainability—Selected examples of international discussion. *Technovation*, 24(9), 749–758.
15. Novelli, M., Schmitz, B., & Spencer, T. (2006). Networks, clusters and innovation in tourism: A UK experience. *Tourism Management*, 27(6), 1141–1152.
16. Zou, H., & Ghauri, P. N. (2008). Learning through international acquisitions: The process of knowledge acquisition in China. *Management*
17. Park, H. W. (2014). Mapping election campaigns through negative entropy: Triple and Quadruple Helix approach to South Korea’s 2012 presidential election. *Scientometrics*, 99(1), 187–197.
18. Arnkil, R., Järvensivu, A., Koski, P., & Piirainen, T. (2010). Exploring quadruple helix outlining user-oriented innovation models.
19. Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2011). Open innovation diplomacy and a 21st century fractal research, education and innovation (FREIE) ecosystem: Building on the quadruple and quintuple helix innovation concepts and the “mode 3” knowledge production system. *Journal of the Knowledge Economy*, 2, 327–372.
20. Nicotra, M., Romano, M., & Del Giudice, M. (2014). The evolution dynamic of a cluster knowledge network: The role of firms’ absorptive capacity. *Journal of the Knowledge Economy*, 5, 70–93.
21. Carayannis, E. G., & Formica, P. (2006). Intellectual venture capitalists: An emerging breed of knowledge entrepreneurs. *Industry and Higher Education*, 20(3), 151–156.
22. Inkpen, A. C., & Tsang, E. W. (2005). Social capital, networks, and knowledge transfer. *Academy of Management Review*, 30(1), 146–165.
23. Lundvall, B. A. (1992). National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning. MADE. (2023). MADE: Fabbrica digitale e sostenibile. Retrieved April 02, 2023, from <https://www.made-cc.eu/it/> Matalamäki, M. J., & Joensuu-Salo, S. (2022).
24. Cunningham, J. A., & O’Reilly, P. (2018). Macro, meso and micro perspectives of technology transfer. *The Journal of Technology Transfer*, 43, 545–557.
25. Baum, J. A., & Ingram, P. (2002). Interorganizational learning and network organization: Toward a behavioral theory of the interfirm. *The economics of choice, change, and organization: Essays in memory of Richard M. Cyert* (pp. 191–218).
26. Baglieri, D., Baldi, F., & Tucci, C. L. (2018). University technology transfer office business models: One size does not fit all. *Technovation*, 76, 51–63.
27. Von Hippel, E. (2005). Democratizing innovation: The evolving phenomenon of user innovation. *Journal Für Betriebswirtschaft*, 55, 63–78.

28. Huggins, R., Johnston, A., & Thompson, P. (2012). Network capital, social capital and knowledge flow: How the nature of inter-organizational networks impacts on innovation. *Industry and Innovation*, 19(3), 203–232.
29. Miotti, L., & Sachwald, F. (2003). Cooperative R&D: Why and with whom? An integrated framework of analysis. *Research Policy*, 32(8), 1481–1499.
30. Mowery, D. C., & Sampat, B. (2004). The Bayh-Dole Act of 1980 and university-industry technology transfer: A policy model for other governments. *Ivory Tower & Industrial Innovation: University-Industry Technology Transfer Before & After the Bayh-Dole Act*.

## GLASS INNOVATIONS: TRANSFORMING MANUFACTURING WITH TECHNOLOGY

WaiYie Leong<sup>1</sup>, YuanZhi Leong<sup>2</sup>, WaiSan Leong<sup>3</sup>

<sup>1</sup>waiyie.leong@newinti.edu.my

<sup>1</sup>INTI International Univesrity, Malaysia

<sup>2,3</sup>Schneider Electric Singapore, Singapore

The glass manufacturing industry stands on the cusp of a transformative era driven by technological innovations. This abstract explores the dynamic landscape of glass production, highlighting the profound impact of cutting-edge technologies on traditional manufacturing processes. From advanced automation systems to precision engineering techniques, a myriad of innovations is reshaping the industry's capabilities, efficiency, and sustainability. This study delves into key technological advancements such as smart manufacturing, additive manufacturing, and novel materials, elucidating their role in enhancing product quality, reducing energy consumption, and minimizing environmental footprint. Furthermore, it examines the integration of artificial intelligence, robotics, and data analytics, elucidating how these digital technologies optimize production workflows and enable predictive maintenance, fostering a paradigm shift towards smarter, more agile manufacturing processes. Through case studies and industry insights, this abstract illuminates the transformative potential of glass innovations, offering a glimpse into a future where technology serves as the cornerstone of sustainable, high-performance manufacturing in the glass industry.

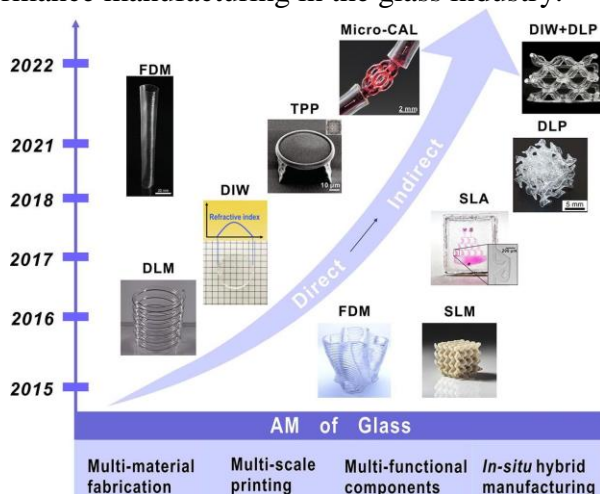


Figure 1: Technology development of glass manufacturing industry [1]

Automation in glass manufacturing integrate various technologies and systems to streamline and optimize production processes, from raw material handling to finished product inspection [2]. This section provides key automation technologies and their applications in different stages of glass manufacturing.

### 1. Glass Handling:

- **Robotic Systems:** Robots equipped with grippers or suction cups are employed for loading and unloading glass sheets onto processing equipment such as cutting tables or CNC machining centers. These robots can handle heavy and fragile glass with precision and speed, reducing the risk of damage and improving workplace safety [3].



- **Automated Guided Vehicles (AGVs) and Autonomous Mobile Robots (AMRs):** AGVs and AMRs are used for intra-facility transportation of glass products and materials. These vehicles navigate autonomously through the production facility, following predefined paths or dynamically adjusting their routes to avoid obstacles. They can transport glass safely and efficiently between different production stations, warehouses, and shipping areas [4].
- **Conveyor Systems:** Conveyor belts and roller conveyors are commonly used for transporting glass components between various manufacturing processes. Automated sorting and routing systems can divert glass sheets to different processing lines based on predefined criteria, such as size, shape, or product type, optimizing workflow efficiency.

### *2. Glass Processing:*

- **Automated Cutting and Shaping:** Computer Numerical Control (CNC) machines equipped with diamond-tipped cutting tools are used for precise cutting and shaping of glass sheets. These machines follow programmed instructions to produce glass components with tight tolerances and complex geometries. Automated glass cutting systems can significantly increase productivity and accuracy compared to manual cutting methods.
- **CNC Machining Centers:** CNC machining centers equipped with specialized tooling are employed for drilling, milling, and edging glass components. These machines can perform a wide range of machining operations with high precision and repeatability, enabling the production of custom glass products tailored to specific customer requirements.
- **Robotic Assembly:** Robots equipped with grippers, vacuum suction cups, or specialized end-effectors are used for automated assembly of glass components. These robots can handle delicate glass parts with care and assemble them into finished products such as windows, doors, or automotive glazing assemblies. Robotic assembly systems improve throughput and product consistency while reducing labor costs and ergonomic risks associated with manual assembly processes.

### *3. Quality Control:*

- **Optical Inspection Systems:** Automated optical inspection (AOI) systems equipped with cameras and image processing algorithms are used for detecting defects and irregularities in glass surfaces. These systems can identify flaws such as scratches, chips, bubbles, or impurities and classify them based on predefined criteria. AOI systems enable real-time quality monitoring and ensure that only defect-free glass products are delivered to customers.
- **Automated Measurement Devices:** Automated measurement devices such as laser scanners or contactless sensors are used for dimensional inspection and thickness control of glass components [5]. These devices provide accurate and reliable measurements of glass dimensions, thickness, and surface profiles, ensuring compliance with quality standards and specifications. Automated measurement systems can reduce inspection time and eliminate human errors associated with manual measurement techniques.

In summary, automation plays a critical role in modern glass manufacturing by improving productivity, quality, and safety while reducing production costs and lead times. By leveraging advanced technologies such as robotics, CNC machining, and automated inspection systems, glass manufacturers can achieve greater efficiency and competitiveness in today's rapidly evolving market.

### **References:**

1. C.X Xin, Z.Li, L.Hao, Y.Li, A comprehensive review on additive manufacturing of glass: Recent progress and future outlook, *Materials & Design*, Vol.227,2023, <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2023.111736>.
2. Adamo, Francesco & Attivissimo, F. & Di Nisio, Attilio & Savino, M. (2008). An automated visual inspection system for the glass industry. International Organization for Standardization (ISO). (2021). ISO 18565:2021 Glass in Building - Automated Quality Control Systems - Test Method and Requirements.

3. Leong WY, Chuah JH, Tuan TB, editors. The Nine Pillars of Technologies for Industry 4.0. Institution of Engineering and Technology; 2020.
4. Leong WY, editor. Human Machine Collaboration and Interaction for Smart Manufacturing: Automation, Robotics, Sensing, Artificial Intelligence, 5G, IoTs and Blockchain. Institution of Engineering and Technology; 2022.
5. W. Y. Leong, Y. Z. Leong and W. S. Leong, "Smart Manufacturing Technology for Environmental, Social, and Governance (ESG) Sustainability," 2023 IEEE 5th Eurasia Conference on IOT, Communication and Engineering (ECICE), Yunlin, Taiwan, 2023, pp. 1-6, doi: 10.1109/ECICE59523.2023.10383150.

## ANTIBACTERIAL MANGANESE-CONTAINING SEMI-FRITTED GLAZES

**I.A. Levitskii, M. V. Dyadenko, E. E. Trusova**  
*Belarusian State Technological University, Belarus*  
*levitskii@belstu.by*

Manganese oxide is a cheap and economically available material. In its free form, it has a melting point of 1565°C and is used to produce coloured glaze coatings, giving them predominantly brown shades of varying intensity. Manganese oxide oxidation in the glaze melt depends on the presence of oxidants and reducing agents in the charge, on the gas atmosphere of the furnace, on thermal treatment mode and the glaze composition.

The aim of the research was to study the influence of MnO<sub>2</sub> additive on properties of semi-fritted glazes for ceramic tiles, including the antibacterial properties.

The research is based on raw materials components system developed by us during a comprehensive research of the synthesis of the biocidal coatings and included the components that ensure formation of high-quality coatings at the firing temperature of 1200±5 °C.

Multicalcium frit based on system Na<sub>2</sub>O–CaO–MgO–Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>–B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>–SiO<sub>2</sub> in the amount of 20.0–32.5 wt.% was used as fritted component. Dolomite in the application range of 17.5–22.5 wt.% was also used and MnO<sub>2</sub> was individually used as additive, its amount varying 5.0–15.0 wt.%. The components content interval was changed in the increments of 2.5 wt. %. The permanent components of composition were feldspar, alumina, kaolin, refractory clay, silica sand. Their total content was 45 wt. %.

The glaze slurry was prepared by joint wet grinding of the components to the residue on sieve № 0056 in the amount of 0.3–0.5 wt.% raw material at 35–38 % suspension humidity. In order to achieve the required rheological properties, sodium tripolyphosphate was added in amount of 0.2 wt.% over 100% of glaze components. A layer of glaze suspension was applied to semi-finished ceramic tiles with its subsequent drying at a temperature of 105 °C. Then the samples were fired in a fast mode in an industrial furnace FSM–2950 at a temperature of 1200±5 °C for 60±2 minutes at «Keramin» OJSC (Minsk, Belarus).

Visual estimation of the quality of the coatings has shown that the texture and colour of the synthesized coatings depend mainly on the type and amount of the introduced antibacterial additive MnO<sub>2</sub>. According to the RAL color atlas, MnO<sub>2</sub> provided colors ranging from chestnut brown (5.0–7.5 wt.% MnO<sub>2</sub>) to mahogany brown (10.0 wt.% MnO<sub>2</sub>) and chocolate brown (15 wt.% MnO<sub>2</sub>).

The shine value is 5–9 % and decreasing with the increase of MnO<sub>2</sub> content in glaze composition.

Temperature coefficient of linear expansion of the samples decreased with the increase of MnO<sub>2</sub> content. Thermal expansion at a content of 15 wt. % was (83.2–86.2)·10<sup>-7</sup> K<sup>-1</sup>. At 5 wt. % of additives, these values were respectively (82.7–84.1)·10<sup>-7</sup> K<sup>-1</sup>.

The microhardness values of the glaze coatings varied between 5816 and 6370 MPa, increasing with the increase of MnO<sub>2</sub> content in their composition. This is obviously due to the degree of crystallization of the formed coatings.

Glaze abrasion of the optimum formulations containing 10 wt. % of additives was 2.

The glaze had GA class of chemical resistance. A study of thermal resistance of coatings according to GOST 13996 has shown that they comply with requirements of the standard.

Differential scanning calorimetry (DSC) has established the temperature effects that determine the processes of coatings formation (Fig.1). The processes common to all the studied glazes were dissociation of the clay minerals, transition of low-temperature quartz to its high-temperature modification as well as decomposition of dolomite and formation of the crystalline phase of anorthite followed by melting of the glaze components. For  $\text{MnO}_2$  processes are observed due to modification transitions and the changes of oxidation state. The endothermic effect with a minimum at  $526.7^\circ\text{C}$  is due to the transition of  $\text{MnO}_2$  (pyrolusite) to  $\beta$ -kurnakite ( $\beta\text{-Mn}_2\text{O}_3$ ). The endoeffect with a minimum at  $680^\circ\text{C}$  is due to the decomposition of pyrolusite with the formation of  $\beta$ -kurnakite  $\beta\text{-Mn}_2\text{O}_3$  and  $\alpha$ -hausmannite  $\alpha\text{-Mn}_3\text{O}_4$ .

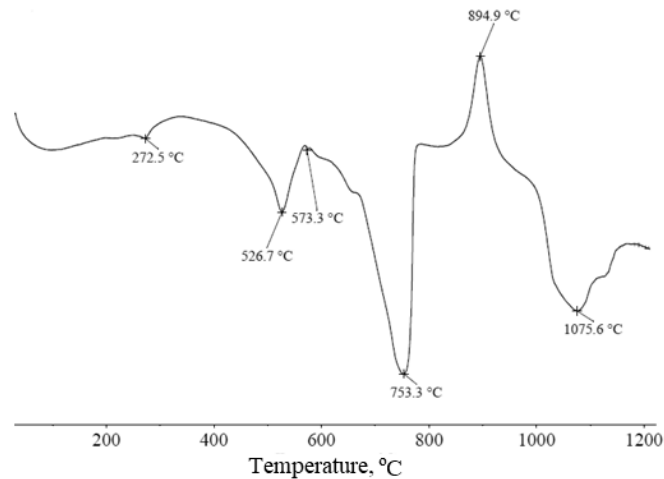
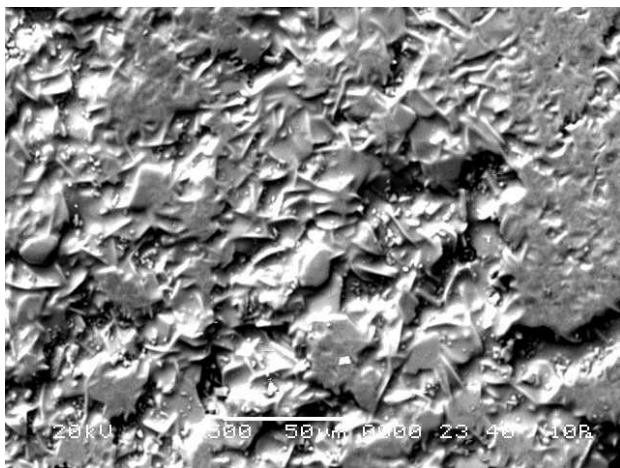
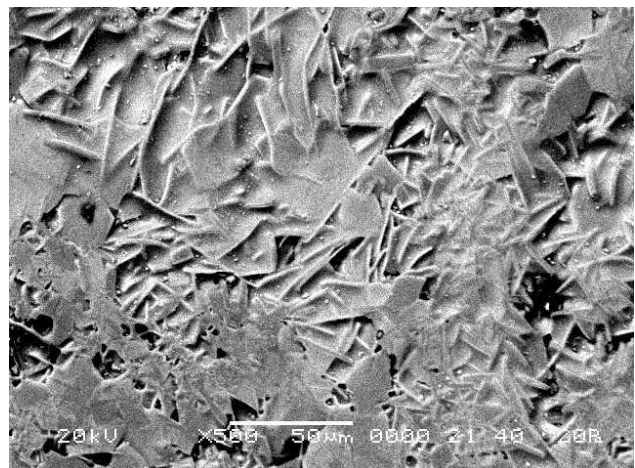


Figure 1 – DSC curves for manganese-containing glaze coatings

The X-ray phase analysis of the surface layer of the glazes has shown that crystalline phase of anorthite  $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ , hausmannite ( $\text{MnO}\cdot\text{Mn}_2\text{O}_3$ ), as well as small amounts of ramsdellite ( $\text{MnO}_2$ ). The electron microscopy examinations of the coating structure performed on coating chips have shown a high degree of glazes crystallization, which is shown in the Fig. 2. Glazing is characterized by a high content of tabular crystals that are more elongated in one direction. Their size is from 3 to  $40\ \mu\text{m}$  in the largest dimension. There are also acicular crystals ranging from 0.5 to  $40\ \mu\text{m}$  in dimensions, located unevenly along the surface of the chip. The areas of vitreous component occupy no more than 10 % of the coating surface. There are single isometric crystals with the dimensions of not more than  $0.1\ \mu\text{m}$ .



5 wt.%  $\text{MnO}_2$



10 wt.%  $\text{MnO}_2$

Figure 2 – EM images of manganese-containing glaze coatings

The antibacterial activity of developed glazing coatings was researched at the Republican unitary enterprise «Scientific and Practical Center of Hygiene» accredited in the National system of accreditation of the Republic of Belarus. Manganese-containing glazes have been found to have the antibacterial activity of 1.15 to the test strain of *Staphylococcus aureus* and  $0.3 \pm 0.03$  to that of *Escherichia coli*. The performed studies have shown that manganese oxide can be used for producing glaze coatings with antibacterial properties, in the semi-fritted glaze formulations ceramic tiles.

*This research was supported by the project X22UZB-023 funded by the Belarusian Republican Foundation for Basic Research.*

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ THERMOFISHER SCIENTIFIC В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ И РФЭС**

**Александр Шафоростов**  
*MN Labtech, Estonia*  
*\*alex.shafrostov@mn-medical.ee*

За последние несколько лет произошло существенное изменение в технологиях и возможностях электронной микроскопии, компания ThermoFisher представила новые линейки просвечивающих электронных и растровых микроскопов, в напольном и компактном форм-факторах (приборы Phenom). Запатентованные технологии и рациональный подход к проектированию ПО, наряду с высочайшим качеством изготовления, позволяют решать сложнейшие задачи в области материаловедения, химии, физики твердого тела, разработки новых источников энергии. При этом микроскопы позволяют интегрировать сложнейшие аналитические методы в различных условиях использования и пользовательском окружении.

Помимо технологий электронной микроскопии в докладе будет дан обзор актуальной линейки оборудования для рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (XPS) – одного из основных методов химического анализа поверхности для широкого круга материалов и наноразмерных покрытий. РФЭС (XPS) системы ThermoFisher Scientific (Escalab, NEXSA, K-Alpha) внедрены в ведущих мировых исследовательских и R&D центрах для анализа катализаторов, тонких пленок, батарей и для общего химического анализа поверхности твердых образцов.



## ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ГИПСОЦЕМЕНТНО-ПУЦЦОЛАНОВОГО ВЯЖУЩЕГО

Аунг Чжо Ньейн, [aungkyawnyein.94@gmail.com](mailto:aungkyawnyein.94@gmail.com), Потапова Е.Н., [55pen@mail.ru](mailto:55pen@mail.ru)  
 Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, г. Москва,  
 Российская Федерация

Гипсовые вяжущие исторически использовались в широком спектре промышленных применений в качестве декоративного вяжущего в строительстве и архитектуре, а также в качестве дополнительного или основного компонента различных строительных смесей. Применение затвердевшие гипсовых вяжущих во влажных средах строго ограничено из-за их низкой прочности и водостойкости. Гипсоцементно-пуццолановые вяжущие представляют собой идеальное сочетание этих элементов [1-2].

Гипсоцементно-пуццолановое вяжущее (ГЦПВ) получали на основе гипсового вяжущего марки Г-5 Б (II), портландцемента ЦЕМ I 42,5Н и активных минеральных добавки (АДМ) метакаолин и микрокремнезём. Для модифицирования состава и структуры ГЦПВ были взяты добавки: гиперпластификатор Melflux 5581 (ГП); редиспергируемый полимерный порошок Vinnapas LL 5999/1 (РПП) и эфир целлюлозы Mecellose FMC 7550 (ЭЦ).

Подбор оптимального количества АДМ в составе ГЦПВ определяли на основании методики по ТУ 2131-62-89 [3]. ГЦПВ с АДМ метакаолин имело следующий состав: 53,33 % гипсового вяжущего, 33,34 % цемента и 13,33 % АДМ. При использовании микрокремнезема состав – 57,14 % гипсового вяжущего, 35,71 % цемента и 7,14 % АДМ [4].

Далее было проведено исследование свойств полученного состава, а также комплексных составов с функциональными добавками. Количества используемых добавок были следующие: ЭЦ - 0,1 - 0,5 %; РПП – 0,3 – 0,7 %; ГП – 0,1 – 0,3 %.

Для определения оптимального количества функциональных добавок в составе ГЦПВ использовали симплекс метод планирования эксперимента. При проведения математического анализа необходимо получить данные о свойствах составов с комплексом функциональных добавок и на основании полученных данных в программе Statistica получить уравнения регрессии, с помощью которых необходимо рассчитать экстремумы значений. Исследуемые матрицы составов гипсоцементно-пуццоланового вяжущего приведены в табл. 1.

Таблица 1. Матрица исследуемых составов гипсоцементно-пуццоланового вяжущего

№ состава	Условные координаты			Функциональ-ные добавки, %			ГЦПВ (микрокремнезем)			ГЦПВ (метакаолин)		
							НГ, %	Сроки схватывания, мин		НГ, %	Сроки схватывания, мин	
	начало	конец	начало	конец								
0	0	0	0	0	0	0	43	1	2	45	1	4
1	1	0	0	0,3	0,3	0,1	40	1	2	43	1	2
2	0	1	0	0,1	0,7	0,1	43	1	2	45	1,5	2,5
3	0	0	1	0,1	0,3	0,5	47	1,5	4	50	1,5	3,5

4	0,5	0,5	0	0,2	0,5	0,1	43	1,5	2,5	45	1,5	4
5	0	0,5	0,5	0,1	0,5	0,3	45	1,5	3	48	1	4
6	0,5	0	0,5	0,2	0,3	0,3	44	1,5	3	47	1,5	4
7	0,33	0,33	0,33	0,17	0,43	0,23	43	1,5	2,5	45	1	3

Общий вид уравнения регрессии имеет вид:

$$Y = b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_{12} X_1 X_2 + b_{13} X_1 X_3 + b_{23} X_2 X_3 + b_{123} X_1 X_2 X_3.$$

Расчет коэффициентов уравнения регрессии:

$$b_1 = Y_1; b_2 = Y_2; b_3 = Y_3;$$

$$b_{12} = 4Y_{12} - 2Y_1 - 2Y_2; b_{13} = 4Y_{13} - 2Y_1 - 2Y_3; b_{23} = 4Y_{23} - 2Y_2 - 2Y_3;$$

$$b_{123} = 27Y_{123} - 12(Y_{12} + Y_{13} + Y_{23}) + 3(Y_1 + Y_2 + Y_3).$$

Для каждого из составов были определены нормальная густота и сроки схватывания, прочность при изгибе и сжатии в разные сроки твердения, пористость и водостойкость. Полученные результаты позволили рассчитать уравнения регрессии, на основании которых были построены изолинии изменения различных параметров от содержания модифицирующих добавок. На рисунке в качестве примера показано изменение значений прочности при сжатии на 7 и 28 сут составов ГЦПВ с микрокремнеземом и метакаолином.

$$R_{\text{микрокремнезем}}^7 = 28,6X_1 + 28,9X_2 + 20,3X_3 - 18,6X_1X_2 - 3,8X_1X_3 + 7,6X_2X_3 + 81,3X_1X_2X_3$$

$$R_{\text{микрокремнезем}}^{28} = 34,2X_1 + 33,1X_2 + 29X_3 - 5X_1X_2 - 0,4X_1X_3 + 9,4X_2X_3 + 30,6X_1X_2X_3$$

$$R_{\text{метакаолин}}^7 = 27,8X_1 + 29,4X_2 + 20,4X_3 + 1,6X_1X_2 - 4,4X_1X_3 - 5,6X_2X_3 + 72X_1X_2X_3$$

$$R_{\text{метакаолин}}^{28} = 32,8X_1 + 34,2X_2 + 27X_3 + 12,8X_1X_2 + 3,6X_1X_3 - 10,4X_2X_3 + 75,6X_1X_2X_3$$

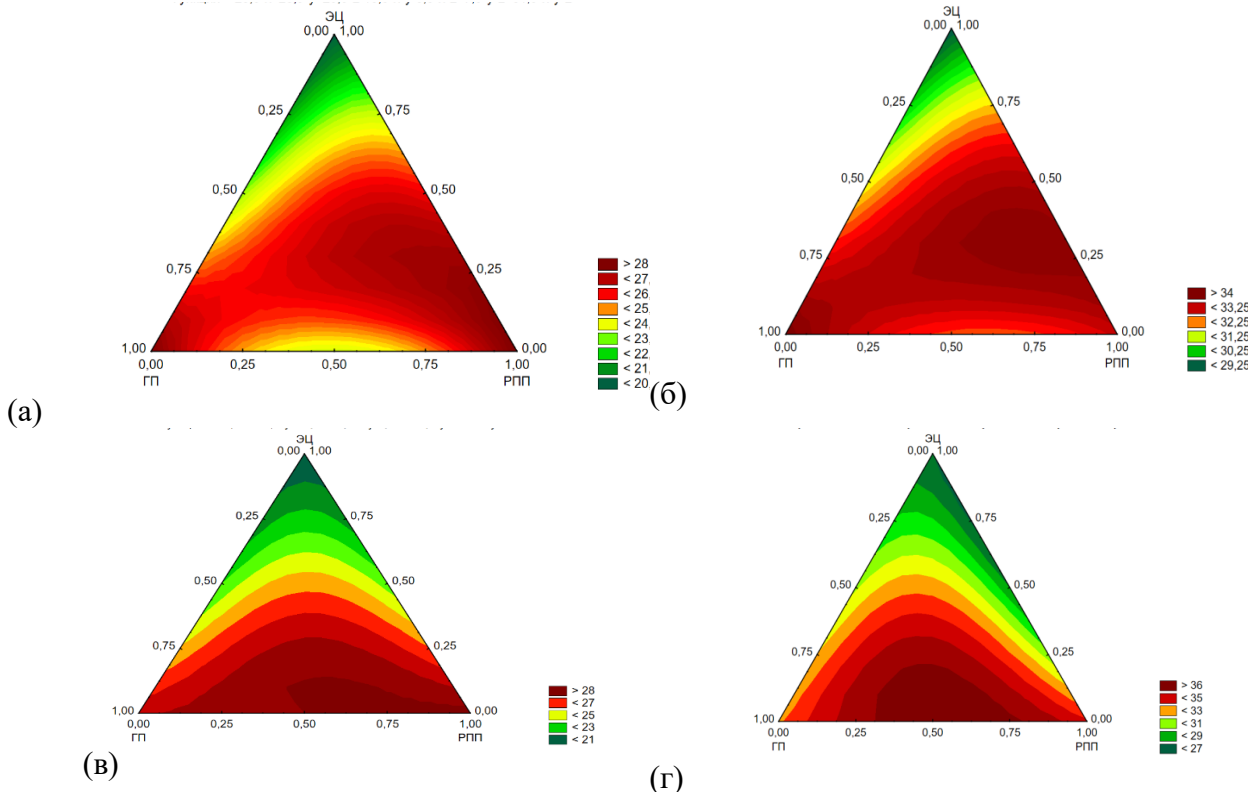


Рисунок. Влияние модифицирующих добавок на прочность при сжатии:  
 а – ГЦПВ с микрокремнеземом, 7 сут твердения; б – ГЦПВ с микрокремнеземом, 28 сут твердения; в – ГЦПВ с метакаолином, 7 сут твердения; г – ГЦПВ с метакаолином, 28 сут твердения

Анализ полученных данных позволил определить оптимальное содержания функциональных добавок. Для ГЦПВ с микрокремнеземом таким требованиям отвечал состав: 0,3 % ГП; 0,3 % РПП и 0,1 % ЭЦ, характеризующийся на 28 сут прочностью 34 МПа и водостойкостью 0,84. Для ГЦПВ с метакаолином состав с 0,19 % ГП; 0,5 % РПП и 0,18 % ЭЦ на 28 сут имел прочность 36 МПа и коэффициент водостойкости 0,87. Таким образом,

полученные результаты показывают, что оптимизация состава ГЦПВ позволяет получить высококачественные композиционные гипсовые вяжущие.

*Список литературы*

1. Волженский А.В., Ферронская А.В. Гипсовые вяжущие и изделия (технология, свойства, применение). М.: Стройиздат. 1974. 328 с.
2. Khaliullin M.I., Faizrahmanov I.I., Rakhimov R.Z. The influence of additives thermally activated clay on the properties of composite gypsum binder/ 3. Weimar Gypsum Conference. Weimar, Bundesrepublik Deutschland. 2017. P. 328-334.
3. ТУ 21-31-62-89. Гипсоцементно-пуццолановое вяжущее вещество. Технические условия. - Москва: Издательство стандартов, 1989. 19 с.
4. Аунг Чжо Ньейн, Потапова Е.Н., Китаева А.А. Модифицирование состава гипсоцементно-пуццоланового вяжущего// Техника и технология силикатов. 2023. Т. 30. № 1. С. 26-36.

**WASTES AS ALTERNATIVE FUELS IN KOREAN CEMENT PLANTS**

**G. S. Lee, Z. Babakhanova and M. Aripova**

*Dept. “Technology of Silicate Materials, and Rare, Noble Metals”  
Tashkent Chemical-Technological Institute, Tashkent, Uzbekistan*

Cement production is a very material and energy-intensive process. Cement production is similar all over the world. After the natural raw materials such as limestone, silica sand, clay, and iron ore, are mined, they undergo various steps of mechanical treatment such as crushing, grinding, and homogenization to produce in the raw mill the so-called raw meal. The raw meal enters the cement kiln system where the thermal processes (drying, preheating and cooling) and chemical reactions (calcination, clinkerization) take place to produce the intermediate product clinker. Finally the clinker is milled together with gypsum and other constituents to produce a fine and homogeneous powder of the so-called Portland cement. The thermal energy required for raw material drying, calcination and sintering reactions has traditionally been provided by fossil fuels such as oil, natural gas, coal and petroleum coke.

“Waste” means materials, that are not products or by-products, for which the generator has no further use for the purpose of production, transformation or consumption. The use of waste as alternative fuels reduces the use of non-renewable fossil fuels such as coal, oil and natural gas. The waste utilization in cement kilns maximizes the recovery of energy from waste. All the energy is used directly in the kiln for clinker production, so that various types of waste derived alternative fuels can be used to replace traditional fuels. **Table 1** shows the widely used wastes as alternative fuel options in cement plants.

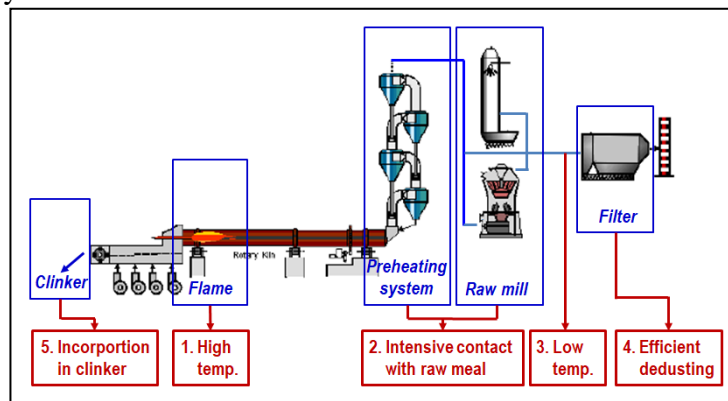
• End-of-life tyres
• Industrial, commercial and municipal solid wastes, construction and demolition wastes - RDF and SRF
• Biomass (animal meal, logs, wood chips and residues, recycled wood and paper, agricultural residues like rice husk, sawdust, sewage sludge and biomass crops)
• Plastics, textiles and paper residues
• Waste oils and solvents

**Table 1. Various wastes as alternative fuels in cement plants.**

The material temperature in cement kiln can be higher than 1,450°C and the residence time in the kiln itself can be more than 30 min. The gas temperature can be even higher than 2,000°C, the residence time of gas in high temperature zone which no less the 1,300°C is more than 10 seconds. Therefore, because of the fundamentally high temperature of long residence time in cement kilns, all organic compounds, even the most resistant chlorinated hydrocarbons are completely and efficiently destroyed. Even the most stable organic compound cannot survive at temperatures exceeding slightly more than 800°C [1]. Combustible toxic

compounds found in some hazardous waste, such as halogenated organic substances, need to be destroyed through proper temperature and residence time. Hazardous and other wastes fed through the main burner, where conditions will always be favorable, decompose under oxidizing conditions at a flame temperature of >1800°C [2].

Cement plants have intrinsically played a role as emission barriers from the point of view in the environmental aspect, in which barriers prevent toxic substances from being emitted or becoming harmful to the environment (**Fig.1**), due to as [3]: (i) High incineration temperature: In the sintering zone flame temperatures of some 2,000°C are required for the clinkerization, where even very stable organic compounds (e.g. PCB) are completely destroyed; (ii) Intensive contact with the raw meal: Intensive contact of gas and raw meal is required for heat transfer. Preheater system acts as ‘scrubbing station’ in series, working at different temperatures (900~300°C). This produces gas purification through absorption of toxic compounds while contact occurs in counter-current pattern; (iii) Low temperature: Condensation or absorption on surface active raw meal reduces the concentrations of toxic elements according to the physical/chemical equilibrium. The lower stack temperature the lower will be the equilibrium concentrations of the vapors of toxic compounds; (iv) Efficient dedusting equipment: The higher absorption capacity of the kiln system avoids emissions. An efficient dedusting prevents enriched dust from getting into the atmosphere; (v) Incorporation of trace elements in clinker: A cement kiln with complete dust reintroduction offers the unique possibility to incorporate trace elements in the clinker production in diluted and immobile form, and they are not leachable.



**Fig. 1. Emission barriers in cement kiln.**

**Table 2.**

**Annual utilization of wastes in Korean cement plants**

Items		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Clinker production		48,657	45,391	45,932	41,894	42,890	43,430
Raw mat'l	Fly ash (local)	2,804	3,151	3,179	2,792	2,856	3,116
	Sludge	2,083	2,051	2,315	2,957	2,762	2,804
	Tailings	190	308	591	330	476	503
	Siliceous Foundry sand	654	563	606	610	708	811
<b>Sub-total</b>		<b>5,731</b>	<b>6,073</b>	<b>6,691</b>	<b>6,359</b>	<b>6,802</b>	<b>7,234*</b>
Fuel	Waste tires	263	291	275	186	165	199
	Waste plastics	858	915	1,016	1,407	1,952	2,402
	Waste rubbers	115	70	76	88	112	140
	Waste woods, etc.	30	50	35	40	16	22
<b>Sub-total</b>		<b>1,266</b>	<b>1,326</b>	<b>1,402</b>	<b>1,720</b>	<b>2,245</b>	<b>2,763**</b>
<b>Total</b>		<b>6,997</b>	<b>7,339</b>	<b>8,093</b>	<b>8,079</b>	<b>9,047</b>	<b>9,997</b>

\*: 30% substitution of argillaceous-siliceous raw materials.  
 \*\*: 36% substitution of total fuels.

**Table 2** shows the annual utilization of wastes in Korean cement plants. Even clinker production in Korean cement plants gradually is decreased, waste utilization is rather increased. Substitution ratios of argillaceous-siliceous raw materials and total fuels are 30% and 36% in 2022, respectively.

**Summary & Prospective**



The utilization of alternative fuels in cement plants is a proven technology due to the complete and safe destruction for wastes by the high temperature, long residence time, and oxidizing conditions, and the insoluble form binding of trace elements with the mineral components of clinker. Therefore, wastes as alternative fuels can be replaced to the conventional fuels such as coal, gas, and liquid fuels. Intrinsic characteristics of cement plants give no effects on emission and clinker quality during the combustion of alternative fuels.

Waste utilization in cement plants with effectively continuous and reliable availability is needed to the effective waste management, which contributes the overall carbon reduction in the country. Waste utilization in cement plants should be as an environmentally sound supply by proper sorting and pretreatment of waste, clearly ensuring quality of wastes. Even though alternative fuels are environmentally best results of the utilization of wastes as well as the CO<sub>2</sub> reduction, some customers and inhabitants, for psychological reasons, may not accept cement which is produced by using “waste”. Realization of waste utilization applied to cement plants may be time-consuming at the level of public discussion and should be supported by government for the level of the greenhouse gas reduction.

Local cement plants in Uzbekistan will also need to review active efforts and implementation for waste utilization to obtain the several advantages as energy saving as well as CO<sub>2</sub> reduction, and the government will also need legal support, collection, and systematic establishment of a supply chain.

### *References*

1. Bibianna, Z. Alternative fuels: The economic and ecological aspects of their use in the cement clinker firing process. *Economic and Environmental Studies*, 2018, 18, 457-470.
2. Hinkel, M., Blume, S., Hinchliffe, D., Mutz, D., Hengevoss, D. *Holcim Technology Ltd and GIZ*, 2019.
3. Holderbank Cement Seminar. Alternative fuels. *Process Technology II*, 2000.

## **RESEARCH AND DEVELOPMENT OF METAL SILICATE MATERIALS FOR COOKING OIL REFINING**

**Dae-Uk Kim, Jin-Kyu Kang and Dong-Hyun Kim\***

*Giant Chemical. Co.,Ltd., South Korea*

[dukim@giantchemical.co.kr](mailto:dukim@giantchemical.co.kr)

In accordance with international environmental regulations and awareness of environmental protection, there is a growing demand for the development of adsorbents that extend the life of waste cooking oil and waste oil.

Magnesium silicate, a representative inorganic adsorbent, is widely used as a porous adsorbent and is commonly used in the purification of polyol, a raw material for industrial polyurethane polymers, and is also used in the purification of cooking oil and biodiesel.

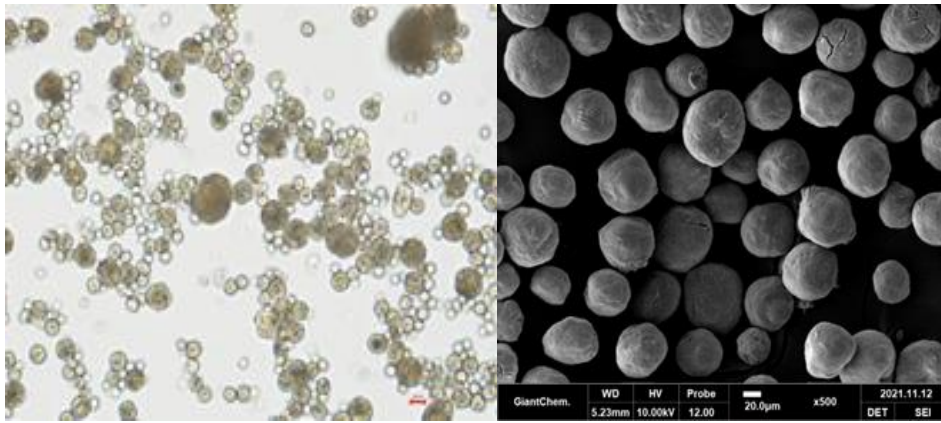


Fig 1. Microstructure of spherical magnesium silicate particles (left: OM, right: FE-SEM)

The chemical adsorbent of the same product as ours is not a customized product for waste cooking oil and bio heavy oil products because the Dalsorb series, a food industry (B2B) grade of US company D, has exclusive rights. There are many different types, but they can be purchased selectively from Company D's product portfolio.

Silicates for cooking oil and bio heavy oil refining are currently entirely dependent on imports from US company D, so if exports are restricted due to conflicts such as COVID-19, Russia's invasion of Ukraine, or economic retaliation, it will become difficult to supply expensive silicates. - High purity magnesium silicate and refined aluminum silicate are restricted. Problems arise, but in Korea, the development of materials such as adsorbents is mainly carried out by small and medium-sized companies, so the original technology is weak.

In the existing market, magnesium silicate adsorbents continue to face a trade-off relationship between adsorption and filterability due to the characteristics of porous adsorbents. Based on our own research and development, we have succeeded in domestically producing the source technology and materials of magnesium silicate that improve the adsorption and filterability of polyurethane tablets, and are steadily supplying them to the domestic market.

Based on the above original technology, research was conducted to further develop the micropores of magnesium silicate by controlling variables such as metal silicate ratio, temperature, reaction rate, and stabilization time to solve the problems of adsorption performance and color adsorption.

The research results confirmed the physical properties and edible oil purification performance of magnesium silicate through PSA, BET, SEM, and filtration rate measurements.



Fig 2. Magnesium silicate synthetic powder evaluation progress

## STUDYING EFFECTS OF CERIUM OXIDE ON OPTICAL PROPERTIES OF COLORLESS GLASS

**A. Krauchuk, Yu. Paulukevich, A. Mozher, E. Trusova, L. Papko**

*Belarusian State Technological University, Sverdlova str. 13a, Minsk, Belarus  
kravchuk@belstu.by*

The actual problem of modern glassmaking is glass decolorization. Due to high competition on the market of glass containers, the requirements to transparency and tint of glass increase. Obtaining high transparency of glass is possible when it contains a minimum amount of coloring impurities, primarily iron ions that form a number of chromophoric centers. In order to eliminate the undesirable green tint associated with the presence of  $\text{Fe}^{2+}$  and  $\text{Fe}^{3+}$ , decolorizing agents are introduced into compositions of glasses [1–2]. Chemical decolorization is achieved by introduction of oxygen-containing compounds. Physical decolorization is achieved by introducing additional colorants that compensate for the coloring of green tones. A combination of coloring agents Se and CoO is traditionally used in the production of glass containers. The peculiarity of this decolorization is the reduction of total light transmittance of glass.

In glass production, cerium oxide (IV), which is a strong oxidizing agent that converts  $\text{Fe}^{2+}$  into  $\text{Fe}^{3+}$ , is successfully used as a decolorizer. The intensity of light absorption by  $\text{Fe}^{2+}$  ions is about 15 times higher than that of  $\text{Fe}^{3+}$ . At 1200–1400 °C, cerium oxide decomposes  $2\text{CeO}_2 \leftrightarrow \text{Ce}_2\text{O}_3 + 1/2\text{O}_2$ , i.e. increases the oxidizing potential of the glass mass. The equilibrium is influenced by factors such as temperature, melting time and furnace atmosphere. Cerium oxide simultaneously with decolorization contributes to clarification of the glass mass.

The work aimed to study the effect of cerium oxide on optical properties of colorless container glass and to determine the optimal amount of a decolorizing agent.

On the basis of the basic composition of colorless container glass, raw compositions containing  $\text{CeO}_2$  in the amount of 0.1–0.5 wt.%  $\text{CeO}_2$  and  $\text{KNO}_3$  in the ratio of 1 : 6, as well as  $\text{CeO}_2$  in combination with  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  were obtained. Introduction of sodium and potassium nitrate into

the composition of raw material mixtures was also tested. The content of impurity iron oxides in the composition of glasses was 0.07–0.1 wt.%.

The glass synthesis was performed at maximum temperature of  $1500 \pm 10^\circ\text{C}$  in a gas furnace for 2 h. The light transmission measurements in the wavelength range 330–1100 nm were performed by using spectrophotometer MS-122 PROSCAN.

On the spectral transmission curves (Fig.1) there are absorption bands with maxima at 380, 420 and 1100 nm that are specific to silicate glasses containing impurity iron oxides. The intense absorption band in the region of 630–1100 nm on the spectrum of glass of basic composition, not containing decolorizing agents, is associated with the presence of  $\text{Fe}^{2+}$  ions.

Introduction of cerium oxide causes the equilibrium to shift  $\text{Fe}^{2+} \leftrightarrow \text{Fe}^{3+}$  to the right, which leads to an increase in light transmission in the visible and near-infrared spectral regions and smoothing of the spectrum. Such transformations of spectral curves in the visible, UV and IR regions are caused by changes in the oxidation state of iron and cerium ions in the glass mass. This reduces the intensity of color shades and finally glass decolorization is achieved. A pronounced decolorization effect is achieved at a ratio of  $\text{CeO}_2 : \text{Fe}_2\text{O}_3 = 3 : 1$ .

Thus, with  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  content of 0.07 wt.% in the glass composition it is necessary to introduce 0.2 wt.%  $\text{CeO}_2$ . The total light transmission reaches 87–88 %, which is higher than the values established by regulatory documents.

Increasing the amount of  $\text{CeO}_2$  up to 0.5 wt.%, despite the increase of the total light transmission in the visible spectrum up to values of more than 88 %, is inexpedient, as it leads to appearance of a visually diagnosable yellow tint. There is a shift of the absorption band on the spectrum due to the presence of cerium ions, there is a strong increase in absorption in the ultraviolet and visible regions of the spectrum (330–400 nm), which is caused by the formation of  $\text{Ce}^{4+}\text{--}\text{Ce}^{3+}$  complex. In addition, the absorption at 380 nm, which is specific to the  $\text{Fe}^{3+}$  ion, is enhanced.

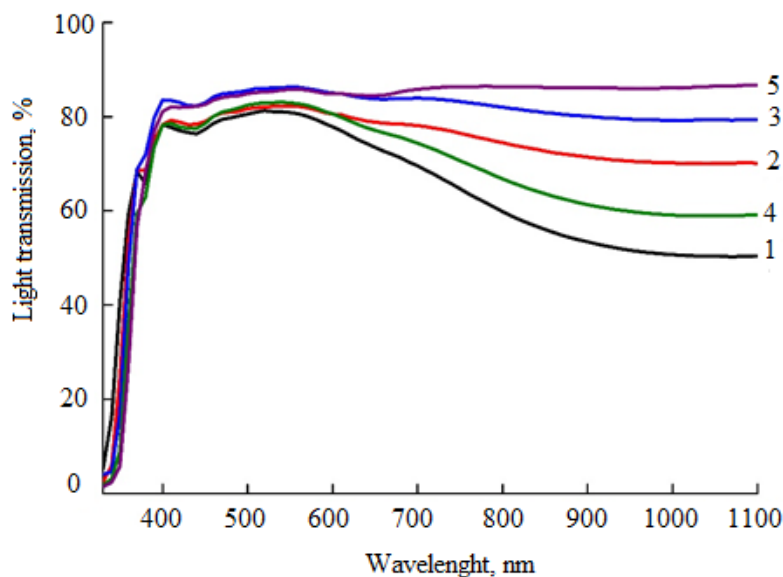


Figure 1 – Light transmission of glass, containing  $\text{CeO}_2$ , wt.%:  
1 – 0.0; 2 – 0.1; 3 – 0.2; 4 – 0.3; 5 – 0.5

The effect of introduction of  $\text{CeO}_2$  and composition of this oxide with  $\text{KNO}_3$  is similar. Changes in spectra with increasing amount of cerium oxide in the composition of glasses are similar to those discussed above: the absorption band in the UV region expands the total light transmission in the visible region increases up to 82–86 % and in the IR region of the spectrum. Flattening of spectral curves in the visible region is achieved at  $\text{CeO}_2$  concentration of 0.2–0.4 wt.% in glasses, while visually green and blue tints with increasing  $\text{CeO}_2$  concentration up to 0.4 wt. % are not observed.



It is revealed that the addition of  $Mn_2O_3$  in the amount of 0.1–0.5 wt.% does not visually provide a decolorizing effect in the conditions of laboratory melting.  $Mn_2O_3$  decomposes in the range of lower temperatures – 950–1100 ° C, when the mobility of structural elements of the formed melt is low. As a result, the decolorization effect is weaker and is offset by other factors. The elimination of color shades was provided by application of the  $Mn_2O_3$ –  $CeO_2$  composition. The optimum content of these components was determined, including 0.1 wt.%  $Mn_2O_3$  and 0.2 wt. %  $CeO_2$ . In general, the addition of  $Mn_2O_3$  to  $CeO_2$  is of interest from the point of view of reducing the cost of the decolorizing mixture.

When solving the problem of decolorizing container glass it is necessary to take into account that changes in the oxidation-reduction potential of the glass melt and its diathermancy due to the addition of decolorizing agents can disrupt the process of glassmaking and glass forming and lead to a decrease in performance and an increase in the defect rate of finished products, yet these phenomena are temporary. Negative consequences of the initial introduction of chemical decolorizing agents should be compensated by control actions: increasing the output, reducing the temperature in the furnace forehearth and other factors.

Thus, based on the study, the high efficiency of cerium oxide as a glass decolorizer was confirmed and the compositions of decolorizing compositions, including  $CeO_2$  and  $KNO_3$ ,  $CeO_2$  and  $Mn_2O_3$ , were developed.

#### Reference

1. R. Conradt Fusion of Glass. Encyclopedia of Glass Science, Technology, History, and Culture. 2021. Vol. I. 53–64.
2. I. I. Al'baeva, S. G. Vlasova Decolorization of Glass Synthesized Using Local Raw Materials. Glass and Ceramics, 2017, 73, 361–364.

#### **THE EFFECT OF ALKALINE EARTH METAL OXIDES ON GLASS ENAMEL PROPERTIES**

**Matchanov Sh.K.** ([sherzadkamilovich@gmail.com](mailto:sherzadkamilovich@gmail.com)), **Tagirov A.T.** ([amirkhantagirov06@gmail.com](mailto:amirkhantagirov06@gmail.com)), **Boltabaeva U.E.**, ([umidabaltaboyeva3@gmail.com](mailto:umidabaltaboyeva3@gmail.com))  
Urganch State University. Uzbekistan, Urganch, num.: +998942309666

One of the factors that is important in the research on obtaining glass-enamel coatings is the study of the effects of the components included in its composition. One of the important operational properties of glass enamels is their heat capacity, detailed information about it is given in the source [1], according to which the heat capacity of glass changes in the order  $\Delta C_p Na > Ca > Mg$ .

Moreover, current research paper reports that the introduction of  $MgO$  in addition to the composition of the glass in the  $Na_2O$ - $CaO$ - $MgO$ - $P_2O_5$ - $Al_2O_3$ - $TiO_2$  system leads to the strengthening of the glass frame [2], the effect of the  $CaO/MgO$  ratio on the structure of the glaze and glass [3].

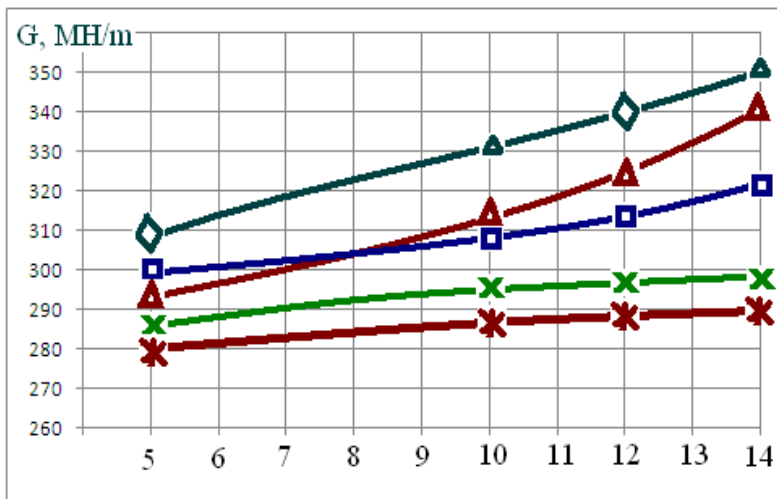
It must be noted that the analysis of the literature shows that this research field lacks the information on the influence of alkaline earth metals in the production of easily liquefiable glass enamels. Based on above mentioned sources, the purpose of current research work has been to study the effect of alkaline earth metals -  $Mg$ ,  $Ca$ ,  $Ba$  - on the viscosity and surface tension parameters of easily liquefiable glass enamels.

Quartz sand from the Ugun mine of Kashkadarya region was used to obtain glass enamel compositions, and this sand has been enriched according to the method given in [5] to meet the requirements of GOST 22551. Enamel containing  $SiO_2$ -48,0;  $B_2O_3$ -20,0;  $Na_2O$ -12,0;  $RO$ -20 was obtained as the base composition of glass enamels [6]. Boric acid, soda ash and carbonate salts of calcium, magnesium and barium ("t" brand) have been used as auxiliary raw materials. The composition of the glass mixture was calculated based on the composition of the raw materials using the calculation method given in [7]. Production of glass mass has been carried out in 200 ml corundum bottles in a laboratory oven with silite heater at a temperature of 1350°C. It is 40 min. holding time at maximum temperature. The degree of "maturity" of the glass mass has been evaluated by the absence of "pebbles" and bubbles in the extended "string". The ready glass mass

has been poured onto the metal surface and cooled in air. The result of visual inspection of all contents shows that they are well bottled.

The viscosity and surface tension indicators of the obtained glass compositions have been determined by theoretical calculations and laboratory experiments. Laboratory tests have been carried out according to the methods given in [8], and theoretical calculations have been carried out according to [9].

The Figure 1 presents the results of the experiment. Accordingly, as the atoms of II-group metals increase their nuclear charges, the properties of the glass coatings synthesized at 1200 °C



changed proportionally in the system  $48\text{SiO}_2-20\text{B}_2\text{O}_3+12\text{R}_2\text{O}+20\text{RO}$  and  $64\text{SiO}_2-16\text{K}_2\text{O}+20\text{RO}$ . From Be to Ba, the corrosion activity of the glass fluid increases, the protective ability decreases, and the viscosity index also decreases relatively.

Figure 1. The effect of alkaline earth metals on the viscosity of the glass coating liquid synthesized at a temperature of 1200 °C in the  $48\text{SiO}_2-20\text{B}_2\text{O}_3+12\text{K}_2\text{O}+20\text{RO}$  (1) and

$64\text{SiO}_2-16\text{K}_2\text{O}+20\text{RO}$  (2)

The degree of wetting of metal surfaces with glass liquid and the strength of the bond depends significantly on the surface tension of the glass [4]. As a result of several studies, it has been shown that the surface energy value decreases in the "metal-glass liquid" system when the silicate liquid and the metal surface interact with each other at high temperature [10].

The Figure 2 presents the data obtained as a result of theoretical calculations. According to the research outcome, alkaline earth metal oxides increase the surface tension index of glass. As the value of all oxides increases, the surface tension index increases. According to the results of calculations, the effect of Mg oxide is stronger than other oxides, and that of Ba oxide is less noticeable. Based on this, it is possible to obtain densely compacted coatings with metal by introducing more Ba and Be oxides when coating metal surfaces with glass enamels of the above composition. The data obtained as a result of theoretical calculations are presented in Figure 2.

### Figure 2. The effect of alkaline earth metals on surface tension index of vitreous enamel

We can summarize that when the effect of alkaline earth metal oxides on the physicochemical properties of glass enamels was studied, it was observed that the viscosity of glass enamel decreases as the ionic radius of the oxides increases. It was also noted that the surface tension index of the glass increases with the increase in the amount of oxides.

**Amount of components, %:** - Δ - BeO; - Δ - MgO, - Δ - CaO, - X - SrO, - \* - BaO.

### Reference

1. Stoch L. Thermal study of the influence of chemical bond ionicity on the glass transformation in  $(\text{Na}_2\text{O}, \text{CaO}, \text{MgO})-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$  glasses/ L.Stoch, I.Wactawska, M.J.Sroda//Therm.Anal.and Calorim.-2004.-Vol.77,№ 1.-P.57-63.
2. Peter W. The crystallization and viscosity of phosphate melts in the system  $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{MgO}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{TiO}_2$ / by W.Peter, V.Jurgen, K.Silke, R.Christian// Glass Sci. and Technol.-2004.-Vol.77,№ 4.-P.172-176.

3. Hanning X. A study on the preparation of CMAS glass- ceramics by in situ crystallization / X. Hanning, C. Yin, L. Huabin // Mater. Sci. and Eng. A.-2006.- Vol.431, № 1-2.-P.191-195.
4. Levitsky I.A. *Структура глазурных алюмоборосиликатных стекол*(in Rus.)//The Structure of glazed aluminoborosilicate glasses / I.A. Levitsky, I.S. Bitel // Vestnik BGTU.-2005. , No. 10.-С.154-157.
5. Kuzovlev A.K., Ibadullaev S.I., Kalinin VI., Ignatenko N.I., Maltseva I.I., Ilganaev V.B. *Обогащение кварцевых пород месторождений Узбекистана для производства хрусталя* (in Rus.)// Enrichment of quartz rocks from Uzbekistan deposits for crystal production. // Glass and Ceramics.- М., 1975. - №4. - С.12-15.
6. Pettsold A., Peschmann G. *Эмаль и эмалирование* (In Rus.)//Enamel and Enameling. Sprav. izd. per. s wet. - М.: Metallurgiya, 1990. - 576 p.
7. М.А. Matveev, G. M. Matveev, B. N. Frenkel. *Расчеты по химии и технологии стекла* (In Rus.) // Calculations on chemistry and glass technology. М., Stroyizdat, 1982.
8. Gorbotenko V.E., Guziy V.A., Zubekhin A.P. *Методы и средства исследований и контроля в стекло-эмалировании* (In Rus.)//Methods and means of investigation and control and glass enameling. – Novocherkassk: Nauka, 1995. – 170 p.
9. Artamonova T.I. *Практикум по технологии стекла и ситаллов*(In Rus.)// Praktikum po tekhnologii steka i sitallov. - М.: Vysshaya shkola, 1996.-364 p.
10. Arpen A.A. *Химия стекла* (In Rus.). -L.: Khimiya, 1970.-352 p.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНГРЕНСКОГО БУРОГО УГЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА

**Алимджанова Д.И., Абдусаттаров Ш.М., Нигматжанов М.К.**

*[alimdjanova1948@gmail.com](mailto:alimdjanova1948@gmail.com), [abdusattarov@rambler.ru](mailto:abdusattarov@rambler.ru)*

*Ташкентский химико-технологический институт*

Известно, что Ангренское месторождение угля целиком представлен низкосортным бурым углем с невысокой теплотой сгорания. Применение угля в исходном состоянии без предварительной подготовки не даст должного эффекта при замене газообразного топлива на твердое. В этой связи нами были изучены возможности разработки высокоэффективной пылеугольной установки, позволяющей использовать низкосортное твердое топливо взамен газа при обжиге строительного кирпича в туннельных печах. В качестве твердоугольного топлива исследовался бурый уголь Ангренского месторождения марки 2БР.

Известны способы сжигания твердого угольного топлива путем предварительного измельчения его в дробилках и подачи в печь в виде пылеугольной смеси. Обычно в туннельных печах горелки для сжигания газообразного топлива устанавливаются в зоне обжига с двух боковых сторон печи или в своде печи. Сжигание твердого топлива подобно газу требует разработки специальной конструкции горелки для сжигания измельченного угля.

Нами была изучена возможность разработки конструкции горелки для сжигания бурого угля Ангренского месторождения, измельченного до высокодисперсного состояния в специально отведенной дробилке, откуда он благодаря созданию искусственного воздушного потока будет направляться на процесс сжигания подобно газообразному топливу. Разработанная установка дает возможность повысить эффективность процесса горения низкосортного твердого топлива, увеличить степень полноценности его горения с минимальным количеством золы -остатка. Установка приготовления и сжигания твердого топлива предназначена для обжига керамического кирпича в туннельных печах. Она состоит из дробилки роторного типа, нагнетателя распределителя и шкафа управления. Твердое топливо подается из бункера шнеком в зону дробления, где измельчается биллами ротора и потоком воздуха, создаваемого вентилятором и подается в выходной патрубок через отверстия сита, что предупреждает попадание частиц крупнее 0,02 мм в зону горения. Распределитель установки с вентилятором нагнетания используется для туннельных печей в качестве дополнительного источника мощности с целью подачи топливо-воздушной смеси

от дробилки, установленной на полу, к сводовым горелкам печи. Количество подаваемого топлива в зону горения, а соответственно и температура в печи, регулируется изменением скорости вращения шнека при помощи частотного преобразователя. Подача воздуха регулируется положением воздушной заслонки. При работе с установкой система газового обеспечения не требует никаких изменений и доработок.

Преимущество установки заключается в том, что она обеспечивает работу печи на твёрдом топливе, с ее помощью можно сжигать в пылевидном состоянии уголь практически любой исходной влажности и с различным содержанием летучих горючих веществ.

Специально разработанная конструкция горелки для сжигания высокодиспергированного твердого топлива подобно газу позволит повысить эффективность использования низкосортного твердого топлива, снизить расход тепла и увеличить физико-механические и качественные показатели выпускаемой продукции. Разработанная конструкция горелочного устройства способствует полноценному горению топлива при минимальном содержании золы остатка, что окажет положительное влияние на себестоимость продукции.

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ $TiO_2$ НА БЕЛИЗНУ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ЭМАЛЕВОГО ПОКРЫТИЯ**

**Арипова М.Х., Наимов Ш.Б.**

*Ташкентский химико-технологический институт*

Стеклоэмалевые покрытия, имея ряд ценных потребительских свойств, широко применяются в производстве стальной посуды и бытовых изделий. Эмалевое покрытие на таких изделиях должно обладать высокой коррозионной стойкостью и художественно-декоративными свойствами – белизной, блеском, что обуславливает соответствующие требования к структуре и фазовому составу покрытий.

Белизна – важнейшая характеристика качества стеклоэмалевых покрытий, которая определяет их конкурентоспособность. Восприятие белизны зависит не только от общего количества отраженного света, но и от его спектрального состава. Поэтому очевидно, что оценка белизны должна учитывать цветовые характеристики образца и базироваться на колориметрических измерениях.

Для достижения высокой белизны стеклоэмалей применяется комплекс технологических мер, в том числе и регулирование структуры и фазового состава покрытий.

На белизну титансодержащих эмалевых покрытий влияет характер процесса кристаллизации, который, прежде всего, зависит от химического состава матричного стекла [1]

Титансодержащие стеклоэмали занимают важное место в эмалировочной промышленности, но их использование сопровождается проблемой получения покрытия с высокой белизной. Анализ существующих титансодержащих эмалей [3] и их свойств показал, что влияние присутствия и соотношения отдельных оксидов металлов на структуру стекол и формирование титансодержащих кристаллических фаз в ходе дополнительной термообработки недостаточно изучено [4].

Кристаллизацию диоксида титана в стеклах при повторной термообработке, как правило, связывают с шестерной координацией ионов титана и положением модификаторов в их структурной сетке. Стекла, в которых диоксид титана в четверной координации занимает положение сеткообразователя, не кристаллизуются при повторном нагреве. Необходимо химическим составом и технологическими параметрами обеспечить,



чтобы в процессе вторичной термообработки диоксид титана образовывал ионы шестерной координации [5].

Синтез стекол для эмалевых покрытий при производстве был осуществлен в лабораторных условиях. Основой послужила система  $\text{SiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3\text{--Na}_2\text{O--K}_2\text{O--TiO}_2\text{--B}_2\text{O}_3\text{--P}_2\text{O}_5$ , Для синтеза эмалевых покрытий были использованы следующие сырьевые компоненты; кварцевый песок Ойнакум Самаркандского месторождения, сода Кунградского месторождения, борная кислота, поташ, оксид титана, дигидроортофосфат аммония. Химический состав стекол приведены в табл.1.

**Таблица 1**

**Химический состав синтезированного стекла**

Индекс состава	Массовое содержание оксидов, %								
	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{CaO}$	$\text{TiO}_2$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{B}_2\text{O}_3$
№1002	42,1	4,20	13,0	2,06	0,08	18,2	1,9	0,07	18,4
№1003	41,8	4,67	13,6	2,41	0,08	17,9	2,07	0,05	17,4
№1004	43,0	4,45	13,4	2,32	0,08	15,6	2,11	0,06	19,0
№1005	41,7	4,98	13,3	2,35	0,09	18,6	2,04	0,06	16,1
№1006	41,6	4,7	13,9	2,38	0,08	16,1	2,20	0,06	18,1

Результаты некоторых физико-технических свойств опытных эмалевых покрытий приведены в табл 2 и диаграмма 1.

**Таблица 2**

**Физико-технические свойства эмалевых покрытий**

Номер состава	Показатель белизны, %	Температурный коэффициент линейного расширения $\cdot 10^6$ , град <sup>-1</sup>	Коэффициент преломления стекла
1002	80,5	82,08	1,605
1003	78,3	92,46	1,604
1004	71,1	84,53	1,586
1005	75,8	90,26	1,585
1006	69,4	88,92	1,571



Диаграмма – 1. Изменение показателя белизны в зависимости от количества оксида титана

С увеличением содержания оксида титана наблюдалось увеличение показателя белизны. Основная причина этого может быть выражена в образовании рутила в структуре путем добавления оксида титана в состав.

**Литература**

1. Рябова А.В., Величко А.Ю., Климова Л.В. Проблемы синтеза белой покровной стеклоэмали для стальных изделий с высоким показателем белизны // Научн.-техн. конф. Минобрнауки России : сб. материалов конф., г. Новочеркасск, 14-16 дек. 2014 г. / Юж.-Рос. гос. политехн. ун-т им. М.И. Платова. Новочеркасск : Лик, 2014. С. 260 – 263.
2. Рябова А.В., Величко А.Ю., Хорошавина В.В., Климова Л.В. Особенности кристаллизации белых титаносодержащих стеклоэмалей // Национальная ассоциация ученых: ежемесячный науч. журн. 2015. № 3 (8), Ч. 3. С. 114 – 117.
3. Технология эмали и защитных покрытий : Учеб. Пособие/ Под ред. Л.Л. Брагиной, А.П. Зубехина – Харьков: НТУ «ХПИ»; Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2003.-484с.
4. В.И. Голуус, Т.И. Нагорная, О.Н. Рубанова, Т.И. Козырева, О.Б. Гуржий. Химическая устойчивость титановых эмалевых покрытий // Стеклокерамика. - №8.- 2012– С.31-33
5. Я.И. Белый, Н.А. Минакова. Влияние диоксида титана на структуру и свойства безборных стекол // Стекло и керамика. - №11.- 2005– С. 3-6.

**SURXONDARYO XOMASHYOLARI VA MCC 301 VA MCC 201 KIMYOVIY QO'SHIMCHALARI ASOSIDA OLINGAN YUQORI MARKALI PORTLANDSEMENTLARNING TADQIQOTI**

**Ramazanov S.O., Aripova M.X.**

Toshkent kimyo-texnologiya instituti

Bugungi kunda jahonda, mahalliy xomashyolar asosida kam energiya sarf bo'ladigan klinker tarkiblari va ular asosida yuqori markali portlandsement olish texnologiyasini ishlab chiqish bo'yicha ko'plab ishlar amalga oshirilmoqda. Albatta sementning sifat ko'rsatkichlari xomashyo turiga va sifatiga bog'liq. Xususan, Respublikamizda ham sementga bo'lgan talabni qondirish maqsadida so'ngi yillarda ko'plab yangi xomashyo konlari topilib, ular asosida yuqori markali sifatli sementlar ishlab chiqarish yo'lga qo'yilmoqda.

Kimyoviy qo'shimchalar sement tegirmonlarida tegirmonning maydalash samaradorligini oshirish uchun suyuq yoki kukun shaklida kiritilgan qutbli kimyoviy moddalardir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, ba'zi kimyoviy qo'shimchalar nafaqat maydalash samaradorligiga yordam beradi, balki mahsulot zarrachalari hajmini taqsimlashni yaxshilashda, mahsulotning tegirmonda oqish qobiliyatini yaxshilashda, maydalash energiyasini kamaytirishda va separator samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Ushbu sharh kimyoviy qo'shimchalar ishlatilganda sementning ba'zi xususiyatlarining ishlashiga ta'sirini o'rganib chiqdi[1,2].

Maydalanishga yordam berish nafaqat sementni maydalashda ijobiy ta'sir ko'rsatadi, balki sementni saqlash paytida siqilish va aglomeratsiyani ham samarali ravishda kamaytiradi[3,4].

O'tkazilgan tajribalar Surxondaryo xomashyolari asosida olingan klinkerlarga trietilamin asosli kimyoviy qo'shimchalarning klikerni mayin tuyish jarayoniga maqbul tarkibda kritik portlandsemetning turli fizik mexanik xossalari ijobiy ta'sir etishi aniqlandi. Ushbu kimyoviy qo'shimchalarning maqbul tarkibda qo'shilishida portlandsement minerallarining yetarli darajada hosil bo'lishi o'rganildi.

Shuningdek an'anaviy usulda va trietilamin asosli kimyoviy qo'shimchalar qo'shilgan na'munalarning mineralogik solishtirma jadvali ham tuzildi (1-jadval).

1-jadval

**Kimyoviy qo‘shimchalar qo‘shilmagan va qo‘shilgan na‘munalarning mineralogik tarkibi**

T/r	C <sub>3</sub> S	C <sub>2</sub> S	C <sub>3</sub> A	C <sub>4</sub> AF	MgO	Jami
1	64,15	17,03	6,57	11,14	1,17	100
2	66,01	17,1	6,1	10,01	1,02	100
3	67,29	16,4	5,8	10,18	1,06	100

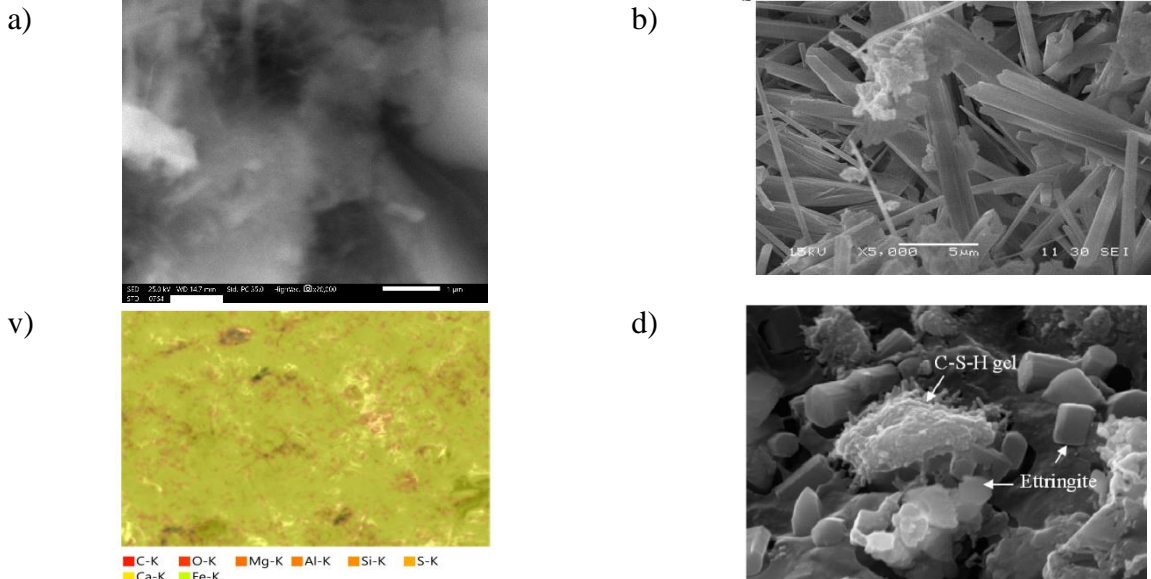
1-kimyoviy qo‘shimchalarsiz olingan portlandsement na‘munalar;

2-MCC 201 markali kimyoviy qo‘shimchasi qo‘shilgan na‘munalar;

3-MCC 301 markali kimyoviy qo‘shimchasi qo‘shilgan na‘munalar.

Ushbu jadvaldan ko‘rishimiz mumkinki kimyoviy qo‘shimchasi qo‘shilgan na‘munalarda portlandsementning asosiy minerallarining hosil bo‘lishi an‘anaviy usulda olingan na‘munlarga nisbatan yuqori. Bunga sabab trietilamin klinker tarkibidagi erkin CaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> va SiO<sub>2</sub> larni o‘zaro bog‘laydi. Buning natijasida umumiy massaga nisbatan asosiy minerallarning miqdori ortadi.

Shuningdek maqbul tarkibda olingan yuqori markali portlandsement na‘munalarida minerallarning faol yoki faolemas shaklda ekanligini aniqlash uchun ushbu na‘munalarning 28 kunlik namunalari SEM tahlillari o‘tkazildi (1-rasm).



**1-rasm. Surxondaryo xomashyolari asosida olingan portlandsementning 28 kunlik SEM tahlili.**

Tahlil jarayonining dastlabki bosqichi (a) 100 marta kattalashtirilgan bo‘lib sementtoshining umumiy ko‘rinishi ko‘ringan. Keyingi bosqich (b) da 5000 martagacha kattalashtirilgan sementtoshi va gidratatsiya jarayonida ular hosil qilgan minerallarni ko‘rishimiz mumkin. Adabiyotlardan ma‘lumki ignasimon kristallar hosil qilgan sement minerallari faol minerallar hisoblanib betonning mustahkamligini vaqt o‘tishi bilan oshirib boradi. Chunki kristallararo bo‘shliqlar va havo g‘ovokchalari asta-sekin yangi gidratatsiya mahsuloti bilan to‘ldirilgan, parallel ravishda uzun tolasimon kristallardan ettringitning yaxshi shakllangan kristallariga (uzunligi 2,3μ) qayta kristallanishi sodir bo‘ladi, sement toshi mikrostrukturasi asta-sekin zichlashadi va mustahkamlanadi.

Portlandsement qotish davrining 28 kunlik portlandsement namunalari MPa siqish kuchiga ega 45,5 MPa bu “M500” markali sement (GOST 31108-2020 bo‘yicha 42,5 MPa) uchun tartibga solinadigan ko‘rsatkichdan yuqori. Fizik-mexanik sinovlar natijasida Surxondaryo xomashyolari asosida olingan klinkerlarga kimyoviy qo‘shimchalar (MCC 301 va MCC 201 plastifikatorlari) qo‘shib GOST 31108-2020 talablariga to‘liq javob beradigan “M500 D0” markali portlandsementlar ekanligi aniqlandi.

Xulosa qilib aytganda kimyoviy qo‘shimchalarni (MCC 201 va MCC 301) klinkerni maydalash jarayoniga maqbul tarkibda kiritish orqali sharli tegirmonning unumdorligini 15-20% ga oshirish mumkin. Bundan tashqari ushbu kimyoviy qo‘shimchalar portlandsementning asosiy minerallari hosil bo‘lishiga ijobiy ta‘sir ko‘rsatadi. Buning natijasida portlandsementning turli fizik-mexanik xossalari yaxshilanadi.

*Foydalanilgan adabiyotlar:*

1. Eric Nthiga Njiru, Jackson Wachira Muthengia, Onesmus Mulwa Munyao, Daniel Karanja Mutitu, David Munyao Musyoki. Review of the Effect of Grinding Aids and Admixtures on the Performance of Cements. Hindawi Advances in Civil Engineering Volume 2023, Article ID 6697842, 9 pages <https://doi.org/10.1155/2023/6697842>.
2. Horst-Michael Ludwig., Wensheng Zhang. Research review of cement clinker chemistry. Cement and Concrete Research, 2015, 78, Part A, 24-37. DOI: 10.1016/j.cemconres.
3. S. F. S. Hashim and H. Hussin, “Effect of grinding aids in cement grinding,” Journal of Physics: Conference Series, vol. 1082, Article ID 012091, 2018.
4. J. Anitha, S. Pradeepa, S. Lalit, and K. B. Rakshit, “Influence of admixtures on behavior of concrete,” International Journal of Research in Advent Technology, vol. 4, no. 11, pp. 16–23, 2016.

**ПЛОТНОСТЬ КРИТИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТНОГО ТОКА ВССО КЕРАМИКИ С НАНОДИСПЕРСНЫМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ**

**Ускенбаев А.Д., Ногай Э.А., Бектибайулы Е., Ускенбаев Д.Е., Ногай А.С.**

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, Астана, Казахстан*

[alish\\_us@mail.ru](mailto:alish_us@mail.ru)

Среди групп высокотемпературных сверхпроводников только две системы активно находят практическое применение – на основе висмута (Bi,Pb)-Sr-Ca-Cu-O (Bi-2212, Bi-2223), а также на основе иттрия Y-Ba-Cu-O (Y123). На их основе создаются силовые кабели 1-го и 2-го поколения [2-4], моторы и электрогенераторы [1], ограничители тока при коротком замыкании [5-7] и многие другие. Известно, что основными параметрами сверхпроводников являются критическая температура ( $T_c$ ), критический ток ( $J_c$ ) и критическое магнитное поле ( $H_c$ ). Среди них, с практической точки зрения, наиболее важным параметром является критический ток. Анализ результатов исследований показывают, что величину критического тока в керамических сверхпроводниках можно значительно увеличить с применением таких способов, которые могли бы повысить плотность, текстуры, создания эффективных центров пиннинга закрепления потока и др. Одним из способов достижения высокой плотности и текстуры является применение стеклокерамической технологии, которые связаны с применением аморфных прекурсоров, полученные закалкой расплава. Но, синтез однофазных керамических образцов ВТСП (особенно Bi-2223) на основе аморфных прекурсоров, полученные традиционной плавкой в тигле (керамической, платиновой) в резистивной печи является очень большой проблемой, что необходимо разработки способа, обеспечивающий полноту образования ВТСП фазы 2223. Еще одним эффективным способом повышения плотности критического транспортного тока ВТСП образцов керамик является создания оптимальных центров пиннинга закрепления потока путем введение нанодисперсных добавок различного состава, в котором можно применять нанодисперсные тугоплавкие нитриды, оксиды, карбиды, а также ферромагнитные и другие материалы.

В данной работе рассматривались разработка эффективного способа получения однофазных ВТСП керамик Bi-2223 на основе стеклофазы и повышение плотности критического транспортного тока путем создания эффективных центров пиннинга с



добавлением нанопорошка  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ . Стеклообразные прекурсоры  $\text{Bi}_{1,6}\text{Pb}_{0,4}\text{Sr}_2\text{Ca}_3\text{Cu}_4\text{O}_y$ , были получены в специально разработанной муфельной печи с резистивным нагревом, обеспечивающий закалку расплава. В качестве подставки для исходных заготовок для плавки была использована платиновая подложка. По данным исследования фазового состава стеклообразные прекурсоры не содержали кристаллических включений. Синтез ВТСП керамик осуществляли по керамической технологии с промежуточными помолами при температуре 849 - 850 °С. Рентгеновские исследования показали однофазность (Bi-2223) керамических образцов с преобладающей текстурой вдоль кристаллического направления [001] (рис.1). Исследования критической температуры перехода в сверхпроводящее состояния путем измерения температурной зависимости сопротивления  $T_{сн}$  составил 115 К и  $T_{с0} = 100$  К. Результаты измерения плотности критического транспортного тока четырехточечным зондовым методом с использованием критерия 1  $\mu\text{В}/\text{см}$  приведены на рисунке 2. Анализ результатов исследования показывает, что величина плотности критического транспортного тока в чистых керамических образцах существенно превышает значения плотности тока в керамиках, полученные твердофазным методом, и методом соосаждения (около 30—35 раза).

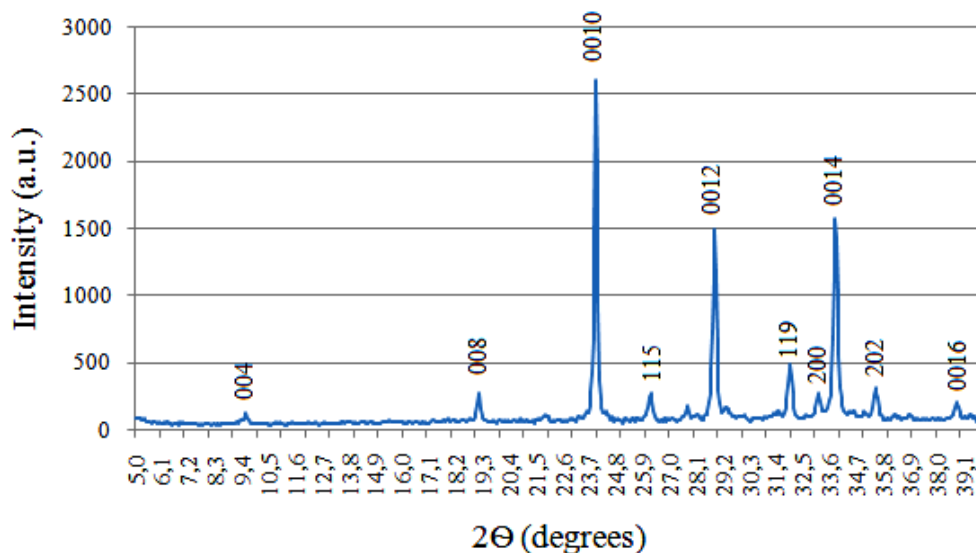


Рис. 1. Дифрактограмма ВТСП керамики состава  $\text{Bi}_{1,6}\text{Pb}_{0,4}\text{Sr}_2\text{Ca}_3\text{Cu}_4\text{O}_y$ , полученного на основе стеклофазы

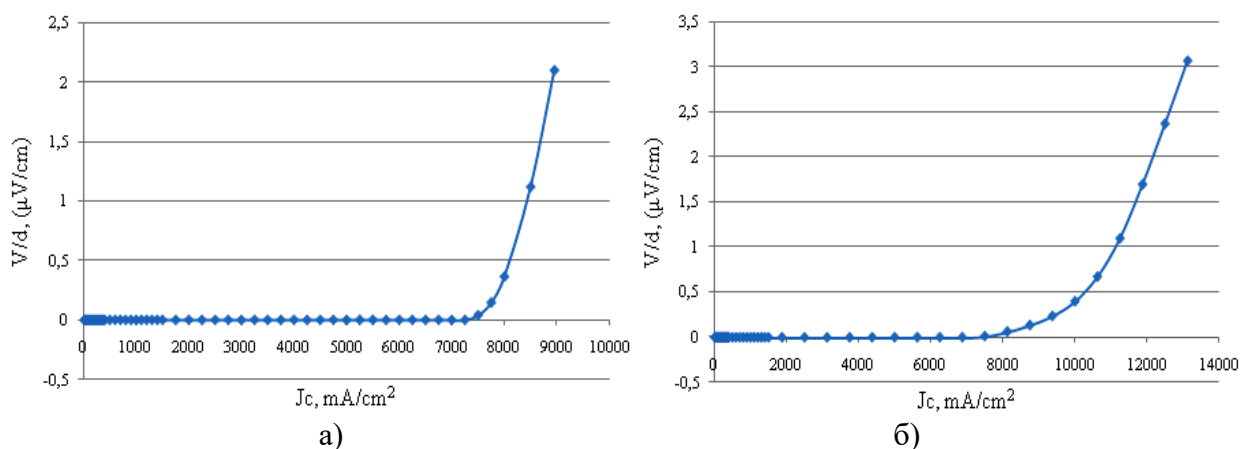


Рис. 2. Плотность критического транспортного тока ВТСП керамик состава  $\text{Bi}_{1,6}\text{Pb}_{0,4}\text{Sr}_2\text{Ca}_3\text{Cu}_4\text{O}_y$  (а) и с добавлением нанопорошка  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  0,1 % вес(б)

Повышение концентрации добавок нанопорошка  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  от 0,02 % вес до 0,1 % вес привело к повышению плотности тока в керамических ВТСП образцах до 1,5-1,7 раза.

Работа выполнена по гранту АР23490836 при финансовой поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

### Литература

1. Hull J. R., Strasik, M. Concepts for using trapped-flux bulk high-temperature superconductor in motors and generators // *Superconductor Science and Technology*. – 2010. – V. 23. – № 12. – P. 124005.
2. Hajiri G., Berger K., Trillaud F., Lévêque J., Caron H. Impact of Superconducting Cables on a DC Railway Network // *Energies*. – 2023. – № 16(2). – P. 776.
3. Hamabe M., Sugino M., Watanabe H., Kawahara T., Yamaguchi S., Ishiguro Y., Kawamura K. [Critical current and its magnetic field effect measurement of HTS tapes forming DC superconducting cable](#) // *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*. – 2011. – № 21 – P. 1038-1041.
4. Kozak J. [Forces and Stresses in the Windings of a Superconducting Fault Current Limiter](#) // *Energies*. – 2022. – № 15(18). – P. 6519.

### СИНТЕЗ И НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА СТЕКЛА ЧЕРНОГО ЦВЕТА ИЗ КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ ХИВИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Юнусов М.Ю. ([mirjalil57@mail.ru](mailto:mirjalil57@mail.ru)), Матчанов Ш.К. ([sherzadkamilovich@gmail.com](mailto:sherzadkamilovich@gmail.com)),  
Рузметова А.Ш. ([aida0330@list.ru](mailto:aida0330@list.ru)), Буранова Д.Б. ([buranovadinara\\_bdb@mail.ru](mailto:buranovadinara_bdb@mail.ru))

*Ташкентский химико-технологический институт,  
Ургенчский государственный университет*

Во всех отраслях народного хозяйства все больше растет потребность к стеклоизделиям, особенно к цветным. Бурное развитие строительство, особенно в регионах, требующие соблюдения специфических интерьеров и дизайна строящихся зданий диктует использование новых высокоэффективных и декоративных облицовочных материалов, потребности в которых в настоящее время обеспечивается в основном за счет импорта. К таким облицовочным материалам относятся и изделия из стекла, которые все чаще стали применяться в строительстве для облицовки фасадов и внутренней конструкции зданий, преимуществом которого считается высокая декоративность, гигиеничность, механическая прочность, химическая устойчивость и т.д [1-2].

Большой интерес представляет использование промышленных отходов в качестве красителей в составе стекольной шихты взамен дефицитных и дорогостоящих пигментов. Как показывают анализ научной литературы, место пигментов могут быть успешно использованы отходы обрабатывающей промышленности Республики Узбекистан, отработанные катализаторы химических предприятий, различные шлаки [3]. Эти данные указывают на актуальность разработки технологии производства цветных стекол с использованием местного сырья из новых месторождений и промышленных отходов.

Данное исследование направлено на разработку технологии производства цветных стекол на основе кварцевых песков Хивинского месторождения для строительного назначения.

Кварцевые пески Хивинского месторождения (Хорезмской области) представляют собой зернистый материал желто-белого цвета, предварительно утвержденные запасы более 10 млн. т. (участок Заунгур). Химический состав песка (масс. %):  $\text{SiO}_2$ -84,4;  $\text{TiO}_2$ -0,08;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -2,5;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -1,46;  $\text{CaO}$ -2,5;  $\text{MgO}$ -1,1;  $\text{K}_2\text{O}$ -1,9;  $\text{Na}_2\text{O}$ -1,7; п.п.п. – 0,92. После промывки, механической и магнитной сепарации:  $\text{SiO}_2$ -97,32;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -0,27;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -0,05;  $\text{CaO}$ -0,20;  $\text{MgO}$ -0,22;  $\text{K}_2\text{O}$ -0,90;  $\text{Na}_2\text{O}$ -0,3; п.п.п. – 0,76. Гранулометрический состав, %: (0,85-0,60)-2,0; (-0,60+0,40)-8,5; (-0,4+0,3)-5,0; (-0,3+0,2)-21,0; (-0,2+0,16)-49,0; (-0,16+0,1)-13,5; (-0,1)-1,0.

Минералогический состав после обогащения представлен в основном  $\alpha$ -кварцом.

Проведенные литературные исследования показали что, в [1-2,4] изложены составы облицовочного стекла черного цвета при следующих соотношениях компонентов, масс.  $\text{SiO}_2$ - 49,7-53,0  $\text{Al}_2\text{O}_3$  14,5-16,0  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  6,4-7,0  $\text{TiO}_2$  0,8-2,0  $\text{CaO}$  4,1-10,3  $\text{MgO}$  2,3-2,7  $\text{Na}_2\text{O}$  10,0-17,4  $\text{SO}_3$  0,3-0,5  $\text{K}_2\text{O}$  1,2-1,8. Данное стекло характеризуется высокой микротвердостью (820-830  $\text{кг/мм}^2$ ), повышенной термостойкостью (130-140 $^{\circ}\text{C}$ ) и низким значением верхнего предела кристаллизации (950-1010 $^{\circ}\text{C}$ ). Недостатком этого стекла является относительно высокая температура варки 1380-1400 $^{\circ}\text{C}$ . В [5] приведены другой состав стекла черного цвета при следующих соотношениях компонентов, мас.  $\text{SiO}_2$  57,0-63,0  $\text{Al}_2\text{O}_3$  7,28-8,2  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  2,83-3,30  $\text{CaO}$  8,47-9,7  $\text{MgO}$  2,08-2,45  $\text{Na}_2\text{O}$  13,47-16,3  $\text{K}_2\text{O}$  2,28-2,45  $\text{TiO}_2$  0,44-0,5  $\text{SO}_3$  0,14-0,15. Температура варки такого стекла 1350-1380 $^{\circ}\text{C}$ .

Все приведенные составы, а также другие приведенные в известных литературах [1-2,6], базируются на основе высококачественных импортных сырьевых материалах, которые в условиях Узбекистана являются неприемлемым с точки зрения экономических и технических факторов. Поэтому целесообразным является, разработка составов и технологии получения цветных стекол различного тона для облицовки кирпичных, бетонных, а также металлических поверхностей. Основными факторами для проектирования составов и выбора исходных сырьевых материалов являлось легкодоступность, экологическая чистота и технологичность исходных материалов, и приемлемые технологические условия, вытекающие из принципов энерго- и ресурсосбережения. В качестве исходных сырьевых материалов для варки черного цвета были испробованы следующие местные сырьевые материалы:

- кварцевые пески Хивинского месторождения,
- барханные пески Каракумского месторождения,
- доломит Дехканабадского месторождения,
- известняк Джамансайкого месторождения,
- кальцинированная сода Кунградского содового завода.

В качестве красителя были использованы отработанные кобальтсодержащие катализаторы химического производства, также был применен способ изменения условий варки стекла. Путем математического планирования экстремальных экспериментов были разработаны составы стекол и рассчитаны ожидаемая температура варки, и некоторые технологические свойства получаемого стекла.

Из полученных теоретических данных нами были взяты составы стекол, содержащие следующие ингредиенты, масс. %:  $\text{SiO}_2$ -65,0-70,0;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -1,2-2,0;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -5,0-8,0;  $\text{CaO}$ -2,5+7,0;  $\text{MgO}$ -3,0-5,0;  $\text{Na}_2\text{O}$ -13,0-15,0;  $\text{TiO}_3$ -0,1-0,2;  $\text{Co}_2\text{O}_3$ -0,5-2,0;  $\text{K}_2\text{O}$ -0,6-1,5;  $\text{SO}_2$ -0,3-0,5. При этом шихтовый состав опытных составов содержали следующие компоненты:

- кварцевый песок -40,0- 50,0 %;
- кальцинированная сода -15,0- 20,0%;
- доломит -5,0- 10,0%

Температура варки стекла 1300-1350 $^{\circ}\text{C}$  с выдержкой при этой температуре 30-40 мин, в результате образуется однородная дегазированная стекломасса черного цвета с гладкой блестящей поверхностью. Результаты изучения некоторых показателей полученных стекол показали следующие данные:

- |   |            |
|---|------------|
| - плотность, $\text{кг/ м}^3$ ,-                  | 2405-2500; |
| - химическая стойкость в $\text{H}_2\text{O}$ , % | 99,8-99,9  |
| - блеск ,%  | 78,0-80,0; |
| - термостойкость, $^{\circ}\text{C}$              | 80-90      |

Данное стекло характеризуется как материал, получаемый на основе местных минеральных ресурсов и низкой температурой варки, что позволяет экономить топливно-энергетические и материальные ресурсы. Теоретическими расчетами определяли температурную область формования и температуру верхнего предела кристаллизации,

позволяющие судить о применимости различных способов формования, как прессование, прокат, литье.

Таким образом, теоретическими и прикладными исследованиями установлены возможности получения облицовочного материала из стекла черного цвета из местных сырьевых материалов позволяющий сэкономить материальные и топливно- энергетические ресурсы.

### Литература

1. Лясин В.Ф., Саркисов П.Д. Новые облицовочные материалы на основе стекла.-М.: Стройиздат, 1987.192 с.
2. Быков А.С. Стеклокремнезит. Технология и применение в строительстве. -М.: Стройиздат, 1994. 252 с.
3. Яшкуннов А.Г., Зубехин А.П., и др.Стеклоизделия на основе отходов // Новые технологии рециклинга отходов производства и потребления: Мат-лы докл. Междунар.научн. научн.-техн. конф., 24-26 ноября 2004 г. – Мн.: БГТУ, 2004.- С. 290-292.
4. Авторское свидетельство СССР № 579240 кл С03 С3/04 1976
5. Авторское свидетельство СССР № 128936 кл С03 С3/087 1987
6. Гуляян Ю.А. Технология стекла и стеклоизделий. Владимир 2003 С 478.

### БЕТОНЫ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ С ПОВЫШЕННОЙ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬЮ

Алтаева З.Н., Естемесова А.С., Даулетияров М.С., Турысбеков С.Е., Турсунбеков Б.К., Сатгаров Э.А.

[zaltaeva@mail.ru](mailto:zaltaeva@mail.ru), [axaya73@mail.ru](mailto:axaya73@mail.ru)

*ТОО «Международная образовательная корпорация» (МОК), Алматы, Республика Казахстан*

В состав современного металлургического предприятия по производству черных металлов могут входить ферросплавное, огнеупорное и литейное производства. Все они являются источниками загрязнения атмосферы и водоемов, занимают большие производственные площади и отвалы, что предполагает отчуждение земель. Концентрация вредных веществ в атмосфере и водной среде крупных металлургических центров значительно превышают нормы.

Шлакопереработка и утилизация металлургических шлаков получила в цивилизованном мире широкое распространение, и сегодня на большинстве металлургических заводов Европы и Америки не только утилизируются все образующиеся шлаки, но и разрабатываются старые шлаковые отвалы.

Известно, что строительная отрасль является самой крупной отраслью, а именно производство строительных материалов, которая может в больших объемах перерабатывать различные отходы, при этом выпуская продукции высокого качества и сниженной себестоимостью. В связи с этим хочется отметить, что использование твердых отходов металлургических производств, таких как шлаки, лежалые отвальные шлаки в различных производствах актуально и сейчас.

Любые отходы можно рассматривать как вторичные материальные ресурсы, поскольку они могут быть использованы в производственных целях, либо частично (т.е. в качестве добавки), либо полностью замещая традиционные виды материально-сырьевых ресурсов. Шлаки по своим физико-химическим свойствам очень близки к изверженным горным породам, которые применяются для производства строительных материалов.

Шлаки являются эффективным заменителем природных каменных материалов, используемых для строительства и ремонта автомобильных дорог. Шлаковый щебень по своим свойствам не уступает щебню из твердых пород, а иногда и превосходит его. Щебень, песок и их смеси в зависимости от физико-механических свойств применяются для устройства всех видов конструктивных слоев дороги (покрытий, оснований, дополнительных слоев оснований и т.д.).

Максимальная прочность конструктивных шлаковых бетонов с различными видами оптимизированного мелкого заполнителя достигается при содержании в нем обогащающей добавки от 40 до 60 %. В зоне оптимума зерновой состав смеси мелкого заполнителя характеризуется содержанием в нём фракций менее 0,14 мм - 6—9 %; 0,14-0,63 мм - 30-35 %; 0,63-5 мм - 56-64 % [18-21].

Шлаковый бетон оптимальных составов на заполнителях из доменных и топливных шлаков при расходе цемента от 180 до 440 кг/м имеет среднюю плотность 2300-2500 кг/м<sup>2</sup>, прочность на сжатие от 15 до 55 МПа, что подтверждает высокое качество его структуры.

Водонепроницаемость шлаковых бетонов классов В15-В35 на заполнителях из смеси доменных и топливных шлаков колеблется от W6 до W10, что позволяет использовать их в конструкциях, подверженных действию напорных вод.

Определенный интерес представляют отходы ферросплавного производства для получения высокопрочного бетона с повышенной водонепроницаемостью. Проведены исследования по получению бетона на основе ферросплавных шлаков и определения оптимального эффективного гидрофобного модификатора. Отходы ферросплавные использовали в качестве крупного и мелкого заполнителей.

Водонепроницаемость бетона определяли согласно ГОСТ 12730.5-2018 «Бетоны. Методы определения водонепроницаемости» экспресс-методом определения водонепроницаемости бетона по его воздухопроницаемости. Воздухопроницаемость бетона определяли по результатам испытаний серии из шести образцов-кубов с размером ребра 150 мм.

Для получения дополнительных специальных свойств бетона, которые позволяют сделать этот основной строительный материал более эффективным, а как следствие, ускорить темпы ведения строительства, а также значительно его удешевить, широко применяются различные добавки.

Результаты, полученные при испытании на водонепроницаемость образцов-кубов с содержанием различных добавок, приведены в таблице.

Таблица.

Результаты испытаний на водонепроницаемость бетонов на основе белитового продукта с содержанием различных гидрофобных добавок

№	Составы бетонов на белитовом продукте	Класс (марка) бетона				
		В 40	В 35	В 30	В 25	В 22,5
Марка по водонепроницаемости, W						
с содержанием добавок: Flowcast+Пенетрон-Адмикс						
1	Бетон на основе ферросплавного шлака в качестве крупного заполнителя	18-20	18-20	16-18	16-18	10-12
2	Бетон на основе ферросплавного шлака в сочетании крупного и мелкого заполнителей	16	16	14	14	8
с содержанием добавок: Flowcast+Пенетрон-Адмикс + MasterLife WP 1200						
3	Бетон на основе ферросплавного шлака в качестве крупного заполнителя	16	16	14	10	8



Механизм действия добавок-пластификаторов для получения гидрофобного бетона на основе отходов ферросплавного производства объясняется следующим:

наблюдается процесс протекания хемосорбции, при которой молекулы добавок выталкивают часть воды из адсорбционного слоя на зернах цемента в диффузный слой, что повышает подвижность системы;

часть активных групп и отдельные сегменты добавки ориентированы в диффузный слой и способствуют формированию его пространственной структуры;

в улучшении адгезии цементного камня с заполнителем, повышении долговечности, водонепроницаемости камня и бетона (за счёт снижения В/Ц или воздухоовлечения), увеличении связности смесей и т. д.

#### Литература:

1. Арынгазин К.Ш., Станевич В.Т., Тлеулесов А.К., Куандыков А.Б., Шапихова Н. Е. Исследование процессов производства бетонных изделий на основе сталеплавильных шлаков // Наука и техника Казахстана. - 2018. - № 4. - с. 43-49.
2. Касенов А.Ж., Тлеулесов А.К., Ахметбек А.Н. Производство бетона из отходов АО «Алюминий Казахстана» // Наука и техника Казахстана - 2018. - № 1 - с. 61-75.

### КЕРАМИКА НА ОСНОВЕ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ В СИСТЕМЕ $ZrO_2-SnO_2-TiO_2$ С ДОБАВКАМИ $La_2O_3$ И $ZnO$

**Анисимов В.В., Золотцев А.В., Харин О.И., Макаров Н.А.**

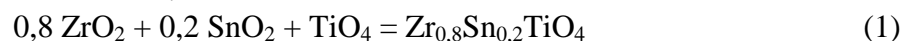
*anisimov\_val@mail.ru, nikmak-ivmt@mail.ru*

*Филиал РХТУ им. Д.И. Менделеева в г. Ташкенте*

Керамические диэлектрики играют ключевую роль в различных технологических сферах, от электроники до телекоммуникаций, благодаря своим уникальным электрофизическим свойствам. Одним из перспективных материалов в этом контексте является титанат циркония-олова (ZST) [1, 2]. Это соединение обладает выдающимися диэлектрическими характеристиками, что делает его привлекательным объектом для исследований и применений в современных электронных устройствах.

Получить плотный материал из смеси оксидов титана, циркония и олова весьма затруднительно. Для снижения пористости и увеличения плотности используют различные спекающие добавки, такие как оксид лантана, цинка, бария и бора [3]. При выборе спекающих добавок для синтеза важно учитывать не только степень уплотнения материала, но и их влияние на диэлектрические постоянные. Слишком большая концентрация таких добавок оказывает значительное влияние на микроструктуру керамики, что понижает диэлектрическую постоянную и повышает тангенс угла диэлектрических потерь [4]. В данной статье рассмотрены ключевые аспекты структуры и свойств керамических диэлектриков на основе титаната циркония-олова с добавками оксида лантана и цинка. Проанализировано влияние компонентов на характеристики материала.

Синтез ZST протекает по схеме 1:



Удельную поверхность исходных порошков доводили до одинаковых значений индивидуальным помоллом на планетарной мельнице в изопропиловом спирте с циркониевыми мелющими телами. Далее смесь оксидов смешивали в шаровой мельнице в изопропиловом спирте. Порошок высушивали в сушильном шкафу при температуре 80 °С в течение 12 часов. Из смеси оксидов прессовали диски при давлении 100 МПа с добавкой 5 мас. % раствора поливинилового спирта. Диски обжигали при 1350 °С с выдержкой 1 ч.

Для полученных образцов измерены интегральные структурные и диэлектрические свойства: линейная усадка, открытая пористость, тангенс угла диэлектрических потерь, добротность и диэлектрическая проницаемость на частоте 1 МГц. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. Интегральные и диэлектрические характеристики материала  $Zr_{0,8}Sn_{0,2}TiO_4$

Содержание добавок $La_2O_3$ и $ZnO$ , мас. %	Линейная усадка, %	Открытая пористость, %	Средняя плотность, $г/см^3$	Добротность	$tg \delta \cdot 10^{-3}$	$\epsilon$
2	19,2	0,3	4,70	403	2,4	34
4	18,4	0,7	5,24	532	1,9	29
6	17,7	0,8	5,34	-	-	-

Исходя из полученных данных можно сделать вывод о том, что образцы с добавкой 4 и 6 мас. % пережглись. Об этом говорит повышение плотности и открытой пористости образцов при одновременном понижении линейной усадки. Микроструктура полученного материала обладает высокой дефектностью и высокой закрытой пористостью.

Образцы с добавкой 6 мас. % обладают большой пористостью, поэтому измерить диэлектрические свойства не представляется возможным. Образцы с добавкой 2 мас. % показали отличные интегральные структурные и диэлектрические свойства. Добротность 403 и открытая пористость 0,3 % говорят об упорядоченной кристаллической структуре образцов.

По результатам иммерсионной микроскопии в материале обнаружено наличие двух фаз: титанат циркония-олова с размером кристаллов 5-7 мкм и кристаллы титаната игольчатой формы с размером кристаллов 8-10 мкм. Закрытая пористость составила 5-7 %.

Наличие второй фазы понижает диэлектрические свойства материала. Для определения возможного состава синтезируемого соединения были произведены термодинамические расчеты системы методом Лотье-Карпетьянца по уравнению 2:



Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 Термодинамический расчет системы оксидов

Соединение	Температура, °C	$\Delta G$ , кДж/моль
$ZrTiO_4$	1200	-1116,87
$SnTiO_4$	1200	-596,84
$ZnTiO_3$	1200	-384,76
$La_2TiO_5$	1200	-1894,86
$ZrTiO_4$	1250	-1119,86
$SnTiO_4$	1250	-599,26
$ZnTiO_3$	1250	-387,99
$La_2TiO_5$	1250	-1901,65
$ZrTiO_4$	1300	-1122,85
$SnTiO_4$	1300	-601,68
$ZnTiO_3$	1300	-389,09
$La_2TiO_5$	1300	-1908,74
$ZrTiO_4$	1350	-1124,42
$SnTiO_4$	1350	-604,73
$ZnTiO_3$	1350	-391,23
$La_2TiO_5$	1350	-1913,98

Таким образом, в интервале температур 1200-1350 °С наименьшие значения свободной энергии Гиббса у  $\text{La}_2\text{TiO}_5$ . Именно он и будет с большей вероятностью образовывать вторую фазу – титанат лантана.

Благодаря использованию спекающих добавок  $\text{La}_2\text{O}_3$  и  $\text{ZnO}$  и помолу исходных порошков оксидов удалось получить плотную керамику с открытой пористостью 0,3 %, размером кристаллов титаната циркония-олова с размером кристаллов 5-7 мкм и закрытой пористостью до 6 %. С увеличением содержания оксидов лантана и цинка, материал спекается более интенсивно при одной и той же температуре, что приводит к пережогу образцов. Однако, образование второй фазы, предположительно, титаната лантана, ухудшает диэлектрические свойства и способствует развитию закрытой пористости. Дальнейшие исследования должны быть направлены на получение монофазного керамического материала.

#### Список использованных источников:

1. Fiedziuszko, S.J., Hunter, I.C., Itoh, T., Kaobayashi, Y., Nishikawa, T., Wakino, K., Stitzer, S.N. Dielectric materials, devices, and circuits // IEEE Trans. Microw. Th. Tech. 2002. P. 706-720.
2. Reaney, I.M., Iddles D., Microwave dielectric ceramics for resonators and filters in mobile phone networks // J. Am. Ceram. Soc. 2006. Vol. 89. P. 2063-2072.
3. Nedelcu L., Intrinsic Dielectric Loss in  $\text{Zr}_{0,8}\text{Sn}_{0,2}\text{TiO}_4$  ceramics Investigated by Terahertz Time Domain Spectroscopy // Materials. 2021. Vol. 216. P. 1-7.
4. Kudesia R., Effects of  $\text{La}_2\text{O}_3/\text{ZnO}$  Additives on Microstructure and Microwave Dielectric Properties of  $\text{Zr}_{0,8}\text{Sn}_{0,2}\text{TiO}_4$  Ceramics // J. of the American Ceramic. Society. 1994. Vol. 77. № 12. P. 3215-3220.

### ИССЛЕДОВАНИЕ СИНТЕЗА СТЕКЛОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ БАЗАЛЬТ ОСМОНСАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.

Арипова М.Х., Рузматов Э.И.

[aripova1957@yandex.com](mailto:aripova1957@yandex.com), [eldor\\_bbk@mail.ru](mailto:eldor_bbk@mail.ru)

Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент, Республика Узбекистан

Магматические породы базальты и диабазы используются в качестве исходных природных материалов при создании новых материалов и разработке эффективных технологий их производства. Так, базальт используется в качестве исходного материала при производстве базальтовых волокон, каменных орудий (брусчатки, труб, водостоков и т.д.), нефтепродуктов, ведутся исследования в области базальтовых покрытий [1-2].

Стеклокристаллические материалы не производятся в Узбекистане и импортируются за валютный счет из зарубежных стран. Поэтому актуальной задачей является разработка технологий получения и использования этих материалов из местного сырья. В нашей республике имеются большие запасы базальтов, а их дешевизна повышает экономическую эффективность использования базальтов в производстве стеклокристаллической плитки.

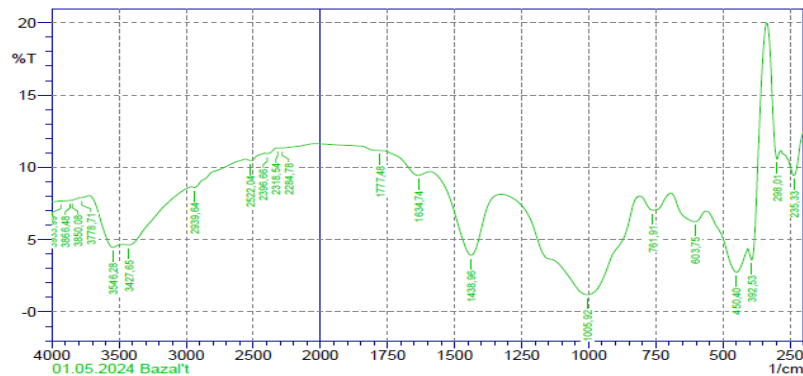
В данной работе представлены исследования по технологии получения стеклокристаллического материала на основе базальтов Осмонсайского месторождения. Изучен химический состав и ИК-спектральный анализ образцов базальта с разных участков месторождений Осмонсай. Результаты представлены на рисунках и таблицах ниже.

Таблица 1.

Результаты химического анализа базальтов Осмонсайского месторождения

№	Оксиды, масс. %:												
	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{TiO}_2$	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{Mn}_2\text{O}_3$	$\text{SO}_3$	п.п.п.
1	46,26	15	12,69	10,15	4,85	3,18	1,3	2,59	0,05	0,06	0,2	0,28	3,39
2	45,72	15,48	11,27	12,11	4,31	2,7	1,53	2,14	0,06	0,007	0,18	0,25	4,24
3	46,22	15,17	12,52	9,53	4,96	2,97	1,18	2,33	0,066	0,07	0,21	0,22	4,55
4	47,49	17,29	12,12	7,4	5,44	3,38	0,82	2,54	0,05	0,02	0,19	0,17	3,09
5	45,43	18,61	10,87	9,24	5,8	3,67	0,7	2,28	0,057	0,05	0,18	0,13	2,98

6	50,07	17,87	10,34	10,02	3,95	2,75	1,49	1,35	0,0791	0,01	0,22	0,12	1,73
7	50,1	17,92	9,1	8,12	3,28	4,07	1,81	0,74	0,04	0,05	0,37	0,11	4,29
8	48,53	18,04	10,3	9,05	2,85	4,3	1,45	1,73	0,04	0,04	0,14	0,12	3,41
9	45,9	14,5	9,87	11,4	4,82	5,04	0,28	2,29	0,0127	0,28	0,15	0,18	5,27
10	45,7	20,83	8,3	8,92	4,95	3,39	0,42	0,79	0,047	0,06	0,17	0,19	6,23
сред	47,14	16,98	10,73	9,59	4,52	3,54	1,09	1,87	0,05	0,06	0,2	0,17	4,06
...													



**Рис.1. ИК-спектральный анализ базальт Осмонсайского месторождения.**

В пропускании лучей ИК-спектра исследованного образца базальта наблюдалось волновое поглощение, характерное для типичных силикатов. Длины волн  $450,40\text{ см}^{-1}$  и  $1005,92\text{ см}^{-1}$  соответствуют группе Si–O–Si (дисиликатного типа) в слоистой структуре основной валентной полосы поглощения. Длина волны  $761,91\text{ см}^{-1}$  вызывает высокочастотное антисимметричное валентное волновое колебание связующего соединения  $[\text{AlO}_4]$ , а длина волны  $603,75\text{ см}^{-1}$  в деформационном колебании соответствует неактивной группе  $[\text{TiO}_6]$ . Длины волн  $1438,96\text{ см}^{-1}$  и  $1634,74\text{ см}^{-1}$  представляют собой валентные волновые колебания группы S–O. Длина волны  $3427,65\text{ см}^{-1}$  соответствует  $(\text{OH})^-$  группе, а деформационные колебания на длинах волн  $3546,28\text{ см}^{-1}$  и  $3778,71\text{ см}^{-1}$  характерны для групп хлоритовых минералов, которые, в свою очередь, представляют собой химически связанную воду [3].

Результаты анализа показали, что при изготовлении стекол на основе базальта Осмонсой из-за высокого содержания оксидов железа в породе это может привести к самопроизвольной кристаллизации стекла и, учитывая количество  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ , можно получать стекла разного цвета и существуют стеклокристаллические материалы без зародышеобразователей. Для синтеза стекла использовались базальт Осмонсайского месторождения, Самаркандский кварцевый песок и Кунгиротская сода. В лаборатории базальт, кварцевый песок и кальцинированную соду, высушенные до постоянной массы при температуре  $110\text{ °C}$ , растирали в фарфоровой ступке и взвешивали с точностью до  $0,001$  для приготовления шихты. Подготовленные образцы запекали в теглях из корунда объемом  $300\text{ мл}$  в электрической печи с кремниевым нагревателем при температуре  $1450\text{ °C}$  в течение 1 часа. Приготовленные бутылки отливали на предварительно нагретые до  $500\text{ °C}$  листы нержавеющей стали в форме  $10 \times 10 \times 10\text{ мм}$ . Образцы размером  $5 \times 5 \times 50\text{ мм}$ . Процесс кристаллизации полученных стекол проводился при температуре  $800\text{--}1050\text{ °C}$ . Полученные результаты показаны на рис-2 ниже.



**Рис.2. Синтезированные стеклокристаллические материалы**

### **Литература**

1. Арипова М.Х., Рузматов Э.И. Актуальность получения стеклокристаллических материалов на основе местного сырья «Базальт Осмонсойкого». «Умидли кимёгарлар-2018». Ташкент 2018. С. 263-264.
2. Исмаатов А.А. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов. Тошкент 2006. С. 559-569.
3. И.И. Плюснина Инфракрасные спектры минералов. – Москва: Изд. Моск. ун-та, 1977. С -173.

## **ПРОЦЕССЫ ДИФФУЗИИ ИОНОВ НА ГРАНИЦЕ СПАЕВ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН**

**Левицкий, И.А., Дяденко М.В., Козловская А.А.**

*УО «Белорусский государственный технологический университет» г. Минск  
levitskii@belstu.by*

Жесткое оптическое волокно включает световедущую жилу, светоотражающую и защитную (окрашенную) оболочки.

На границе раздела стекол при их спаивании не должно наблюдаться фазового разделения и образования неоднородностей в виде пузырей и других дефектов.

Основной задачей при разработке указанных стекол является обеспечение высокотемпературной вязкости, а также требуемых температурных коэффициентов линейного расширения (ТКЛР) при значительной разнице в показателях преломления.

Перетяжка, спаивание и отжиг отдельных волокон и их блоков при изготовлении волоконно-оптических элементов приводит к длительному процессу их термообработки при повышенных температурах. Это вызывает взаимную диффузию ионов на границе спаивания двух стекол систем «световедущая жила – светоотражающая оболочка» и «светоотражающая оболочка – защитная оболочка».

Целью данных исследований являлось изучение миграции ионов стеклообразователей, модификаторов и красителей для обеспечения стабильности составов



стекло и повышения качества оптических волоконных изделий.

Исследования проводились на образцах спаев пары стекол указанных выше систем в виде пластин толщиной 8 – 10 мм. Спаивание производилось в интервале температур 760 – 850 °С в зависимости от температуры размягчения стекол, установленной методом дифференциально-сканирующей калориметрии, выполняемой с помощью измерительного блока DSC 404 F3 Pegasus (Германия) при скорости нагрева 10 °С/ч. Изотермическая выдержка в области максимальных температур спаивания составляла 15–20 мин. Спаянные образцы подвергались отжигу при температуре  $650 \pm 5$  °С в муфельной электрической печи.

Химический состав на границе спаев исследовался на сканирующем микроскопе типа JEOL JSM – 5160 LV с системой химического анализа EDX JED – 2001 JEOL, а для ионов бора – на растровом электронном микроскопе-микроанализаторе HITACHI TM 3000 (Япония).

Исследования с помощью металлографического инвертированного микроскопа Микромед МЕТ позволили установить характер формирующихся спаев. В большинстве стекол на границе спая отсутствовали какие-либо изменения структуры. В некоторых образцах установлено наличие неоднородностей ликвационного разделения на границе спаев, что наблюдалось для обеих систем. Данные составы исключались из анализа процессов диффузии.

Для световедущей жилы использовался состав WY-7, синтезированный в системе  $\text{BaO-B}_2\text{O}_3\text{-La}_2\text{O}_3\text{-Y}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-ZrO}_2\text{-Nb}_2\text{O}_5$  и модифицированный  $\text{WO}_3$ . ТКЛР его составлял  $77,8 \pm 0,5 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ , показатель преломления –  $1,8050 \pm 0,010$ . Температурный интервал изменения вязкости в диапазоне  $10^{10} - 10^{4,5} \text{ Па} \cdot \text{с}$  составлял  $145 \pm 2$  °С. Величина светопропускания при длине волны  $450 \pm 5 \text{ нм}$  –  $84 \pm 2$  % [1].

Для светоотражающей оболочки, синтезированной в системе  $\text{K}_2\text{O-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  [1], значения ТКЛР составляли  $55,5 \pm 0,3 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ , показатель преломления –  $1,4785 \pm 0,0010$ . Температурный интервал изменения вязкости в диапазоне  $10^{10} - 10^5 \text{ Па}$  составил  $340 \pm 2,5$  °С.

Стекло для защитной оболочки получено в системе  $\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  с добавкой оксидов – модификаторов  $\text{CaO}$ ,  $\text{ZnO}$  и  $\text{BaO}$ , а в качестве красителей – оксидов  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CoO}$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (сверх 100 % составляющих) [2]. ТКЛР данного стекла составил  $75,8 \pm 0,5 \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ .

Все стекла обладали устойчивостью к длительным температурным воздействиям в интервале 600 – 1000 °С в течение 24 ч.

Определено, что в процессе спаивания наблюдалась активная взаимная диффузия ионов на границе раздела системы «световедущая жила – светозащитная оболочка» для иона кремния, которая составляла от 1,01 до 3,43 % (здесь и далее по тексту приведено массовое содержание). Также достаточно активно отмечалась диффузия для иона бора, составляющая от 0,07 до 0,50 %.

Из световедущей жилы в светоотражающую оболочку наблюдалась диффузия иона лантана в количестве 0,01 – 0,06 %, менее значимо иона ниобия – 0,01 – 0,04 % и иона титана – от 0,02 до 0,25 %.

Диффузия иона вольфрама составляла 0,01 – 0,02 %. Ион калия также подвержен диффузии из светоотражающей оболочки в световедущую жилу в количестве от 0,43 до 1,14 %.

Процесс диффузии ионов наблюдался также из стекол светоотражающей в защитную оболочку. Диффузия ионов кремния и алюминия составляла 0,01 – 0,03 %.

Более заметна диффузия ионов из стекол светоотражающей была в защитную оболочку и для иона бора она составляла от 0,06 до 2,12 %. Диффузия иона натрия из защитной оболочки в светоотражающую – от 2,01 до 2,42 %, а иона калия – 0,13 – 0,86 %.

Для красящих ионов защитной оболочки также характерен процесс диффузии в светоотражающую оболочку. Ион кобальта и марганца диффундировали в количестве 0,01 – 0,02 %, ион хрома – 0,01 – 0,04, а ион железа – 0,02 – 0,04 %.

Исследованиями установлено, что повышение температуры спаивания стекол от 610

до 700 °С с выдержкой при максимальной температуре в течение  $20 \pm 2$  мин приводит к активизации процесса диффузии. Наиболее значима эта величина для иона  $\text{Si}^{4+}$ , наблюдаемая из светоотражающей оболочки в световедущую жилу, составляющая от 0,52 до 2,74 %.

Ионы лантана и титана из световедущей жилы в светоотражающую оболочку диффундировали в количестве 0,01 – 0,05 и 0,06 – 0,32 % соответственно. Диффузия иона бора в зависимости от его преобладания в стеклах составляла от 0,01 до 0,32 %.

Наблюдалась также миграция иона калия из светоотражающей оболочки в защитную и составляла 0,23 – 1,22 %.

При этом количество оксида лантана возросло незначительно и составляло 0,01 – 0,05, а  $\text{Ti}^{4+}$  – от 0,06 до 0,28 %. Диффузия ионов ниобия и иттрия находилось в интервале 0,01 – 0,03 %.

Определено, что временные режимы спаивания стекол оказывали менее существенное влияние на процессы миграции ионов в сравнении с температурными. Так, продолжительность выдержки спаев в течение 15, 20 и 30 мин не приводило к росту процента диффузии всех ионов. Изотермическая выдержка спаев в течение 72 ч также не оказывала заметного повышения количества диффундирующих ионов.

Проведенные исследования позволили подтвердить, что процесс миграции ионов стеклообразователей модификаторов и красящих оксидов происходил в соответствии с размером ионного радиуса: уменьшение ионного радиуса приводило к росту процессов диффузии на границе спая стекол [3].

Это необходимо учитывать при разработке их составов для оптических волоконных изделий.

### Литература

1. Дяденко М.В. Влияние структуры стекол системы  $\text{BaO-La}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2\text{-TiO}_2\text{-SiO}_2\text{-Nb}_2\text{O}_5$  на термическое расширение и технологические характеристики / М.В. Дяденко, И.А. Левицкий, А.Г. Сидоревич // Физика и химия стекла. – 2022 – Т. 48. – №5. – С. 495 – 508.
2. Левицкий И.А. Стекла для защитной оболочки оптического волокна / И.А. Левицкий, М.В. Дяденко // Актуальные проблемы создания и использования высоких технологий переработки минерально-сырьевой базы Узбекистана: Матер. Науч. – техн. конф. 16 – 17 ноября 2023 г., АН Республики Узбекистан, ин-т общей и неорганической химии. – Ташкент: АНРУ, 2023. – С. 190 – 192.
3. Татаринцев, Б.В. Диффузия на границе между сердцевиной и оболочкой при вытягивании стекловолокна / Б.В. Татаринцев / Физика и химия стекла. – 1984. – Т. 10, № 4. – С. 461 – 467.

## СИНТЕЗ И ОСОБЕННОСТИ СПЕКАНИЯ ПОРОШКОВ В СИСТЕМЕ $\text{ZnO-SnO}_2$ , ПОЛУЧЕННЫХ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОДОМ

**Макаров Н.А., Анисимов В.В., Абдурахимова А.У.**

*nikmak-ivmt@mail.ru, anisimov\_val@mail.ru, abazur87@mail.ru*

*Филиал РХТУ им. Д.И. Менделеева в г. Ташкенте*

Материалы на основе ортостанната цинка примечательны своей прозрачностью в видимой области спектра и относительно высокой электропроводностью, благодаря чему ортостаннат цинка может применяться при изготовлении варисторов [1], газочувствительных пленок [2], а также в качестве транспортного слоя в солнечных элементах [3]. При этом важно, чтобы керамика была плотная и беспористая, что может быть достигнуто специальными методами синтеза ортостанната цинка. Использование модифицирующих добавок как средства управления свойствами материала хорошо зарекомендовало себя в технологии керамики, однако для ортостанната цинка такие исследования немногочисленны. В настоящей работе проводится исследование керамики в бинарной системе  $\text{ZnO-SnO}_2$  с добавками оксидов марганца и никеля концентрациями 1,0; 2,5; 5,0; 7,5 и 10,0 мол. %.

Установлена зависимость температуры синтеза ортостанната цинка от природы исходной соли. Она тем ниже, чем более сильной кислотой образована соль ( $\text{pK}_a(\text{HCl}) = -$

10;  $pK_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_4) = -3$ ;  $pK_{a2}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,39$ ;  $pK_a(\text{HNO}_3) = -1,32$ ;  $pK_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,75$ ). Поскольку при использовании хлорида цинка ортостаннат не образуется, а серная кислота хорошо диссоциирует только по первой ступени, нитрат цинка является оптимальным исходным материалом для синтеза ортостанната цинка, среди исследованных. В качестве осадителей при полимерно-солевом гидролизе под воздействием микроволнового излучения предпочтительно использовать 25 мас. % раствор карбоната аммония.

При синтезе сложных оксидов из простых различие в коэффициентах диффузии катионов  $\text{Zn}^{2+}$  и  $\text{Sn}^{4+}$  приводит не только к эффектам Киркендалла и Френкеля, но и к отклонению от стехиометрии ( $\gamma$ -нестехиометрии). Из смеси простых оксидов стехиометрического состава образуется твердый раствор оксида цинка в стехиометрическом соединении  $2\text{ZnO}\cdot\text{SnO}_2$  и фазы, состоящей из оксида олова или обогащенной им.

Проведенные расчеты позволили предположить, что замещение ионами марганца и никеля ионов олова и цинка в кристаллической решетке ортостанната цинка теоретически возможно, согласно реакциям (Уравнение 1) и (Уравнение 2):



С целью установления принципиальной возможности синтеза плотной керамики в системе  $\text{ZnO} - \text{SnO}_2$  были синтезированы модельные составы на основе промышленно произведенных оксидов олова и цинка твердофазовым методом. Для всех составов была выбрана температура синтеза  $950\text{ }^\circ\text{C}$ , поскольку при более низких температурах синтеза в системе наблюдались фазы исходных оксидов. Введение 5 мол. % оксида марганца в ортостаннат цинка, полученный методом твердофазного синтеза из промышленных оксидов, позволяет получать однофазные твердые растворы при температуре обжига  $1400\text{ }^\circ\text{C}$ , а керамику, перспективную для использования в солнечной энергетике – при температуре обжига  $1450\text{ }^\circ\text{C}$ . Для материалов с добавкой оксида никеля нулевой открытой пористости добиться не удастся, несмотря на образование твердых растворов при температуре обжига  $1450\text{ }^\circ\text{C}$  и содержании добавки  $^\circ$  в 5 мол. %.

Дальнейшие исследования с целью установления возможности синтеза плотной керамики в системе  $\text{ZnO} - \text{SnO}_2$  проводили на модельных составах на основе порошков, полученных из водных полимерно-солевых систем с использованием СВЧ-излучения. Ранее произведенные эксперименты показали, что оптимальными исходными веществами для синтеза ортостанната цинка методом полимерно-солевого гидролиза являются хлорид олова (IV) и нитрат цинка, температура синтеза  $900\text{ }^\circ\text{C}$  [4]. Максимальной плотности керамики удастся добиться при температуре обжига  $1400\text{ }^\circ\text{C}$  и содержании модифицирующей добавки в 5 мол. %. Твердые растворы образуются при температуре обжига  $1300\text{ }^\circ\text{C}$  и добавки количеством в 5 мол. %. Аналогичная ситуация наблюдается для материалов, с добавкой NiO.

Измеренные электрофизические характеристики позволяют сделать предположение, что полученная плотная керамика может применяться в различных областях техники и технологиях, поскольку данные о структуре керамики соответствуют литературным данным о требованиях, предъявляемых к подобным материалам. Электрофизические свойства полученных образцов сопоставимы с параметрами использующихся на данный момент соединений:  $\varepsilon = 10$ ,  $\text{tg}\delta = 5 \cdot 10^{-3}$ ,  $\rho_v = 10^{10}\text{ Ом}\cdot\text{см}$ .

Установлено, что кажущаяся энергия активации спекания составляет: с добавкой MnO в низкотемпературной области  $350\text{ кДж/моль}$ , в высокотемпературной области  $250\text{ кДж/моль}$ . Для керамики с добавкой NiO: в низкотемпературной области  $330\text{ кДж/моль}$ , в высокотемпературной области  $270\text{ кДж/моль}$ . В области низких температур во всех случаях формальный порядок реакции  $n < 1$  (для добавки MnO – 0,3; NiO – 0,6). В области высоких температур во всех случаях формальный порядок реакции  $n > 1$  (для добавки MnO – 1,2; NiO – 5,4). Формально-кинетическое описание процесса позволяет выделить два механизма

спекания. В области низких температур протекает процесс перегруппировки частиц твердого раствора ортоостанната цинка под действием сил поверхностного натяжения, явлений Киркендалла и  $\gamma$ -нестехиометрии. Температура, при которой происходит смена преобладающего механизма спекания, соответствует тому моменту, когда образуется объемный твердый раствор на основе ортоостанната цинка за счет модифицирования исходного твердого раствора ортоостанната цинка d- элементами, что близко к моменту, когда частицы исходного твердого раствора перегруппировались под действием сил поверхностного натяжения. В дальнейшем процесс будет контролироваться вакансиями, образовавшимися за счет растворения оксида d-элемента в твердом растворе ортоостанната цинка, при этом элементарные процессы могут находиться как под контролем поверхностной диффузии ионов d-элементов, так и под контролем объемной диффузии. Преимущественным механизмом, очевидно, будет механизм поверхностной диффузии. Относительная роль механизмов, в основном определяющих перенос массы в область контактного перешейка, зависит от линейного размера частиц и при неизменном размере частицы изменяется со временем и с температурой.

Таким образом, введение 5 мол. % оксида марганца или оксида никеля в ортоостаннат цинка, полученный методом полимерно-солевого гидролиза, позволяет получать однофазные твердые растворы при температуре обжига 1300 °С, а плотную керамику, перспективную для использования в солнечной энергетике – при температуре обжига 1400 °С. Специальные химические методы подготовки порошков позволяют снизить температуру синтеза твердых растворов и спекания керамики как минимум на 100 °С.

#### **Список использованных источников**

1. Mihaiu, S. S., Toader, A., Atkinson, I., Mocioiua, O.C., Hornoiua, C., Teodorescub, V.S., Zaharescu, M. Advanced ceramics in the SnO<sub>2</sub>–ZnO binary system // *Ceramics International*. 2015. V. 41. № 3. P. 4936-4945.
2. Белоусов, С.А., Носов, А.А., Рембеза, С.И., Кошелева, Н.Н. Синтез и электрофизические свойства газочувствительных пленок Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub>//*Электроника и нанотехнологии*. 2016. №10.С. 19-24.
3. Sadegh, F., Akin, S., Moghadam, M., Mirkhani, V., Ruiz-Preciado, M.A., Wang, Z., Tavakoli, M.M., Graetzel, M., Hagfeldt, A., Tress, W. Highly efficient, stable and hysteresis-less planar perovskite solar cell based on chemical bath treated Zn<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub> electron transport layer // *Nano energy*. 2020. V. 75. №105038.
4. Анисимов, В.В., Сапрыкин, А.В., Артемкина, И.М., Макаров, Н.А. Влияние анионного состава исходных солей на получение ортоостанната цинка золь-гель методом // *Стекло и керамика*. 2021. № 4. С. 20-25.

## **КОМПОЗИЦИОННОЕ ВЯЖУЩЕЕ НА ОСНОВЕ СУЛЬФОАЛЮМИНАТНОГО ЦЕМЕНТА**

**Мин Хеин Хтет, Е. Н. Потапова**

*silver.coconut555@gmail.com*

*ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», 125047, г. Москва*

Будучи одним из наиболее широко используемых цементных материалов во всем мире, портландцементный бетон (ПЦ) является причиной приблизительно 5-8% глобальных выбросов углекислого газа [1]. Недавно были предприняты активные усилия по изучению путей сокращения выбросов углерода в цементной промышленности, включая внедрение печей нового поколения, экологически чистых видов топлива и альтернативных цементных клинкеров [2]. Цемент САЦ является альтернативой ПЦ, цементирующему вяжущему, и интенсивно исследуется благодаря низкому уровню выбросов CO<sub>2</sub> в процессе производства и отличным схватывающимся и механическим свойствам. САК обычно изготавливается из бокситов, гипса и известняка. Более низкая температура обжига, меньшая потребность в

известняке и хорошая измельчаемость способствуют минимизации выбросов углекислого газа.

Количество дополнительных вяжущих материалов (SCMs), к которым относятся золы-уноса, шлаки, метаксаолин и др., которое может быть добавлено в цемент САЦ без снижения прочности, как правило, ниже, чем в ПЦ [3-5]. Это связано с тем, что рН поровых растворов цементов типа САЦ обычно ниже, чем у ПЦ, а портландит, который в основном реагирует с SCMs, отсутствует в гидратированных цементах типа САЦ. Эти факторы приводят к более низкой степени реакции SCMs в гидратированных цементах типа САЦ, чем в гидратированном ПЦ. Отмечается, что пуццолановая реакция происходит между гидроксидом кальция (СН) и SCMs, в результате чего образуется гидросиликат кальция (С-S-Н), способствующий более высокой степени гидратации и последующей прочности цемента САЦ. А эттрингит, образующийся в результате взаимодействия активных компонентов  $Al_2O_3$ , СН и  $CaSO_4$ , дополнительно повышает прочность и компактность цементных материалов. Результаты исследования показали, что использование шлака наиболее подходит для получения высокой поздней прочности, в то время как использование известняка и зола уноса оказывает незначительное влияние на повышение прочности. При введении до 6% известняка в цемент САЦ наблюдается ускорение гидратации цемента САЦ, уменьшается пористость. Это объясняется тем, что известняк в цементе САЦ образует полукарбонат и монокарбонат и стабилизирует эттрингит, что приводит к увеличению прочности при сжатии. Однако литературные данные носят зачастую противоречивый характер.

В данной работе представлены результаты исследования влияния известняка и метаксаолина на свойства сульфоалюминатного цемента и разработка композиционных инновационных вяжущих на основе сульфоалюминатного цемента.

На первом этапе был синтезирован сульфоалюминатный клинкер на основе промышленных отходов [6], который далее был измельчен и смешан с добавками известняка и метаксаолина. Известняк и метаксаолин были добавлены в количестве от 5 до 20 % в качестве дополнительного цементного материала в цементе САЦ. Экспериментальные данные подтвердили необходимость увеличения водопотребности в композиционных составах с метаксаолином и снижение водопотребности в составах с известняком. По мере увеличения добавки известняка водопотребность снижается с 58 до 45,5 %. Напротив, при введении мелкодисперсного метаксаолина водопотребность резко возрастает с 58 до 62,5 %. Чистый сульфоалюминатный цемент очень быстро схватывается - начало схватывания составляет 1 мин, конец – 3 мин. При добавлении известняка и метаксаолина в количестве 5-20 %, начало схватывания незначительно возрастает до 3 мин и 5 мин. Конец схватывания САЦ с известняком возрастает до 11 мин, а с метаксаолином - до 13 мин.

Прочность затвердевшего цементного камня САЦ с добавками известняка и метаксаолина при изгибе и сжатии оценивали в возрасте 1, 3, 7 и 28 суток. (рисунок).

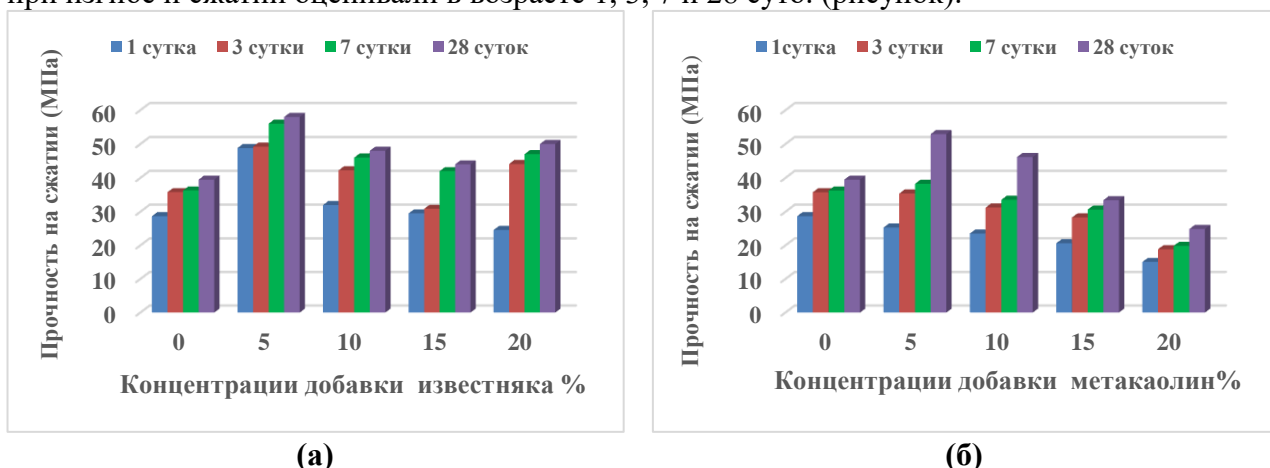


Рисунок – Прочность цементного камня при сжатии с известняком (а) и метаксаолином (б)



Полученные результаты показывают, что показатели прочности хорошо коррелируют с нормальной плотностью цементного теста. Самую хорошую прочность на 28 суток показал образец с содержанием 5% известняка, она составляет 58 МПа. Это связано тем, что известняк в цементе САЦ образует полукарбонат и монокарбонат и стабилизирует эттрингит, что приводит к увеличению прочности при сжатии. Составы, содержащие 10–20 % известняка имеют прочность 48 МПа, что выше прочности САЦ без добавок. Сульфоалюминатный цемент с 5–10% метаксаолина в 28 сут имеет прочность 48,5 МПа, что выше прочности бездобавочного цемента. Однако в ранние сроки твердения введение метаксаолина приводит к снижению прочностных показателей из-за увеличения водо-твердого отношения в системе. Поэтому при использовании метаксаолина следует всегда применять пластифицирующие добавки, которые будут снижать водопотребность вяжущего и повышать прочностные показатели.

В заключение, изучение свойств сульфоалюминатного цемента с известняком и метаксаолином в качестве добавки в количестве (5%, 10%, 15%, 20%) позволяет сделать вывод о возможности улучшения характеристик цементного материала. Путем анализа физико-механических свойств, и устойчивости к воздействию внешних факторов была установлена зависимость между содержанием добавок и результатами испытаний. Полученные результаты могут приводить к основному для оптимизации состава цементного материала с целью улучшения его технических характеристик и увеличения эффективности его применения.

### Литература

1. X. Wang, Z. Zhang, J. Li, W. Wang, Y. Mao, Z. Song, Quantification of CO<sub>2</sub> emission from the preparation and utilization of solid waste-based sulphoaluminate cementitious materials, *J. Clean. Prod.* 376 (2022), 134054, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134054>.
2. J.H.A. Rocha, R.D. Toledo Filho, N.G. Cayo-Chileno, Sustainable alternatives to CO<sub>2</sub> reduction in the cement industry: a short review, *Mater. Today Proc.* 57 (2022) 436–439, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.12.565>.
3. Y. Jeong, C.W. Hargis, S. Chun, J. Moon, Effect of calcium carbonate fineness on calcium sulfoaluminate-belite cement, *Materials* 10 (2017) 6–10, <https://doi.org/10.3390/ma10080900>.
4. L. Pelletier-Chaignat, F. Winnefeld, B. Lothenbach, C.J. Müller, Beneficial use of limestone filler with calcium sulfoaluminate cement, *Constr. Build. Mater.* 26(2012) 619–627, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.06.065>.
5. L.H.J. Martin, F. Winnefeld, C.J. Müller, B. Lothenbach, Contribution of limestone to the hydration of calcium sulfoaluminate cement, *Cem. Concr. Compos.* 62 (2015) 204–211, <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2015.07.005>.
6. Мин Хейн Хтет, Потапова Е.Н. Получение сульфоалюминатного цемента и исследование его свойств// Международное аналитическое обозрение АЛИТинформ: Цемент. Бетон. Сухие строительные смеси. 2023. № 3(72). С. 2-9.

### ВЗАИМОСВЯЗЬ СОСТАВА, СТРУКТУР И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЬЕЗОКЕРАМИК ТРОЙНОЙ СИСТЕМЫ $\text{BiScO}_3 - \text{PbTiO}_3 - \text{PbMg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3$

Ногай А.А.<sup>1</sup>, Сысоев М.А.<sup>2</sup>, Буш А.А.<sup>2</sup>, Ногай А.С.<sup>1</sup>

artur.n00@mail.ru, maksim.sysoev12@gmail.com, aabush@yandex.ru, nogay06@mail.ru.

<sup>1</sup>Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, Астана, Казахстан

<sup>2</sup>МИРЭА - Российский технологический университет, Москва, Россия

Установлено, что пьезокерамика на основе твёрдых растворов системы  $\text{BiScO}_3 - \text{PbTiO}_3$  (BS-PT) является перспективной для замены широко используемой пьезокерамики системы цирконат-титанат свинца (ЦТС). Повышенный научный и технический интерес вызывает изучение влияния добавок различных атомов и компонент на структуру и свойства твёрдых растворов  $(1-x)\text{BS} \cdot x\text{PT}$ . Такой перспективной добавочной компонентой являются канонический сегнетоэлектрик-релаксор  $\text{PbMg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3$  (PMN) [1, 2]. Практически все исследования этой системы проводились на образцах, составы которых распределены на

разрезах  $(1-2x)BS \cdot (2-y)xPT \cdot uxPMNbc$   $y = 1.2, 1.0, 0.9, 0.5$ . Поэтому вызывает интерес изучение образцов этой тройной системы, составы которых лежат на разрезах других типов.

Целью данной работы является получение керамических образцов, составы которых лежат на ранее не изученном разрезе  $(1-x)(0.8PMN \cdot 0.2BS) \cdot x(0.8PT \cdot 0.2BS)$  с  $x=0-1$ , а также изучение структурных и электрофизических характеристик синтезированных образцов.

Образцы изучаемого в данной работе разреза  $(1-x)(0.8PMN \cdot 0.2BS) \cdot x(0.8PT \cdot 0.2BS)$  были получены по обычной керамической технологии. В качестве исходных реактивов при синтезе использовали оксиды  $Bi_2O_3$ ,  $Sc_2O_3$ ,  $Pb_3O_4$ ,  $TiO_2$ ,  $MgO$ ,  $Nb_2O_5$  с содержанием основного вещества не менее 99 %. Оксиды, взятые в пропорциях, соответствующих стехиометрическим составам, смешивали и перетирали в агатовой ступке в среде этилового спирта до однородного состояния. Полученные смеси обжигали в негерметично закрытых алундовых тиглях при  $T=860$  °С в течении  $t=4$  часов. Продукты обжига перетирали с добавлением в них  $\approx 1$  масс. % водного раствора поливинилового спирта. Из полученной формовочной массы методом одноосного прессования под давлением 15 МПа были получены цилиндрические диски диаметром 10 мм и толщиной 1–2 мм. Полученные заготовки спекали при  $T=1180-1200$  С в течении  $t=2$  часов в засыпке из того же материала для предотвращения изменения состава вследствие летучести оксидов  $PbO$  и  $Bi_2O_3$  при высоких температурах. Для электрофизических исследований на поверхности спеченных дисков наносили электроды путем вжигания серебросодержащей пасты при 500 °С.

Для изучения токов термостимулированной деполяризации проводили поляризацию образцов нагревом образцов до  $T=500$  К с последующим приложением к ним постоянного электрического поля напряженностью  $E=1.5$  кВ/см и  $T=400$  К с последующим приложением постоянного электрического поля напряженностью  $E=2.7$  кВ/см и охлаждением под полем до  $T=90$  К.

Измерения действительной части ( $\epsilon_1$ ) комплексной диэлектрической проницаемости ( $\epsilon^*=(\epsilon_1-i\epsilon_2)$ ) и тангенса угла диэлектрических потерь  $\text{tg}\delta$  синтезированных образцов были проведены с использованием измерителя иммитанса Е7-30 в области температур  $T=80-650$  К и диапазоне частот  $f = 25$  Гц–1 МГц. Измерения выполняли в режиме нагрева со скоростью 2.5 К/мин на исходных (неполяризованных) и на поляризованных образцах. Изучение токов термостимулированной деполяризации (ТТСД) поляризованных образцов выполнены в режиме короткого замыкания В7-30 при нагреве образцов со скоростью 0.2–0.4 К/с в диапазоне 80–700 К.

Установлено, что методом твердофазных реакций можно получить керамические образцы системы  $(1-x)(0.8PbMg_{1/3}Nb_{2/3}O_3 \cdot 0.2BiScO_3) \cdot x(0.8PbTiO_3 \cdot 0.2BiScO_3)$  с  $x=0-1$ .

По дифрактограммам полученных образцов (рис. 1) установлено, что преобладающей фазой в них являются твердые растворы со структурой типа перовскита.

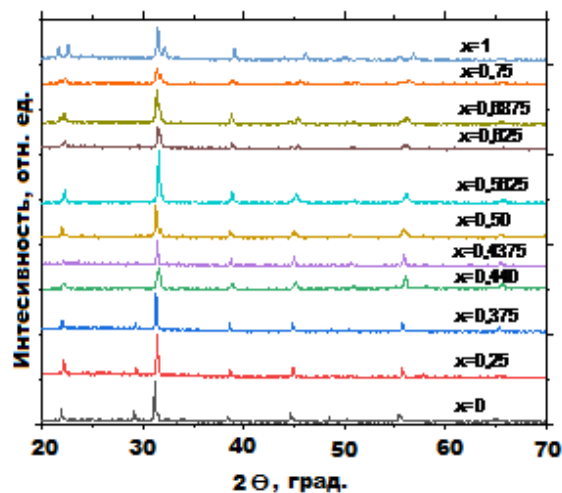


Рис. 1. Дифрактограммы образцов системы  $(1-x)(0.8\text{PbMg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3 \cdot 0.2\text{BiScO}_3) \cdot x(0.8\text{PbTiO}_3 \cdot 0.2\text{BiScO}_3)$ .

При этом, в твёрдых растворах с  $x=0-0.375$  обнаруживается 5–10 % примесной фазы со структурой пироклора. Для образцов с  $x=0-0.587$  твёрдые растворы имеют кубическую симметрию, а для образцов с  $x=0.680-1$  – тетрагональную, о чем свидетельствует появление на их дифрактограммах характерного для тетрагонального искажения расщепления рефлексов (100) – (001), (110) – (101) и т. п. По результатам индиферирования дифрактограмм были определены параметры элементарной кристаллической решётки твёрдых растворов. В промежуточной области составов с  $0.587 < x < 0.680$  образцы состоят из смеси близких по составу и структуре перовскитных твёрдых растворов с разной симметрией кристаллической решетки.

В области температур  $T=80-800$  К и диапазоне частот  $f=25$  Гц – 1 МГц изучены температурно-частотные зависимости диэлектрической проницаемости  $\epsilon(T, f)$  и тангенса угла диэлектрических потерь  $\text{tg } \delta(T, f)$ . Установлено, что составы с  $x=0-0.5625$  проявляет сегнетоэлектрические-релаксорные свойства, а состав с  $x = 1$  сегнетоэлектрические. На образцах составов с  $x=0.625$  и  $0.6875$  наблюдается сосуществование сегнетоэлектрических и сегнетоэлектрических-релаксорных свойств.

На синтезированных образцах в области температур 80–700 К изучены токи термостимулированной деполяризации (ТТСД). На температурных зависимостях ТТСД( $T$ ) обнаружены максимумы, связанные с сегнетоэлектрическим фазовым переходом и деполяризацией полярного состояния, возникающего в сегнетоэлектриках-релаксорах при их поляризации.

Ногай А.А. выполнял работу в рамках гранта № AP14972981 министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

#### Список литературы

1. Talanov M.V., Bush A.A., Kamentsev K.E., Sirotkin V.P., Segalla A.G. Structure-property relationships in  $\text{BiScO}_3\text{-PbTiO}_3\text{-PbMg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3$  ceramics near the morphotropic phase boundary / J. Am. Ceram. Soc. 2018. V.101. No2. P.683–693. DOI: 10.1111/jace.15225.
2. Spitsin A.I., Bush A.A., Kamentsev K.E., Sirotkin V.P., Talanov M.V. Preparation, Structural and Electrophysical Studies of Ferroelectric Ceramic Samples of the System  $(1-2x)\text{BiScO}_3\text{-}x\text{PbTiO}_3\text{-}x\text{PbMg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3$ ,  $0 \leq x \leq 0.50$ . Fine Chemical Technologies. 2019. V.14. No3. P.78–89. In Russ.) DOI: 10.32362/2410-6593-2019-14-3-78-89.

## ОПТИЧЕСКИЕ СТЕКЛА НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ $\text{BaO} - \text{V}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$

**Павлюкевич Ю.Г., Папко Л.Ф.**

*Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь*

*E-mail: [pavliukevitch.yura@yandex.ru](mailto:pavliukevitch.yura@yandex.ru)*

Система  $\text{BaO} - \text{V}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$  является базовой для получения стекол и стеклокристаллических материалов различного назначения: для создания электроизоляционных покрытий, в качестве термостойких и жаростойких покрытий, при получении твердооксидных топливных элементов [1]. Востребованными в приборостроении являются оптические стекла типа тяжелых кронов, получаемые на основе системы  $\text{BaO} - \text{V}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ . Показатель преломления тяжелых кронов составляет 1,55 – 1,66 при коэффициенте дисперсии 50 – 64 [2].

Ведущими производителями разработаны оптические стекла с различными сочетаниями оптических постоянных – показателя преломления, средней и частных дисперсий. Увеличение номенклатуры оптических стекол идет по пути разработки новых составов с оптическими постоянными, которые расширяют известные области составов на

диаграмме Аббе. Ряд марок оптических стекол типа кронов содержит оксид свинца. Замена оксида свинца как токсичного вещества с сохранением высокопреломляющих свойств стекол является одним из приоритетных направлений исследований в области оптического стекловарения [2, 3].

Целью работы является разработка бессвинцового оптического стекла с повышенным показателем преломления на основе системы  $\text{BaO} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ . При разработке оптических стекол в первую необходимо обеспечить заданные показатели оптических свойств, которые определяются химическим составом стекла. Однородность оптического стекла, поглощение, пузырность и другие нормируемые параметры определяются технологией производства: выбором основных и вспомогательных сырьевых материалов, режимами варки и отжига.

В работе [1] установлены границы стеклообразования при  $1350\text{ }^\circ\text{C}$  в системе  $\text{BaO} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$  при содержании компонентов, мол. %:  $\text{BaO}$  30 – 70,  $\text{B}_2\text{O}_3$  10 – 50,  $\text{SiO}_2$  20 – 60. Показано, что в исследуемой области составов получение однородного расплава ограничено содержанием  $\text{BaO}$  50 мол.%. Введение  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в количестве 5 и 10 мол. % расширяет область стеклообразования и повышает устойчивость стекол к кристаллизации.

Экспериментальные составы стекол включают, мол. %:  $\text{SiO}_2$  40 – 60,  $\text{B}_2\text{O}_3$  20 – 40,  $\text{BaO}$  20 – 40. На основе базовой системы синтезированы стекла, в состав которых в качестве модификаторов вводились оксиды  $\text{CaO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в количестве 5 – 15 мол. %, в качестве осветлителя –  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ . При выборе модифицированных составов оптических стекол проведен предварительный расчет оптических постоянных с использованием методов, разработанных А.А. Аппеном и Л.И. Демкиной [4].

Синтез стекол осуществлялся в газовой тигельной печи при максимальной температуре  $1350 - 1400\text{ }^\circ\text{C}$  с выдержкой 1 ч для стабилизации режима плавления. Более высокую температуру синтеза имеют стекла системы  $\text{BaO} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$  с содержанием  $\text{SiO}_2$  55–60 мол. %. Следует отметить, что введение оксида кальция в количестве более 5 мол. % в состав стекла повышает агрессивность расплава, что обуславливает коррозию тиглей.

При выработке стекла получены заглуженные, опалесцирующие и прозрачные образцы. Появление эффекта глушения характерно для опытных стекол с содержанием  $\text{BaO}$  20 – 25 мол. % и обусловлено фазовым разделением ликвационного типа, характерным для боросиликатных стекол. В стеклообразующих системах  $\text{RO} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$  и  $\text{R}_2\text{O} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$  имеются области метастабильной ликвации, размер которых увеличивается с ростом силы поля катионов-модификаторов [5].

Ликвационная природа глушения подтверждается рентгеноаморфностью образцов. Эффект опалесценции характерен для образцов с бинодальным типом ликвации, при котором размер капель составляет менее 0,1 мкм.

По результатам оценки технологических свойств стекол выбраны составы базовой системы, включающие, мол. %:  $\text{SiO}_2$  40 – 50,  $\text{B}_2\text{O}_3$  20 – 30,  $\text{BaO}$  25 – 40. Показатель преломления стекол данной области составов составляет 1,5880 – 1,6750. Измерение показателя преломления проводилось с использованием рефрактометра А. KRÜSS Optronic AR4. Вклад оксида бора в величину показателя преломления возрастает по мере увеличения молярного соотношения  $\text{BaO}/\text{B}_2\text{O}_3$ .

Введение в качестве модификаторов оксидов  $\text{CaO}$  и  $\text{ZnO}$  обуславливает повышение показателя преломления на 0,01 – 0,04 единицы. При введении оксида алюминия показатель преломления снижается, поэтому данный компонент может использоваться в стеклах типа тяжелых кронов в виде небольших добавок для регулирования физико-химических и технологических свойств.

Микротвердость опытных стекол определялась с использованием микротвердомера 401/402-MVD. Данный показатель составил 3950 – 5230 МПа, при этом определяющее влияние оказывает содержание оксида кремния.

Кристаллизационная способность стекол закономерно определяется содержанием модификаторов. При содержании оксидов группы  $\text{RO}$  40 мол. % и более термическая

обработка в электропечи SP30/13, в которой создаются зоны со стабильным градиентом температур в интервале 700 – 1000 °С, обуславливает поверхностную кристаллизацию. Стекла с более низким содержанием модификаторов имеют достаточно высокую устойчивость к кристаллизации, признаки которой не выявляются при градиентной термообработке. Это является важным технологическим фактором, определяющим режимы формования оптических заготовок.

При использовании метода дилатометрии определен ряд характеристических температур, которые позволяют оценить влияние состава стекла на его низкотемпературную вязкость и определить температурный интервал стадии ответственного отжига. Исследование проводилось с помощью кварцевого дилатометра DIL 402 PC в интервале температур 20 – 750 °С при скорости нагрева 10 °С/мин. На дилатометрических кривых стекол определены следующие характеристические температуры: температура стеклования (вязкость  $10^{12,3}$  Па·с); нижняя температура отжига (вязкость  $10^{13,5}$  Па·с); верхняя температура отжига (вязкость  $10^{12}$  Па·с); дилатометрическая температура начала деформации стекла (вязкость порядка  $10^{11}$  Па·с). Опытные стекла характеризуются повышенными температурами стеклования, составляющими 659 – 680 °С. Температура начала деформации стекол составляет 715 – 743 °С, нижняя температура отжига – от 600 °С. Установлено, что оксид бария оказывает более выраженное флюсующее действие, чем оксид бора. Учитывая то, что вязкость расплава, составляющая менее 10 Па·с, достигается при температурах 1350 – 1400 °С, можно заключить, что опытные стекла характеризуются большим градиентом вязкости в температурных интервалах формования и стеклования.

По результатам исследования оптических и технологических свойств стекол системы BaO – B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – SiO<sub>2</sub> с добавками CaO, ZnO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> разработано бессвинцовое оптическое стекло типа тяжелых кронов со следующими показателями оптических свойств: показатель преломления 1,6620, средняя дисперсия 0,01220, коэффициент дисперсии 54,25. Технологические характеристики составляют: температура варки 1400±10°С, температурный интервал ответственного отжига 610 – 692 °С.

#### Литература:

1. Hordieiev Yu.S., Karasik E.V., Amelina A.A. Properties of glasses in the system BaO–B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>–SiO<sub>2</sub>–xAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (x = 0; 5; 10 mol.%). *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii*. 2021. No. 3. P. 83-89.
2. Немилов С.В. Оптическое материаловедение. Оптическое стекло. СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. 175 с.
3. Вострикова Н.О., Клименко Н.Н., Сигаев В.Н. Бесцветное бессвинцовое высокопреломляющее оптическое стекло с пониженной плотностью. *Успехи в химии и химической технологии*. 2017. Т. XXXI, № 1. P. 34–36.
4. Папко Л. Ф., Дяденко М.В. Химическая технология стекла и ситаллов. Минск: БГТУ, 2017. 150 с.
5. Мазурин О.В., Роскова Г.П., Аверьянов В.И., Антропова Т.В. Двухфазные стекла: структура, свойства, применение. Л.: Наука, 1991. 275 с.

### ПОЛУЧЕНИЕ ТЕРМО- И ИЗНОСОСТОЙКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ УЗБЕКИСТАНА

**Б.Р.Рузибаев., М.Х.Арипова, Д.З.Нуриддинов**

[ruzibaevbahrom@gmail.com](mailto:ruzibaevbahrom@gmail.com)

*Ташкентский химико-технологический институт*

Стремительное развитие технологий в нашей республике обуславливает необходимость в поиске новых подходов к созданию функциональных материалов, обладающих заданным набором свойств. Это становится возможным за счет использования новых технологий и местного сырья при получении таких материалов.

Ситаллы - перспективный новый класс материалов, привлекающий внимание конструкторов, инженеров и научных работников во всем мире. [1].

В последние годы наблюдается увеличение спроса на универсальные материалы, которые способны выдерживать высокоскоростные механические воздействия и конкурировать с более дорогими уже известными аналогами.



В этой связи актуальным является создание стеклокристаллического материала, лишенного указанного недостатка. Таким образом, получения стекол и стеклокристаллических материалов с более высокой механической прочностью является перспективным направлением в области применения ситализирующихся материалов, а создание по стекольной технологии новых материалов с высокими механическими показателями является до сих пор актуальным и целесообразным.

Для решения задачи получения ситаллов нами было выбрано система  $MgO-CaO-Al_2O_3-SiO_2$  и на основе природного сырья осуществлен выбор сырья – источника соответствующих оксидов по критерию содержания минимального количества сопутствующих примесей. В результате были выбраны каолин ангренский первичный обогащенный марки АКС-30, доломит Гузарского месторождения и жильный кварц месторождения Заргара[2].

Было исследовано 36 составов. Соотношение компонентов варьировали через 10 масс. %. Результаты исследований показали, что наиболее тугоплавкие составы расположены в области с минимальным содержанием доломита, примыкающей к вершинам каолина и кварца. Наиболее легкоплавкие составы расположены в центральной области распространяющейся к стороне примыкающей к вершинам доломита и кварца.

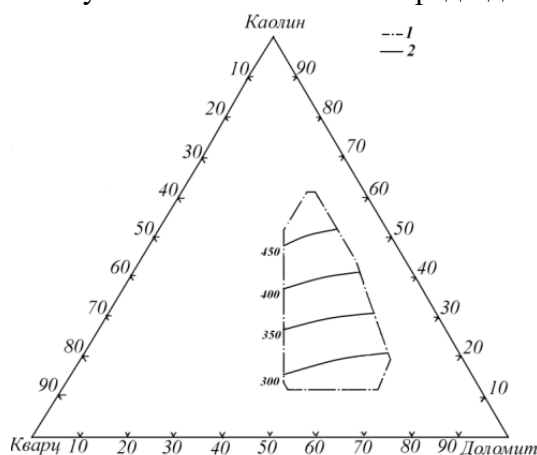
Как показали исследования, в системе кварц–каолин–доломит имеется довольно обширная зона прозрачных стекол. Область стеклообразования при  $1450^{\circ}C$  ограничивается (% , масс.): кварц – 10-50, доломит – 20-70, каолин – 10-70. Окраска исследуемых стекол изменяется от светло- до темно- зеленого цвета.

Изучение зависимости физико-химических свойств стекол от их химического состава имеет большое прикладное значение. С этой целью нами исследованы физико-химические свойства синтезированных стекол в системе кварц-каолин-доломит и проанализирована зависимость от их химического состава.

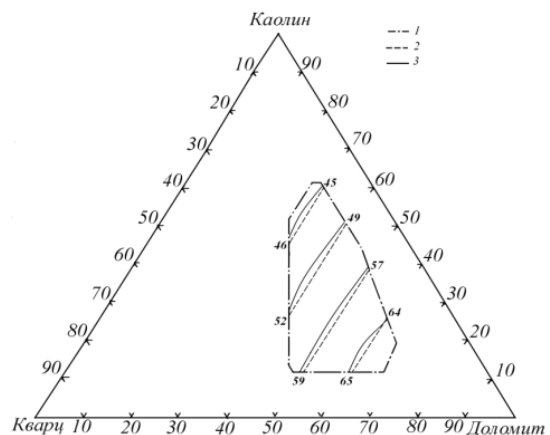
Термостойкость характеризует свойство материалов выдерживать одно- или многократные перепады температур без разрушения.

Анализ значения «состав – термостойкость» (рис. 1) констатирует, что с увеличением процентного содержания доломита снижается, а с увеличением процентного содержания каолина возрастает.

Так, значение коэффициента термического расширения у опытных стекол с увеличением содержания оксида алюминия и снижением содержания оксида кальция и магния уменьшается от  $65 \cdot 10^{-7}$  град $^{-1}$  до  $45 \cdot 10^{-7}$  град $^{-1}$ .



1- граница исследуемых стекол;  
2- термостойкость стекол.  
Рис. 1. Термостойкость стекол в системе кварц-каолин-доломит.



1-граница исследованных стекол;  
2- теоретический ТКЛР стекла;  
3-экспериментальный ТКЛР стекла.  
Рис. 2. Термический коэффициент линейного расширения стекол в системе кварц-каолин-доломит.

Изолинии одинаковых значений ТКЛР стекол приведены на рис.2.

Кристаллизационная способность синтезированных стекол в исследуемой системе изучалась методом массовой кристаллизации. Процесс кристаллизации осуществлялся в электрической печи с силовыми нагревателями. Оценка степени кристаллизации произведена визуально.

Из полученных данных можно сказать, что стекла содержащие 30-60% каолина, кристаллизуются с поверхности при температуре 900°C. При температуре 1000-1050°C у этих образцов наблюдается поверхностная кристаллизация в виде тонкой пленки с распространением в глубь образца.

При температуре 1100°C кристаллизация наблюдается по всему объему, кристаллическая фаза составляет 50%. Полная кристаллизация совершается в стеклах при температуре 1200°C.

В стеклах с увеличением содержания доломита (50-60%) начало кристаллизации отмечается при 800°C. При температуре 1000°C в стеклах кристаллизация наблюдается по всему объему. В остальных стеклах полная кристаллизация достигается при 1100°C. Это объясняется наличием ликвационных явлений у этих стекол.

По совокупности полученных результатов можем констатировать, что на основе недефицитного природного сырья - каолина Ангреноского месторождения, жильного кварца месторождения «Заргара», доломита Гузарского месторождения разработаны бесщелочные стекла.

Исследование условий кристаллизации стекол позволило синтезировать износостойкий и химически стойкий стеклокристаллический материал преимущественно диоксидного состава. Ориентируясь на свойства материала, его состав определены возможные направления его применения.

### Литература

1. Павлушкин Н.М. Основы технологии ситаллов. – М.: Стройиздат, 1979. – 351 с.
2. Рузибаев Б.Р., Арипова М.Х. Синтез стекол в системе кварц-каолин-доломит// Стекло и керамика.-Москва.-2009. №11.-С12-14.

## НИЗКОУГЛЕРОДНЫЙ ЦЕМЕНТ НА ОСНОВЕ ТЕРМОАКТИВИРОВАННОЙ ГЛИНЫ И ИЗВЕСТНЯКА

<sup>1</sup>Смольская Е.А., [sea.smol@yandex.ru](mailto:sea.smol@yandex.ru); <sup>1</sup>Потапова Е.Н., [55pen@mail.ru](mailto:55pen@mail.ru), <sup>2</sup>Рудомазин В.В.

<sup>1</sup>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева,

г. Москва, Российская Федерация, +7-925-858-27-55

<sup>2</sup>Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики»,

г. Москва, Российская Федерация

В настоящее время на мировое производство портландцемента приходится около 7 % общих мировых антропогенных выбросов CO<sub>2</sub>. Для достижения целевого сокращения выбросов CO<sub>2</sub> на 50 %, цементной промышленности необходимо сократить прямые выбросы CO<sub>2</sub> на 24 % к 2050 году [1]. Мировые производители цемента считают, что необходимо переходить на экоустойчивые методы производства. Всемирная ассоциация цемента и бетона (GCCA) объявила о запуске инициативы «Climate Ambition 2050» и обозначила основные пункты программы реализации инициативы [2]. Для успешного перехода к производству «углеродно-нейтрального» бетона цементной промышленности необходимо устранить прямые выбросы CO<sub>2</sub>; сократить и устранить косвенные выбросы CO<sub>2</sub>; внедрить использование новых технологий декарбонизации на производстве в

промышленном масштабе; сократить как содержание клинкера в цементе, так и содержание цемента в бетоне; перерабатывать строительный лом для повторного использования в качестве заполнителя при изготовлении бетона; улучшить способность бетона к поглощению CO<sub>2</sub> на протяжении жизненного цикла; повысить энергоэффективность готовой продукции, что позволит сократить расходы на отопление построенных из такого бетона зданий.

Однако, на сегодняшний день не существует альтернативы портландцементу. Наиболее реалистичным вариантом снижения воздействия на окружающую среду является частичная замена клинкера дополнительными вяжущими материалами (SCM) [3]. Разработка ресурсоэффективных композиционных материалов должна основываться на широком использовании вторичных ресурсов (техногенных материалов) в качестве сырьевых материалов. В настоящее время в качестве SCM используют золу-унос и доменный гранулированный шлак, поставки которых весьма ограничены по сравнению с количеством выпускаемого цементного клинкера. Поэтому существует необходимость поиска альтернативных материалов, которые могут сократить использование клинкера и снизить содержание углерода в цементе и бетоне. И в настоящее время все большее внимание уделяется термоактивированным глинам, поскольку их запасы огромны, а обжиг является относительно дешевым, низкоуглеродистым и простым процессом.

Термоактивированные глины проявляют большую пуццолановую реакционную способность [4], поскольку при термической обработке образуются аморфные оксиды кремния и алюминия, которые реагируют с продуктами гидратации цемента с образованием дополнительного количества гидросиликатов (ГСК) и гидроалюминатов (ГАК) кальция.

Выполненные нами исследования показали, что, помимо каолиновой глины можно использовать глины, содержащие и другие глинистые минералы – монтмориллонит, каолинит, галуазит, иллит и др. [5]. При термической обработке при 650-850 °С данные алюмосиликаты характеризуются также высокой пуццолановой активностью (таблица). Далее глины обжигали при T = 650 °С, так как при данной температуре активность алюмосиликатов максимальная (таблица) – 450 мг/г для каолиновой глины (К), 460 мг/г – для монтмориллонитовой (М), 440 мг/г – для иллитовой (И).

Замена части портландцементного клинкера термоактивированными глинами в количестве 15-30 % приводит к повышению прочностных показателей затвердевшего вяжущего и материалов на его основе. Это позволяет добавить к термоактивированной глине дополнительно минеральные добавки. Наиболее перспективной минеральной добавкой считается молотый известняк.

Таблица 1 – Влияние температуры обжига глин на пуццоланическую активность

Наименование	Температура, °С				
	650	700	750	800	850
	Пуццоланическая активность, мг/г поглощенного Ca(OH) <sub>2</sub>				
Каолиновая (К) глина	450	430	380	350	310
Монтмориллонитовая (М) глина	460	420	390	360	320
Иллитовая (И) глина	440	410	370	340	305

Установлено, что при добавлении в композицию с термоактивированной глиной 15-25 % карбонатсодержащих материалов, таких как отсев известняка, доломитизированный известняк, мергель – возможно получить цемент, в котором клинкерная составляющая уменьшится до 50 %. При этом прочность такого цемента существенно увеличивается, по сравнению с бездобавочным составом. На рисунке показана прочность портландцемента (на изгиб и сжатие) с различными добавками – как отдельно с термоактивированными глинами (в количестве 25 %), так и в комплексе с карбонатсодержащими добавками (далее - Ca).

Максимальной прочностью на изгиб и сжатие характеризуется состав, содержащий 25 % термоактивированной монтмориллонитовой глины и 25 % известняка – 36,3 МПа на изгиб и 75,3 МПа при сжатии, что в 1,4 раза больше по сравнению с бездобавочным составом (ПЦ).

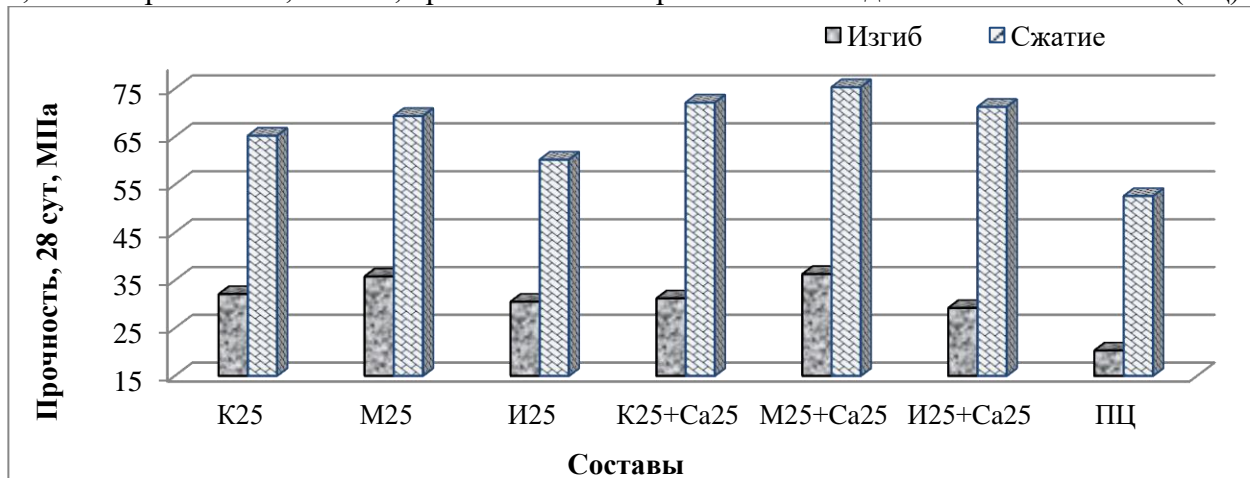


Рисунок – Прочность портландцемент с добавками на 28 сут твердения.

Таким образом, разработанный композиционный цемент, содержащий всего 50 % портландцементного клинкера, можно считать низкоуглеродным цементом, поскольку при его производстве удастся сэкономить около 50 % топлива, и существенно снизить выбросы CO<sub>2</sub>.

#### Список литературы

1. International Energy Agency. Low-Carbon Transition in the Cement Industry // Technology roadmap for cement [Электронный ресурс]. 2018: сайт. – URL: <https://www.iea.org/reports/technology-roadmap-low-carbon-transition-in-the-cement-industry>
2. Overmann, S.; Vollpracht, A.; Matschei, T. Reactivity of Calcined Clays as SCM. A Review. Materials. 2024, 17, 312. <https://doi.org/10.3390/ma17020312>
3. Environment, U.N., Scrivener, K.L., John, V.M., Gartner, E.M. Eco-efficient cements: Potential economically viable solutions for a low-CO<sub>2</sub> cement-based materials industry. Cement and Concrete Research. 2018. 114, 2–26.
4. Dmitrieva E., Potapova E. The effect of heat-treated polymineral clays on the properties of Portland cement paste // Materials Today: Proceedings, 2021. Т. 38, № 4, с. 1663-1668.
5. Korchunov I.V., Dmitrieva E.A., Potapova E.N., Sivkov S.P., Morozov A.N. Resistance of the Hardened Cement with Calcined Clays // Iranian Journal of Materials Science and Engineering, 2022. Т. 19, с. 4.

#### УМЕНЬШЕНИЕ ВЫБРОСОВ CO<sub>2</sub> ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДОБАВОК МОДИФИКАТОРОВ ЦЕМЕНТА

Урбанов А.В. [andreiusurb@gmail.com](mailto:andreiusurb@gmail.com), Потапова Е.Н., [55pen@mail.ru](mailto:55pen@mail.ru)  
ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Москва, Россия, 89255769053

Одной из основных проблем, с которой столкнулось современное человечество, является глобальное потепление. Начиная с 1850 г., ученые стали отмечать, что средняя температура воздуха (в период за десятилетие) стала выше. Существует несколько причин: выбросы парниковых газов, твердых аэрозольных частиц и сажи, изменение солнечной активности. Выбрасываемые в атмосферу парниковые газы (в первую очередь диоксид углерода) способствуют поглощению большего количества инфракрасных волн, исходящих от Солнца, что приводит к разогреву атмосферы (повышению средней температуры окружающей среды). В настоящее время, практически каждое крупнотоннажное производство выбрасывает в атмосферу то или иное количество углекислого газа, и к сожалению, производство цемента не является исключением. По состоянию на конец 2023 г. В России

было произведено 63 млн. т. цемента, что на 3,6% больше, чем 2022 г [1]. В связи с тем, что современное строительство не стоит на месте, с каждым годом увеличивается объем различных сооружений, зданий и строений, главным материалом которого является бетон, производство цемента увеличивается пропорционально. При производстве 1 т. клинкера, в атмосферу выбрасывается порядка 0,5 т. CO<sub>2</sub>. Одним из способов снижения выбросов парниковых газов, является снижение клинкерного фактора в цементе: уменьшение общего числа клинкера за счет его замещения различными минеральными добавками (МД): известняками, шлаками, золой-уноса, пуццоланой и др. МД. Стоит отметить, что в последние десятилетия многими иностранными учеными ведется разработка LC<sup>3</sup> цемента, в основе которого лежит замещение клинкера специально подготовленной кальцинированной глиной и известняком [2]. В Российской Федерации данные исследования проводятся на базе РХТУ им Д.И. Менделеева [3]. Замещение клинкера различными МД действительно приводит к уменьшению выбросов количества углекислого газа на 1 т. цемента, однако, такой цемент может приводить к снижению прочности уже в готовом изделии (за счет повышения водоцементного отношения в бетоне). Данную проблему можно решить с помощью введения в состав смеси добавок модификаторов, которые нацелены на улучшение характеристик, в частности, прочностных характеристик. Поэтому, целью данной работы является изучение влияния различных химических соединений на свойства цемента различного минералогического состава.

В работе использовался цемент ЦЕМ 0 42,5Н. В качестве исследуемых химических соединений использованы: триэтаноламин технический (ТЕА 85%), диэтаноламинизопропаноламин (ДЕИПА 85%), триизопропаноламин (ТИПА 85%), тиоцианат натрия (NaSCN), сырой глицерин (СГ) и меласса (М). Исследования проводились с помощью статистического метода исследований – метода Тагучи.

На первом этапе работы была построена матрица планирования эксперимента из 6 факторов (таблица 1).

Таблица 1 – Матрица планирования эксперимента по методу Тагучи

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ТЕА	0	0	0	0,04	0,04	0,04	0,08	0,08	0,08	0	0	0	0,04	0,04	0,04	0,08	0,08	0,08
ДЕИПА	0	0	0,04	0,04	0,04	0,08	0	0,08	0,08	0,04	0,08	0,08	0	0	0,08	0	0,04	0,04
ТИПА	0	0,04	0	0,04	0,08	0,04	0,08	0	0,08	0,08	0,04	0,08	0	0,08	0	0,04	0	0,04
NaSCN	0	0,04	0,08	0,04	0,08	0	0,04	0	0,08	0	0,08	0,04	0,08	0	0,04	0,08	0,04	0
СГ	0	0,08	0,08	0,04	0	0,08	0	0,04	0,08	0,08	0	0,04	0,08	0,04	0	0,04	0,08	0
М	0	0,08	0,04	0,04	0	0,08	0	0,04	0,08	0,08	0	0,04	0,08	0,04	0	0,04	0,08	0

В общем счете получилось 18 составов (контрольный + 17 основных), которые были заформованы (образцы цемента с полифракционным песком 40x40x160 мм), и испытаны в различные сроки твердения. На основании полученных испытаний с помощью математического анализа была получена следующая зависимость влияния химических соединений на прочность используемого в работе цемента в возрасте 1 суток твердения (рисунок 1).



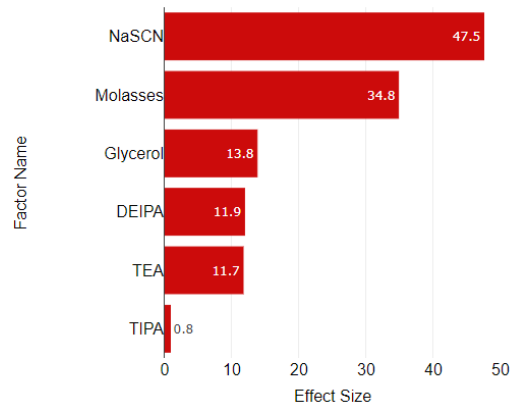


Рисунок 1 – Влияние химических соединений на прочностные характеристики цемента в возрасте 1 сут.

Как видно из полученных данных, наибольший вклад в увеличение начальной прочности в возрасте 1 сут показали тиоционат натрия и меласса. Вклад сырого глицерина и различных алканоламинов и изопропаноаминов оказался менее значимым. Стоит отметить, что максимальный прирост прочности по сравнению с контрольным образцом составил 19 МПа (для состава №5). На рисунке 2 представлены зависимости, показывающие влияние дозировки добавки на изменение прочности цемента.

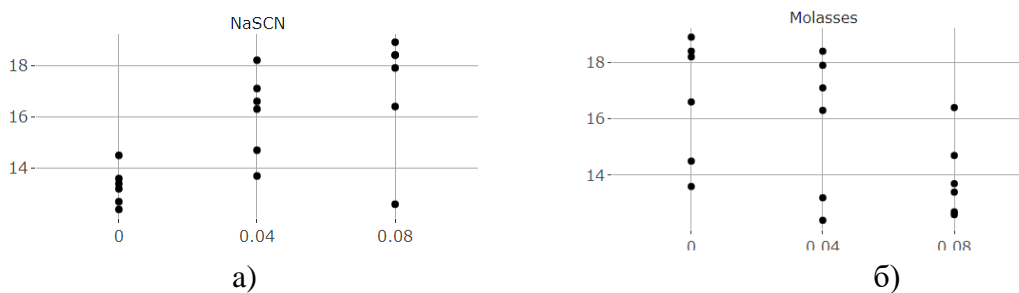


Рисунок 2 – Влияние тиоционата натрия (а) и мелассы (б) на прочность цемента в зависимости от дозировки добавок

Таким образом, применение различных химических соединений позволяет увеличивать прочностные характеристики цемента. Статистические методы анализа позволяют подбирать оптимальный состав добавки, в зависимости от минералогического состава, а также от особенностей используемого цемента.

### Список литературы

1. Ермолина Л.В., Пронина Н.Н., Мельникова Д.А. Промышленность строительных материалов в условиях новой экономической реальности // Технические науки. Строительство и архитектура. 2023. Т.21. №2. С. 38-44.
2. Vargas P., Soriano L., Borrachero M., Tobon J., Payá J., Monzó J., Tashima M. Use of spent fluid catalytic cracking catalyst (FCC) in Limestone Calcined Clay Cement (LC3) systems: Studies in pastes and mortars // Journal of Cleaner Production. 2024. Vol. 451. 142177.
3. Dmitrieva E., Potapova E. The effect of heat-treated polymineral clays on the properties of Portland cement paste // Materials Today: Proceedings. 2021. Vol.38. №4. Pp. 1663-1668.

## ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЫ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОГО ГИПСА

**Шалухо Н.М.** (natashalukho@mail.ru), **Лукаш Е.В.** (ellukush@belstu.by),

**Хотян А.Е.** (nastya.khotyan@bk.ru)

*Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Литейные формы изготавливаются из различных материалов. Как правило, они являются разовыми для получения одной отливки. Выбор формовочной смеси имеет решающее значение для получения точных и высококачественных отливок. Формовочные смеси служат основой процесса литья, обеспечивая термостойкость, огнеупорность, прочность и др. свойства. Составы формовочных смесей разнообразны как по виду и содержанию связующего компонента, так и по наполнителям. Огнеупорные наполнители, такие как кварцевый песок, циркон, зола-унос, отходы производства керамических изделий обеспечивают необходимую термостойкость форме, чтобы она могла выдержать высокие температуры, сопровождающие процесс литья металлов. Связующие вещества, такие как гипс, смола, глина скрепляют формовочную смесь и обеспечивают сохранность формы. Для получения высококачественных отливок необходим тщательный подбор, как наполнителя, так и связующего. Наиболее ответственным компонентом в этой композиции является связующее, которое должно обеспечивать достаточную механическую прочность форме в момент заливки жидкого металла. После застывания отливки производят выбивку форм, то есть эта песчаная форма должна легко разрушиться. Кроме того, составы некоторых формовочных смесей включают в себя добавки-модификаторы для регулирования свойств в зависимости от требуемых характеристик самой формы и выплавляемого изделия.

Формовочные смеси должны обладать такими свойствами как пластичность, прочность, термостойкость, устойчивость к разрушениям и др. Технологический процесс их использования включает следующие этапы: подготовку смеси, формование формы, отверждение и литье металла, разбор формы и обработку готовых изделий. Формовочные смеси на основе высокопрочного гипса характеризуются хорошей текучестью, стойкостью к механическим воздействиям, высокой степенью упругости, способностью противостоять деформационным воздействиям в процессе отливки, а также изготавливать мелкие детали и повторять сложный рельеф.

Актуальность данного исследования заключалась в разработке состава формовочной смеси на основе отечественного высокопрочного гипсового вяжущего, полученного из синтетического гипса путем его автоклавной обработки. Синтетический гипс получали из отхода дробления известняка (мела) и отработанной серной кислоты, подвергали сушке при температуре 80–85 °С до влажности 5–6 мас.%, прессовали брикеты на прессе МС-500 в цилиндрической форме (давление прессования – 15 МПа). После тепловлажностной в вертикальном стационарном лабораторном автоклаве образцы подвергались сушке и измельчению в щековой дробилке, а затем в планетарной мельнице (время помола – 3 мин, скорость вращения – 300 об/мин).

Приготавливали формовочную смесь из мелкодисперсного формовочного кварцевого песка, высокопрочного гипса марки Г13, полученного автоклавированием и воды. Содержанием высокопрочного гипса варьировали в диапазоне 14–48 мас.%, кварцевого песка 20–60 мас.%, воды 26–31 мас.%, водотвердое отношение – 0,35. Предел прочности при сжатии образцов кубиков 20×20×20 мм в возрасте 3 сут воздушного твердения составил от 2,1 до 8,5 МПа. С увеличением содержания в составе смеси высокопрочного гипса прочность образцов увеличивалась. Текучесть смесей (по Суттарду) находилась в диапазоне 103–110 мм. Остаточная прочность (выбиваемость) составляла 1,1–1,3 МПа. Применение отечественного высокопрочного гипса в составе формовочной смеси позволит изготавливать литейные формы для отливки цветных металлов взамен импортного гипсового вяжущего.

## ПРИМЕНЕНИЕ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОНА

**Шалухо Н.М.** (natashalukho@mail.ru), **Кузьменков М.И.** (kuzmenkov.bgту@mail.ru),

**Булай Т.В.** (best20.04@mail.ru), **Кузьменков Д.М.** (dima-kuzmenkov@yandex.ru)

*Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

Наиболее существенным отличием технологии производства серного бетона от бетона на портландцементном вяжущем является отсутствие воды в процессе изготовления. Кроме того, серные бетоны обладают свойством рециклируемости, так как остатки затвердевшей серобетонной массы и некондиционные элементы можно повторно использовать в производственном цикле после дробления и повторного плавления.

Серные бетоны обладают способностью быстро набирать прочность и быстро затвердевать. Твердение таких смесей происходит в результате остывания, что сопровождается кристаллизацией серы на поверхности заполнителей и впоследствии приводит к образованию монолитной структуры. В состав серных строительных материалов входят: связующее, наполнитель, заполнители и модифицирующие добавки. В качестве вяжущего вещества в серных материалах используют техническую серу или серосодержащие отходы различных производств, в качестве наполнителей и заполнителей – природные и искусственные материалы с соответствующей крупностью зерен. Для регулирования свойств серных материалов на стадии приготовления, а также для получения высококачественных материалов со стабильными во времени свойствами в состав серных композиций вводят различные модифицирующие добавки.

В Республике Беларусь производство серной кислоты ведется на трех предприятиях – ОАО «Гомельский химический завод», ОАО «Гродно Азот» и ОАО «Нафтан». Данные предприятия столкнулись с проблемой утилизации отходов, которые образуются при плавлении и фильтрации расплавленной серы. Таким отходом является серный кек (шлам).

Целью работы являлось получение серного бетона на основе серного вяжущего с заменой части природной серы на серный шлам; определение основных физико-механических свойств полученного серного бетона (плотности, прочности на сжатие, химической устойчивости к агрессивным средам, водопоглощения).

Составы бетона включали от 25 до 65 мас.% природной серы и от 10 до 50 мас.% серного шлама. Содержание песка во всех составах составляло 25 мас.%.

Удобоукладываемость смесей оценивалась по технологичности заливаемой смеси в металлическую форму. Данные смеси плавилась достаточно быстро, однако было замечено, что с увеличением содержания шлама удобоукладываемость смеси значительно снижалась, а при содержании шлама 40–50 мас.% заливка смеси в формы становилась достаточно затруднительной.

Прочность при сжатии образцов составила 34,9–36,5 МПа сразу после остывания форм и их распалубки. При содержании шлама от 10 до 35 мас.% прочность образцов отличалась незначительно, что свидетельствовало о возможности заменять до 35 мас.% природной серы на шлам без потери значений данного показателя. Испытания образцов на прочность в возрасте 7 сут показали, что прочность на сжатие серного бетона находится в пределах 39,3–44,3 МПа, плотность – 2,1–2,2 г/см<sup>3</sup>. Водопоглощение серного бетона определялось в возрасте 7, 14 и 30 сут и для всех испытанных образцов не превышало 1%. Испытанные образцы серного бетона с содержанием в них шлама от 10 до 35 мас.% показали удовлетворительные значения по химической стойкости по сравнению с контрольным цементным бетоном, который данное испытание не выдержал.

Таким образом, по совокупности полученных физико-механических свойств данные составы серного бетона удовлетворяют требованиям, предъявляемым к специальным бетонам, эксплуатируемым в агрессивных средах.

## РАЗРАБОТКА СОСТАВА СУХОЙ СМЕСИ ДЛЯ НАЛИВНЫХ ПОЛОВ ИЗ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩЕГО ВЫСОКОПРОЧНОГО ГИПСА

**Шалухо Н.М.** (natashalukho@mail.ru), **Кузьменков М.И.** (kuzmenkov.bgtu@mail.ru),  
**Лукаш Е.В.** (ellukush@belstu.by), **Крат Т.В.** (krottyk2002@mail.ru)

*Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Композиционные наливные полы на основе высокопрочного гипса являются одним из самых популярных и эффективных способов создания прочных и долговечных половых покрытий. Этот материал обладает рядом преимуществ, таких как простота использования, широкий спектр применения и отличные эксплуатационные характеристики. Основными свойствами наливных полов на основе гипсовых вяжущих являются высокая прочность, что позволяет использовать их даже в высоконагруженных зонах, таких как промышленные объекты или торговые центры, устойчивость к механическому износу, долговечность и устойчивость к внешним воздействиям, экологичность. Как правило, составы для композитных наливных полов на основе гипсовых вяжущих состоят из строительного или высокопрочного гипса, воды, наполнителя и добавок, обеспечивающих нужные эксплуатационные свойства пола. Высокопрочный гипс используется в качестве основного связующего компонента, обеспечивающего прочность и стабильность полового покрытия, отличается от строительного более крупными кристаллами не волокнистого строения и потому обладает меньшей водопотребностью. В Республике Беларусь в настоящее время высокопрочный гипс не производится, а потребность в нем покрывается за счет импорта.

Целью исследования являлась разработка порошкообразного состава на основе высокопрочной минеральной связки (гипса) для композиционных наливных полов.

Высокопрочный гипс (Г13–Г16) получали автоклавной обработкой (давление 3 атм,  $t = 132,88^\circ\text{C}$  и время выдержки  $\tau = 5$  ч) синтетического гипса. Синтетический гипс представляет собой порошкообразный продукт, полученный путем взаимодействия отработанной серной кислоты с природным карбонатным сырьем – отсевом известняка. Гипс синтетический содержал 95–97 мас.% дигидрата сульфата кальция с размером частиц 200–500 мкм и характеризовался удельной поверхностью 2950–3050 см<sup>2</sup>/г. Запаренные шайбы помещали в сушильный шкаф марки SNOL 58/350. Температура сушки составляла 90°C в течение 2 ч. Высушенные образцы подвергались предварительному измельчению в щековой дробилке, затем тонкому помолу в планетарной мельнице ВМ6 Pro. Режим помола: время помола – 3 мин, скорость вращения – 300 об/мин. В качестве наполнителя использовали песок кварцевый молотый с модулем крупности 1–1,5 (очень мелкий, II класса). Песок засыпали в воду и перемешивали. В полученную суспензию добавляли высокопрочный гипс и портландцемент. Для обеспечения подвижности смеси использовали пластифицирующую добавку – гиперпластификатор. Содержание высокопрочного гипса в составе композиции составляло от 60 до 98 мас.%, портландцемента 2–40 мас.%, соотношение песка и сухой части (гипс + цемент) 1,9 : 1. Указанные компоненты перемешивали в сухом виде в течение 5 мин, затворяли водой при температуре 20 °С и перемешивали до образования высокоподвижной массы (скорость вращения мешалки 400–500 об/мин).

С увеличением содержания гипса в составе смеси прочность на сжатие образцов повышалась с 2,6 до 4,3 МПа при испытаниях через 2 ч после затворения водой. Прочность при сжатии образцов в возрасте 1сут составляла от 3,4 до 11,5 МПа, расплыв смеси по вискозиметру Сутгарда 260–320 мм. Таким образом, полученные составы сухих смесей для наливных полов обладали необходимой ранней прочностью на воздухе, высокой подвижностью смеси.

Переработка синтетического дигидрата сульфата кальция на гипсовые вяжущие позволит обеспечить импортозамещение, а полученный продукт – высокопрочный гипс послужит основой для получения сухих строительных смесей для наливных полов.

## FERROELECTRIC-TO-RELAXOR CROSSOVER BEHAVIOR IN KNN-BASED LEAD-FREE PIEZOCERAMICS

F.B. Erkinov, M.X. Aripova, J.S. Lee and M.K. Nigmatjonov

<sup>1</sup>Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan

<sup>2</sup>University of Ulsan, Ulsan, South Korea

[erkinov\\_farrux@mail.ru](mailto:erkinov_farrux@mail.ru)

### Abstract

(K<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>)(Nb<sub>1-x</sub>Zr<sub>x</sub>)O<sub>3</sub> (KNN-100xZ) and (K<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>)NbO<sub>3-y</sub>BaZrO<sub>3</sub> (KNN-100yBZ) lead-free piezoelectric ceramics were prepared by means of a conventional solid-state reaction method. With the addition of BaZrO<sub>3</sub>, the pseudocubic phase can be found around room temperature with  $x \geq 0.06$ . Dielectric behaviors are investigated in ZrO<sub>2</sub> and BaZrO<sub>3</sub> modified KNN ceramics to understand the role of Zr<sup>4+</sup> doping and Ba<sup>2+</sup>Zr<sup>4+</sup> co-doping in ferroelectric-to-relaxor crossover. The diffusivity for phase transition  $\gamma$  from Curie-Weiss law fittings show that BaZrO<sub>3</sub> modification gradually transforms KNN from ferroelectric to relaxor, with fully relaxor state has been found at KNN-15BZ.

Further investigation on the microstructure, crystal structures as well as electrical and piezoelectric properties of the ceramics was carried out.

### Introduction

Lead-based piezoceramics such as Pb(Zr<sub>0.52</sub>Ti<sub>0.48</sub>)O<sub>3</sub> (PZT), Pb(Mg<sub>1/3</sub>Nb<sub>2/3</sub>)O<sub>3</sub>-PbTiO<sub>3</sub> (PMN-PT) have widely implemented in electronic and electric devices as actuators, sensors as well as microelectronic devices due to their superior electrical properties [1, 2]. However, it seems that the high toxicity of lead (Pb) in wastes of those devices causes serious problems to environment and human body [3]. Therefore, replacements of lead-based piezoceramic materials with lead-free ones are the important issue in piezoceramics fields. Several kinds of lead-free piezoceramics have been extensively investigated, such as BaTiO<sub>3</sub> [4-6], (Bi<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>)TiO<sub>3</sub> [7, 8], and (K<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>)NbO<sub>3</sub> [9-12]. The unique advantages of K<sub>0.5</sub>Na<sub>0.5</sub>NbO<sub>3</sub> (KNN) such as high Curie temperature (TC  $\approx$  420°C) and a high piezoelectricity represented it as a promising candidate for replacement [11-13]. KNN undergoes several phase transitions, more specifically, a rhombohedral to an orthorhombic at -120°C, an orthorhombic to a tetragonal at 200°C, and a tetragonal to a cubic transition at 420°C [14]. Therefore, the significant attention has been given to the investigation of KNN-based lead-free ceramics. In fact, the above mentioned major properties of KNN-based lead-free ceramics can be improved by modifying with other impurities of ABO<sub>3</sub> [15].

Several promising achievements have been reported in KNN-based ceramics with constructing new phase boundary, especially the morphotropic phase boundary (MPB) like the PZT [12, 15-17]. One of the MPB forming methods is stabilization of two phases consisting of a tetragonal (T) phase and a rhombohedral (R) phase. There are many candidates to stabilize T phase at room temperature in KNN-based system [18-20], but relatively few materials that show the rhombohedral symmetry at room temperature so far. Wang et al. (2009) first clarified the orthorhombic-rhombohedral phase transition temperature (-120°C for KNN) be tuned to above room temperature in solid solution (1-x)Na<sub>0.5</sub>K<sub>0.5</sub>NbO<sub>3-x</sub>BaZrO<sub>3</sub> for  $0.08 \leq x \leq 0.15$  [17]. Then, the orthorhombic-rhombohedral phase transition for KNN ceramics is almost independent of A-site ions that was reported by Wang et al. [21]. After that, there were some other studies also using BaZrO<sub>3</sub> incorporated into KNN-based materials in order to form the rhombohedral-tetragonal phase boundary [16, 22-24]. However, there are very few studies mention about doping of ZrO<sub>2</sub> in piezoceramics [25, 26], and none of them investigated for amount of ZrO<sub>2</sub> content higher than 1 mol %, may caused from the pure solubility of zirconia in KNN materials. Therefore, to clarify the roles of Zr<sup>4+</sup> doping and Ba<sup>2+</sup>Zr<sup>4+</sup> co-doping in the phase transition, this study investigates the phase transitions on BaZrO<sub>3</sub> and ZrO<sub>2</sub> modification in KNN.

### Results and discussion

The polished and thermally etched surface images of KNN-100xZ and KNN-100yBZ ceramics are displayed in Fig. 1. The densities of sintered samples were recorded around 4.2–4.7 g/cm<sup>3</sup>,



corresponding to the relative density higher than 94 %. All samples show dense microstructures with very small amount of holes and abnormal grain distribution with large grains surrounded by small ones. Average grain size of Zr-doped KNN ceramics increased dramatically from xx  $\mu\text{m}$  to xx  $\mu\text{m}$  when  $x = 0.01$ , then decreased rapidly with further increasing Zr amount  $x = 0.05$ , as shown in Fig. 1(a-c). Meanwhile, with increasing BZ content, average grain size firstly increased and reached the largest grains (xx  $\mu\text{m}$ ) when  $y = 0.03$ , then it is monotonically decreased. Accordingly, it seems that the low concentrations of  $\text{ZrO}_2$  and  $\text{BaZrO}_3$  are responsible for the grain growth, while high concentrations of  $\text{ZrO}_2$  and  $\text{BaZrO}_3$  may restrain, because excessive  $\text{BaZrO}_3$  and  $\text{ZrO}_2$  was believed entering into the grain boundary thus limits the grain growth.

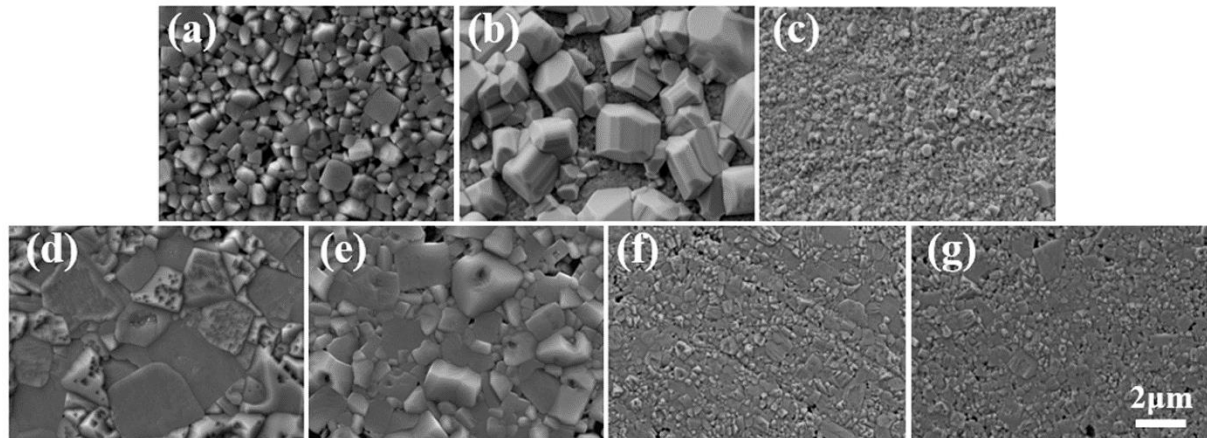
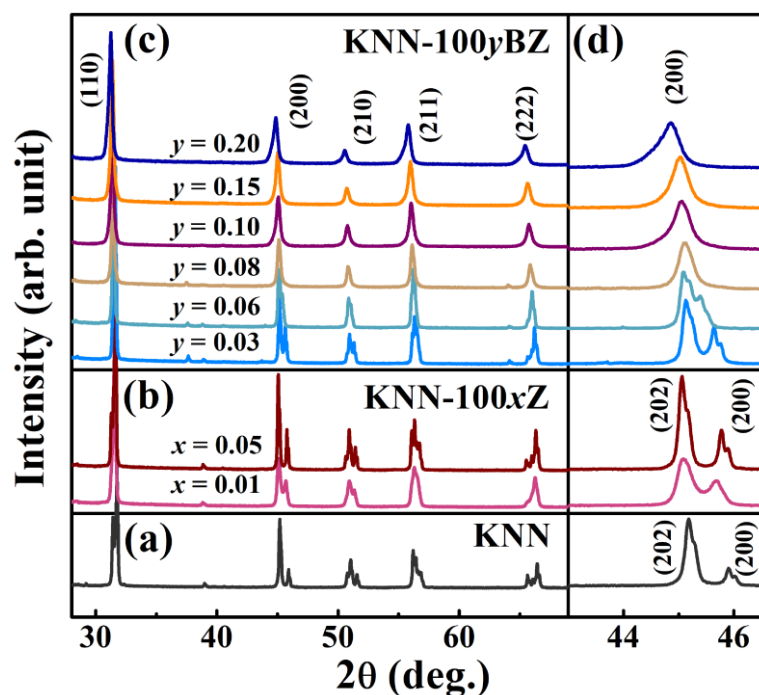


Figure 1: The polished and thermally etched surface images of KNN-based ceramics, (a) pure KNN (b) KNN-1Z, (c) KNN-5Z ceramics, and KNN-100yBZ ceramics as (d)  $y = 0.03$ , (e)  $y = 0.06$ , (f)  $y = 0.08$ , (g)  $y = 0.10$ , respectively.

Figure 2 displays XRD patterns at room temperature for pure KNN, Zr and  $\text{BaZrO}_3$ -modified KNN ceramics. A single perovskite structure without significant secondary phases was obtained in all of the samples, indicating the formation of a stable solid solution among the KNN,  $\text{ZrO}_2$  or  $\text{BaZrO}_3$ . To clarify changes of crystal structure changes for all compositions,  $2\theta$  ranges of  $44 \sim 46.5^\circ$  peaks are shown in Fig. 2(d). In the case of pure KNN and single  $\text{Zr}^{4+}$ -doped KNN-100xZ ceramics, two distinct peaks as (202) and (020) were clearly observed near  $45^\circ$  of  $2\theta$  regardless of  $\text{Zr}^{4+}$  concentration that corresponds to orthorhombic structures. This implies that a crystallographic phase transition was not induced by single  $\text{Zr}^{4+}$  doping in KNN ceramics. Besides, KNN-3BZ ceramics as low BZ concentration was clarified as an orthorhombic structure with a couple of peaks. On the other hand, the split (020) peak for KNN-6BZ ceramics was started to approach into (202) peak, which was merged into a single (200) peak corresponding to pseudocubic structure at KNN-8BZ ceramics, eventually. It is indicating that a phase transition was induced by  $\text{Ba}^{2+}$  and  $\text{Zr}^{4+}$  co-doping in KNN ceramics. It can be explained that the different size of ionic radii between impurities ( $\text{Ba}^{2+}$  and  $\text{Zr}^{4+}$ ) and A-/B-site of KNN lattice are responsible for this crystallographic phase transition based on the peak shifting. In fact, ionic radii for  $\text{Ba}^{2+}$  (1.35 Å) and  $\text{Zr}^{4+}$  (0.72 Å) are larger than average ionic radii for A-site (1.2 Å) ions (precisely, 1.38 Å for  $\text{K}^+$  and 1.02 Å for  $\text{Na}^+$ ) and  $\text{Nb}^{5+}$  (0.64 Å) as B-site ion, respectively. Therefore, it can assume that (020) peak was preferentially shifted to (202) peak, then the merged (200) peak was subsequently extended by modifying BZ further.

#### Conclusion

- The phase transition in crystal structure is identified as the effects of  $\text{Ba}^{2+}\text{Zr}^{4+}$  co-doping rather than  $\text{Zr}^{4+}$  doping.
- Ferroelectric-relaxor crossover behavior is clearly observed in KNN-100yBZ system.
- A model of domain structures had been proposed to explain the dielectric and ferroelectric behaviors, satisfying the transition from ferroelectric to relaxor.



**Figure 2:** X-ray diffraction patterns of (a) pure KNN, (b) KNN-100xZ, (c) KNN-100yBZ ceramics in the  $2\theta$  range of  $20^\circ$ – $70^\circ$ , and (d)  $43^\circ$ – $46.6^\circ$ .

### References

1. B. Jaffe, W.R.C., H. Jaffe, Piezoelectric ceramics, 1971. Vol.5.
2. R. Guo, L.E.C., S-E. Park, B. Noheda, D. E. Cox, G. Shirane, Origin of the High Piezoelectric Response in  $\text{PbZr}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ . *Phys. Rev. Lett.*, 2000. 84(23).
3. Bell, A.J. and O. Deubzer, Lead-free piezoelectrics—The environmental and regulatory issues. *MRS Bulletin*, 2018. 43(8): p. 581-587.
4. Wu, J., et al., Role of room-temperature phase transition in the electrical properties of (Ba, Ca)(Ti, Zr)O<sub>3</sub> ceramics. *Scripta Materialia*, 2011. 65(9): p. 771-774.
5. Wu, J., et al., Effect of dwell time during sintering on piezoelectric properties of (Ba<sub>0.85</sub>Ca<sub>0.15</sub>)(Ti<sub>0.90</sub>Zr<sub>0.10</sub>)O<sub>3</sub> lead-free ceramics. *Journal of Alloys and Compounds*, 2011. 509(41): p. L359-L361.
6. Wang, P., Y. Li, and Y. Lu, Enhanced piezoelectric properties of (Ba<sub>0.85</sub>Ca<sub>0.15</sub>)(Ti<sub>0.9</sub>Zr<sub>0.1</sub>)O<sub>3</sub> lead-free ceramics by optimizing calcination and sintering temperature. *Journal of the European Ceramic Society*, 2011. 31(11): p. 2005-2012.
7. Wu, J., et al., Piezoelectric properties of new ternary  $\text{Bi}_{1/2}(\text{Na}, \text{Li})_{1/2}\text{TiO}_3$ – $(\text{Bi}_{1/2}\text{K}_{1/2})\text{TiO}_3$ – $\text{Ba}_{0.85}\text{Ca}_{0.15}\text{Ti}_{0.90}\text{Zr}_{0.10}\text{O}_3$  ceramics. *Applied Physics A*, 2012. 109(2): p. 273-277.
8. Wu, B., et al., Investigation of a new lead-free  $(0.89-x)(\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5})\text{TiO}_3$ – $0.11(\text{Bi}_{0.5}\text{K}_{0.5})\text{TiO}_3$ – $x\text{Ba}_{0.85}\text{Ca}_{0.15}\text{Ti}_{0.90}\text{Zr}_{0.10}\text{O}_3$  ceramics. *Materials Research Bulletin*, 2012. 47(11): p. 3937-3940.
9. Yasuyoshi Saito, H.T., Toshihiko Tani, Tatsuhiko Nonoyama, Kazumasa Takatori, Takahiko Homma, Toshiatsu Nagaya, Masaya Nakamura, Lead-free piezoceramics. *Nature*, 2004. 432(7013): p. 81-4.
10. Shroat, T.R. and S.J. Zhang, Lead-free piezoelectric ceramics: Alternatives for PZT? *Journal of Electroceramics*, 2007. 19(1): p. 113-126.
11. Wu, J., D. Xiao, and J. Zhu, Potassium-sodium niobate lead-free piezoelectric materials: past, present, and future of phase boundaries. *Chem Rev*, 2015. 115(7): p. 2559-95.
12. Shi, H., et al., Full set of material constants of  $(\text{Na}_{0.5}\text{K}_{0.5})\text{NbO}_3$ – $\text{BaZrO}_3$ – $(\text{Bi}_{0.5}\text{Li}_{0.5})\text{TiO}_3$  lead-free piezoelectric ceramics at the morphotropic phase boundary. *Journal of Alloys and Compounds*, 2016. 655: p. 290-295.
13. Zhang, K., et al., Phase transition and piezoelectric properties of dense  $(\text{K}_{0.48}, \text{Na}_{0.52})_{0.95}\text{Li}_{0.05}\text{Sb Nb}(\text{O})\text{O}_3$ – $0.03\text{Ca}_{0.5}(\text{Bi}_{0.5}, \text{Na}_{0.5})_{0.5}\text{ZrO}_3$  lead free ceramics. *Journal of Alloys and Compounds*, 2016. 664: p. 503-509.
14. Hewat, A.W., Cubic-tetragonal-orthorhombic-rhombohedral ferroelectric transitions in perovskite potassium niobate: neutron powder profile refinement of the structures. *J. Phys. C: Solid State Phys.*, 1973. 6.
15. Li, J.-F., et al., (K,Na)NbO<sub>3</sub>-Based Lead-Free Piezoceramics: Fundamental Aspects, Processing Technologies, and Remaining Challenges. *Journal of the American Ceramic Society*, 2013. 96(12): p. 3677-3696.
16. Zushi, J., et al., Formation of Morphotropic Phase Boundary in  $(\text{Na}_{0.5}\text{K}_{0.5})\text{NbO}_3$ – $\text{BaZrO}_3$ – $(\text{Bi}_{0.5}\text{Li}_{0.5})\text{TiO}_3$  Lead-Free Piezoelectric Ceramics. *Japanese Journal of Applied Physics*, 2013. 52(7S).

## СТЕКЛОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВЫСОКОМОЩНЫХ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ УСТРОЙСТВ БЕЛОГО ЦВЕТА СВЕЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЛАЗЕРНЫХ ДИОДОВ

**Е. Е. Трусова, Е. Р. Кравцова**

*Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет»,  
Минск, Республика Беларусь  
trusova@belstu.by*

В настоящее время светодиодное освещение является одним из перспективнейших направлений технологий искусственного освещения, которое основано на использовании светодиодов как источника света. Использование высокомошных осветителей на основе полупроводниковых лазеров в автомобилестроении и коммунальном хозяйстве позволит улучшить как освещенность дорог, что должно позитивно сказаться на безопасности пешеходов, так и условия труда ряда трудовых категорий (водители, строители, машинисты поездов и т.д.). Относительная компактность размеров, высокая яркость и малая потребляемая мощность также делает высокомошные источники освещения на основе лазерных диодов перспективными кандидатами для использования в спасательной и военной технике.

В качестве люминесцентных преобразователей традиционно используются алюмоиттриевые гранаты, содержащие примесь ионов церия и/или других элементов, а также применяются оптически прозрачные керамики, изготавливаемые из алюмоиттриевого граната в виде порошка путем компактирования и спекания.

Альтернативным решением для монокристаллов и оптически прозрачных керамик являются стеклокристаллические материалы, которые имеют ряд преимуществ по сравнению с другими материалами: низкая стоимость (в более чем 30 раз ниже, чем монокристалл); высокая воспроизводимость при получении; отсутствие необходимости в сложном оборудовании; процесс получения отличается экономичностью и технологичностью; высокая фото- и термостабильность; экологичность (число циклов переработки не ограничено); производство может быть организовано на базе практически любого стекловаренного производства.

В случае использования синего лазера в качестве источника возбуждающего излучения важным является «внесение» в люминесцентный преобразователь центров рассеяния, что необходимо для получения рассеянного (а не узконаправленного) пучка света. В случае стеклокристаллических материалов ими выступают сами кристаллы люминофора, размер и количество которых возможно регулировать, варьируя условия кристаллизации стекла.

Постоянный рост рынка светодиодной техники будет стимулировать спрос на соответствующую продукцию с каждым годом. Кроме того, в виду более низкой стоимости, стеклокристаллические люминесцентные преобразователи и высокомошные источники света на их основе станут доступны гораздо большему кругу производителей.

Целью настоящей работы является разработка составов и технологии получения стеклокристаллических материалов для светоизлучающих устройств белого цвета свечения.

Исходные стекла синтезированы на основе стеклообразующей  $\text{Li}_2\text{O}-\text{Y}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{CeO}_2$  системы в газовой печи при максимальной температуре  $1500 \pm 10^\circ\text{C}$ . Отжиг стекол осуществлялся при  $600^\circ\text{C}$ . Стекла характеризуются плотностью  $3368-3625 \text{ кг/м}^3$ , температурным коэффициентом линейного расширения (ТКЛР) –  $(37,02-41,09) \cdot 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ , микротвердость экспериментальных стекол изменяется от 3984 до 6163 МПа. Для оценки химической стойкости используется гидrolитическая классификация, в соответствии с которой исследуемые стекла относятся к III гидrolитическому классу.

Получение стеклокристаллических материалов проводят с применением двухступенчатого, в некоторых случаях даже многоступенчатого, режимов тепловой

обработки, что связано с необходимостью образования на 1-ой ступени центров кристаллизации, а на 2-ой – формирования и роста кристаллов.

Для определения температур термообработки использован метод дифференциально-сканирующей калориметрии. Разработан температурно-временной режим термообработки стекол в интервале 1150–1300 °С в течение 60 минут. Стеклокерамика с гранатовой фазой проявляется для всех составов стекол (рисунок 1). Однако, в случае стекла состава с минимальным содержанием оксида иттрия и содержанием оксида бора 25 мас.% формируется примесная фаза  $Y_2B_2O_6$ .

Особое внимание привлекает тонкая структура пиков. Наблюдаемая асимметрия указывает на образование гранатов с разной степенью замещения. Методом электронной микроскопии подтверждено образование кристаллов с типичной структурой граната. Средний размер кристаллов составляет 4–12 мкм. Отсутствие различных видов включений (поры, трещины или кристаллические отложения) указывает на высокую когерентность границ формирующихся кристаллов.

Спектры возбуждения люминесценции термообработанных стекол состоят из двух широких полос с максимумами 350 нм и 450 нм, которые соответствуют оптическим переходам иона церия. По сравнению с типичными полосами поглощения в гранатах, легированных церием, в термообработанных стеклах полосы более широкие и асимметричные. Эти особенности можно объяснить вкладом ионов  $Ce^{3+}$  с несколько иным окружением и, следовательно, кристаллическим полем и дополнительным поглощением  $Ce^{3+}$  в области 350 нм в матрице стекла.

Фотолюминесценция термообработанных стекол основана на излучении  $Ce^{3+}$ , которое состоит из двух широких сильно перекрывающихся полос, обусловленных расщеплением основного состояния на два подуровня. Локальное поле может сместить подуровни и, следовательно, спектральное положение полосы. В спектре люминесценции при возбуждении на длине волны 365 нм (рисунок 1) преобладает полоса при 530–550 нм, обусловленный эмиссией ионов  $Ce^{3+}$  из структуры граната, тогда как менее интенсивная полоса с максимумом при 390 нм обусловлена эмиссией  $Ce^{3+}$  из матрицы стекла. При возбуждении 442 нм наблюдается одна широкая полоса излучения с максимумом 530–550 нм.

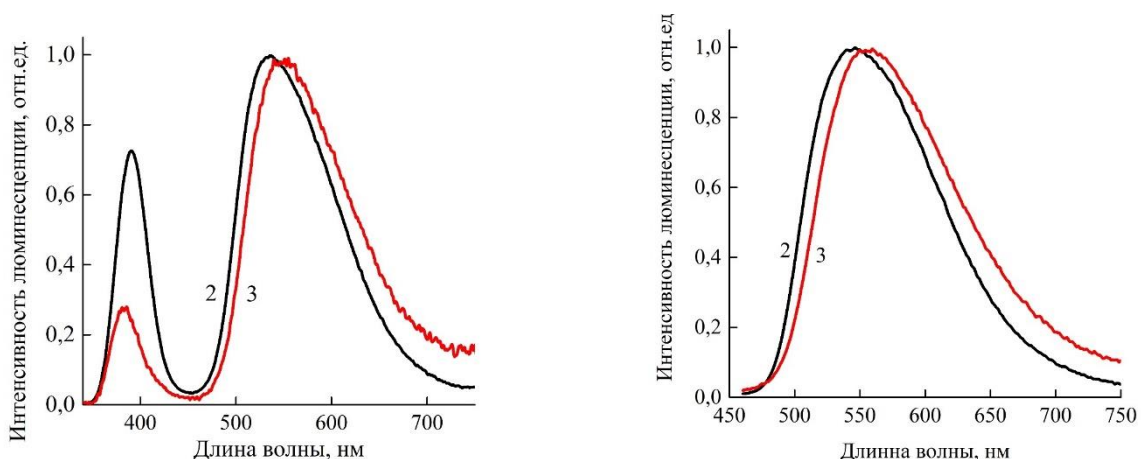


Рисунок 1 – Спектры люминесценции термообработанных стекол при возбуждении на длине волны 365 нм и 442 нм

Установлено, что пластинки (5x5x0.5) мм разработанного стеклокристаллического материала достаточно для использования в комбинации с 3 Вт синим лазером. Разработанные материалы будут выступать как в роли предлагаемого продукта самостоятельно, так и служить базой для разработки высокомоощных источников света на



основе синих полупроводниковых лазеров (компактных прожекторов для дронов, лазерных фар для автомобилей, фар для поездов и другой техники).

## OXIDE COMPOSITES RESISTANT TO SUBCRITICAL CRACK PROPAGATION

Zbigniew Pędzich<sup>1</sup>, Agnieszka Wojteczko<sup>1</sup>, Alan Wilmański<sup>1</sup>, Sebastian Komarek<sup>1</sup>, Dawid Kozień<sup>1</sup>, Rosa María Peña Capote<sup>1,2</sup>,

<sup>1</sup> AGH University of Krakow, Faculty of Ceramics and Material Science, Krakow, Poland  
*pedzich@agh.edu.pl*

<sup>2</sup> Technology, University of Havana, Havana, Cuba

ATZ (Alumina Toughened Zirconia) particulate composites are materials that use the phenomenon of residual thermal stresses arising during cooling from the sintering temperature to normal conditions. Since the stresses in zirconium dioxide grains are tensile, they increase the susceptibility to the transformation of the tetragonal phase into the monoclinic one, which is used to strengthen the material, i.e. to increase its resistance to cracking. The paper presents the results of research on composites that were manufactured using a special technology using sintering of a mixture of ZrO<sub>2</sub> powders with various contents of the stabilizing oxide Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> [1]. These materials, thanks to a significant reduction in grain size, demonstrate excellent mechanical parameters, strength and resistance to brittle fracture. Moreover, it was found that the stress distribution in them significantly reduces the tendency to subcritical cracking, which is a serious of oxide ceramics [2]. The paper presents calculated SPT (Strength-Probability-Time) diagrams estimating the conditions of use of the tested materials and the average crack propagation speeds in composites containing various amounts of the dispersed corundum phase. It was found that for some ATZ composites the phenomenon of subcritical cracking was inhibited.

**Acknowledgement:** The work was carried out under the subsidy from the Polish State Ministry of Education and Science to the AGH University of Krakow (grant no. 16.16.160.557) and the project UNESCO/Poland Co-Sponsored Fellowships Programme in Engineering cycle 2023A (AGH University of Krakow/UNESCO AGH Chair academic year 2023/2024). Microscopic investigations were financed by the Excellence Initiative - Research University Programme (grant no. 1449).

Keywords: particulate composites, zirconia, alumina, fracture toughness, subcritical crack propagation

### References:

1. A. Wojteczko, R. Lach, K. Wojteczko, Z. Pędzich, „Investigation of subcritical crack growth phenomenon and estimation of life time of alumina and alumina-zirconia composites with different phase arrangement”, *Ceramics International* **42** [8] (2016) 9438-9442, doi:10.1016/j.ceramint.2016.02.178.
2. M. Grabowy, A. Wojteczko, S. Komarek, A. Wilk, Z. Pędzich, „ATZ composites with enhanced mechanical reliability and lifetime”, *Journal of the European Ceramic Society* **44** (2024) doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2023.12.030.



## IMPACT OF BARIUM OXIDE ON THE STRUCTURE AND SURFACE PROPERTIES OF GLASS-CRYSTALLINE GLAZES

**Katarzyna Pasiut<sup>1</sup>, Janusz Partyka<sup>1</sup>, Dawid Kozień<sup>1</sup>, Thomas Kronberg<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*AGH University of Science and Technology, Department of Materials Science and Ceramics, Cracow*

<sup>2</sup>*Åbo Akademi University, Process Chemistry Centre, Turku*  
[kpasiut@agh.edu.pl](mailto:kpasiut@agh.edu.pl)

The influence of barium oxide on glazes in the SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CaO-MgO-K<sub>2</sub>O system was investigated. A reference sample was prepared and 2.5, 5 and 7.5 wt% of barium oxide were added to this system. The glazes were fired at 1240°C and the structure and surface properties were determined. Qualitative and quantitative analyses of the phase composition, surface properties, structural mid-infrared analysis, and microstructure observations using a scanning electron microscope were performed.

Diopside was detected in all glazes as the MgO content was higher than 2.5 wt%. hyalophane crystals were found when the BaO content increased to 5 wt%. Mid-infrared studies showed that the structure of the glazes was ordered by the appearance of crystalline phases; on the other hand, the amorphous phase increased its disorder related to the higher amount of modifying barium cations. The addition of barium oxide did not significantly affect the color of the surface but caused an increase in roughness due to surface crystallization. The microhardness increased with an increased amount of barium in the amorphous phase.

## ПОЛУЧЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ МЕТАЛЛА Co НА ПОВЕРХНОСТИ КАРБОНИЗИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРОВ

Диметова Ф.Д., Сулейманова Г.Г.

*Ташкентский педиатрический медицинский институт*

*Кафедра Медицинской и биологической химии, медицинской биологии, общей генетики*

Химические методы, которые сочетают в себе подходы неорганического, металлоорганического и органического синтеза, являются наиболее распространёнными способами получения наночастиц. Синтез наночастиц металлов с помощью химического восстановления из растворов их солей является наиболее простым в применении и не требует специальных условий и оборудования. Наиболее часто химическое восстановление реализуется в жидкой фазе, т.е. в водных и неводных средах. Широкое распространение метода связано с его простотой и доступностью.

**Цель:** Получение наноразмерных частиц металла кобальта на поверхности карбонизированных полимеров.

**Результаты и их обсуждение:** Работа посвящена исследованию сорбции ионов  $Co^{2+}$  анионитами на основе ПВХ (ППЭ-1) и полиэтиленполиамин (ПЭПА) и получению наночастиц металлов на поверхности полимеров. Для получения наноразмерных частиц прежде всего была поставлена задача получения сорбента (анионита). Для этого пользовались гранулированный поливинилхлорид ПВХ. В качестве пластификатора в ПВХ добавляется диалкилфталат. Процесс экстракции сопровождается образованием пористой структуры. В процессе экстракции с возрастанием объемной доли этилацетата в экстракционной смеси масса ПВХ после экстракции, и размер гранул уменьшаются при соотношении 8:2. При экстракции какое-то количество пластификатора удаляется из состава гранулированного ПВХ, что приводит к появлению пористого слоя в гранулированном ПВХ.

Таким образом, модификацией ПВХ с ПЭПА получен новый анионит ППЭ-1. В настоящей работе приводятся данные по исследованию сорбционных свойств новых полифункциональных анионитов на основе ПВХ и ПЭПА по отношению к ионам  $Co^{2+}$ . Для изучения кинетики и термодинамики сорбции ионов металлов процесс осуществляли в статических условиях. Навеску 0.3 г сорбента помещали в растворы исследуемой соли объемом 100 мл различной концентрации. Содержание ионов металлов до и после сорбции определяли спектрофотометрическим методом.

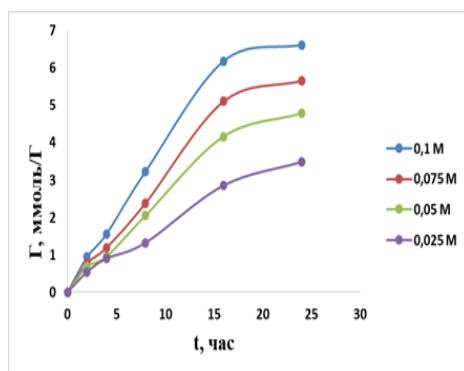
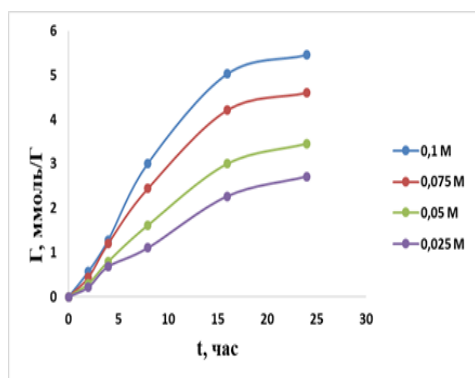


Рис1. Кинетика сорбции ионов кобальта ( $Co^{2+}$ ) ионитом ППЭ-1 при 293К 1, 2, 3,4- исходная концентрация ионов кобальта 0,1; 0,075; 0,05; 0,025 моль/л, Рис2. Кинетика сорбции ионов кобальта ( $Co^{2+}$ ) ионитом ППЭ-1 при 313К 1, 2, 3,4- исходная концентрация ионов кобальта 0,1; 0,075; 0,05; 0,025 моль/л,

На рис.1,2 приведены кинетика сорбции ионов кобальта полученными сорбентами, из которого видно, что с повышением температуры наблюдается небольшое возрастание удельной сорбции.

Таблица 1

Изменение термодинамических функций при сорбции ионов  $Co^{2+}$   
ионитом ППЭ-1

Т, К	ммоль/г	К, л/ммоль	$\Delta G$ , Дж/моль	$\Delta H$ , Дж/моль	$\Delta S$ , Дж/моль·К при температурах
293	1,8325	50,36	-9519,35	-7505,13	-58,1040518
313	1,9833	58,43	-10681,43		
323	2,2769	67,98	-11262,47		

Как видно из табл.1 величина константы равновесия адсорбции намного выше единицы, что свидетельствует о селективности сорбции ионов  $Co^{2+}$  сорбентом ППЭ-1, а также подчинении данного процесса законам хемосорбции.

Следующим этапом являлось восстановление сорбированного иона металла нагреванием при 170 °С.

Для идентификации восстановленного сорбированного иона металла были проведены ИК- спектроскопические исследования.

**Вывод** Изучением кинетики и термодинамики сорбции иона кобальта показано, что несмотря на анионообменный характер сорбента на основе поливинилхлорида он способен сорбировать катион кобальта за счёт донорно-акцепторных взаимодействий между неподеленной парой электронов аминогруппы полимера и свободными d - орбиталями ионов металлов.

## СИНТЕЗ МАТЕРИАЛОВ СО СТРУКТУРОЙ ВИЛЛЕМИТА, АКТИВИРОВАННЫХ ИОНАМИ МАРГАНЦА

Шералиева Мадина Абдугофуровна, Бабаханова Зебо Абдуллаевна  
[zebo.babakhanova@gmail.com](mailto:zebo.babakhanova@gmail.com)

*Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан*

Виллемит  $Zn_2SiO_4$  является объектом интенсивных научных исследований, посвященных исследованию структуры и люминесцентных свойств данного соединения. В прошлом столетии большое внимание уделялось изучению механизма свечения и повышению эффективности люминесценции крупнокристаллического виллемита. В последние десятилетия наблюдается ориентация на разработку способов получения наноструктурного виллемита при более низких температурах синтеза, установления влияния низкоразмерного состояния на спектрально-кинетические параметры люминесценции и эксплуатационные характеристики материала.

Современная техника предъявляет повышенные требования к качеству микро- и наноразмерных люминофоров, что обуславливает существенный интерес к разработке новых и усовершенствованию известных методик синтеза. Большое значение имеют монодисперсность по размерам, гомогенность и монофазность, морфология наночастиц, низкая склонность к агрегации. Широкий спектр областей применения наноматериалов требует использования разнообразных методов синтеза в зависимости от конкретной задачи. Эти методы можно разделить на две фундаментальные категории - «сверху-вниз» (преимущественно, физические) и «снизу-вверх» (в основном, химические).

Суть первых заключается в уменьшении размера частиц исходного крупнокристаллического материала до наномасштабов с использованием специального оборудования. В ходе процесса «снизу-вверх» наночастицы получают путем роста из атомов, молекул или ионов в растворе или расплаве.

При этом виллемит, активированный марганцем, или  $Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$ , является одним из самых изучаемых люминофоров. Ионы марганца, встраиваясь в кристаллическую решетку ортосиликата, образуют твердый раствор активатор-матрица, что приводит к изменению оптических и фотолюминесцентных свойств материала. Поскольку, как и все оксидные соединения, виллемит имеет широкую запрещенную зону (5,5-6,2 эВ), при возбуждении квантами ультрафиолетового диапазона определяющую роль играет внутрицентровое поглощение и излучение фотонов в электронной оболочке ионов  $Mn^{2+}$ .

При получении образцов виллемита, допированного ионами марганца в работе В.Кортова и др. [1] были использованы современные фундаментально разные методики химии твердого тела: золь-гель, твердофазный синтез, высокоэнергетический размол. Авторы определили оптимальные условия получения наноразмерного виллемита методом высокоэнергетического размола, установили зависимости размера и объемной доли наночастиц от продолжительности размола. Для получения нанокомпозита  $Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$  в матрице пористого анодного оксида алюминия, в котором наночастицы ксерогеля распределены по всему объему вглубь пор была использована золь-гель технология. Установлено, что в случае реализации межзонного канала возбуждения фотолюминесценции, существенную роль играет перенос носителей заряда от дефектов ортосиликатной матрицы (преимущественно кислородных вакансий) к ионам активатора  $Mn^{2+}$ .

Однако влияние структуры и размерности матрицы, а также концентрации активатора на спектрально-кинетические и эксплуатационные характеристики люминофора на основе  $Zn_2SiO_4$  исследовано не в полной мере. Кроме того, открытым остается вопрос о механизме переноса энергии возбуждения между пористой матрицей и локализованными в ней наночастицами  $Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$  при внедрении люминофора в композитный материал.

Цель нашего исследования заключалась в изучении возможности синтеза материалов со структурой виллемита (с введением активаторов люминесценции) на основе кремний-органических соединений. Введение силиконов позволяет снизить температуру синтеза и получать микро- и наноразмерные материалы без дополнительных энергоемких и трудноуправляемых процессов синтеза. Для синтеза материалов со структурой виллемита № 3 состава  $Zn_2SiO_4$  в 10 мл ацетона был растворен силикон МК, перемешивание осуществляли в магнитной мешалке до однородного состояния в течении 1 часа. Затем в массу добавляли оксид цинка. При получении состава № 3-Mn состава  $Zn_{1.9}Mn_{0.1}SiO_4$  в состав смеси дополнительно вводился  $MnO_2$ . Полученная суспензия высушивалась в сушилке при 300 градусах в течении 2,5 - 3 часа, которая далее отформовывалась в виде таблеток, затем образцы обжигались в муфельной печи при 1000 °С.

**Таблица. Результаты рентгенофазового анализа в программе MATCH! синтезированных материалов со структурой виллемита с введением активатора марганца**

Состав №	Содержание крист. фазы, мас. %	
	Виллемит $Zn_2SiO_4$	Оксид цинка ZnO
№ 3 ( $Zn_2SiO_4$ )	85	15
№ 3-Mn ( $Zn_{1.9}Mn_{0.1}SiO_4$ )	68	32

Изучение структуры синтезированных материалов осуществлялось методом рентгенофазового анализа, результаты которого приведены в таблице. По данным рентгенофазового анализа синтезированные кристаллические порошки  $Zn_2SiO_4$  идентифицируются в структурном типе виллемита, орторомбическая сингония, пространственная группа R3- (148) (эталон № 00-070-1235 в базе MATCH!). Ортосиликат цинка имеет характеристические рентгеновские рефлексы 0,263 нм, 0,283 нм и 0,348 нм. Параметры элементарной ячейки ортосиликата цинка составляют  $a = 0,139$  нм,  $c = 0,932$  нм, объем кристаллической ячейки  $V = 1,5694$  нм<sup>3</sup>.

Структура пробы № 3-Mn -виллемита с содержанием марганца слегка искажается, что отражается на сдвиге всех пиков, соответствующих виллемиту на дифрактограмме образца. Параметры элементарной ячейки двойного ортосиликата цинка-марганца незначительно зависят от соотношения Mn и Zn в химическом составе, так как последние имеют достаточно близкие ионные радиусы.

Изменение симметрии кристаллической решетки виллемита и ближайшего окружения вокруг внедренных ионов марганца приводит к изменению симметрии кристаллического поля. Как следствие, в модификациях  $Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$  наблюдается смещение полосы люминесценции в красную область.

Классическая технология получения ситаллов с люминесцентными свойствами включает несколько высокотемпературных стадий: стадию варки стекла с температурой более 1600 °С, а также стадию кристаллизации (зачастую двухстадийная) при 800-1000 °С.

При синтезе люминесцентных материалов на основе кремний-органических соединений осуществляется одностадийная термообработка при 1000-1100 °С, что способствует значительному сокращению энергетических расходов при получении материалов с необходимыми свойствами.

#### Список использованной литературы:

1. В.С. Кортон, К.А. Сергеева, В.А. Пустоваров, А.А. Ремпель Фотолюминесценция наноразмерной керамики  $Zn_2SiO_4:Mn$  при УФ- и ВУФ-возбуждении//Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования - 2017. - № 7 - С.49-54.



## DEVELOPMENT OF BIOACTIVE GLASS SYNTHESIS TECHNOLOGY IN R<sub>2</sub>O-RO-CaF<sub>2</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> SYSTEMS

Aripova M.X., Tashbaev J.N.

*Tashkent institute of chemical technology*

[aripova1957@yandex.com](mailto:aripova1957@yandex.com), [dsjaha36@gmail.com](mailto:dsjaha36@gmail.com)

Bioactive glass (BAG) is an environmentally friendly, biocompatible material used as a complement to various materials used in medicine. Bioactive glasses have been proven to have a beneficial effect on strengthening the bond between the material and tissues. BAGs are currently used for coating implants, bone grafting, dentin desensitizers, and restorative materials.

BAG have osteoconductive properties by forming a hydroxyapatite-like surface layer upon contact with biological fluids, as well as guiding bone cells to regenerate and repair themselves. These properties are used in the development of various dental and medical materials to improve patient care. BAG are most often used in dentistry for the treatment of dentin hypersensitivity and implant coating, while in medicine it is most often used for bone grafting.

Glass ionomer materials are one of the most versatile acid-base cements and have many applications, especially in dentistry. They are used as a restorative material, a lining or base material (dentin substitute), a luting cement for crowns and bridges or a link between other restorative material and dental tissue. Outside of dentistry, it has proven useful as a dressing and splint material, bone cement, plaster replacement for slip casting, and a modeling material. Such applications have been shown to be very versatile and have undergone significant development, improvement and diversification in recent years to the extent that they are now actually very different from the original ASPA that first came to market.

Nowadays, more than 95% of biomaterials used in our country are imported. Imports of bone-reconstructing cements in Uzbekistan in 2023 amounted to \$578 thousand, and fixing powders and pastes for dentures amounted to \$19.7 million. Thus, producing these materials in our country would significantly improve the availability of them for people.

Table 1. Experimental bioactive glasses composition

Glass index	Mass oxide content, %									
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	ZnO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	CaF <sub>2</sub>
C-1	4,32	3,67	17,01	-	37,87	-	-	34,81	-	2,32
C-2	4,11	3,49	25,75	-	24,00	-	-	34,19	4,76	3,68
C-3	33,63	5,45	29,09	6,36	1,82	-	-	13,64	9,09	0,91
C-4	22,40	6,00	30,00	4,60	-	15,00	-	20,00	0	2,00
C-5	19,60	16,69	27,35	4,18	-	-	-	20,26	9,09	2,82
C-6	23,00	12,00	30,00	4,60	-	-	8,4	20,00	0	2,00
C-7	19,42	5,82	35,92	8,74	-	-	5,82	19,42	2,91	1,94
C-8	14,15	5,66	37,73	4,34	-	-	11,70	18,87	5,66	1,89
C-9	20,39	3,88	29,13	12,62	-	-	9,71	21,36	2,91	0

The study of the crystallization activity of the synthesized glasses was carried out in the temperature range starting from a temperature 50 below the softening temperature. An isothermal exposure was carried out for 30 minutes. Then the samples were cooled rapidly. Conducted an analysis of the density, thermal coefficient of linear expansion, and refractive index of the synthesized glasses.

Table 2. Physical and technical properties of glasses

Parameter	Glass index								
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9
Density, kg/m <sup>3</sup>	2,78	2,74	2,60	2,5	2,4	2,55	2,53	2,60	2,53
Refraction index	1,61	1,60	1,56	1,50	1,58	1,58	1,54	1,56	1,58
TCLEx10	105	121	90	88	65	70	81	83	103

As a result of the research, synthesized bioactive glasses meet the requirements of GOST and the most optimal glass compositions for glass-ionomer cements were identified as C-4 and C-5.

### References

1. Graham J.M. An Atlas of Glass-Ionomer Cements, 2002,
2. Davidson C.L. Advances in Glass-Ionomer Cements // Journal of Applied Oral Science, 2006, № 3-9.

## СИНТЕЗ БИОЦИДНЫХ ГЛАЗУРНЫХ ПОКРЫТИЙ В СИСТЕМЕ $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{ZrO}_2 - \text{SiO}_2$

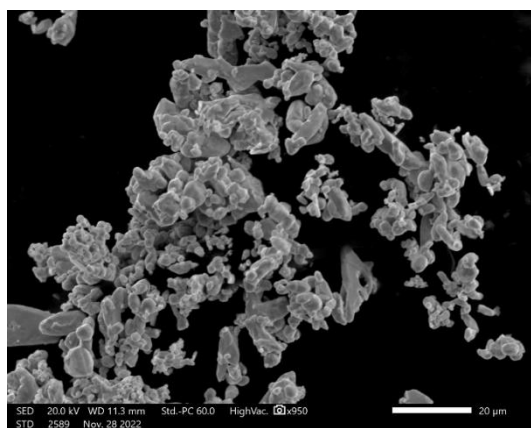
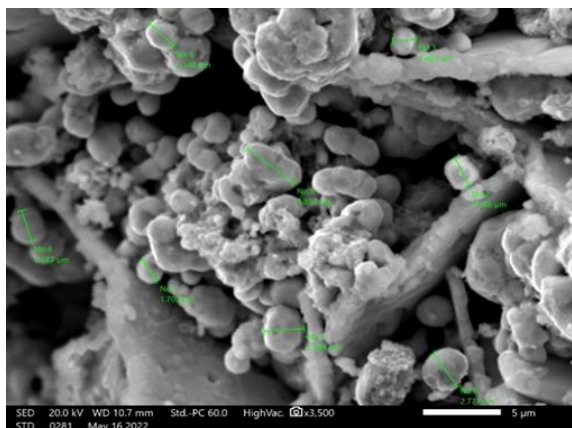
Арипова М.Х, Досмухамедова Х.Ф Яхьяев У.А  
Ташкентский химико-технологический институт  
[Xusniyadosmuxamedova@gmail.com](mailto:Xusniyadosmuxamedova@gmail.com)

Керамическая плитка является материалом из-за своей неорганической природы и стекловидной поверхности, которые препятствуют размножению микроорганизмов и патогенов и, как следствие, легко поддаются гигиенической очистке с помощью традиционных процедур

Современные технологии производства антибактериальной облицовочных керамических плиток предусматривают применение многофункциональных глазурных покрытий, которые, наряду с повышенными показателями износостойкости, физико-химическими свойствами и декоративно-эстетическими характеристикам обеспечивают изделиям антибактериальные и самоочищающиеся свойства, способность устранять неприятные запахи, очищать воздух путем удаления оксидов.

С целью синтеза биоцидных глазурных покрытий использовались следующие сырьевые компоненты: фритта, каолин мокрого обогащения (Ангрен) и антибактериальная добавка ( $\text{CuO}$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$ ). На основе выбранных сырьевых материалов синтезированы составы биоцидных глазурных покрытий.

Для синтеза глазурей в интервале температур 850–1050 °С изучали систему  $\text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{CaO} - \text{K}_2\text{O} - \text{CuO}$ , количество оксида меди (II) в которой варьировалось от 0.5 до 10%, а также оксид серебра от 0,03 до 10%; фритта 75-90%; ангренинский каолин – 0-14% .



### Электронные снимки опытного состава.

Исследование структуры образцов при увеличении 1000<sup>x</sup> электронной сканирующей микроскопией подтвердили данные рентгенофазового анализа - обнаружена неоднородная структур, соответствующая кристаллам минерала анортита, серебра и присутствие аморфной фазы. Кристаллам анортита соответствует призматические формы кристаллов.

Микронзондовый анализ показал, что поверхность глазурей состоит из хаотично ориентированных призматических и таблитчатых кристаллов размером 10–20 мкм, принадлежащих, очевидно серебру.

Проведенные исследования в лабораторных условиях показали возможность синтеза фритты для получения глазурных покрытий на керамические облицовочные плитки, удовлетворяющие требованиям ГОСТА 6141-91 а также возможность синтеза глазурных

антибактериальных покрытий на основе местных сырьевых материалов республики Узбекистан.

## METHOD FOR SYNTHESIS OF BORON CARBIDE NANOPARTICLES FROM ORGANIC PRECURSORS

Dawid Kozięń<sup>1</sup>, Zbigniew Pędzich<sup>1</sup>, Agnieszka Wojteczko<sup>1</sup>, Katarzyna Pasiut<sup>1</sup>, Odiljon Eshmukhammad ugli Abdurakhmonov<sup>2</sup>, Sherzod Eshmukhammad ugli Abdurakhmonov<sup>2</sup>, Mastura Kh. Aripova<sup>3</sup>, Farrukh B. Erkinov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> AGH University of Krakow, Faculty of Ceramics and Material Science, Krakow, Poland  
kozien@agh.edu.pl

<sup>2</sup> Almalyk Branch, National University of Science and Technology MISIS (NUST MISIS), Almalyk, Uzbekistan,

<sup>3</sup> Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan

Boron carbide ( $B_4C$ ) has been applied in various fields such as polishing, ball mills, neutron shields, and medical applications, specifically for boron neutron capture therapy (BNCT). In BNCT, boron compounds are introduced into tumor cells or tissues and then irradiated with low-energy epithermal neutrons. This results in the breakdown of stable boron<sup>10</sup> isotopes, producing high-energy alpha particles and recoiling lithium<sup>7</sup> nuclei. This research examined the relationship between boron-rich boron carbide nanoparticles and specific tumor and immune phagocytic cells. The study explored the potential of using boron carbide nanoparticles as boron carriers in boron neutron capture therapy through experiments. To synthesize boron carbide nanopowders, three methods were employed: carbothermic synthesis using saccharide precursors [1], direct synthesis from elements [2], and the hydrothermal method [3]. The surface of the boron carbide and any functional groups present were modified to functionalize the resulting boron carbide powders. Biological tests were conducted on the functionalized boron carriers to assess their cytotoxicity and impact on cell viability. The study evaluated the metabolic activity of the cells based on nitric oxide release levels and total protein amounts [4]. The purpose of this study was to investigate the potential interaction of boron carbide nanoparticles with the tumor environment and to functionalize the particles using "cell carriers." Specifically, the surface of the  $B_{13}C_2$  nanoparticles was functionalized by attaching sugars and their derivatives, as well as amino acids. The incorporation of amino acids during the was found to be highly effective in functionalizing the obtained nanoparticles. The presence of a carboxyl group ( $-COOH$ ) and an amino group ( $-NH_2$ ) on the boron carbide surface significantly increased the potential for using functionalized nanoparticles. The attachment of specific proteins to the surface of nanoparticles enables the development of targeted therapies for various types of cancer. The materials were analyzed using spectroscopic and diffraction methods at each stage.

**Acknowledgement:** This research was funded by the National Science Center, Poland (grant no. DEC-2021/05/X/ST8/01051).

### References:

1. D. Kozięń, P. Jeleń, M. Sitarz, M.M. Bućko, Synthesis of boron carbide powders from mono- and polysaccharides, *Int. J. Refract. Met. Hard Mater.* 86 (2020) 105099. <https://doi.org/10.1016/j.ijrmhm.2019.105099>.
2. D. Kozięń, Z. Pędzich, P. Jeleń, Synthesis and preparation of boron carbide nanoparticles( $B_{13}C_2$ ), o numerze: P.440310 [WIPO ST 10/C PL440310]., 2021.
3. D. Kozięń, K. Pasiut, W. Banaś, M. Zagórny, J. Partyka, The Hydrothermal Method of Preparing Boron–Saccharide Precursors for the Synthesis of Boron Carbide and Its Influence on the Morphology and Phase Composition of the Obtained Products. *Crystal* 2024, 14, 153. <https://doi.org/10.3390/cryst14020153>

4. D. Kozień, B. Szermer-Olearnik, A. Rapak, A. Szczygieł, N. Anger-Góra, J. Boratyński, E. Pajtasz-Piasecka, M.M. Bućko, Z. Pędzich, Boron-Rich Boron Carbide Nanoparticles as a Carrier in Boron Neutron Capture Therapy: Their Influence on Tumor and Immune Phagocytic Cells, *Materials* (Basel). 14 (2021) 3010. <https://doi.org/10.3390/ma14113010>.

## **2- SECSION. SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE CHEMICAL AND METALLURGICAL INDUSTRY: ENERGY AND RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES, ELECTROCHEMISTRY, BIOTECHNOLOGY AND ALTERNATIVE ENERGY SOURCES.**

### **REMOVAL OF ENVIRONMENTAL POLLUTANTS BY METAL OXIDE PHOTOCATALYSTS**

**Sook-Keng Chang, Siong-Yi Cheong, Wan-Hee Cheng**

[sookkeng.chang@newinti.edu.my](mailto:sookkeng.chang@newinti.edu.my), [wanhee.cheng@newinti.edu.my](mailto:wanhee.cheng@newinti.edu.my)

*Faculty of Health and Life Sciences, INTI International University, Persiaran Perdana BBN, Putra Nilai, 71800 Nilai, Negeri Sembilan, Malaysia.*

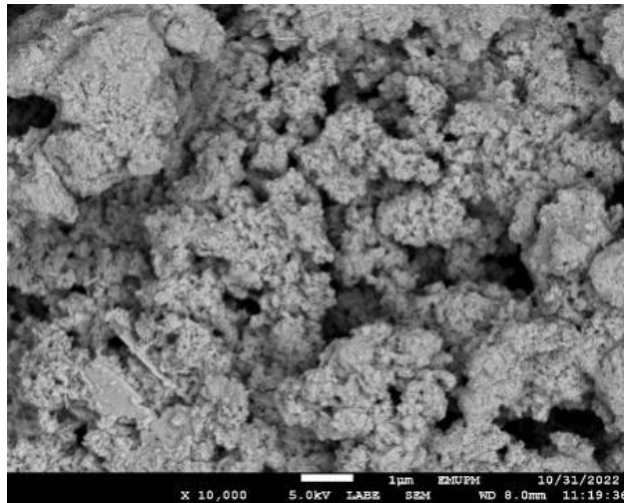
Toxic pollutants can be found in the discharge of factories as well as the overuse of pesticides and herbicides that penetrated into the soil and pollute the underground water. Nowadays, the most challenging problem in the worldwide is not only maintaining permittable level of pollutants, but also developing or designing sustainable, economical and effective methods in removing the pollutants for the betterment of the future generation. Efforts have been escalated to remove and reduce pollutants from the environment to protect the ecosystem and human health, as well as to restore the environmental sources before the Earth is sick with multiple and worsening environmental problems [1].

Heavy metal pollution in water is a major concern in many countries around the world. Based on the details released by World Health Organization (WHO), there are about two billion of people live in countries that lack of clean water in their daily lives. They are forced to drink water contaminated with chemicals. The contaminated water is not only hazardous to their health but also affecting the ecosystem of the water bodies. Consumption of contaminated water with heavy metal may cause many types of diseases such as immune system dysfunction, nervous system disorders and birth defects, which can lead to death [2]. Most of the contamination in fresh water are caused by heavy metals or other chemicals in fertilizers, pesticides and herbicides that are used in agriculture. Cadmium is one of the heavy metal pollutants derived from fertilizers. As the heavy metals may migrate easily, cadmium will cause secondary pollution for a long period. Cadmium can accumulate in animals or plants up to 30 years [3]. Short term exposure to cadmium may cause symptom of fever and lung damage while long-term exposure to cadmium can result in various types of cancer such as breast, lung and kidney cancer. Thus, cadmium pollution is an issue that should not be underestimated. This is an urgent matter in ensuring all of us get to drink safe, clean and sufficient of water. Thus, various water treatment methods have been explored by worldwide researchers to find a better solution in removing environmental pollutants.

Studies on improving the catalytic efficiency of various metal oxides in removing heavy metal pollutants have become a popular topic. The study of semiconductor photocatalysts such as nickel oxide, cobalt oxide, manganese oxide, iron oxide, zinc oxide and others are considered as potential materials in removing the pollutants especially heavy metals in the water bodies due to their chemical and catalytic properties. The surface adsorption capabilities of cobalt oxide allow the metal oxide to undergo heterogeneous photocatalysis in removing the heavy metals through reduction and oxidation processes. Cobalt oxide photocatalyst may be a good option to transform the heavy metals into lesser toxic by-products [4].



This work highlights on the removal of cadmium by low-cost and simple method which is utilising cobalt oxide photocatalysts. In this study, the removal of cadmium by cobalt oxide was tested by observing the concentration of cadmium remaining in the tested samples at specific time intervals. Cobalt oxide acts as a photocatalyst to remove cadmium metal pollutants. This material has been chosen as it is a transition metal that is less hazardous to human. Cobalt oxide was synthesized by the precipitation of cobalt(II) chloride and ammonia solution. It was found that the prepared cobalt oxide samples were spherical and formed agglomerates as shown in Figure 1:



**Figure 1:** Scanning electron micrograph of cobalt sample at the magnification of  $\times 10000$ .

Based on the micrograph in Figure 1, the particle size of the cobalt oxide was found to be smaller than 100 nm. It was postulated that the prepared metal oxide was in nano-sized and this should be subjected to further analysis. Besides, the percentage of removal of 10 ppm of cadmium metal solution was recorded at the value of 15.73% within 4 hours.

#### Literature:

1. Zamora-Ledezma, C., Negrete-Bolagay, D., Figueroa, F., Zamora-Ledezma, E., Ni, M., Alexis, F., Guerrero, V.H. Heavy metal water pollution: A fresh look about hazards, novel and conventional remediation methods // *Environmental Technology & Innovation* - 2021. - No. 22. - p. 101504-101529.
2. Gorini, F., Muratori, F., Morales, M.A. The role of heavy metal pollution in neurobehavioral disorders: A focus on autism // *Review Journal of Autism and Developmental Disorders* - 2014. - No. 1. - p. 354-372.
3. Genchi, G., Sinicropi, M.S., Lauria, G., Carocci, A., Catalano, A. The effects of cadmium toxicity // *International Journal of Environmental Research and Public Health* - 2020. - No. 17. -p. 3782 -3805.
4. Danish, M.S.S., Estrella, L.L., Alemaida, I.M.A., Lisin, A., Moiseev, N., Ahmadi, M., Nazari, M., Wali, M., Zaheb, H., Senjyu, T. Photocatalytic applications of metal oxides for sustainable environmental remediation // *Metals* - 2021. - No. 11. - p. 80-104.

## ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИ СИНТЕЗИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦ BN

Eraliyeva G.M.<sup>a</sup>, Abdurakhmonov Sh.E.<sup>b</sup>, Abdurakhmonov O.E.<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Ташкентский химико-технологический институт, 100011, Ташкент, Узбекистан

<sup>b</sup> Алмалыкский филиал Национального исследовательского университета "MISI", Алмалык, Узбекистан  
odilzhon.abdurakhmonov@mail.ru

Это исследование в рамках нанотехнологий направлено на получение материала с определенными характеристиками[1-3]. Используя инфракрасную фурье-спектрометрию, было проведено исследование структурных изменений соединений в процессе термической обработки и промывки, направленной на получение чистого продукта h-BN (на рисунке 1).

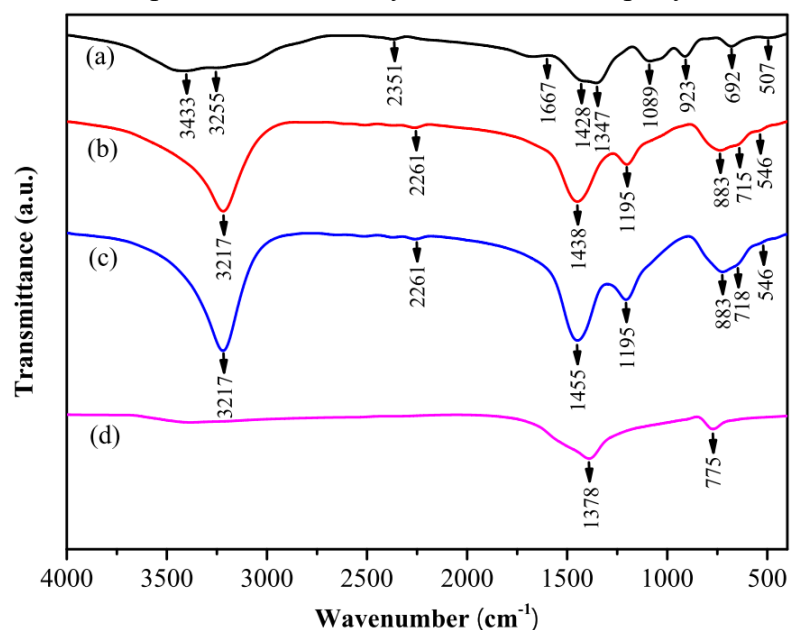


Рисунок. 1. ИК-Фурье спектр полученных продуктов, содержащих В и N: а - после сушки при 120 °С, б - после первой стадии термической обработки при 600 °С, с - после второй стадии термической обработки при 1000 °С, д - после промывки водой и сушки.

Обнаружено, что термическая обработка при 600 °С в атмосфере азота приводит к удалению углерод-водородных групп, но кислород остается в структуре. Последующая обработка при 1000 °С в атмосфере азота и водорода не приводит к дополнительным изменениям в химической структуре, однако увеличивает интенсивность полос, соответствующих связям В-N. Промывка водой и сушка позволяют получить чистый конечный продукт h-BN.

### Литература

1. Abdurakhmonov O. E. и др. The Effect of Annealing Temperature on Crystallization of Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Nanoparticles Synthesized by the Deposition Method // Russian Journal of Inorganic Chemistry. 2022. Т. 67. № 7. С. 1118–1124.
2. Abdurakhmonov O. E. и др. On the Synthesis of  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Nanoparticles by the Method of Chemical Deposition to Obtain a Magnetically Hard Nd-Fe-B Alloy // Nanobiotechnology Reports. 2023. Т. 18. № 2. С. 226–232.

3. Abdurakhmonov O. E. и др. Synthesis of nanopowders Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B by chemical method // Int J Nanotechnol. 2024. Т. 21. № 1/2. С. 3–16.

## МЕТАЛЛИЗАЦИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

**Кошкарбаева Ш.Т., Аманбаева К.Б., Жулдызбаева С.Е.**

*shayzada-1968@mail.ru, kalam.70@mail.ru, salima.esbolgankyzy.55@mail.ru*  
*Южно-Казахстанский университет им.М.Ауэзова, г.Шымкент, Казахстан*

Металлизированные пластмассы, поверхность которых полностью или частично покрыта металлом, сочетая полезные особенности пластмасс и металла, обладают уникальными свойствами и используются в автомобилестроении, радиотехнической промышленности и других отраслях народного хозяйства. Особенно большое значение процессы металлизации полимерных материалов приобрели в производстве печатных плат, являющихся основой современных электронных приборов и радиотехнических изделий.

Существует несколько способов нанесения металлического покрытия на диэлектрические материалы - физико-механические и химические. При нанесении металлического покрытия на волокна и порошки преимущественно используется метод химической металлизации в растворе - восстановление ионов металла с помощью растворенного восстановителя. Этим способом наносят никелевые, медные, серебряные покрытия, а также сплавы различных металлов [1].

Для специальных металлических покрытий на пластмассах решающее значение имеют свойства металлического слоя (электрическая проводимость, оптические, магнитные свойства и другие, определяемые природой металла и структурой покрытия) при условии, что прочность сцепления его с пластмассой недостаточна [2].

При декоративной металлизации важно, чтобы изделие имело хороший товарный вид, было достаточно прочным и долговечным.

Качество металлизированных изделий в этом случае определяется всем комплексом свойств пластмассовой основы, которая выполняет функции формообразования и передачи механических усилия, промежуточного слоя, ответственного за согласование эксплуатационного поведения различных по своей природе материалов и обеспечение прочной связи, металлического покрытия, выполняющего декоративно-отделочные функции и защищающего от разрушительных внешних воздействии [3].

Изделиями из металлизированных пластмасс обычно заменяют цветные металлы и легкие сплавы, при этом получается заметная экономия. Пластмассовые детали примерно в два раза дешевле и в несколько раз легче, чем аналогичные металлические. Стоимость пластмассы составляет лишь около 20-30 % от стоимости металлизированного изделия. Наибольший выигрыш получается благодаря исключению дорогостоящих и трудоемких операций: механической обработки, шлифования и полирования металлических деталей [4].

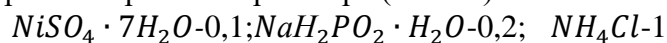
Нами разработана технология нанесения токопроводящих пленок фосфида меди на диэлектрические материалы с целью получения основы для дальнейших металлизации. Были получены электропроводящие пленки высокого качества на полимерных материалах, а также на тканях, дереве, стекле. Для получения токопроводящего слоя на поверхности диэлектриков подготовленную поверхность образцов обрабатывали в растворе солей меди, сушили. Сушку образцов проводили при комнатной температуре (18-25 °С) до удаления влаги. При более высоких температурах вследствие ускоренной кристаллизации соли меди проявляется неоднородность покрытия. В случае недостаточного удаления влаги наблюдается отслаивание покрытия. Высушенные образцы далее подвергали обработке газообразным фосфином для восстановления ионов меди. В качестве восстановителя может

быть использован фосфинсодержащий газ. Вследствие протекания химического взаимодействия между фосфином и сульфатом меди на поверхности образца образуется электропроводная пленка фосфида меди. Время обработки поверхности образца фосфином 10-30 мин. При обработке менее 10 мин. толщина пленки составляет 50-80 % от теоретического, что связано с неполным протеканием реакции. А при обработке более 30 мин толщина пленки начинает уменьшаться, возможно, из-за химического взаимодействия фосфида меди с серной кислотой, образующейся на поверхности изделия например, по реакции:  $3CuSO_4 + 2PH_3 \rightarrow Cu_3P_2 + 3H_2SO_4$  (I)

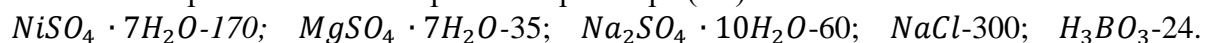
В результате обработки фосфином получают покрытия толщиной  $0,3 \div 0,5$  мкм в зависимости от количества  $CuSO_4$ , захватываемой поверхностью диэлектрика.

Для получения покрытия на полимерных материалах образцы из полиамида ( $d=5,5$  см) обезжирили в содовом растворе, травили в растворе  $K_2Cr_2O_7$  - 35 г/л;  $H_2SO_4$  (98%) – 640-680 мл;  $H_2O$  - до 1 л при температуре  $40^{\circ}C$  в течение 2 мин. Повышение температуры и времени травления приводило к увеличению скорости диффузии травящего агента в приповерхностные слои пластмассы. Образец после травления тщательно промывали водой. Пригодность пластмассы для активирования определяли по смачиваемости всей поверхности. Подготовленные таким образом образцы смачивали в растворе 50-150 г/л  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ , сушили при температуре  $18-20^{\circ}C$ , затем помещали в камеру для обработки фосфорсодержащим газом. Фосфин получали взаимодействием рассчитанного количества фосфида цинка и серной кислоты. Время активирования поверхности образцов 15 мин. По истечении времени избыток  $PH_3$  не вступивший в реакцию с ионами меди, откачивали в сосуд с раствором  $CuSO_4$  для нейтрализации, а пластмассовый образец вынимали и тщательно промывали холодной водой от остатков образующейся серной кислоты по реакции (I). В результате химического взаимодействия сульфата меди с фосфином на поверхности образцов формируется пленка фосфида меди темно-стального цвета толщиной  $0,4 \div 0,5$  мкм.

На активированную таким образом поверхность далее наносили химически никель-фосфорное покрытие из раствора (моль/л):



или же электролитическое покрытие из раствора (г/л):



Плотность тока  $i = 0,6$  А/дм<sup>2</sup>,  $\tau = 10-12$  мин.

Нами, также были получены электропроводящие пленки на поверхности стекла, дерева в хлопчатобумажные ткани.

Известные способы металлизации связаны с использованием сложной аппаратуры или дорогостоящих соединений палладия, золота, серебра. Разрабатываемый метод лишен этих недостатков и имеет высокие технико-экономические показатели. Кроме того, металлизация в газовой фазе при комнатных температурах позволяет повысить возможности процесса металлизации. Данный способ позволяет получить токопроводящие пленки на любых диэлектриках смачиваемых раствором соли меди.

### Литература

1. Ворончихина Л.И., Рыжкова Н.И., Андриевская Н.В., Иванова Н.А. Металлизированные диэлектрические материалы // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 4. – С. 87-87;
2. Шалкаускас М.И. Металлизация пластмасс. М.: Знание, 1983, 64с.
3. Гальванотехника. Справочник Под. ред. А.М. Гинберга. М.: Металлургия, 1987, 735с.
4. Шалкаускас М. И., Вашкялис А. Д. Химическая металлизация пластмасс. Л.: Химия, 1985, 144с.

**ASSESSMENT OF RARE EARTH ELEMENTS (REES) IN MANGROVE SURFACE SEDIMENT BY USING NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS (NAA)**

**Kumar Krishnan**

*Faculty of Health and Life Sciences (FHLS)*

*INTI International University, Nilai, Negeri Sembilan Malaysia.*

[Kumar.krishnan@newinti.edu.my](mailto:Kumar.krishnan@newinti.edu.my)

Human activities have intensified toxic metal concentrations in ecosystems, notably mangroves, sourced from sewage and industrial effluents. Rare earth elements (REEs), vital in industries like electronics and catalysis, pose ecological risks due to their soluble and reactive forms, disrupting biological processes and impacting organisms differently based on concentration. Research in Penang seeks to comprehend REE distribution in mangrove sediments, employing Instrumental Nuclear Activation Analysis (INAA). This investigation is crucial as mangroves are highly productive ecosystems, crucial for economic growth. Understanding REE presence in such habitat's sheds light on their environmental impact and aids in devising conservation strategies for these vital coastal ecosystems.

Sediment samples from Penang's mangrove area along the Juru River were collected, homogenized, taken from depths of approximately 5.0 cm, and dried for analysis. INAA method was used, with SRM SL-1 as reference, for element concentration determination. Enrichment factor (EF) assessed REE distribution and sediment contamination in Juru mangroves.

The analysis of elemental standards revealed intriguing results, showcasing both precision and variation as shown in Table 1. Europium (Eu) surpassed its standard value, boasting a remarkable recovery rate of 104.4%. Conversely, lutetium (Lu) and terbium (Tb) fell short of their expected values, exhibiting recovery rates of 75.9% and 80.0%, respectively. Samarium (Sm) nearly reached its standard value, with a respectable recovery rate of 90.2%. Yet, ytterbium (Yb) exceeded expectations, showcasing a recovery rate of 100.9%. These findings underscore the complexity of analytical processes and the importance of meticulous calibration to ensure accurate measurements.

**Table 1:** The analysis of the standard reference material and comparison with certified values of Lake Sediment, SL-1

Element	Standard Value	Measured Value	Recovery (%)
Eu	1.6	1.67	104.4
Lu	0.54	0.41	75.9
Tb	1.4	1.12	80.0
Sm	9.25	8.34	90.2
Yb	3.42	3.45	100.9

This study compared average values of REEs (Eu, Lu, Tb, Sm, and Yb) with averages from other studies as shown in Table 2. Results showed small differences between the averages: Eu was 1.49 here, slightly lower than the 1.6 in other studies; Lu was 0.38, close to the 0.40 elsewhere.



However, Tb had a much higher average here (4.68 compared to 1.1), while Sm was slightly lower (7.89 compared to 8.2). Yb also showed a difference, with an average of 3.12 here compared to 1.9 in other studies.

**Table 2:** The concentrations of rare Earth elements (mg/kg)

<b>Element</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Average</b>	<b>Standard deviation</b>	<b>Other studies</b>	<b>Average shall value</b>
<b>Eu</b>	1.35	1.89	1.49	0.36	1.6 **	1.08 *
<b>Lu</b>	0.33	0.42	0.38	0.12	0.40 **	0.433 *
<b>Tb</b>	4.57	4.84	4.68	0.24	1.1 **	0.774 *
<b>Sm</b>	7.24	8.53	7.89	0.49	8.2 **	5.65 *
<b>Yb</b>	2.89	3.58	3.12	0.23	1.9 **	2.82 *

\*\* Wasserman et al., 2011, \*(Pourmand et al.,2012)

### References

1. Pourmand, A., Dauphas, N., Ireland, T.J.(2012). A novel extraction chromatography and MC-ICP-MS technique for rapid analysis of REE, Sc and Y: revising Cichondrite and Post-Archean Australian Shale (PAAS) abundances. *Chem. Geol.* – 2012. – No. 291. 38-54.
2. Wasserman J, Figueiredo AMG, Sella SM. Origin of rare earth element anomalies in mangrove sediments, Sepetiba Bay, SE Brazil, used as geochemical tracers of sediment Sources. *Environ Earth Sci.* – 2011. -No. 64. 1257–1267.

**ZN<sub>2</sub>CR-LAYERED DOUBLE HYDROXIDE (LDH) FROM CONCENTRATED METAL PLATING WASTE FOR REMOVAL OF PYROPHOSPHATE FROM ELECTROPLATING WASTEWATER**

**Tonni Agustiono Kurniawan**

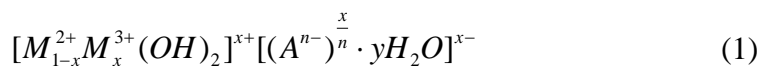
*Email: tonni@xmu.edu.cn*

*College of Ecology and Environment, Xiamen University, Xiamen 361102, Fujian, China*

China has a long tradition of promoting sustainability through environmentally friendly ways of life that conserve unused resources. The recovery, recycle, reuse, conversion and re-introduction of the metals waste into the supply chain of adsorbents for water treatment will contribute to a sustainable production and consumption with respect to the circular economy.

To reflect this paradigm in conservation and environmental protection, a new adsorbent is synthesized from the unused Zn<sup>2+</sup> and Cr<sup>6+</sup> that remain in electroplating wastewater after complete metal-finishing processes. This practical and inexpensive solution may address the water pollution due to PP. In addition to its cost-effectiveness for pyrophosphate (PP) removal, the adsorbent may have the capability of overcoming bottlenecks such as swelling factors due to the unique characteristics of clay, when being embedded in a liquid medium.

For this reason, recently layered double hydroxide (LDHs) has been developed as one of the options to mitigate the impacts attributed to these bottlenecks. The LDHs, commonly known as anionic clay, has a layered structure similar to brucite. Its basic structure is presented in *Eq(1)*:



where:  $M^{2+}$  and  $M^{3+}$  represent any divalent and trivalent metal cations, respectively, while  $A^{n-}$  and  $x$  represent the interlayer anions and  $M^{3+}/M_{total}$  molar ratio, respectively. The Equation (1), which contains the divalent and trivalent metal cations, acquires positive charges to counterbalance the negative charges of the anion for ion exchange with target pollutant in aqueous solutions.

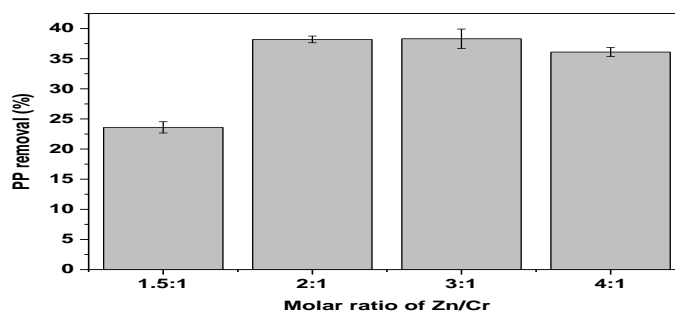
To adopt a resource recovery, the adsorbent was synthesized from concentrated metals of plating waste that remained after electroplating processes. To test its applicability for water treatment, batch studies were conducted at optimized conditions such as dose, pH, reaction time, and temperature. To understand the adsorption mechanisms of the PP by the adsorbent, the Zn<sub>2</sub>Cr-LDH was characterized using Brunauer-Emmett-Teller (BET), X-ray powder diffraction (XRD), Fourier-transform infrared spectroscopy (FT-IR), scanning electron microscopy/energy dispersive X-ray spectroscopy (SEM/EDS), and X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) analyses before and

after adsorption. To enhance its cost-effectiveness for water treatment operations, the spent adsorbent was regenerated with NaOH. It is anticipated that these findings would pave the way forward for new techniques in removing P cost-effectively from the aquatic environment.

To determine the most appropriate metals molar ratio for attaining a maximum adsorption of the PP, four samples of LDHs with different Zn/Cr molar ratios (1.5:1, 2:1, 3:1, 4:1) were tested for a predetermined PP concentration. To prevent  $\text{Cr}^{3+}$  and  $\text{Zn}^{2+}$  from being released by the LDH, the pH of the wastewater was adjusted to pH 6 using a pH-meter model Lab 850 (SCHOTT, Germany). The effects of pH on PP removal by the same adsorbent were also investigated by varying the solution pH from 3 to 11 with an initial PP concentration of 200 mg/L.

An optimum molar ratio of the Zn/Cr in LDHs is important to maximize PP removal by the adsorbent. An inappropriate Zn/Cr ratio may result in the instability of the LDHs during adsorption treatment, unexpectedly releasing toxic metal ions ( $\text{Zn}^{2+}$  and/or  $\text{Cr}^{3+}$ ) into the aquatic environment [1]. Therefore, the effects of the adsorbent's Zn/Cr molar ratio on PP removal were investigated.

Figure 1 shows that the highest amounts of PP removal by the Zn/Cr-LDHs with Zn/Cr molar ratios of 2:1 and 3:1 were 76.4 and 76.5 mg/g, respectively. This indicates that both the  $\text{Zn}_2\text{Cr}$ -LDH and the  $\text{Zn}_3\text{Cr}$ -LDH were ideal candidates for PP removal. Considering that Zn(II) ions are more soluble than Cr(III) according to the former's higher solubility constant ( $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $K_{sp}=1.2\times 10^{-17}$ ), Zhou et al. [2] argued that a higher  $\text{M}^{2+}/\text{M}^{3+}$  molar ratios would lead to its instability for water treatment applications. Furthermore, as compared to the pure  $\text{Zn}_2\text{Cr}$ -LDH, the impurity of the other LDH sample, indexed to ZnO, might limit the adsorption of PP. For these reasons, the  $\text{Zn}_2\text{Cr}$ -LDH was selected in this study, instead of the  $\text{Zn}_3\text{Cr}$ -LDH.



**Figure 1.** Effects of Zn/Cr molar ratio on PP removal by Zn/Cr-LDH. (Experimental conditions: 1 g/L of dose; 200 mg/L of PP concentration; pH: 6; 6 h of reaction)

## References:

1. Q.Q. Yu, Y.P. Wang, L. Shen, H.T. Wang, Y.M. Zheng, N. He, Q.B. Li, Highly selective adsorption of phosphate by pyromellitic acid intercalated ZnAl-LDHs: Assembling hydrogen bond acceptor sites, Chem. Eng. J. 260 (2015) 809-817. Doi: [10.1016/j.cej.2014.09.059](https://doi.org/10.1016/j.cej.2014.09.059)
2. J. Zhou, S. Qiao, Q. Liu, Y. Xu, G. Qian, Enhanced removal of triphosphate by MgCaFe-Cl-LDH: Synergism of precipitation with intercalation and surface uptake, J. Hazard. Mater. 189 (2011) 586-594. Doi: [10.1016/j.jhazmat.2011.02.078](https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2011.02.078)

## **ИЗУЧЕНИЕ И ПРЕИМУЩЕСТВО (ЗОЛОШЛАКОВ) АНГРЕНСКОЙ И НОВОАНГРЕНСКОЙ ТЭС В БЕТОННОМ ПРИЗВОДСТВЕ**

**Пулатова Д.Г, Ахунджанов К.О.**

[dilrabosaidmuratova@gmail.com](mailto:dilrabosaidmuratova@gmail.com)

*Ташкентский химико-технологический институт, кафедра Управления качества и безопасности продукции*

Во исполнение Постановления Президента Республики Узбекистан ПП-4335 от 23 мая 2019 года «О дополнительных мерах по ускоренному развитию промышленности строительных материалов» в Республике осуществляется широкомасштабная работа по дальнейшему углублению структурных преобразований в промышленности строительных материалов, направленных на обеспечение устойчивых темпов роста производства и экспорта конкурентоспособной продукции, а также модернизация, техническое и технологическое обновление предприятий, создание благоприятных условий для ускоренного развития и диверсификации отрасли, привлечение инвестиций в переработку местных минеральных сырьевых ресурсов и увеличения экспорта строительных материалов. Целью нашей работы является производство импорто-замещающего инновационного строительного материала – золобетонных блоков из местных техногенных промышленных отходов (золошлаков) теплоэлектростанций Ташкентской области. Ячеистый бетон представляет собой искусственный материал с равномерно расположенными порами в виде мелких сферических ячеек, применяются в строительстве для кладки наружных и внутренних стен и перегородок зданий, сооружений с относительной влажностью воздуха не более 75% и при не агрессивной среде. Изделия из ячеистого бетона легко поддаются обработке при использовании простых плотницких инструментов. В настоящее время в Ташкентской области остро стоит экологический вопрос: отходы сгорания угля (золошлаки) от Ангренской и Новоангренской ТЭС за 40 лет накопились более 200 млн. тонн, тем самым оказывая негативное влияние на окружающую среду и экологическую обстановку прилегающих территорий. С целью вторичного использования золы и полной утилизации оставшихся продуктов была разработана технология по производству импортозамещающего инновационного строительного материала – золобетона с годовой утилизацией золы до 1 млн. тонн. Создана технология по производству золобетонных блоков ячеистых, где основным компонентом является золошлак - от 50 до 65 %, цемент -20-25 %, известь - от 8-15 %, алюминиевая паста 0,02 – 0,04 %, каустическая сода 0,02 – 0,04 %, базальтовое волокно, вода 25%. Произведены лабораторные исследования опытных образцов на: морозостойкость, влажность, теплоизоляцию, шумоизоляцию и другие свойства. Исследования показали хорошие результаты по сравнению с другими аналогичными материалами, которые импортируются в нашу страну из других стран СНГ. Уверенно можем сказать, что образцы не уступают по качеству и намного дешевле импортных, а также дешевле всех видов строительных материалов данного типа, производимых в нашей стране. На основе анализа выпускаемых в республике строительных материалов можно сказать, что данная продукция является инновационной. В ходе изучения применения золошлаковых отходов, выявлено, что в Узбекистане применяется всего 5% ЗШО при производстве цемента. В Германии и Дании в производстве строительных материалов используется до 100% годового ЗШО. В Германии в

настоящее время запрещено иметь золоотвалы. По результатам исследования ячеистого зобетона обнаружена преимущественно высокие теплозащитные свойства, а также в порах воздух приводит к исключительному теплоизоляционному эффекту. В процессе эксплуатации зданий из блоков из ячеистого бетона расходы на отопление снижаются на 20-30, так как в порах материала остается воздух, что является хорошим теплоизоляционным материалом. Кроме того снижает дорогостоящего материала, а прочность материала при этом не уменьшается. Полученные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2

## Результаты проведения испытаний (измерений)

Наименование параметров (требований)	Значение параметров (требований)		Соответствие параметров (требований)
	По НД	Фактически	
Класс бетона по прочности В с требуемой прочностью $R_t$ , МПа: Прочность на сжатие, МПа: -образец №1 -образец №2 -образец №3 -образец №4 -образец №5 -образец №6 Среднее;	B2,5 $R_t = 3,57$	3,66 3,71 3,59 3,49 3,48 3,51 3,573	Соответствует ГОСТ 18105-2018 Приложение А. таблица А.3
Средняя плотность, $кг/м^3$ , (марка): -образец №1 -образец №2 -образец №3 -образец №4 -образец №5 -образец №6 Среднее;	490 (D500)	501 499 480 478 469 471 483	Соответствует ГОСТ 21520-89 пункт 1.2.1.4 ГОСТ 27005-2014 таблица 3, пункты 4.1 и 8.1

## Список использованной литературы

1. Adilxodjaev A.I., Shaumarov S.S. Shipacheva E.V. Kandakhorov S.I.. Development of new constructive and heat-insulating materials // International Journal of Recent Technology and Engineering, Том 7, Выпуск 5 S3, 2019 Стр. 577 – 580 (Scopus).
2. Shaumarov S., Kandakhorov S., Umarov Kh. Development of the optimal composition of aerated concrete materials on the basis of industrial waste // “AIP Conference Proceedings 2432, 030086 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0089876> Published Online: 16 June 2022” (Scopus).
3. Shaumarov S., Kandakhorov S., Abduraimov U. Improving the optimal composition of heat-insulating structural aerated concrete based on industrial waste // “International Scientific Conference Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources



Engineering CONMECHYDRO 2021, Road construction, building structures and materials” (Scopus).

4. Костромин Николай Николаевич . Бетоны повышенной эффективности на основе гидро активированного композиционного зольного вяжущего Специальность: 05.23.05 -Строительные материалы и изделия автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук
5. Потапов Дмитрий Александрович Мелкозернистые бетоны различного функционального назначения. Москва, 2020.

## РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УСТАНОВКОЙ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО СЕПАРИРОВАНИЯ В ПСЕДООЖИЖЕННОМ СЛОЕ

**Юсупбеков Н.Р<sup>1</sup>, Юнусов Б.И<sup>2</sup>, Артиков А.А<sup>3</sup>, Юнусов И.И<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Адрес: ул. Университетская, 2, 100095, г. Ташкент, Республика Узбекистан

E-mail: [dodabek@mail.ru](mailto:dodabek@mail.ru), телефон: + 998-93-398-46-14;

<sup>2</sup>Ташкентский химико-технологический институт

Адрес: ул. Навоий, дом 32, 100011, г. Ташкент, Республика Узбекистан

E-mail: [bohodir.yunusov.2018@mail.ru](mailto:bohodir.yunusov.2018@mail.ru), телефон: + 998-93-707-63-12;

<sup>3</sup>Ташкентский химико-технологический институт

Адрес: ул. Навоий, дом 32, 100011, г. Ташкент, Республика Узбекистан

E-mail: [artqof@rambler.ru](mailto:artqof@rambler.ru), телефон: + 998-95-441-10-30;

<sup>4</sup>Ташкентский химико-технологический институт

Адрес: ул. Навоий, дом 32, 100011, г. Ташкент, Республика Узбекистан

E-mail: [ismat.yunusov@inbox.ru](mailto:ismat.yunusov@inbox.ru), телефон: + 998-93-515-15-66;

С начала обработки месторождений процессом полезных ископаемых в горно металлургических комбинатах (ГМК) Узбекистана, накоплено более семи миллиардов тонн техногенных отходов некондиционного минерального сырья [1], содержащие цветные и благородные металлы.

Исследованиями были определены целесообразность применения пневматических методов сепарирования, являющимися менее энергоемкими, по сравнению с другими методами извлечения драгоценных металлов из техногенных отходов [2].

Технологическая схема извлечения драгоценных металлов из техногенных отходов с использованием установки сепарации в псевдоожигенном слое приведена на рис 1. Для сепарации в псевдоожигенном слое техногенные отходы предварительно измельчаются с помощью шаровой мельницы. Измельченная руда подается в систему сит 1, установленных последовательно, для сепарации по размерам частиц на ситах 50, 44, 39, 34 и 30 мкм. Выход с каждой сити направляется в отдельные бункеры 2-6 и песковыми насосами 7-11, подается в загрузочный бункер 13 установки многоступенчатого пневмосепарирования в псевдоожигенном слое 12.

Установка работает следующим образом:

Из одного из емкостей 2-6 через питатель 14 материал поступает в первую секцию пневмосепаратора, где под воздействием воздуха, подаваемого из под сетки 15, образуется кипящий слой и легкие компоненты уносятся воздухом в циклон 20, а оставшаяся часть руды, из-за псевдоожигения переходить через перегородку 18 в следующую ступень сепарирования.

Воздух подается в отдельные секции сепаратора. По мере перехода руды в следующую ступень, руда все больше освобождается от легких компонентов. Из последней ступени остаток техногенных отходов поступает в сборник тяжелых компонентов 19 и оттуда обогащенная руда загружается в контейнеры.

Учитывая выше приведенные рекомендации проводить обогащение сыпучего материала в диапазоне измельченных частиц 0.030÷0.050мм, из номограмм [2], были

определены предельные размеры частиц ( $0.030 \div 0.034$ ,  $0.035 \div 0.039$ ,  $0.040 \div 0.044$  и  $0.045 \div 0.050$  мм), обеспечивающие хорошее сепарирование [2,3]. Выходы с каждого из этих сит направляются в отдельные емкости 2-6. Процессу пневмосепарирования подвергается измельченный техногенный отход горно металлургических комбинатов следующих размеров, собирающийся в различных емкостях: частицы размером меньше 0.030 мм (емкость 2); частицы размером 0.030-0.034 мм (емкость 3); частицы размером 0.035-0.039 мм (емкость 4); частицы размером 0.040-0.044 мм (емкость 5); частицы размером 0.045-0.050 мм (емкость 6). Необходимо обеспечить непрерывность процесса, для чего песковыми насосами разные фракции подаются поочередно в загрузочный бункер и их поочередно пневмосепарируют в устройстве с псевдоожиженным слоем имеющий расширенную зону [4] для обеспечения возвращения унесенных прорывными воздушными потоками тяжелых компонентов обратно в псевдоожиженный слой. По мере опорожнения сыпучего материала в бункере, происходит переключение на другой бункер и каждый раз расход воздуха, подаваемый в пневмосепаратор, изменяется в зависимости от размеров частиц.

Предложена схема автоматизации, в которой переключение на новые скорости (расходы) воздуха в зависимости от размеров частиц осуществляет автоматизированная система управления, для чего разработаны алгоритмы управления подачи в загрузочный бункер частиц разных размеров.

Применение интеллектуальных систем автоматического управления процессами пневмосепарирования техногенных отходов, позволяют проводить адаптацию, за счет запоминания и анализа информации о поведении объекта. Среди интеллектуальных систем управления наибольшее распространение получили нечеткие системы управления [4].

Взаимодействию нечеткого регулятора с объектом управления представляется в виде: «ЕСЛИ (исходная ситуация), ТО (ответная реакция)», что соответствует форме человеческого взаимодействия. В нечетком регуляторе, на основе базы правил типа «ЕСЛИ-ТО», формируется логическое решение в виде нечеткого множества. С использованием нечеткого управления появляется возможность организовать управление в форме диалога с оператором.

При применении теории нечетких множеств при проектировании регуляторов для множеств регулируемых величин, для каждой из них нужно создать отдельный алгоритм управления. Нечеткий регулятор практически реализуется на ЭВМ и работает в дискретном режиме.

В данной системе существуют бункеры для пяти фракций сыпучего материала, каждый из которых снабжены первичными преобразователями уровня с аналоговым токовым выходным сигналом. Обычно, емкости заполняются не равномерно. При сепарации измельченной руды с помощью сит, некоторые емкости заполняются быстрее, а некоторые медленно. Для управления такими процессами используются адаптивные системы.

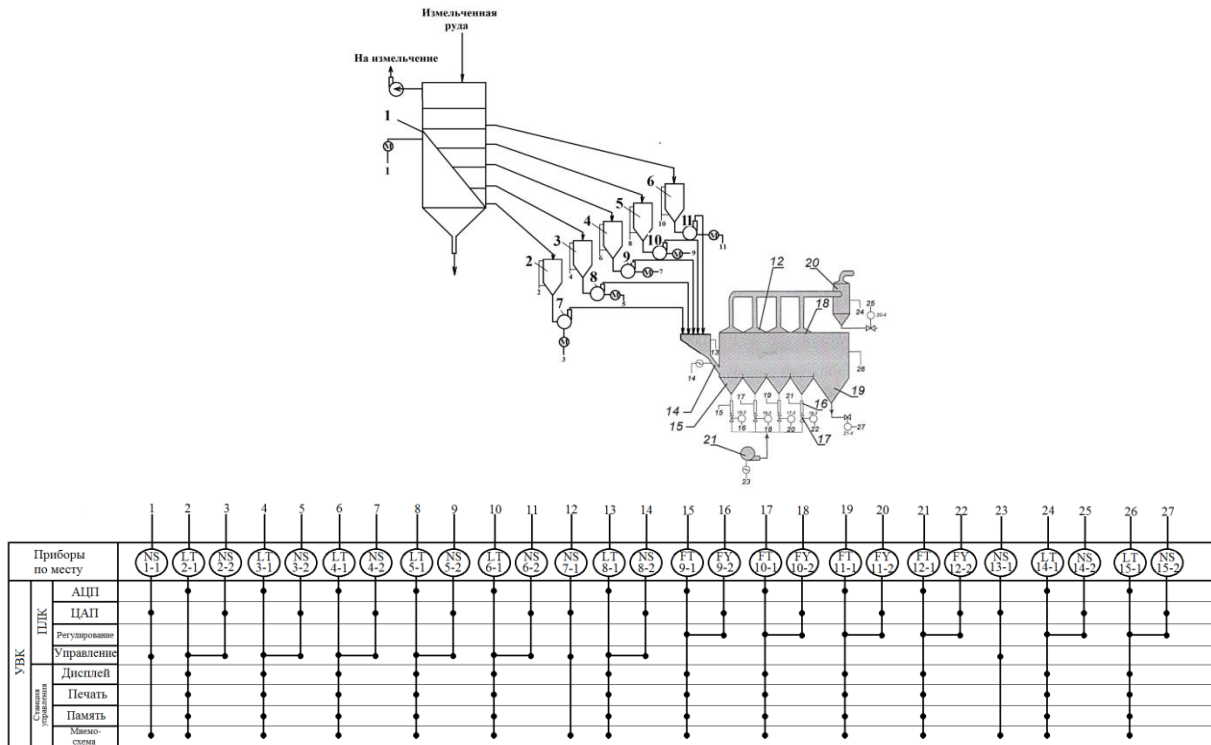
Алгоритм управления процессом пневмосепарирования в псевдоожиженном слое такова:

Процесс пневмосепарирования начинается подачей измельченных и сепарированных техногенных отходов с бункера, в котором уровень сыпучего материала имеет максимальное значение. Сигналы с первичных преобразователей непрерывно поступает в программируемый логический контроллер. После опорожнения этого бункера, контроллер осуществляет отключение его пескового насоса, далее осуществляется сравнение уровней во всех остальных емкостях, включается насос емкости, где уровень имеет максимальное значение, и сыпучий материал из этой емкости подается в загрузочный бункер. Контроллер переключает расход воздуха, соответствующий новому размеру частиц.

Каждый раз, когда уровень сыпучего материала достигает нижнего уровня, отключается насос бункера, с которого отбирается сыпучий материал и начинает работать насос бункера, где уровень имеет максимальное значение и расход воздуха переключается в соответствии с предельными размерами частиц в этом бункере.

В случае, если в каком-то бункере уровень достигнет предельно-допустимое максимальное значение, отключается насос бункера с которого отбирается сыпучий материал и начинает работать насос бункера где уровень достиг предельно максимальное значение и расход воздуха переключается в соответствии с предельными размерами частиц в этом бункере.

Например: «Если» уровень в бункере (например в третьем-3) больше чем в остальных бункерах, «то» включается песковый насос 8, подающий сыпучий материал в загрузочный бункер; «Если» включается песковый насос 8, подающий сыпучий материал в загрузочный бункер, «то» расход воздуха переключается в соответствии с предельными размерами частиц 0.030-0.034 мм;



**Рис. 1. Функциональная схема автоматизированной системы управления процессом пневмосепарирования сыпучих материалов в псевдооживленном слое.**

«Если» уровень в бункере 3 достиг минимального значения, «то» отключается песковый насос 8, подающий сыпучий материал в загрузочный бункер; «Если» отключается песковый насос 8, «то» включается насос бункера, где уровень сыпучего материала больше чем в остальных бункерах, (например в бункере 5), «Если» включается песковый насос 10, подающий сыпучий материал в загрузочный бункер; «то» расход воздуха переключается в соответствии с предельными размерами частиц 0.040-0.044 мм; и.т.д.

На основе разработанных алгоритмов управления составлены программы, реализующие эти алгоритмы [5], которые загружаются в контроллер и на основе базы правил типа «ЕСЛИ-ТО», формируются логические решения, по которым управляется процесс пневматического сепарирования сыпучих материалов в псевдооживленном слое.

**Заключение:** На основе проведенных исследований пневматических методов сепарирования, предложен способ и устройство пневматического сепарирования твердого сыпучего материала в псевдооживленном слое. На основе разработанных алгоритмов управления составлены программы, реализующие эти алгоритмы.

**Список использованных литератур**

1. Санакулов К.С. Концептуальные основы решения проблем переработки техногенного сырья, Горный вестник Узбекистана. №2, 2019 г. С. 42-56.

2. Юнусов Б.И. Диссертация на соискание ученой степени (PhD) «Разработка оптимального пневмосепарационного процесса и установки обогащения металлов из горнометаллургических техногенных отходов». Ташкент.- 2018.-157с.

3. Юсупбеков Н.Р., Юнусов Б.И. Патент республики Узбекистан на «Способ пневматического сепарирования твердых сыпучих материалов в псевдоожигенном слое» № IAP 07060. Регистрирована 29.08.2022г.

4. Юсупбеков Н.Р., Юнусов Б.И. Патент республики Узбекистан на «Устройство пневматического сепарирования твердых сыпучих материалов в псевдоожигенном слое» № IFP 07513. Регистрирована 29.09.2023г.

5. Юнусов Б.И., Артиков А.А., Юнусов И.И., Касимов Ф.О., Агентство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. №DGU04625. 2016г.

## ВЛИЯНИЕ АДСОРБЦИИ НА ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦИНКИТА И ФРАНКЛИНИТА

З.Ч. Кадирова<sup>1\*</sup>, А.Р. Колдаров<sup>2</sup>, О.Е. Абдурахмонов<sup>2</sup>, Д.А. Зиятов<sup>3</sup>, А.Т. Шикназаров<sup>3</sup>, Р.А. Нусретов<sup>1</sup>, Ш.Ш. Даминова<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Узбекско-японский молодежный центр инноваций, Узбекистан, Ташкент, ([orcid.org/0000-0002-2112-1886](https://orcid.org/0000-0002-2112-1886))

<sup>2</sup>Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан, Ташкент

<sup>3</sup>Национальный Университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, Узбекистан, Ташкент

Актуальность работы связана с тем, создание функциональных материалов на основе цинксодержащих соединений представляет собой процесс, при котором ZnO используется в качестве катализатора в фотохимических реакциях, активируемых светом. Этот процесс основан на способности ZnO поглощать световую энергию и приводить к различным химическим превращениям на его поверхности за счет нескольких процессов:

- *Поглощение света:* ZnO обладает широкой запрещенной зоной, что означает, что он может поглощать свет в ультрафиолетовой (UV) области спектра. Это свойство делает ZnO эффективным для использования в фотокатализе, особенно при использовании ультрафиолетового света.
- *Высвобождение электронов и дырок:* под действием света ZnO может генерировать электроны и дырки в зоне проводимости и валентной зоне, соответственно. Эти заряженные частицы могут быть использованы для инициирования химических реакций на поверхности материала.
- *Активация кислорода:* Фотогенерированные электроны и дырки могут участвовать в реакциях с молекулами воды или кислорода, приводя к образованию различных реакционно-активных частиц кислорода, таких как гидроксил- и перокси радикалы.

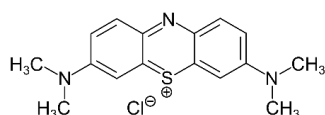
Фотокатализаторы на основе ZnO могут быть использованы в различных процессах, таких как деградация органических загрязнителей в воде, воздушная очистка, и даже в солнечных элементах. Однако, стоит отметить, что материалы на основе ZnO обычно наиболее активны в ультрафиолетовой области спектра, что может ограничивать их применение при использовании видимого света. Также важным является предотвращение рекомбинации фотогенерированных электронов и дырок, что может снижать эффективность процесса.

Целью данной работы является молекулярное моделирование методом Монте-Карло процесса адсорбции модельного водного раствора метиленового синего на поверхностях минералов цинкита и франклинита.

Цинкит и франклинит - это минералы, состоящие из цинка, которые имеют свои уникальные характеристики. Цинкит представляет собой минерал, состоящий из оксида

цинка (ZnO) белого цвета и может встречаться в различных формах, включая кристаллы и зерна. Цинкит обладает полупрозрачностью или прозрачностью, может иметь блеск. Обычно, может образовываться, как в гидротермальных условиях, так и в результате окисления минералов цинка. Франклинит - это комплексный оксид цинка и железа с химической формулой  $ZnFe_2O_4$  черного или тёмно-коричневого цвета. Он встречается в виде кристаллов, иногда с металлическим блеском, обладает магнитными свойствами и может быть магнитным природным минералом. Этот минерал может образовываться в результате процессов метасоматизма и изменения в рудных месторождениях. Оба эти минерала, цинкит и франклинит, могут встречаться в рудных месторождениях цинка. Эти минералы могут иметь значение в горнодобывающей промышленности, особенно в добыче цинка, а также при производстве функциональных материалов для гетерогенного фотокатализа.

**Результаты и обсуждение.** Адсорбция имеет важное значение при гетерогенном фотокаталитическом разложении органических соединений, в частности, водного раствора метиленового синего (МС). Молекула метиленового синего (Methylene Blue) имеет химическую формулу  $C_{16}H_{18}ClN_3S$  и представляет собой органическое соединение, которое широко используется в медицине и в биологии в качестве красителя и маркера, а также при определении адсорбционной емкости из водных растворов по красителям для сорбентов.



Метиленовый синий (МС)

В зависимости от сродства молекул МС к поверхности фотокатализатора зависит эффективность протекания гетерогенных процессов. Значительную роль адсорбции можно объяснить, как предварительной концентрацией МС, так ускорением скорости реакций на поверхностных каталитических реакционных центрах, усилением светопоглощения и возможностью более легкого переноса заряда, а также возможной стабилизацией промежуточных продуктов, образующихся в ходе фотокаталитического процесса и предотвращением нежелательных побочных реакций или рекомбинации электронов и дырок на поверхности катализатора [1].

Адсорбционное сродство оптимизированных молекул метиленового синего и воды (модуль Forcite, BIOVIA) к поверхности цинкита (ZnO), франклинита ( $ZnFe_2O_4$ ) и на пограничном интерфейсе между двумя минералами (ZnO/ $ZnFe_2O_4$ ) было изучено с использованием компьютерного моделирования Монте-Карло (модуль Adsorption Locator, BIOVIA), как описано в [2,3] с использованием экспериментальных CIF-файлов [4,5], используя различные плоскости отражений.

Энергия адсорбции на преобладающих в рентгенофазовых файлах кристаллических плоскостях ( $E_{ads}$ ), и дифференциальная адсорбция каждого компонента ( $dE_{ads}/dN_i$ ) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Энергетические параметра адсорбции водного раствора МС на минералах

Структуры	Энергия адсорбции ( $E_{ads}$ ), ккал моль <sup>-1</sup>	$dE_{ads}/dN_i$ , ккал моль <sup>-1</sup>		
		МС <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Вода
ZnO (1 0 1)	-124,51	-95,80	-76,67	-1,60
ZnO (101)/ $ZnFe_2O_4$ (311)	-125,67	-93,29	-69,82	-1,12
$ZnFe_2O_4$ (311)	-117,53	-85,33	-66,25	-1,53

На рис.1 показано распределение плотности поля и образование стабильного слоя адсорбированных молекул. на поверхностях.



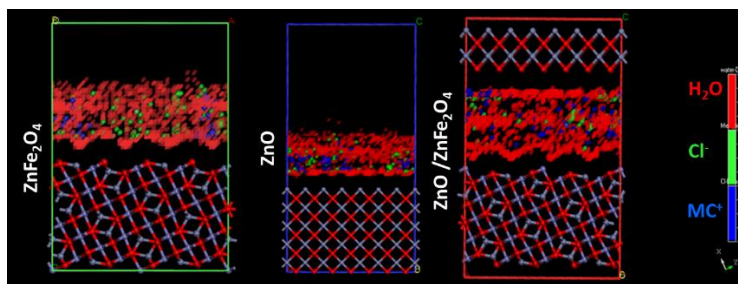


Рис.1 (а) Визуализация адсорбции молекул метиленового синего и воды на плоскостях  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  (311),  $\text{ZnO}(101)/\text{ZnFe}_2\text{O}_4(311)$ . Изоповерхность: плотность поля компонентов адсорбата.

По данным расчета максимальная энергия адсорбции характерна для границы раздела  $\text{ZnO}/\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  ( $125,67 \text{ ккал моль}^{-1}$ ), хотя значения дифференциальной адсорбции указывают на преимущественную адсорбцию метиленового синего на поверхности цинкита. В общем, катионы метиленового синего показали более выгодную адсорбцию по сравнению с адсорбцией хлорид-анионов (табл. 1). Дифференциальная адсорбция молекул воды во всех случаях практически одинакова и имеет среднее значение –  $1,45 \text{ ккал / моль}$ .

Таким образом, адсорбционные свойства поверхности  $\text{ZnO}/\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  материала могут значительно влиять на его фотокаталитические свойства. Адсорбция молекул МС на поверхности  $\text{ZnO}/\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  способствует их концентрации вблизи активных центров катализа. Это может увеличивать вероятность взаимодействия реагентов и фотогенерированных носителей заряда, что приводит к повышению эффективности фотокаталитических процессов. Кроме того, синий цвет раствора может влиять на длину волн света, которую материал может поглощать, и, следовательно, на эффективность фотокаталитических реакций, вероятность рекомбинации фотогенерированных электронов и дырок. Это может препятствовать рекомбинации и способствовать длительному существованию носителей заряда, что положительно влияет на эффективность фотокаталитических процессов.

В целом, адсорбция молекул МС на  $\text{ZnO}/\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  может изменять химическую активность активных центров на поверхности. Это может влиять на скорость химических реакций и специфичность катализа. Молекулы МС, адсорбированные на поверхности  $\text{ZnO}/\text{ZnFe}_2\text{O}_4$ , могут взаимодействовать с фотогенерированными частицами, например, обеспечивая дополнительные места для захвата и передачи электронов. Кроме того, адсорбция может также влиять на стабильность и долговечность фотокатализатора, влияя на его способность сохранять свои свойства в течение времени.

**Выводы.** В процессе молекулярного моделирования адсорбционных свойств фотокаталитических материалов методом Монте-Карло выявлено, что цинкит и франклинит отличаются по энергии адсорбции метиленового синего катионного красителя из водного раствора. Наиболее эффективно протекает процесс адсорбции на границе раздела между цинкитом и франклинитом, что может указывать на ключевую роль возможности управления адсорбционными свойствами поверхности материала для оптимизации его фотокаталитических свойств.

#### Список литературы

- [1] Esbergenova, A., Yusupov, M., Ghasemitarei, M., Jalolov, R., Hojamberdiev, M., & Shaislamov, U. (2023). Understanding the effect of morphological change on photocatalytic activity of ZnO nanostructures and reaction mechanism by molecular dynamics. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 677, 132386.
- [2] Vargas, R., Madriz, L., Márquez, V., Torres, D., Kadirova, Z. C., Yubuta, K., & Hojamberdiev, M. (2022). Elucidating the enhanced photoelectrochemical performance of zinc-blende ZnS/wurtzite ZnO heterojunction and adsorption of water molecules by molecular dynamics simulations. *Materials Science in Semiconductor Processing*, 142, 106494.

- [3] Hojamberdiev, M., Vargas, R., Bhati, V. S., Torres, D., Kadirova, Z. C., & Kumar, M. (2021). Unraveling the photoelectrochemical behavior of Ni-modified ZnO and TiO<sub>2</sub> thin films fabricated by RF magnetron sputtering. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 882, 115009.
- [4] Wang, Q., Li, S., He, Q., Zhu, W., He, D., Peng, F., ... & Li, X. (2018). Reciprocating compression of ZnO probed by X-ray diffraction: the size effect on structural properties under high pressure. *Inorganic chemistry*, 57(9), 5380-5388.
- [5] O'Neill, H. S. C. (1992). Temperature dependence of the cation distribution in zinc ferrite (ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) from powder XRD structural refinements. *European Journal of Mineralogy*, 4(3), 571-580.

### 3-SECTION. TECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION OF MODERN COMPOSITE MATERIALS.

#### GRAPHENE OXIDE-PO M NANOHYBRID MATERIAL AS AN ELECTRODE FOR ELECTRO-CHEMICAL APPLICATIONS

Anjana Ananadan Vannathan<sup>a</sup> and Sib Sankar Mal<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Food Products Technology Department, Food Products Technology Faculty, Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent City, Uzbekistan

<sup>b</sup>Department of Chemistry, National Institute of Technology Karnataka (NITK), Surathkal, Mangalore-575025, Karnataka, India.

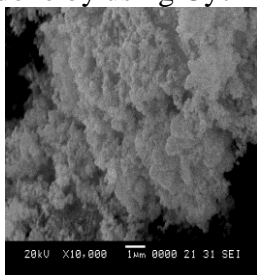
##### Abstract

Advancement of society depends upon revolution of new materials. Graphene is called as a wonder material which will revolutionize the technology of a supercapacitor in future. The single layer of carbon atoms tightly packed to form one two-dimensional (2D) honey comb crystal lattice is called graphene. Graphene is an allotrope of carbon. It's a basic structural element of other allotropes, including graphite, charcoal, carbon nanotubes and fullerenes. Supercapacitors are devices that store electrical energy in the electrical double layer formed at the interface between an electrolyte solution and electrical conductor. They exhibit high specific capacitance and high energy density than that of conventional capacitors. Being a diverse material graphene can combine with different POM (Polyoxometalates) with different ratio to produce the composites for realization of the desired properties. So this composites got a wide range of application in various fields and one of those field is application as electrochemical energy storage. Polyoxometalates are a rich class of inorganic metal-oxide cluster compounds with transition metals in their highest oxidation state, General formula  $[X_xM_mO_y]^{n-}$ , in which X is the hetero atom, usually a main group element (e.g., P, Si, Ge, As), and M is the addenda atom.

##### Experimental study

Graphene oxide (GO) was prepared by using modified hummers method. Mn<sub>12</sub> (OAC)<sub>16</sub> (POM) was prepared by using 4 gram of Mn(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> · 4H<sub>2</sub>O mixed with 40 ml. of 60 % CH<sub>3</sub>COOH were heated until dissolution then 1gram of powdered KMnO<sub>4</sub> was added to the cooled solution dropwise and the reaction mixture slowly heated up to 333k. After that the red-brown mixture was allowed to stand at RT in air, after two days reddish-black crystals were filtered through a Buchner funnel and dried in a steam of air. GO-POM composites was prepared by using 20 mg of GO was sonicated in 20ml distilled water for 30 minutes and 20 mg of Mn<sub>12</sub> (OAC)<sub>16</sub> is dissolved in 10 ml of distilled water. Mn<sub>12</sub> (OAC)<sub>16</sub> solution is added into GO and again sonicated for 30 minutes and solution was stirred for 24 hours. Then solution is kept in oven at 60°C until it gets dry. We prepared the composite is in the ratio of 1:1 and 1:2 by changing the amount of GO

and POM. The composites were characterized by FTIR, SEM, EDS and TEM. Electrochemical analysis was done by using Cyclic voltammetry by Two electrode method.



**Figure 1:** SEM image of GO (20 mg) - Mn<sub>12</sub>(OAC)<sub>16</sub> (40mg)



**Figure 2:** TEM image of GO (20 mg) - Mn<sub>12</sub>(OAC)<sub>16</sub> (40mg) at 200 nm resolution

### Major findings

Electrochemical properties of GO-Mn<sub>12</sub>(OAC)<sub>16</sub> composite were studied using cyclic voltammetry in 1 M Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> electrolyte. The performances of the capacitor depend on the mass of the active electrode materials and the distance between both the electrodes. The specific capacitance value of GO -Mn<sub>12</sub>(OAC)<sub>16</sub> (1:1) is showing 49.17 F/g in 1V potential window at 2 mV/s scan rate, the same composite is showing 119.62 F/g in 5V potential window at 2 mV/s scan rate. And the composite GO -Mn<sub>12</sub>(OAC)<sub>16</sub> (1:2) is showing specific capacitance 46.02 F/g in 3V potential window at 5 mV/s scan rate, the same composite is showing 211.08 F/g in 5V potential window at 5 mV/s scan rate. It is clear that when we increases the GO-POM ratio and potential window the specific capacitance also inceasing.

### References

1. Bockris, J.O.M. (1972). "The Electrochemistry of Cleaner Environment." Environ. Conserv.,1, 241-249.
2. Chen, S., Zhu, J., Wu, X., Han, Q. and Wang, X. (2010). "Graphene oxide-MnO<sub>2</sub> nanocomposites for supercapacitor." ACS Nano, 4, 2822-2830.
3. Deng, S., Sun, D., Wu, C., Wang, H., Liu, J., Sun, Y. and Yan, H. (2013). "Synthesis and electrochemical properties of MnO<sub>2</sub>nanorods/graphene composites for supercapacitor application." Electrochem. Acta, 11,707-712.

## TOWARDS NET ZERO: ESG ROADMAP FOR INORGANIC SUBSTANCE MANUFACTURERS

WaiYie Leong<sup>1</sup>, YuanZhi Leong<sup>2</sup>, WaiSan Leong<sup>3</sup>

<sup>1</sup>waiyie.leong@newinti.edu.my, <sup>2</sup>yuan-zhi.leong@se.com, <sup>3</sup>Berniceleong2000@gmail.com

<sup>1</sup>INTI International Univesrity, Malaysia  
<sup>2,3</sup>Schneider Electric Singapore, Singapore

Inorganic substance manufacturers face increasing pressure to address environmental, social, and governance (ESG) considerations while striving for sustainability and competitiveness. This study presents a comprehensive roadmap towards achieving net-zero emissions and sustainable operations within the context of ESG principles. It outlines strategies for reducing greenhouse gas emissions, minimizing environmental impact, enhancing social responsibility, and improving governance practices throughout the production process. By adopting a holistic approach that integrates technology, innovation, and stakeholder engagement, inorganic substance manufacturers can navigate the challenges of the transition to a net-zero economy while seizing opportunities for long-term growth and resilience [2].

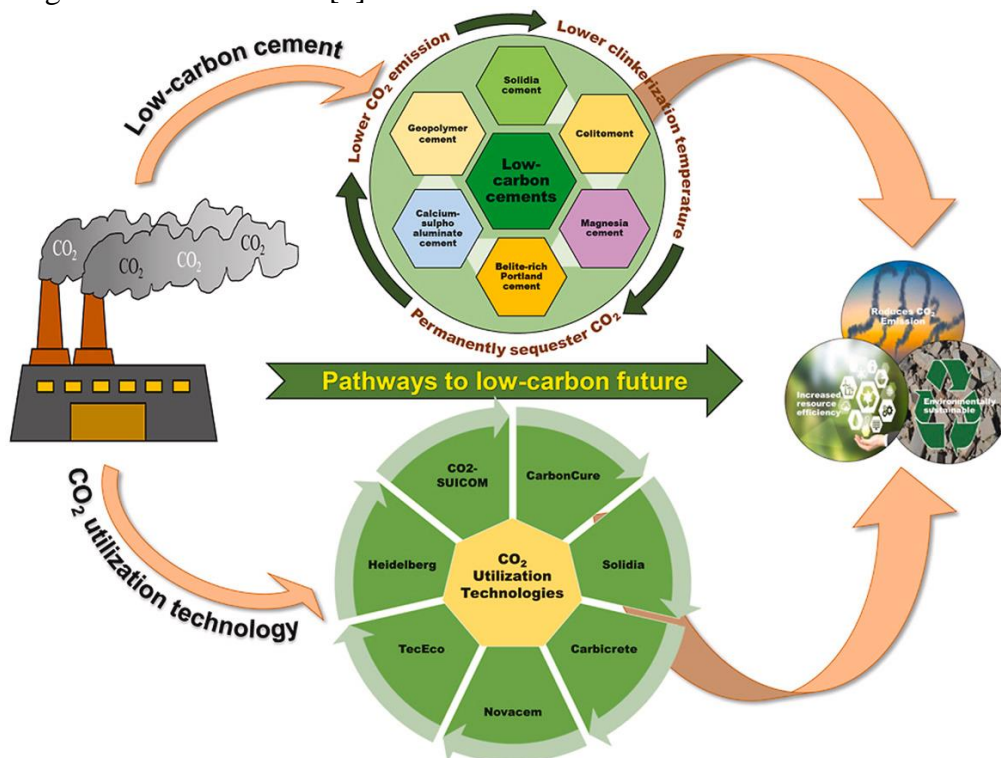


Figure 1: Low-CO2 emission strategies to achieve net zero target in cement sector [1]

Achieving net-zero emissions is a challenging but necessary goal for inorganic substance manufacturers to mitigate climate change impacts and contribute to global sustainability efforts. Here are strategies that can help these manufacturers work towards achieving net-zero emissions:

**Energy Efficiency Improvements:** Implement energy efficiency measures throughout manufacturing processes, including equipment upgrades, process optimization, and heat recovery systems. Invest in energy-efficient technologies such as high-efficiency motors, variable frequency drives, and energy management systems to reduce energy consumption. Conduct energy audits to identify areas for improvement and prioritize investments in energy-saving initiatives with the highest return on investment [3].

**Renewable Energy Adoption:** Transition to renewable energy sources such as solar, wind, and hydropower to power manufacturing operations. Install on-site renewable energy generation systems, such as solar panels or wind turbines, to reduce reliance on fossil fuels and lower carbon emissions [4]. Explore opportunities for purchasing renewable energy from third-party providers or participating in renewable energy procurement programs to support the development of renewable energy infrastructure.

**Carbon Capture and Utilization (CCU) and Storage (CCS):** Implement carbon capture technologies to capture CO<sub>2</sub> emissions generated during manufacturing processes. Explore opportunities for carbon utilization, such as converting captured CO<sub>2</sub> into valuable products or materials, including chemicals, fuels, or building materials. Consider carbon storage options, such as geological storage or utilization in enhanced oil recovery, to permanently sequester captured CO<sub>2</sub> and prevent its release into the atmosphere.

**Sustainable Sourcing:** Source raw materials from suppliers that adhere to sustainable practices and environmental standards, including responsible mining and extraction methods. Prioritize the use of recycled materials and secondary raw materials to minimize the environmental impact of raw material extraction and processing. Collaborate with suppliers to improve supply chain transparency and traceability, ensuring the responsible sourcing of materials throughout the supply chain [5].

**Process Optimization and Innovation:** Continuously optimize manufacturing processes to reduce emissions and improve resource efficiency. Invest in research and development to develop innovative technologies and materials that enable low-carbon manufacturing processes. Explore alternative production methods, such as green chemistry techniques or novel process technologies, to minimize emissions and environmental impact.

**Emissions Offsetting:** Offset remaining emissions that cannot be eliminated through internal reductions by investing in carbon offset projects, such as reforestation, renewable energy projects, or methane capture initiatives. Participate in carbon offset programs or purchase verified carbon credits from reputable organizations to support emissions reduction efforts beyond the company's own operations.

By implementing a combination of these strategies and adopting a holistic approach to emissions reduction, inorganic substance manufacturers can make meaningful progress towards achieving net-zero emissions while driving innovation, improving efficiency, and contributing to a more sustainable future.

Inorganic substance manufacturers face increasing pressure to address environmental, social, and governance (ESG) considerations while striving for sustainability and competitiveness. This paper presents a comprehensive roadmap towards achieving net-zero emissions and sustainable operations within the context of ESG principles. It outlines strategies for reducing greenhouse gas emissions, minimizing environmental impact, enhancing social responsibility, and improving governance practices throughout the production process. By adopting a holistic approach that integrates technology, innovation, and stakeholder engagement, inorganic substance manufacturers can navigate the challenges of the transition to a net-zero economy while seizing opportunities for long-term growth and resilience. Inorganic substance manufacturers face increasing pressure to address environmental, social, and governance (ESG) considerations while striving for sustainability and competitiveness. This paper presents a comprehensive roadmap towards achieving net-zero emissions and sustainable operations within the context of ESG principles. It outlines strategies for reducing greenhouse gas emissions, minimizing environmental impact, enhancing social responsibility, and improving governance practices throughout the production



process. By adopting a holistic approach that integrates technology, innovation, and stakeholder engagement, inorganic substance manufacturers can navigate the challenges of the transition to a net-zero economy while seizing opportunities for long-term growth and resilience. Inorganic substance manufacturers face increasing pressure to address environmental, social, and governance (ESG) considerations while striving for sustainability and competitiveness. This paper presents a comprehensive roadmap towards achieving net-zero emissions and sustainable operations within the context of ESG principles. It outlines strategies for reducing greenhouse gas emissions, minimizing environmental impact, enhancing social responsibility, and improving governance practices throughout the production process. By adopting a holistic approach that integrates technology, innovation, and stakeholder engagement, inorganic substance manufacturers can navigate the challenges of the transition to a net-zero economy while seizing opportunities for long-term growth and resilience. Inorganic substance manufacturers face increasing pressure to address environmental, social, and governance (ESG) considerations while striving for sustainability and competitiveness. This paper presents a comprehensive roadmap towards achieving net-zero emissions and sustainable operations within the context of ESG principles. It outlines strategies for reducing greenhouse gas emissions, minimizing environmental impact, enhancing social responsibility, and improving governance practices throughout the production process. By adopting a holistic approach that integrates technology, innovation, and stakeholder engagement, inorganic substance manufacturers can navigate the challenges of the transition to a net-zero economy while seizing opportunities for long-term growth and resilience. Inorganic substance manufacturers face increasing pressure to address environmental, social, and governance (ESG) considerations while striving for sustainability and competitiveness. This paper presents a comprehensive roadmap towards achieving net-zero emissions and sustainable operations within the context of ESG principles. It outlines strategies for reducing greenhouse gas emissions, minimizing environmental impact, enhancing social responsibility, and improving governance practices throughout the production process. By adopting a holistic approach that integrates technology, innovation, and stakeholder engagement, inorganic substance manufacturers can navigate the challenges of the transition to a net-zero economy while seizing opportunities for long-term growth and resilience.

#### **Literature:**

1. Supriya, R. Chaudhury, U. Sharma, P.C. Thapliyal, L.P. Singh, Low-CO<sub>2</sub> emission strategies to achieve net zero target in cement sector, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 417, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137466>.
2. P. Glavič, Z.N. Pintarič, H. Levičnik, V. Dragojlović, M. Bogataj, Transitioning towards Net-Zero Emissions in Chemical and Process Industries: A Holistic Perspective. *Processes* 2023, 11, 2647. <https://doi.org/10.3390/pr11092647>
3. Leong WY, Chuah JH, Tuan TB, editors. *The Nine Pillars of Technologies for Industry 4.0*. Institution of Engineering and Technology; 2020.
4. Leong WY, editor. *Human Machine Collaboration and Interaction for Smart Manufacturing: Automation, Robotics, Sensing, Artificial Intelligence, 5G, IoTs and Blockchain*. Institution of Engineering and Technology; 2022.
5. W. Y. Leong, Y. Z. Leong and W. S. Leong, "Smart Manufacturing Technology for Environmental, Social, and Governance (ESG) Sustainability," 2023 IEEE 5th Eurasia Conference on IOT, Communication and Engineering (ECICE), Yunlin, Taiwan, 2023, pp. 1-6, doi: 10.1109/ECICE59523.2023.10383150.

## ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННОГО ЗОЛЫ-УНОСА ОТ СЖИГАНИЯ УГЛЕЙ АНГРЕНСКОЙ И НОВОАНГРЕНСКОЙ ТЭС

Хамдамов Д.Х., Бекмуратова, М.Г., Камолова М.Т., Рахматова Н.Ш., Камолов Т.О.,  
Тожинорова Г.И.

*[Bekmurotovmuhtaram@gmail.com](mailto:Bekmurotovmuhtaram@gmail.com), [gulorumtojinorova@gmail.com](mailto:gulorumtojinorova@gmail.com),*

*Ташкенский государственный технический университет им. Ислама Каримова,  
ГУК «Фан ва тараккиёт», Тошкент кимё-технология институти*

В настоящее время в мире извлечение редкоземельных элементов и драгоценных металлов при переработке техногенных композитных золошлаковых отходов тепловых электростанций (ТЭС), а также предотвращение загрязнения окружающей среды является актуальной проблемой сегодняшнего дня. Известно, что накопление техногенных отходов является одним из основных факторов, препятствующих устойчивому развитию мировой экономики. Использование твердого топлива на угольных ТЭС приводит к экологической проблеме образования больших объемов композиционных золошлаковых отходов (КЗШО). В связи с этим, извлечение редкоземельных элементов и драгоценных металлов на основе переработки золошлаковых отходов является одним из важных задач.

Как правило, выбор растворителя для выщелачивания компонентов сырья определяет в конечном итоге эффективность процесса и его экономические показатели. Для сравнения выщелачиваемости компонентов золы в кислой и щелочной средах проведена гидрохимическая обработка золы при повышенной температуре в течение 2 часов. Полученные результаты (табл. 1) показывают, что из всех компонентов золы только церий, уран и торий имеют высокие степени извлечения в кислоте (более 80 %).

Таблица 1.

**Сравнение результатов кислотной и щелочной обработки золы**

Условия опытов	$\alpha_{Si}$ , %	$\alpha_{Al}$ , %	$\alpha_{Fe}$ , %	$\alpha_{Ga}$ , %	$\alpha_{Ce}$ , %	$\alpha_{V}$ , %
$S_k=200$ г/л, $\tau = 2,0$ ч, $t = 85$ °С, Т:Ж=1:5	–	1,5	8,4	16,3	82	6,0
$S_{щ}=200$ г/л, $\tau = 2,0$ ч. $t = 80$ °С, Т:Ж = 1:5	49,4	5,5	0,52	56,3	–	5,7

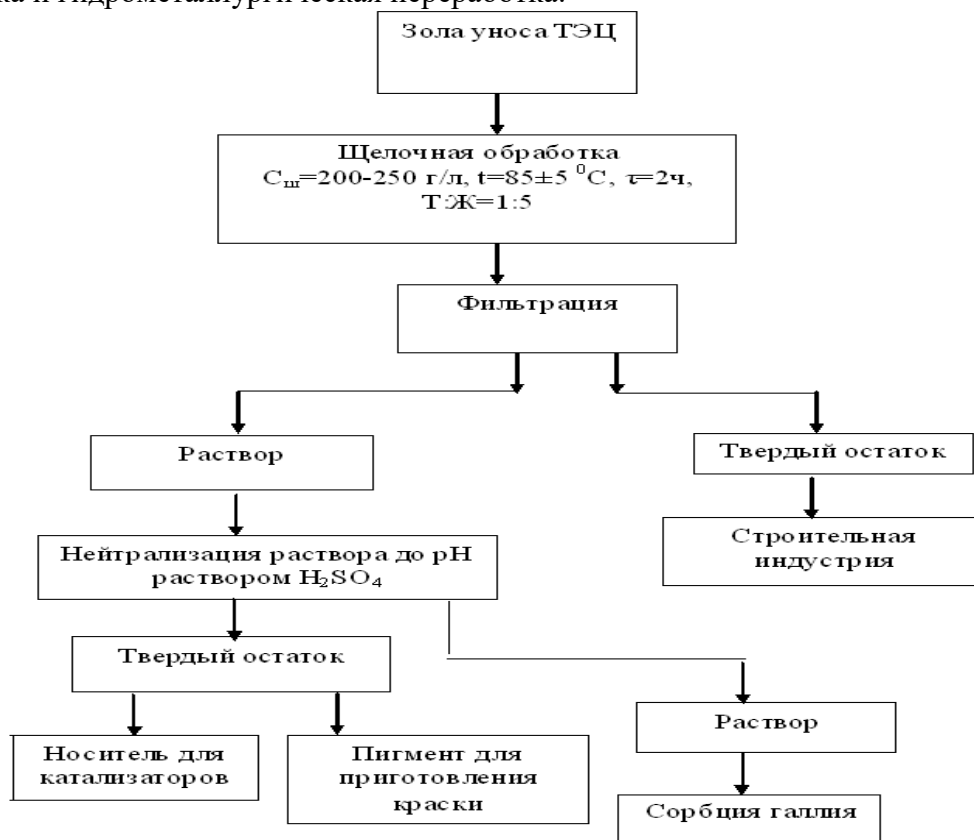
Это объясняется тем, что для системы  $Ga_2O_3 - SiO_2$  до температуры  $1560 \pm 10^\circ C$  образуется смесь кристобалита и  $\beta$ -  $Ga_2O_3$ . Попытки получить аналог муллита -  $3Ga_2O_3 \times 2SiO_2$  гидротермальным методом не привели к успеху. В то же время в системе  $Ga_2O_3 - Al_2O_3$  при температурах выше  $810 \pm 10^\circ C$  образуется корундовая серия твердых растворов со

строением  $\alpha$ -  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . При более низкой температуре образуется соединение  $\text{GaAlO}_3$ . Этот факт косвенно объясняет низкую степень выщелачивания галлия (табл. 1.).

Результаты опытов показали отсутствие зависимости степени извлечения основных золообразующих элементов от концентрации серной кислоты в интервале 50 – 300 г/л. Средняя степень извлечения для алюминия составляет 0,7% и для железа – 1,4%, кремний кислотой не извлекается. Совместное сернокислотное извлечение редкоземельных и радиоактивных металлов из золы позволит после выщелачивания этих металлов остаток золы использовать в качестве добавки к цементу для строительства жилых помещений. После выделения радиоактивных металлов зола может использоваться для производства экологически чистых строительных материалов.

В то же время кремний щелочным раствором в указанных условиях извлекается достаточно эффективно.

Разработанные на данный момент способы химической утилизации золы с использованием щелочной среды можно разделить на две группы: пирометаллургическая переработка и гидromеталлургическая переработка.



**Рис.1. Схема гидromеталлургической переработки золы**

Основываясь на результатах проведенных исследований по изучению химического поведения макро- и микрокомпонентов золы при обработке щелочными растворами можно предложить схему (рис.1) гидromеталлургической переработки золы – уноса экибастузского угля в зависимости от выделяемого компонента:

1. Щелочное выделение из золы галлия и аморфной части окиси кремния.
2. Щелочное выделение из золы галлия и аморфной части окиси кремния.
3. После удаления кремния увеличивается содержание алюминия в остатке в 2 раза.

При этом кремневый модуль золы снижается с 2,27 до 1,02, что может быть использовано в процессе извлечения алюминия;

4. Осаждением с помощью кислот (серной или соляной) из получаемых растворов можно получить гель кремниевой кислоты. После промывки водой до нейтральной pH и

просушки при 150 – 200°C получается кремниевая кислота, которая была использована для приготовления матрицы;

##### 5. Катализаторов или получения краски.

Способ спекания золы с карбонатом натрия в присутствии гидроксида кальция при температуре 1100 °С позволяет получить ряд ценных продуктов: гипс, глинозем, цемент, белитовый шлак и т.д. Однако, для его внедрения необходимо создать целый химический комплекс по переработке золы, что требует значительных капитальных затрат. Кроме того, на единицу перерабатываемой золы требуется 2 – 2,5 единицы реагентов, которые, без исключения, являются привозными. В частности, на 100 тонн золы необходимо 212 тонн извести, 32 тонны соды, 2 тонны каменного угля.

В то же время, применение гидromеталлургических способов переработки обеспечивает не только высокие степени извлечения микроэлементов, но и более низкие капитальные затраты.

### СТАНДАРТИЗАЦИЯ ОТХОДОВ И НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Ниязбекова Р.К., Шарифов Д.М., Михалченко В.Н., Сарсекеева Г.С., Шаншарова Л.С.,  
Каримова Г.К.**

[Rimma.n60@mail.ru](mailto:Rimma.n60@mail.ru), [shjumm@mail.ru](mailto:shjumm@mail.ru), [mikhalchenko.kz@gmail.com](mailto:mikhalchenko.kz@gmail.com), [sgs0116@mail.ru](mailto:sgs0116@mail.ru),  
[gulmaida@mail.ru](mailto:gulmaida@mail.ru)

*РГП «Казстандарт», Астана, Республика Казахстан*

В Казахстане сосредоточено более четверти отходов черной металлургии бывших стран СНГ, хвостов обогащения – 42%, вскрышных и горно-проходческих пород – 22,8%, металлургических шлаков – 15,6%, шлаков глиноземистого производства – 19,2%. Только 3,8% вторичного сырья нашло применение. Динамичное развитие теории и практики утилизации отходов различных отраслей, внедрение новых технологий по использованию твердых отходов в технологии силикатных материалов открывает новые возможности для полезного применения многотоннажных отходов основных отраслей экономики Казахстана с учетом темпов развития жилищного строительства в больших городах Казахстана.

Для силикатной промышленности большое значение имеет форма паспортизации отходов, в которой отражены основные характеристики: основность, химический, минералогический составы, агрегатное состояние, влажность, гранулометрический состав и т.д. Экологическая сертификация или экологическая форма паспортизации отходов является неотъемлемой частью экологического паспорта предприятий, так и всех форм паспортизации отходов.

Общий потенциал использования золошлаковых отходов велик: разделение золошлаковых отходов на магнитную, угольную, алюмосиликатную составляющие, металлы. Данные материалы являются сырьем для производства большого ассортимента строительных материалов, огнеупоров, чугуна, ферросплавов и других материалов [1-3]. Актуальной является задача направленного структурирования дисперсными материалами, а также использование в качестве дисперсных материалов отходов ТЭЦ, путем оптимизации составов и глубокого изучения структуры получаемых композитов. Решение данной задачи позволит радикально улучшить свойства композиционных многофункциональных материалов на основе цементов и полимеров, исключить применение дорогостоящих химических добавок, повысить прочность, марочность цементов, снизить расходы цементов в композиционных материалах. В настоящее время большинство исследований сосредоточены на оптимизации параметров экспериментального процесса. Технология с использованием смесей, содержащими летучие золы Экибастузских углей, согласно которой улучшается качество и снижается себестоимость, использована для организации производства гиперпрессованного кирпича. Однако, для эффективного использования золы-уноса казахстанских углей необходимо более углубленное изучение механизмов процессов

гидратации при прессовании изделий и разработка новых технологических приемов улучшения свойств изделий.

Для полезного использования летучей золы и шлаков в качестве сырья и материала, безопасного складирования и использования ЗШО, необходимо иметь информацию о их свойствах и характеристиках. В качестве методологической основы в рамках проводимой исследовательской работы применялись комплексные физико-химические методы исследований композитных материалов, методы математической статистики для обработки результатов эксперимента и проведения оценки неопределенности измерений. Для оценки эффективности разрабатываемых цементных композитов были использованы методы, описанные в национальных, межгосударственных или международных стандартах. С целью возможности потенциального применения зол, отобранных в золоотвалах, золоуловителях, был определен элементный состав на рентгенофлуоресцентном XRF спектрометре, распределение частиц по размерам образцов с помощью лазерного анализатора (FRITSCH Analysette 22 Nanotec) размеров частиц.

Исследования показали, что наиболее ценным компонентом золы-уноса являются микросферы, легкая фракция золы уноса, представляющая собой мелкодисперсный порошок, состоящий из полых тонкостенных частиц сферической формы, алюмосиликатного состава. Результаты экспериментов показали, что использование золы уноса в композициях положительно влияет на прочностные показатели композиций на основе цементов. Значительно повышается прочность при сжатии и снижается теплопроводность образцов. Результаты исследований структуры образцов, твердевших разное время, свидетельствуют об образовании более мелкой структуры цементного камня и образовании внутренних пор, в силу чего снижается теплопроводность образцов. Применение оптимального количества золы уноса взамен части цемента способствует образованию желательной структуры цементного камня.

В настоящее время идет подготовка нормативно-технической документации на новую продукцию. Результаты исследований могут быть в дальнейшем коммерциализированы путем создания предприятия по производству материалов на основе цемента с летучей золой Экибастузских углей. Ожидается получение эколого-экономического эффекта от использования многотоннажных отходов производств и минимизации негативного влияния ТЭС на окружающую среду.

В общем случае следует отметить, что стандартизированная форма сертификации и отходов отражает аспекты идентификации производства и непосредственно отходов; идентификацию условий образования отходов по технологии их образования: данные по безопасности отходов (присутствие вредных, специфических составляющих); физические и химические показатели; известные свойства; способность к использованию в качестве вторичных ресурсов. Поскольку определение химического состава часто связано с трудностями, высокой стоимостью анализов, то тестовые методы позволяют получить сравнительные данные, по которым можно судить о качественных характеристиках. Качественное проведение классификации отходов, их сертификация позволяет выявить оптимальный набор показателей, необходимых для полезного применения отходов в качестве вторичного сырья.

Среди большого многообразия задач производственной и коммерческой деятельности особо следует выделить экономию сырьевых и энергетических ресурсов. В этой связи происходит сближение интересов производителей и потенциальных потребителей отходов, владеющих современными технологиями и производственными мощностями по использованию отходов в качестве сырья. При этом необходимо учитывать что отходы, в отличие от первичного сырья, заранее не ориентированы на конкретную технологию их использования. Полезное использование отходов ТЭС, содержащих микро- и нанодисперсии, связано с задачами обеспечения безопасности вторичного сырья, получением однородного сырья из золошлаковых отходов, проведением глубоких научных исследований с



разработкой научно-технических основ новой продукции, стандартизацией всех процессов жизненного цикла продукции.

### **Литература**

1. <https://www.invest.gov.kz/kz/about-us/kazakh-invest/>
2. Dubai buildings must use green concrete [electronic resource] // Kitco News. — URL: <https://www.kitco.com/news/2015-03-29/>
3. Dubai-buildings-must-use-green-concrete.html (accessed: 31.05.2019). History // EcoSmart Concrete [website]. — URL: [tp://ecosmartconcrete.com/page\\_id=250](http://ecosmartconcrete.com/page_id=250) (accessed: 31.05.2019).

## ТЕРМОДИНАМИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ ДИМЕТИЛАМИНОЭТИЛМЕТАКРИЛАМИД И ИОНА МЕДИ

Осербаева А.К., Нуруллаев Ш.П., Хошимова М.У., Murtozoqulova Н.А.

*oserbaevaa@mail.ru*

*Ташкентский химико-технологический институт*

Изучение двойных полимерных систем имеет большое теоретическое и практическое значение. С одной стороны, технологические процессы переработки полимеров часто осуществляются через растворы, где обычно используются системы проявляют ряд особенностей, не укладывающихся в рамки существующих теорий для бинарных систем полимер-растворитель [1]. Растворы сополимеров также рассматриваются как двойные системы.

Реакции комплекс образования макромолекул с ионами металлов –это один из типов реакции внутримолекулярного сшивания. Полимер-металлические комплексы обладают физико-химическими свойствами, существенно отличающимся от поведения исходных компонентов. Исходя из вышеизложенного, нами исследован механизм. Растворы сополимер (диметиламиноэтилметакриламид) и иона меди смешивали в различных соотношениях [2]. На рис.1 приведена зависимость оптической плотности раствора от соотношения ДМАЭМА\*АА/ $\text{Cu}^{+2}$ . Из рис.1 видно, что кривая проходит через максимум положение которой свидетельствует о том, что в системе сополимер ДМАЭМА\*АА/ $\text{Cu}^{+2}$  наибольшее взаимодействие между компонентами наблюдается при соотношении 1,0:1,0.

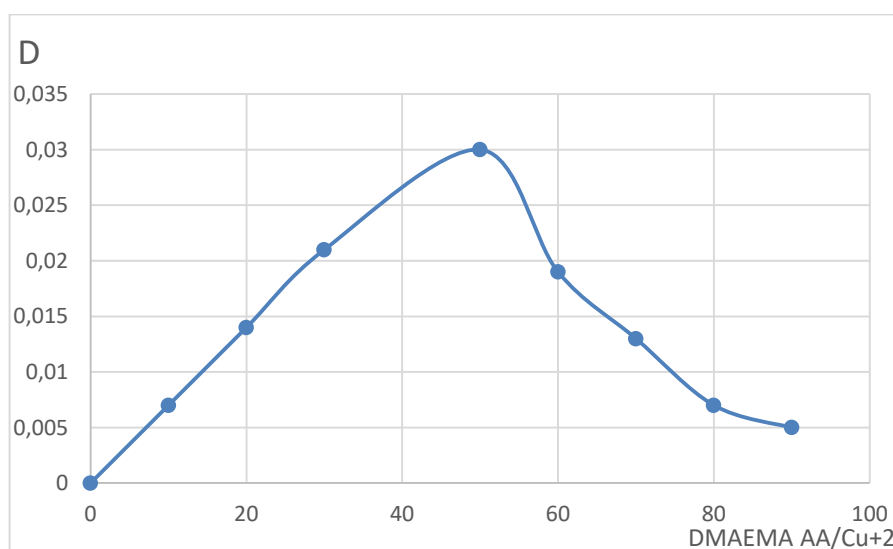


Рис.1. Зависимость оптической плотности раствора от соотношения ДМАЭМА\*АА/ $\text{Cu}^{+2}$  при  $C=0,01$  моль/л.

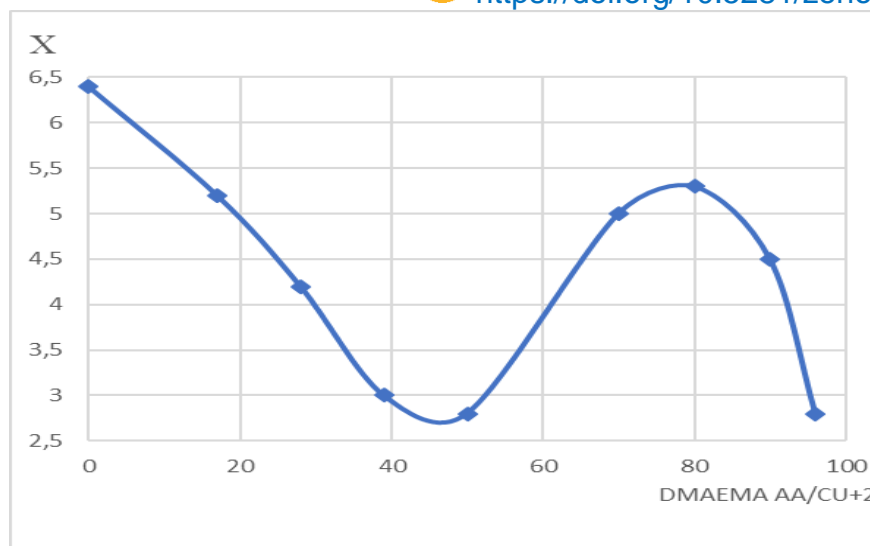


Рис.2. Зависимость электропроводности раствора от соотношения ДМАЭМА\*АА/Cu<sup>+2</sup> при C=0,01 моль/л.

Кривая на рис.2 показывает уменьшение электропроводности раствора, при соотношении компонентов 1,0:1,0 ДМАЭМА АА/Cu<sup>+2</sup> равный что свидетельствует сильных межмолекулярных взаимодействиях.

Из литературы известно, что при комплекс образовании происходит изменение конформации реагирующих макромолекул, причем кривые электропроводности в зависимости от состава компонентов проходят через минимум.

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно заключить что в системе ДМАЭМА\*АА/Cu<sup>+2</sup> наблюдаются межмолекулярные взаимодействия при определенном соотношении компонентов, проявляющиеся в резком уменьшении электропроводности, а также увеличении оптической плотности.

### Литература

1. Бектуров Е.А. Тройные полимерные системы в растворах. Алма-ата, Наука 1985. С.3-5
2. Акбаров Х.И., Тиллаев Р.С., Умаров Б.У., Закирова Н.Т Термодинамика межмакромолекулярного взаимодействия натрийкарбоксиметилцеллюлозы с белками и полимерами// Вестник ГулГУ.2003. №3.С.113-114.

## МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В РАЗБЛАВЛЕННЫХ РАСТВОРАХ НАТРИЙКАРБОКСИЛМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ДЕКСТРАНА

Осербаева А.К., Мухамаджанова М., Иноятова М.К., Холбоева М.М.

[oserbaevaa@mail.ru](mailto:oserbaevaa@mail.ru)

Ташкентский химико-технологический институт. Ташкент, Узбекистан

Широкую известность полисахарид декстран приобрел в связи с тем, что водные растворы некоторых препаратов этого полимера с молекулярной массой 35-70 кДж и низкой степенью разветвленности являются эффективными заменителями плазмы крови. Декстран гидролизуется в организме ферментами, поэтому получение из декстрана постепенно рассасывающихся в организме волокон или других изделий (например, штифтов для соединения костей при переломах) предназначенных для применения в хирургия, представляет значительный интерес. [1].

Ранее [2]. Методами электропроводности, вискозиметрии, оптической плотности и потенциометрического титрования были изучены свойства растворов натрийкарбоксилметилцеллюлозы (NaКМЦ) с альбумином и показана возможность образования интерполимерных комплексов. Было показано, что интерполимерное комплекс образование между макромолекулами в растворе сопровождается резким уменьшением вязкости, электропроводности, увеличением оптической плотности и измерением рН раствора.

Нами исследовано влияние рН среды на устойчивость поликомплексов. Для этого проводилось потенциометрическое титрование поли комплекса, полученного при эквимольном соотношении, раствором щелочи и кислоты [3]. Кривая титрования поли комплекса отличается от кривой титрования NaКМЦ и декстрана и образовавшийся ИПК устойчив в интервале рН от 3,2 до 8,3, где кривая титрования имеет плавный ход.

На основе кривых потенциометрического титрования исходных компонентов и поли комплекса рассчитаны значения рК в зависимости от степени ионизации и термодинамические параметры комплексообразования (таб 1.2.)

**Таблица 1.**

Значения констант диссоциации в энергии конформационного перехода, ионизации электростатического взаимодействия и полной Гиббса при ионизации для растворов NaКМЦ альбумина, коллагена, желатина, сополимеров и ИПК (по результатам титрованиям 0,01н HCl)

Образец	$\Delta pK_{\text{конф}}$	$-\Delta G_{\text{конф}}$ кДж/моль	$-\Delta pK_{\text{эл}}$ кДж/моль	$-\Delta G_{\text{эл}}$ кДж/моль	$-pK_0$	$-\Delta G_{\text{конф}}$ кДж/моль	$-\Delta G_{\text{пол}}$ кДж/моль
NaКМЦ	0.90	0.65	0.18	0.98	7.15	40.7	42.40
альбумин	0.58	3.33	0.24	1.39	7.30	41.6	46.30
коллаген	0.05	0.22	0.15	0.89	5.25	29.94	30.05
желатин	0.15	0.85	0.15	0.86	3.90	22.24	23.96
ДМАЭМА-АА	0.027	0.142	0.450	2.560	3.91	22.696	25.39
ДЭАЭМА-4ВП	0.012	0.070	0.586	3.410	5.32	30.340	33.82
NaКМЦ альбумин	0.70	3.99	0.38	2.16	6.70	38.2	44.35
NaКМЦ коллаген	0.22	0.14	0.14	0.82	4.36	24.86	25.86
NaКМЦ Желатин	0.11	0.63	0.13	0.78	5.60	32.65	34.06
NaКМЦ- ДМАЭМА-АА	0.0244	0.139	0.611	3.485	5.15	29.371	32.99
NaКМЦ- ДЭАЭМА-4ВП	0.019	0.108	0.427	2.435	5.41	30.850	33.39
NaКМЦ- декстран	4.0976	23.368	0.7612	4.341	6.40	36.214	28.07

Таблица 2.

Значения констант диссоциации в энергии конформационного перехода, ионизации электростатического взаимодействия и полной Гиббса при ионизации для растворов NaКМЦ альбумина, коллагена, желатина, сополимеров и ИПК (по результатам титрованиям 0,01н КОН)

Образец	$\Delta pK_{\text{конф}}$	$-\Delta G_{\text{конф}}$ кДж/моль	$-\Delta pK_{\text{эл}}$ кДж/моль	$-\Delta G_{\text{эл}}$ кДж/моль	$-pK_0$	$-\Delta G_{\text{конф}}$ кДж/моль	$-\Delta G_{\text{пол}}$ кДж/моль
NaКМЦ	0.1	0.57	0.27	01.50	7.65	43.62	51.84
альбумин	0.4	2.20	0.90	5.10	7.50	42.70	50.00
коллаген	0.03	0.48	0.14	0.82	5.9	33.64	34.74
желатин	0.04	0.23	0.13	0.75	6.05	34.78	35.76
ДМАЭМА- АА	0.012	0.070	0.586	3.410	5.32	30.340	33.82
ДЭАЭМА- 4ВП	0.037	0.070	0.244	1.391	5.13	29.260	30.86
NaКМЦ альбумин	0.6	0.211	0.78	4.40	6.60	37.60	45.40
NaКМЦ коллаген	0.01	0.58	0.96	5.56	3.64	20.14	25.70
NaКМЦ Желатин	0.02	0.12	0.95	5.43	3.36	19.16	25.12
NaКМЦ- ДМАЭМА- АА	0.019	0.108	0.427	2.435	5.41	30.220	33.39
NaКМЦ- ДЭАЭМА- 4ВП	0.044	0.251	0.297	1.694	6.00	34.220	36.17
NaКМЦ- декстран	0.0754	0.4300	0.6798	3.8769	6.35	36.214	40.52

Из таблицы 1. видно, что энергия конформационного перехода наиболее отрицательна в случае белков и поликомплексов NaКМЦ-желати, NaКМЦ- коллаген и NaКМЦ альбумин. Энергия комплексообразования наиболее отрицательна для поликомплекса NaКМЦ- ДМАЭМА-АА NaКМЦ- ДЭАЭМА-4ВП, что является следствием сильных электростатических взаимодействий, а в системе NaКМЦ-декстран можно констатировать образование комплексов в водных растворах за счёт водородных связей. Результаты расчетов энергий Гиббса и констант диссоциации по данным титрования 0,01 н КОН приведены в табл.2. Энергии конформационного перехода, электростатического взаимодействия и полная энергия комплексообразования в этой случае ниже, чем при титрования HCl.

Таким образом, можно констатировать образование комплексов между NaКМЦ и декстраном в водных растворах за счет водородных связей.

### Литература

1. Бимендина Л.А., Яшкарлова Н.Г., Кудайбергенов С.Е., Бектуров Е.А. Полимерные комплексы. Семипалатинск, 2003. С.285.
2. Зокиров Н.Т. Термодинамика взаимодействия натрийкарбоксиметилцеллюлозы с альбумином. // Хоразм Маъмур академиясининг 1000 йиллигига бағишланган ёш олимлар халқаро илмий конф. Тезислар туплами. Хива, С.127-128.
3. Маматқулова Н.Ш., Осербоева А.К., Абдуллаева Г.А., Закирова Н.Т., Акбаров.Х.И., Тиллаев.Р.С. Изучение комплексообразования полимер-металлических комплексов методом потенциометрического титрования. // “Нефть ва газ саноати кимёвий технологияларнинг долзарб муаммолари” илмий амалий конференция материаллари. Қарши, 2009, С.185.



## ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ВТОРИЧНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ РАСТЕНИЙ РОДА *ARTEMISIA* И *JURINEA* И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

С.Х.Закиров<sup>1</sup>, З.Ш.Мухидова<sup>2</sup>

Ташкентский государственный аграрный университет<sup>1</sup>, E-mail: 1950-zakirov@mail.ru

Астраханский государственный технический университет филиал в Ташкентской области<sup>2</sup>,

E-mail: [muxidova.zulfiya@mail.ru](mailto:muxidova.zulfiya@mail.ru)

В последние десятилетия среди широкого круга вторичных метаболитов растительного происхождения особый интерес исследователей вызывают класс терпеноидов, в том числе сесквитерпеновые лактоны. Они привлекают внимание исследователей всего мира, не только интересными химическими и структурными особенностями, но главным образом широким спектром биологической активности. [1].

В настоящей статье приведены литературные и собственные данные по изучению сесквитерпеновых лактонов растений рода *Artemisia* и *Jurinea*.

Среди выделенных нами сесквитерпеновых  $\gamma$ -лактонов из вышеуказанных родов выявлены соединения, обладающие противоопухолевым, антивирусным, инсектицидным, антибактериальным, биостимулирующим и мутагенным действиями.

Первый сесквитерпеновый лактон  $\alpha$ -сантонин, выделенный из *Artemisia cina* широко использовался в качестве противогельминтного средства. Лактон тауремизин выделенный из *Artemisia taurica* применяется в медицине в качестве кардиотонического и тонизирующего центральную нервную систему препарата, а также при умственной и физической усталости. Аналогичным действием подобно тауремизину, обладает лактон арсубин, выделенный из *Artemisia sublessingiana*. В Китае было разработано противомаларийное средство на основе лактона артемизинина, который выделяют из *Artemisia annua* L [2]. В настоящее время артеаннуин В и ряд производных артемизинина используются в качестве эффективных антималярийных и противоопухолевых средств. Противоопухолевый препарат «Арглабин» был разработан в Казахстане [3]. На основе леукомизина, выделенного из *Artemisia leucodes* создан лекарственный препарат «Олигвон», который рекомендован Фармакологическим комитетом Узбекистана в качестве антиатеросклеротического средства.

Препараты «ПРП» и «СПГ» созданные на основе суммы лактонов полыни горькой, а также некоторые индивидуальные лактоны показали высокую биостимулирующую и мутагенную активность в хлопководстве, шелководстве и рисоводстве [4-6].

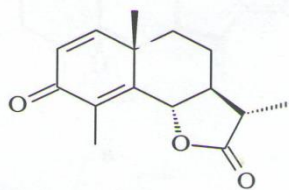
Сумма экстрактивных веществ *Artemisia absinthium* в качестве стимулирующего и мутагенного фактора испытывался на семенах хлопчатника и созданные два сорта хлопчатника прошли государственные испытания. Из этой полярной суммы выделен новый водорастворимый сесквитерпеновый лактон обладающий мутагенной активностью, и по видимому он является действующим началом данного препарата [7].

Также рассмотрена противонематозная активность суммы моно- и сесквитерпеноидов выделенных путем экстракции из растений *A. tenuisecta* (АТЕН), *Artemisia annua* (ААНН).

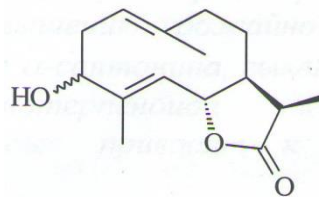
Из анализа полученных результатов следует, что обработка зараженной нематодозом гряды растворами экстрактов биологически активных веществ, снижала зараженность вышедших гусениц по сравнению с контролем на 3,6-6,3% абсолютных, или на 44,4-77,8% относительных процентов.

Рассмотрена также рострегулирующая активность на семенах риса ряда терпеноидов выделенных нами из *Artemisia tenuisecta* и *A. absinthium*. Как показали результаты,

наиболее активными рост регуляторами оказались  $\alpha$ -сantonин и артабин которые достоверно повышали урожайность риса в среднем на 11 - 12,5% .

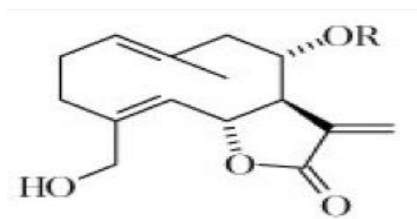


$\alpha$ -Сантонин

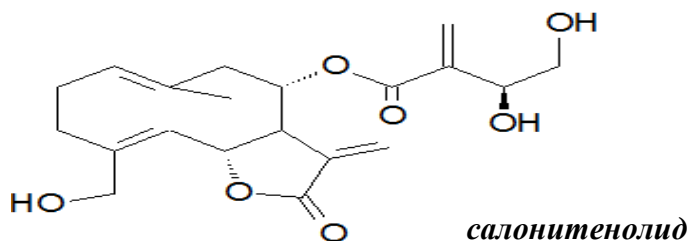


Артабин

Фитохимическими исследованиями установлено, что растения рода *Jurinea* в основном продуцируют сесквитерпеновые лактоны двух структурных типов: гермакрана и гвайана. Из *Jurinea shachimardanica* и *J. kokanica* выделены лактоны салонитенолид, салонитолид, кницин и шахимардон. Установлено, что кницин и салонитенолид, которые в смеси (3:1) при низких концентрациях (0.001%-0.005%) приводят к 100%-ной гибели термитов на 6-10 дни применения [8].



кницин



салонитенолид

Из вышеприведенных данных можно сделать вывод, что фитохимическое изучение сесквитерпеновых лактонов растений рода *Artemisia* и *Jurinea* приведет к созданию высокоэффективных лекарственных средств и пестицидов, рациональному использованию местного растительного сырья, решению экологических проблем, созданию перспективных новых сортов, а также повышению урожайности и продуктивности сельскохозяйственного производства.

### Литература

1. Мерхатулы Н. Химия моно - и бициклических сесквитерпеновых  $\gamma$ - актонов. Караганда 2015. с 165.
2. Tu Y.-Y., Ni M.-Y., Zhong Y.-R., Li L.- N., Cui S.-L., Zhang M.-Q., Wang X.- Z., Liang X.-T. Studies on the constituents of *Artemisia annua*. Part II. // *Planta Medica*. 1982. Vol. 44. P. 143–145.
3. Adekenov S. M. *Artemisia glabella* Kar. Et Kir. — a source of the new antitumor preparation «Arglabin» // *Phytomedicine*. 2000. Vol. 7. P. 103.
4. Zakirov S.Kh., Mukhidova Z.Sh. ,Atamirzaev N.G. The Perspectives of the Herbal Terpenoid Application in Yield Increasing od Agricultural Products. *ACADEMICIA. An International Multidisciplinary Research Journal*. Vol.10 Issue 8, August 2020.pp 354-358.
5. Закиров С.Х., Мухидова З.Ш. и др. , “Средство для предпосевной обработки семян риса” Патент на изобретение. № IAP 07090. Дата регистрации 30.09.2022.
6. Nurmurodova N.F., Ismatullaeva D.A., Mukhidova Z.Sh., Zakirov S.Kh. Effectiveness of Natural Terpenoids in the Prevention of Nosematosis of Here. *Solid State Technology Blind Peer Review Referred Journal*. Volume:63 (2020) pp 276-282
7. S.Kh.Zakirov, I.D.Sham'yanov, Z.Sh.Mukhidova, N.D.Abdullaev. XIII Interational Symposium on the Chemistry of Natural Compounds. Shanghai -2019. New watersoluble sesquiterpene lactone from *Artemisia absinthium* L.16-19 October, p.251.



8. Zakirov S.Kh., Mukhidova Z.Sh. et.al. "Natural environmentally friendly antitermite substances". «Science and innovative development». 1/2019, p.73-77.

## СОДЕРЖАНИЕ/CONTENTS

<b>1- SECSION. INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION OF GLASS, CERAMIC AND BINDING MATERIALS</b>	
PARTNERSHIP FOR DIGITAL TRANSFORMATION OF INDUSTRY Usmonov Botir Shukurillaevich, Shukurillayev Ulug'bek	<b>11</b>
GLASS INNOVATIONS: TRANSFORMING MANUFACTURING WITH TECHNOLOGY WaiYie Leong, YuanZhi Leong, WaiSan Leong	<b>16</b>
ANTIBACTERIAL MANGANESE-CONTAINING SEMI-FRITTED GLAZES I. A. Levitskii, M. V. Dyadenko, E. E. Trusova	<b>18</b>
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ THERMOFISHER SCIENTIFIC В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ И РФЭС Александр Шафоростов	<b>20</b>
ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ГИПСОЦЕМЕНТНО-ПУЦЦОЛАНОВОГО ВЯЖУЩЕГО Аунг Чжо Ньейн, Потапова Е.Н.	<b>21</b>
WASTES AS ALTERNATIVE FUELS IN KOREAN CEMENT PLANTS G. S. Lee, Z. Babakhanova and M. Aripova	<b>23</b>
RESEARCH AND DEVELOPMENT OF METAL SILICATE MATERIALS FOR COOKING OIL REFINING Dae-Uk Kim, Jin-Kyu Kang and Dong-Hyun Kim	<b>25</b>
STUDYING EFFECTS OF CERIUM OXIDE ON OPTICAL PROPERTIES OF COLORLESS GLASS A. Krauchuk, Yu. Paulukevich, A. Mozhjer, E. Trusova, L. Papko	<b>27</b>
THE EFFECT OF ALKALINE EARTH METAL OXIDES ON GLASS ENAMEL PROPERTIES Matchanov Sh.K., Tagirov A.T., Boltabaeva U.E.	<b>29</b>
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНГРЕНСКОГО БУРОГО УГЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА Алимджанова Д.И., Абдусаттаров Ш.М., Нигматжанов М.К.	<b>31</b>
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ TiO <sub>2</sub> НА БЕЛИЗНУ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ЭМАЛЕВОГО ПОКРЫТИЯ Арипова М.Х., Наимов Ш.Б.	<b>32</b>
SURXONDARYO XOMASHYOLARI VA MCC 301 VA MCC 201 KIMYOVIY QO'SHIMCHALARI ASOSIDA OLINGAN YUQORI MARKALI PORTLANDSEMENTLARNING TADQIQOTI Ramazanov S.O., Aripova M.X.	<b>34</b>
ПЛОТНОСТЬ КРИТИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТНОГО ТОКА В SCSO КЕРАМИКИ С НАНОДИСПЕРСНЫМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ Ускенбаев А.Д., Ногай Э.А., Бектибайулы Е., Ускенбаев Д.Е., Ногай А.С	<b>36</b>
СИНТЕЗ И НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА СТЕКЛА ЧЕРНОГО ЦВЕТА ИЗ КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ ХИВИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ Юнусов М.Ю., Матчанов Ш.К., Рузметова А.Ш., Буранова Д.Б.	<b>38</b>
БЕТОНЫ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ С ПОВЫШЕННОЙ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬЮ	<b>40</b>

Алтаева З.Н., Естемесова А.С., Даулетияров М.С., Турысбеков С.Е., Турсунбеков Б.К., Саттаров Э.А.	
КЕРАМИКА НА ОСНОВЕ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ В СИСТЕМЕ ZrO <sub>2</sub> -SnO <sub>2</sub> -TiO <sub>2</sub> С ДОБАВКАМИ La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> И ZnO Анисимов В.В., Золотцев А.В., Харин О.И., Макаров Н.А.	42
ИССЛЕДОВАНИЕ СИНТЕЗА СТЕКЛОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ БАЗАЛТ ОСМОНСАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ. Арипова М.Х., Рузматов Э.И.	44
ПРОЦЕССЫ ДИФФУЗИИ ИОНОВ НА ГРАНИЦЕ СПАЕВ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН Левицкий, И.А., Дяденко М.В., Козловская А.А.	46
СИНТЕЗ И ОСОБЕННОСТИ СПЕКАНИЯ ПОРОШКОВ В СИСТЕМЕ ZnO- SnO <sub>2</sub> , ПОЛУЧЕННЫХ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОДОМ Макаров Н.А., Анисимов В.В., Абдурахимова А.У.	48
КОМПОЗИЦИОННОЕ ВЯЖУЩЕЕ НА ОСНОВЕ СУЛЬФОАЛЮМИНАТНОГО ЦЕМЕНТА Мин Хеин Хтет, Е. Н. Потапова	50
ВЗАИМОСВЯЗЬ СОСТАВА, СТРУКТУР И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЬЕЗОКЕРАМИК ТРОЙНОЙ СИСТЕМЫ BiScO <sub>3</sub> – PbTiO <sub>3</sub> – PbMg <sub>1/3</sub> Nb <sub>2/3</sub> O <sub>3</sub> Ногай А.А., Сысоев М.А., Буш А.А., Ногай А.С.	52
ОПТИЧЕСКИЕ СТЕКЛА НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ BaO – B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – SiO <sub>2</sub> Павлюкевич Ю.Г., Папко Л.Ф.	54
ПОЛУЧЕНИЕ ТЕРМО- И ИЗНОСОСТОЙКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ УЗБЕКИСТАНА Б.Р.Рузибаев., М.Х.Арипова., Д.З.Нуриддинов	56
НИЗКОУГЛЕРОДНЫЙ ЦЕМЕНТ НА ОСНОВЕ ТЕРМОАКТИВИРОВАННОЙ ГЛИНЫ И ИЗВЕСТНЯКА Смольская Е.А., Потапова Е.Н., Рудомазин В.В.	58
УМЕНЬШЕНИЕ ВЫБРОСОВ СО <sub>2</sub> ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДОБАВОК МОДИФИКАТОРОВ ЦЕМЕНТА Урбанов А.В., Потапова Е.Н.	60
ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЫ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОГО ГИПСА Шалухо Н.М., Лукаш Е.В., Хотян А.Е.	62
ПРИМЕНЕНИЕ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОНА Шалухо Н.М., Кузьменков М.И., Булай Т.В., Кузьменков Д.М.	63
РАЗРАБОТКА СОСТАВА СУХОЙ СМЕСИ ДЛЯ НАЛИВНЫХ ПОЛОВ ИЗ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩЕГО ВЫСОКОПРОЧНОГО ГИПСА Шалухо Н.М., Кузьменков М.И., Лукаш Е.В., Крат Т.В.	64
FERROELECTRIC-TO-RELAXOR CROSSOVER BEHAVIOR IN KNN-BASED LEAD-FREE PIEZOCERAMICS F.V. Erkinov, M.X. Aripova, J.S. Lee and M.K. Nigmatjonov	65
СТЕКЛОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВЫСОКОМОЩНЫХ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ УСТРОЙСТВ БЕЛОГО ЦВЕТА СВЕЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЛАЗЕРНЫХ ДИОДОВ Е. Е. Трусова, Е. Р. Кравцова	68
OXIDE COMPOSITES RESISTANT TO SUBCRITICAL CRACK	69

PROPAGATION Z. Pędzich, A. Wojteczko, A. Wilmański, S. Komarek, D. Kozień, R. M. Peña Capote	
IMPACT OF BARIUM OXIDE ON THE STRUCTURE AND SURFACE PROPERTIES OF GLASS-CRYSTALLINE GLAZES Katarzyna Pasiut, Janusz Partyka, Dawid Kozień, Thomas Kronberg	71
ПОЛУЧЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ МЕТАЛЛА Co НА ПОВЕРХНОСТИ КАРБЕНИЗИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРОВ Диметова Ф.Д., Сулейманова Г.Г	72
СИНТЕЗ МАТЕРИАЛОВ СО СТРУКТУРОЙ ВИЛЛЕМИТА, АКТИВИРОВАННЫХ ИОНАМИ МАРГАНЦА Шералиева Мадина Абдугофуровна, Бабаханова Зебо Абдуллаевна	75
DEVELOPMENT OF BIOACTIVE GLASS SYNTHESIS TECHNOLOGY IN R2O-RO-CaF2-P2O5-Al2O3-SiO2 SYSTEMS Aripova M.X., Tashbaev J.N	76
Синтез биоцидных глазурных покрытий в системе Na2O -CaO-B2O3 -Al2O3 - ZrO2-SiO2 Арипова М.Х, Досмухамедова Х.Ф Яхьяев У.А	78
METHOD FOR SYNTHESIS OF BORON CARBIDE NANOPARTICLES FROM ORGANIC PRECURSORS Dawid Kozień, Zbigniew Pędzich1, Agnieszka Wojteczko1, Katarzyna Pasiut, Odiljon Eshmukhammad ugli Abdurakhmonov, Sherzod Eshmukhammad ugli Abdurakhmonov, Mastura Kh. Aripova, Farrukh B. Erkinov	79
<b>2-SECSION. SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE CHEMICAL AND METALLURGICAL INDUSTRY: ENERGY AND RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES, ELECTROCHEMISTRY, BIOTECHNOLOGY AND ALTERNATIVE ENERGY SOURCES</b>	
REMOVAL OF ENVIRONMENTAL POLLUTANTS BY METAL OXIDE PHOTOCATALYSTS Sook-Keng Chang, Siong-Yi Cheong, Wan-Hee Cheng	80
ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИ СИНТЕЗИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦ VN Eraliyeva G.M., Abdurakhmonov Sh.E., Abdurakhmonov O.E.	82
МЕТАЛЛИЗАЦИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ Кошкарбаева Ш.Т., Аманбаева К.Б., Жулдызбаева С.Е.	83
ASSESSMENT OF RARE EARTH ELEMENTS (REES) IN MANGROVE SURFACE SEDIMENT BY USING NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS (NAA) Kumar Krishnan	85
ZN2CR-LAYERED DOUBLE HYDROXIDE (LDH) FROM CONCENTRATED METAL PLATING WASTE FOR REMOVAL OF PYROPHOSPHATE FROM ELECTROPLATING WASTEWATER Tonni Agustiono Kurniawan	87
ИЗУЧЕНИЕ И ПРЕИМУЩЕСТВО (ЗОЛОШЛАКОВ) АНГРЕНСКОЙ И НОВОАНГРЕНСКОЙ ТЭС В БЕТОННОМ ПРИЗВОДСТВЕ Пулатова Д.Г, Ахунджанов К.О.	89
РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УСТАНОВКОЙ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО СЕПАРИРОВАНИЯ В ПСЕДООЖИЖЕННОМ СЛОЕ Юсупбеков Н.Р, Юнусов Б.И, Артиков А.А, Юнусов И.И	91





ВЛИЯНИЕ АДсорбции НА ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦИНКИТА И ФРАНКЛИНИТА З.Ч. Кадирова, А.Р.Колдаров, О.Е. Абдурахмонов, Д.А.Зиятов, А.Т. Шикназаров, Р.А.Нусретов, Ш.Ш. Даминава .	94
<b>3-SECTION. TECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION OF MODERN COMPOSITE MATERIALS</b>	
GRAPHENE OXIDE-PO M NANOHYBRID MATERIAL AS AN ELECTRODE FOR ELECTRO-CHEMICAL APPLICATIONS Anjana Ananadan Vannathan and Sib Sankar Mal	97
TOWARDS NET ZERO: ESG ROADMAP FOR INORGANIC SUBSTANCE MANUFACTURERS WaiYie Leong, YuanZhi Leong, WaiSan Leong	99
ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННОГО ЗОЛЫ- УНОСА ОТ СЖИГАНИЯ УГЛЕЙ АНГРЕНСКОЙ И НОВОАНГРЕНСКОЙ ТЭС Хамдамов Д.Х., Бекмуратова, М.Г., Камолова М.Т., Рахматова Н.Ш., Камолов Т.О., Тожинорова Г.И.	102
СТАНДАРТИЗАЦИЯ ОТХОДОВ И НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ Ниязбекова Р.К., Шарифов Д.М., Михалченко В.Н., Сарсекеева Г.С., Шаншарова Л.С.Каримова Г.К.	104
ТЕРМОДИНАМИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ ДИМЕТИЛАМИНОЭТИЛМЕТАКРИЛАМИД И ИОНА МЕДИ Осербаева А.К., Нуруллаев Ш.П., Хошимова М.У., Murtozoqulova H.A	106
МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В РАЗБЛАВЛЕННЫХ РАСТВОРОВ НАТРИЙКАРБОКСИЛМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ И ДЕКСТРАНА Осербаева А.К. Мухамаджанова М. Inoyatova M. Q.Холбоева М.М	108
ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ВТОРИЧНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ РАСТЕНИЙ РОДА ARTEMISIA И JURINEA И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ С.Х.Закиров, З.Ш.Мухидова	110



New  
Uzbekistan  
University



**PRME** Principles for Responsible  
Management Education  
CHAPTER EURASIA

 <https://doi.org/10.5281/zenodo.11216200>



**INTI**  
International University  
YOUR FUTURE BUILT TODAY

---

## СБОРНИК ТРУДОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

**«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ  
И МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ» К 111-  
ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ДОКТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК,  
АКАДЕМИКА МАЛИК НАБИЕВИЧ НАБИЕВА**

**23-24 мая 2024 года, Ташкент, Узбекистан**

## PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE

**“PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE  
TECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION OF INORGANIC  
SUBSTANCES AND MATERIALS IN CONDITIONS OF  
GLOBALIZATION” TO THE 111TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH  
OF DOCTOR OF TECHNICAL SCIENCES, ACADEMICIAN MALIK  
NABIEVICH NABIEV**

**May 23-24, 2024 y., Tashkent, Uzbekistan**

---

## 1-СЕКЦИЯ. СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

### ПОЛУЧЕНИЯ ОЧИЩЕННОГО МОНОГИДРАТА ДИГИДРОФОСФАТА НАТРИЯ ИЗ ФОСФОРИТОВ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ

Арифжанова К.С., Мирзакулов Х.Ч., Хужамбердиев Ш.М., Отакулова М.Х.

*Ташкентский химико-технологический институт*

С развитием наукоемких и нанотехнологий совершенствуются существующие производства, растет потребность в доступных, дешевых и химически чистых соединениях. В этом отношении фосфаты натрия занимают особое положение. Они потребляются в больших количествах и используются во многих областях экономика Республики.

В Узбекистане налажено производство ортофосфатов натрия на основе экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) из фосфоритов Центральных Кызылкумов (ЦК). Однако они не отвечают по содержанию примесей, особенно фтора, требованиям, предъявляемым к кормовым и тем более к пищевым фосфатам натрия. ЭФК из фосфоритов ЦК сильно загрязнена сопутствующими фосфатному сырью примесями и сульфатами. Содержание серной кислоты составляет 2,5-4%, которая при переработке фосфорной кислоты сохраняется в виде растворимых сульфатных солей. В Республике отсутствуют производства термической и очищенной фосфорной кислоты. Поэтому все исследования по получению чистых фосфорных солей направлены на очистку ЭФК осадительными методами.

Найдены научные и технические решения по повышению степени обесфторивания ЭФК карбонатом натрия с 38-40% до 80-85%, обессульфачиванию кислоты кальцийсодержащими реагентами, получению ортофосфатов натрия нейтрализацией частично обесфторенной и обессульфаченной ЭФК соединениями натрия [1, 2].

Полученные результаты по аммонизации частично обесфторенной и обессульфаченной ЭФК без предварительного глубокого обессульфачивания показали, что с увеличением pH с 3,5 до 5,0 содержание CaO снижается на порядок с 0,49% до 0,17%, MgO с 0,49 до 0,39%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> с 0,136% до 0,019%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> с 0,096% до 0,016% (табл. 1).

Таблица 1

Влияние степени аммонизации ЭФК (pH) на химический состав жидкой фазы

№	pH	Химический состав, масс. %							
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	F
1	3,5	14,05	2,21	0,49	0,49	0,136	0,096	0,0016	0,041
2	4,0	13,88	2,66	0,31	0,44	0,061	0,053	0,0016	0,022
3	4,5	13,82	2,73	0,21	0,41	0,032	0,028	0,0017	0,013
4	5,0	13,37	2,82	0,17	0,39	0,019	0,016	0,0018	0,012

Из таблицы видно, что содержания оксидов магния, алюминия, железа, сульфатов, а также фтора достаточно высокие. Поэтому частично обесфторенную и обессульфаченную фосфорную кислоту подвергли глубокому обессульфачиванию карбонатом бария при стехиометрической норме ионов бария на остаточное содержание SO<sub>3</sub>, аммонизировали газообразным аммиаком до pH 4,5-5,0, разделили жидкую и твердую фазы центрифугированием и донейтрализовали карбонатом натрия до соотношения N<sub>2</sub>O:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0,42-0,45 (pH 6,3-6,6). Полученные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние карбоната натрия на химический состав жидкой фазы глубоко обессульфаченной и аммонизированной ЭФК

Na <sub>2</sub> O/ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	pH	Химический состав, масс. %								
		Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	SO <sub>3</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	F
0,42	6,3	5,64	13,41	2,72	0,0009	0,007	0,14	0,0007	0,0005	0,0007
0,43	6,4	5,70	13,26	2,67	0,0007	0,006	0,12	0,0007	0,0004	0,0007
0,44	6,5	5,76	13,11	2,64	0,0006	0,005	0,11	0,0006	0,0004	0,0006
0,45	6,6	5,83	12,98	2,62	0,0005	0,004	0,10	0,0005	0,0003	0,0006

Карбонат натрия вводили до соотношения Na<sub>2</sub>O:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0,42-0,45. Глубокое обессульфачивание, аммонизация и введение карбоната натрия приводят к существенному изменению химического состава жидкой фазы. Содержания сульфатов не превышает 0,0005-0,0009% SO<sub>3</sub>; 0,004-0,007% CaO; 0,10-0,14 % MgO, содержания оксидов алюминия, железа, а также фтора не превышают содержание SO<sub>3</sub>. Для получения тетрагидрата натрий-аммонийгидрофосфата жидкую фазу выпаривали при температуре 40-50°C под вакуумом, после охлаждения до температуры 25-30°C отделяли кристаллы соли. Полученные результаты в пересчете на сухое вещество приведены в таблице 3.

Таблица 3

Химический состав тетрагидрата натрийаммонийгидрофосфата

Na <sub>2</sub> O/ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Химический состав, масс. %								
	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	SO <sub>3</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	F
0,42	14,53	34,43	5,95	0,0019	0,015	0,31	0,0015	0,0011	0,0015
0,43	14,65	34,08	5,82	0,0015	0,013	0,26	0,0015	0,0009	0,0015
0,44	14,78	33,71	5,74	0,0013	0,011	0,24	0,0013	0,0009	0,0013
0,45	14,87	33,43	5,67	0,0011	0,010	0,22	0,0011	0,0007	0,0013

Содержание Na<sub>2</sub>O в зависимости от исходного соотношения Na<sub>2</sub>O:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> изменяется от 14,53 до 14,87%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> от 34,43 до 33,43%, азота от 5,95 до 5,67%. Содержания остальных примесей составляет мене одной сотой процента, за исключением магния. Содержание магния составляет 0,31-0,22%. По содержанию фтора тетрагидрат натрийаммонийфосфата соответствует требованиям к кормовым фосфатам.

Путем сушки растворов тетрагидрата натрийаммонийфосфата при температуре 90°C получен моногидрат дигидрата натрия, химический состав которого приведен в таблице 4.

Таблица 4

Химический состав моногидрата дигидрофосфата натрия

Na <sub>2</sub> O/ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Химический состав, масс. %								
	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	SO <sub>3</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	F
0,42	21,91	52,23	0,44	0,0029	0,023	0,47	0,0023	0,0017	0,0022
0,43	22,13	51,79	0,40	0,0024	0,020	0,42	0,0023	0,0015	0,0021
0,44	22,41	51,38	0,35	0,0020	0,017	0,37	0,0021	0,0014	0,0020
0,45	22,68	50,93	0,31	0,0017	0,015	0,33	0,0020	0,0012	0,0020

По химическому составу моногидрат дигидрофосфата натрия содержит 0,44-0,31 % азота, 0,47-0,33 % MgO, 0,023-0,015% CaO и тысячные проценты других примесей, в том числе и сульфатных.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность получения очищенного от сульфатов, полуторных окислов, кальция и фтора моногидрата дигидрофосфата натрия на основе ЭФК из фосфоритов ЦК путем использования для

обессульфачивания карбоната бария из расчета стехиометрической нормы бария на остаточное содержание сульфат ионов и аммонизации обессульфаченной кислоты газообразным аммиаком до pH 4,5-5,0 с последующей нейтрализацией аммонизированного раствора кальцинированной содой до соотношения  $\text{Na}_2\text{O}:\text{P}_2\text{O}_5 = 0,42-0,45$ .

### Список литературы.

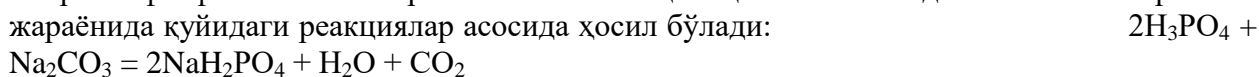
1. Патент № IAP 04968 (UZ). Способ получения фосфата натрия. Х.Ч. Мирзакулов, Д.Д. Асамов, И.И. Усманов, Б.Б. Садыков, Н.В. Волынскова, Б.С. Бардин, К.С. Мирмусаева, Г.Э. Меликулова. - Оpubл. 28.11.2014. - Бюл. № 11.
2. Х.Ч. Мирзакулов, К.С. Арифжанова, Г.Э. Меликулова, Ш.М.Хужамбердиев. Физико-химические основы и технологии ортофосфатов натрия и натрия-аммонийгидрофосфата на основе экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов Центральных Кызылкумов. – Ташкент, Изд-во «Ziyo nashr – matbaa». 2023 г.- 243 с. ISBN 978-9910-733-10-9.

## НАТРИЙ ФОСФАТЛИ ШЛАМЛАРНИ НАТРИЙ ГИДРОКСИД ЭРИТМАСИ БИЛАН ҚАЙТА ИШЛАШ ЖАРАЁНИНИНГ ТАДҚИҚОТИ

Хужамбердиев Ш.М., Зайниева М.А., Арифджанова К.С., Мирзакулов Х.Ч.

Тошкент кимё-технология институти

Марказий Қизилкум (МК) фосфоритларидан олинган экстракцион фосфор кислотасини (ЭФК) кальцинацияланган сода билан нейтраллаш асосида натрий орто- ва полифосфатларга қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўлаётган натрий фосфатли шлам таркибида  $\text{P}_2\text{O}_5$ -нинг миқдори 30-40% атрофида ташкил этади. Шлам таркибида натрий, темир, алюминий ва бошқа бир қатор элементлари миқдорининг юқорилиги туфайли минерал ўғит ёки бошқа мақсадларда фойдаланиш имконини бермайди. Натрий фосфатли шламларни қайта ишлаш борасида дунё миқёсида амалга оширилган ишлар таҳлилидан маълумки, ушбу иккиламчи хомашёни қайта ишлаш жараёни мураккаб ҳисобланади. Натрий фосфатли шламлар ЭФК-ни кальцинацияланган сода билан нейтраллаш жараёнида қуйидаги реакциялар асосида ҳосил бўлади:



1-жадвалда фторсизлантирилган ва сульфатсизлантирилган ЭФК таркибидаги компонентларнинг чўкиш даражасига pH муҳитининг таъсири натижалари кўрсатилган.

1-жадвал

Фторсизлантирилган ва сульфатсизлантирилган ЭФК таркибидаги компонентларнинг чўкиш даражасига pH муҳитини таъсири

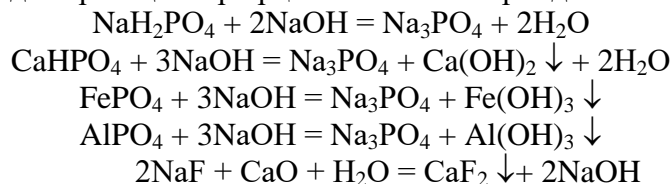
№	pH	Кимёвий таркиби, оғир: %						
		$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{SO}_3$	CaO	MgO	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	F
1	3,5	34,55	7,4	87,41	5,7	83,23	94,34	89,02
2	4,0	37,35	28,3	90,19	15,5	92,22	97,73	91,19
3	4,5	39,27	33,1	92,34	24,1	96,33	98,14	94,20
4	5,0	40,69	34,3	94,72	27,2	98,18	98,29	97,23
5	5,5	41,66	34,9	96,53	28,3	98,39	98,43	98,00
6	6,0	42,39	35,3	98,22	29,1	98,58	98,64	98,91
7	6,5	42,76	35,7	99,50	29,7	98,79	98,85	98,95
8	6,7	43,07	35,8	99,83	30,2	99,14	99,26	99,03



Жадвалдан кўришиб турибдики, мухитининг рН қиймати 5-6 бўлганда,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+/3+}$  ва  $\text{F}^-$  ионларининг чўкиш даражаси 97-99% га етади. Бунда кислотадаги дастлабки таркибидаги  $\text{P}_2\text{O}_5$  нинг 42,39% гача чўкма ҳосил бўлишига олиб келади. Бу шлам таркибида  $\text{P}_2\text{O}_5$  ювилмай қолган моносодийфосфат ва дастлабки кислотани сульфатсизлантириш жараёнида юқори меъёрада қўлланилган кальцийли бирикмалар натижасида кислота таркибида  $\text{CaO}$ -нинг ортиш ҳамда бунинг натижасида дикальцийфосфат шаклда кўпроқ йўқотилишига олиб келишини кўрсатади.

Нейтраллаш натижасида ҳосил бўлган бўтқа филтрлаб шлам ва суюқ фазага ажратиб олинди. Суюқ ҳолатдаги моносодийфосфат эритмаси иккинчи нейтраллаш босқичига юборилади. Фторсизлантирилган ва сульфатсизлантирилган ЭФК-ни натрий карбонат билан рН 4,5 гача нейтраллаш натижасида олинган чўкиндининг кимёвий таркиби, (оғир. %):  $\text{Na}_2\text{O}$ -20,12;  $\text{P}_2\text{O}_5$ -44,98;  $\text{SO}_3$ -1,66;  $\text{CaO}$ -13,02;  $\text{MgO}$ -1,03;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -4,72;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -4,31;  $\text{F}$ -2,15 кўрсатилган.

Шлам таркибида  $\text{P}_2\text{O}_5$ -нинг миқдори ортиб бориши шлам таркибидаги асосий компонентлар фосфатли бирикма ҳолатда чўкиши билан изоҳланади. Ушбу муаммоларни инобатга олган ҳолда натрий фосфатли шламларни  $\text{NaOH}$  билан қайта ишлаш жараёнлари бўйича тадқиқотлар амалга оширилди. Натрий фосфатли шламларни  $\text{NaOH}$  билан қайта ишлаш жараёни куйидаги реакциялар орқали амалга оширилди:



Суюқ фазалар кимёвий таркибига  $\text{NaOH}$  меъёрлари, жараён ҳароратлари ва давомийлигининг таъсири ўрганилган. Жараённинг давомийлиги 15 дан 60 дақиқа оралиғида, натрий фосфатни ҳосил қилиш учун  $\text{NaOH}$ -ни меъёри стехиометрияга нисбатан 80 дан 120 %-гача, ҳарорат 60 ва 80°C бўлди. Натрий гидрофосфат эритмасининг кўшимча нейтраллаш жараёни амалда 15 дақиқада тугайди. Жараён ҳароратининг 60 дан 80°C гача кўтарилиши ҳам суюқ фазанинг кимёвий таркибига деярли таъсир этмайди.

2-жадвалда натрий фосфатли шламни  $\text{NaOH}$  эритмаси билан қайта ишлаш натижалари, хусусан, шламни тринатрийфосфатга нейтраллаш жараёнида технологик кўрсаткичларнинг суюқ фаза кимёвий таркибига таъсири кўрсатилган. Жараённинг давомийлиги 15 дан 30 минутгача ўзгарган, ҳарорат 60 ва 80°C,  $\text{NaOH}$ -нинг стехиометрик меъёри 55-65% гача ва шлам таркибидаги  $\text{Na}_2\text{O}/\text{P}_2\text{O}_5$  меъёри бўйича нисбий йиғиндиси эса 90-120%-ни ташкил этган.

2-жадвал

Натрий фосфатли шламни натрий гидроксид эритмаси билан қайта ишлашда технологик кўрсаткичларнинг суюқ фаза кимёвий таркибига таъсири

Вакт, дақ	Ҳарорат, °C	NaOH меъёри, %	Кимёвий таркиби, оғир. %							
			Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	F
15	60	55	10,13	8,09	0,13	0,005	0,22	0,008	0,005	0,0009
		60	10,96	8,37	0,12	0,004	0,21	0,007	0,004	0,0008
		65	10,98	8,38	0,12	0,004	0,21	0,007	0,004	0,0008
	80	55	10,15	8,10	0,11	0,005	0,20	0,008	0,005	0,0010
		60	10,98	8,38	0,10	0,004	0,19	0,007	0,005	0,0009
		65	11,00	8,39	0,10	0,004	0,18	0,007	0,004	0,0007
30	60	55	10,12	8,18	0,14	0,006	0,23	0,009	0,006	0,0010
		60	10,94	8,35	0,13	0,005	0,22	0,008	0,005	0,0009
		65	10,96	8,37	0,12	0,005	0,22	0,007	0,004	0,0009
	80	55	10,14	8,19	0,12	0,005	0,22	0,009	0,006	0,0010
		60	10,97	8,36	0,11	0,004	0,21	0,008	0,005	0,0009
		65	10,99	8,39	0,10	0,004	0,20	0,007	0,004	0,0009

Жараён ҳароратини 60 дан 80°C гача ошириш ҳам суюқлик фазасининг кимёвий таркибига деярли таъсир қилмайди. NaOH миқдори 55-65% гача оширилиши, жараён давомийлиги 30 дақиқа ва ҳарорат 60°C, суюқ фазадаги Na<sub>2</sub>O миқдорининг 10,12% дан 10,96% гача, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> миқдори эса 8,18% дан 8,17% гача ошишига олиб келди. NaOH миқдорининг ошиши билан SO<sub>3</sub>, CaO, MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ва F аралашмаларининг миқдори ҳам камаяди. Бу эса шлам таркибидаги Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Fe<sup>2+/3+</sup> ва F<sup>-</sup> ионларининг NaOH таъсирида гидролизланиб чўкишини кўрсатади. Эритма таркибидаги Na<sub>2</sub>O ва P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - ларнинг миқдорий нисбати тринатрийфосфатга мос келишини кўрсатди.

#### Адабиётлар рўйхати.

1. Х.Ч. Мирзакулов, К.С. Арифжанова, Г.Э. Меликулова, Ш.М.Хужамбердиев. Физико-химические основы и технологии ортофосфатов натрия и натрия-аммонийгидрофосфата на основе экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов Центральных Кызылкумов. – Ташкент, Изд-во «Ziyo nashr – matbaa». 2023 г.- 243 с. ISBN 978-9910-733-10-9.

2. Khujamberdiev Sh.M., Mirzakulov Kh.Ch., Arifdjanova K.S. Sodium tripolyphosphate from extraction phosphoric acid on the basis of phosphorite of Central Kyzylkum // European Sciences review Scientific journal. Vienna (Austria). 2019. № 1-2. V.1. pp. 108-111.

### NATRIY SILIKAT SUSPENZIYASIDAN NATRIY FTORIDNI AJRATISH JARAYONINI O'RGANISH

<sup>1</sup>Xodjamkulov S.Z., <sup>1</sup>Zoirov S.S., <sup>2</sup>Umarov Sh.I., <sup>3</sup>Mirzakulov X.Ch.

<sup>1</sup>Termiz muhandislik-texnologiya instituti,

<sup>2</sup>Jizzax politexnika instituti,

<sup>3</sup>Toshkent kimyo-texnologiya instituti

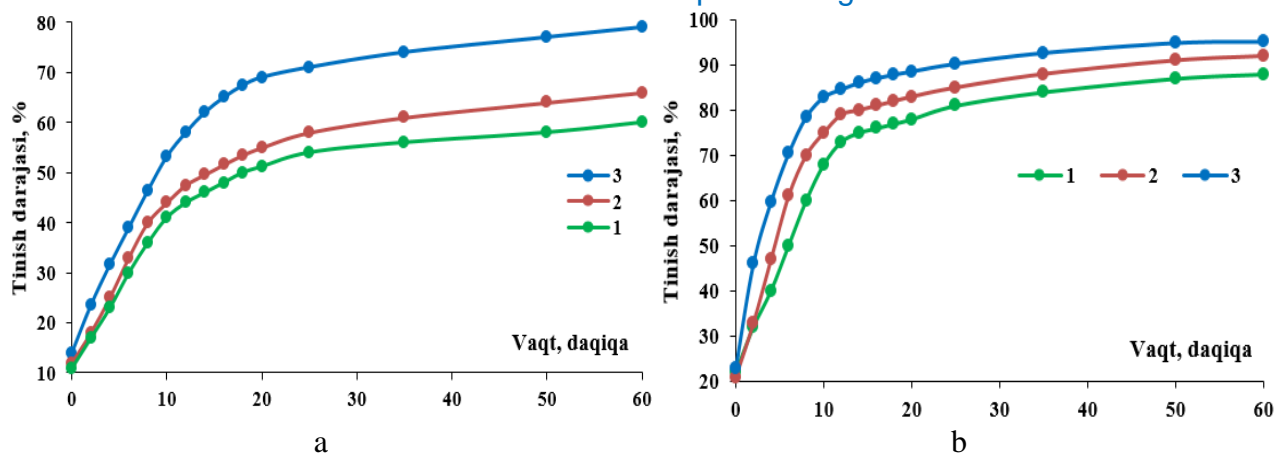
Markaziy Qizilqum fosfotirlar asosidagi ekstraksiya fosfor kislotasi (EFK) tarkibidagi ftor anionini kislotada eruvchan shakldagi natriy silikat (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) eritmasi ishtirokida ftorsizlantirib, kislotada erimaydigan shakldagi natriy kremniyftorid (Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>) holatiga o'tkazib ajratib olindi.

Kislotada eruvchan kremniy dioksidini natriy silikat eritmasi shaklida EPKni ftorsizlantirish jarayonining dastlabki bosqichiga qaytarish uchun filtrlash va yuvish bosqichlaridan o'tgan qattiq faza NaOH eritmasi bilan gidrolizlanadi. Bu jarayon quyidagi reaksiya asosida boradi:



Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> ning gidrolizlanishi natijasida sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan natriy va kalsiy ftorid mahsulotlari olinadi. Ftorfosfatli cho'kmasi - Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> ning NaOH bilan gidrolizi natijasida hosil bo'lgan suspenziyadan natriy ftoridni ajratib olish uchun cho'kish jarayoni haroratlari va davomiyligining suspenziya tinish darajasiga ta'siri o'rganildi (rasm).

a-rasmdan ko'rinib turibdiki, sirt faol modda ishtirokisiz suspenziyasini ajratishda haroratlari va cho'kish jarayonining davomiyligi oshishi bilan eritmaning tiniqlanish darajasi oshadi va NaF qattiq fazaga juda tez cho'kadi. Tajriba jarayonining dastlabki 20 daqiqasida, haroratlari - 20-60°C oralig'ida suspenziyalarning tinish darajasi yaxshi boradi. Cho'kish jarayonining davomiyligining yanada oshishi suspenziyaning tiniqlanish darajasining biroz oshishiga olib keladi.



**Rasm. Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> suspenziyasidagi natriy ftoridni tinsh darajasiga haroratlar (1-20°C; 2-40°C; 60°C) va vaqtning ta'siri: a-PAAsiz, b-PAA ishtirokida**

Cho'kish jarayonini jadallashtirish va suspenziyaning quyuqlashishini maksimal darajada oshirish uchun sirt faol modda - poliakrilamid (PAA) qo'llanilgan eksperimental ma'lumotlarning natijalari quyidagi b-rasmda keltirilgan. Tinsh jarayonida PAA ning maqbul miqdoridan foydalanganda (PAA - 10 g/t), suspenziyaning tiniqlanish darajasi harorat oshishi bilan ortadi va 20 daqiqalik cho'kish jarayoni bilan mos ravishda 80 dan 90% gacha o'zgarib turadi, ya'ni suspenziyaning cho'kish darajasi o'rtacha 1,5 barobar ortadi.

Xulosa qilib aytganda, cho'kish jarayoni 15 daqiqa davom etganda, suspenziyani tiniqlanish darajasi maksimal qiymatga yetadi, ya'ni 90% va undan yuqori. Cho'kish jarayonining davomiyligining yanada oshishi sezilarli o'sishga olib kelmaydi. Shuning uchun maqbul texnologik ko'rsatkichlar va cho'ktirish jarayoni quyidagilar: harorat - 20-30°C; cho'ktirish jarayonining davomiyligi 10-15 daqiqa va PAA miqdori 10-12 g/t. Ftorfosfatli cho'kma – Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> ning NaOH bilan kimyoviy o'zaro ta'siri natijasida natriy ftoridning qattiq fazasi PAA ta'sirida 10 daqiqada 20°C-da 1,83 marta, 60 °C-da esa 1,53 marta jadalroq cho'kishini ko'rsatdi.

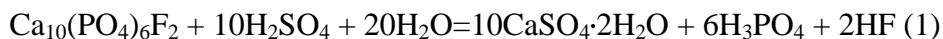
## FOSFOGIPSNI NATRIY KARBONATI BILAN KONVERSIYALASH JARAYONIGA HARORATNING TA'SIRI

**Temirov G.B., Alimov U.K., Namazov Sh.S.**

*O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Umumiy va Noorganik Kimyo instituti*

*E-mail: [temirovgolib1995@gmail.com](mailto:temirovgolib1995@gmail.com)*

Fosfogips bu ekstraksiya fosfat kislotasi ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan sintetik qo'shimcha mahsulotdir. Har bir tonna fosfat kislotasi olish jarayonida 4-5 tonnaga yaqin fosfogips hosil bo'ladi [1].



Natijada ko'p miqdorda fosfogips chiqindi tog'larining hajmi yildan yilga oshib bormoqda va shuningdek uni qayta ishlash kundan kunga dolzarb muammo bo'lib qolmoqda. Hozirgi kunda undan bir necha sohalarda foydalanish hamda qayta ishlash imkoniyatlari olimlar tomonidan ko'rib chiqilmoqda [2]. Bugungi kunda fosfogips sement sanoatida ham keng foydalanilmoqda, ammo uning tarkibidagi fosfor, ftor va boshqa organik birikmalardan uni xalos qilish kerak. Ushbu aralashmalarning oz miqdori ham sementning mustahkamligiga ta'sir qiladi [3].

Fosfogipsni tuproqqa solinganda uning sho'rlanish darajasini kamaytirishi va uning o'tkazuvchaniligini oshirishi bir qator olimlar tomonidan aniqlandi, biroq undan foydalanishning ma'lum chegaralari belgilangan [4]. Ammo bu usullar yordamida uning miqdorini kamaytirish va katta fosfogips chiqindi tog'larini bartaraf qilishga yetarlicha yechim bo'la olmaydi.

Respublikamizda "Ammofos-Maxam" AJ da ekstraksiyon fosfat kislotasi digidrat usulida (harorat 80°C) ishlab chirarilib, undan ammosfos (11% N va 46-47% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), suprefos (4-20% N va 12-25% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) hamda ammoniy sulfat fosfat (8-12% 12-25% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) olinadi. Shuni ta'kidlash kerakki, Qizilqum kuyib yuvilgan konsentratdan (25% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> va 53% CaO, CaO/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 2,15) 1 t P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (100%) nisbatan 7,5-8,0 tonna fosfogips chiqindisi hosil bo'ladi. Bugungi kunda korxonada yiliga 650 ming tonna fosfogips yig'ilib qolmoqda.

Mazkur tadqiqot ishida aynan Qizilqum fosforiti fosfogipsi tanlab olindi. Fosfogips namunasi Olmaliq shahrida joylashgan "Olmaliq kon metallurgiya kombinatidan" olingan. Eriydigan aralashmalar va suspenziya materiallarini organik moddalar sifatida yo'q qilish uchun fosfogips bir necha marta yuvildi. Ushbu tadqiqotda ishlatiladigan natriy karbonat Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 99% tozaligi bilan "Qo'ng'irotda soda zavodidan" olib kelindi. Reaksiyon aralashma 30 daqiqa vaqt mobaynida aralashtirildi.

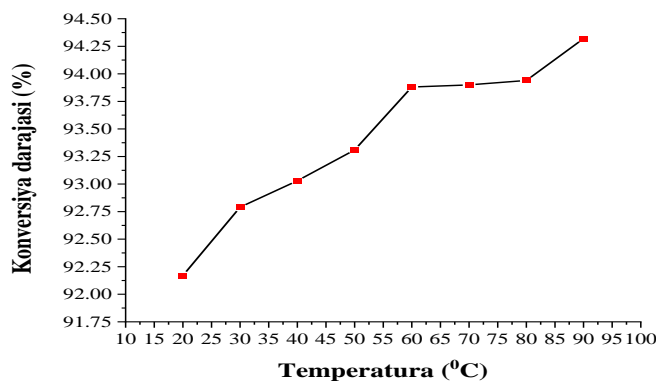
### 5. *Konversiya jarayonida haroratning ta'siri*

Temperatura, °C	Qattiq faza, %				Suyuq faza, %			
	CaO	SO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	CaO	SO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>
20	48.92	5.73	4.52	40.19	0.714	13.96	11.40	0.688
30	49.17	5.14	3.75	40.98	0.651	14.49	12.08	0.559
40	49.92	4.53	3.12	41.68	0.614	15.96	12.90	0.488
50	50.47	4.34	2.47	42.01	0.521	16.49	13.38	0.459
60	50.94	3.21	2.31	42.39	0.423	17.36	13.92	0.356
70	50.99	3.27	2.24	42.43	0.417	17.48	13.99	0.341
80	51.05	3.31	2.22	42.49	0.410	17.56	14.12	0.336
90	51.14	3.37	2.20	42.57	0.403	17.64	14.19	0.324

Aralashma turli xil temperaturalarda ya'ni 20 – 90 °C aralashtirildi va oq cho'kma hosil bo'ldi (CaCO<sub>3</sub>). U oddiy filtr qog'oz orqali eritmadan ajratib olindi va quritish maqsadida 100 °C li quritgichga o'zgarmas massaga kelguncha quritildi. Filtratda hosil bo'lgan (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ni ajratib olish maqsadida uni kristallantirilib ajratib olindi. Olingan mahsulotlarning kimyoviy tahlili quyidagi jadvalda ko'rsatilgan.

Ushbu jadval suyuq va qattiq fazalarning (CaCO<sub>3</sub>) va (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) hosil bo'lganligini va ularning kimyoviy tarkibini ko'rsatadi.

Olingan natijalar asosida kimyoviy reaksiya unumi va uning o'zgarishi quyidagi rasmda tasvirlangan.



**Rasm. Konvertsiya darajasiga temperaturaning bog'liqligi**



Ushbu rasmdan ko`rinib turibdiki fosfogipsni natriy karbonati bilan konversiyalash jarayonining temperaturaga bog`liqligi temperatura ortishi bilan konversiya darajasi ham ortib bordi va shuningdek bu jarayon uchun optimal temperatura ko`rsatgichi 80 °C belgilandi. Konvertsiya darajasi 94,25% ni tashkil etdi. Bunga asosiy sabab qilib qizdiruvchi reagent sifatida mahalliy suv xomashyosi tanlandi va uni quyidagi temperaturagacha kam energiya sarflash orqali qizdirish imkoniyati mavjudligi sabab qilib ko`rsatildi.

Hulosa qilib aytganda, ko`p tonnali fosfogipsni karbonatli konvertsiya qilish istiqbolli echimlardan biri hisoblanadi. Chunki ushbu yondashuvda bir tomondan shisha sanoati uchun natriy sulfati va ikkinchi tomondan qurilish ohaki hosil bo`ladi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ennaciri Y.; Mouahid F.E.; Bendriss A.; Bettach M.; El Bouari A.; El Ouatib R.; Hannache H.; Krimi S.; Lamire M.; Mansouri I.; Moussa R.; Aboulayt A. Conversion of phosphogypsum to potassium sulfate and calcium carbonate in aqueous solution. MATEC Web of Conferences. 2013. N. 5. [doi:10.1051/mateconf/20130504006](https://doi.org/10.1051/mateconf/20130504006)
2. Temirov G.B., Alimov U.K., Seytnazarov A.R., Reymov A.M., Namazov Sh.S., Beglov B.M. Rheological behaviours and composition of products of phosphogypsum conversion with sodium carbonate. Ros. Khim. Zh. 2023. V. 67. N 3. P. 25-35. [DOI: 10.6060/R CJ.2023673](https://doi.org/10.6060/R CJ.2023673)
3. Mulopoi J., Ikhu-Omoregbe D. Phosphogypsum Conversion to Calcium Carbonate and Utilization for Remediation of Acid Mine Drainage. J Chem Eng & Process Technol. 2012. V. 3. N 2. P 2-6. [DOI:10.4172/2157-7048.1000129](https://doi.org/10.4172/2157-7048.1000129).
4. Kolokolnikov V.A., Shatov A.A. Processing of phosphogypsum into sodium sulfate and commercial calcium carbonate. Chemistry for sustainable development. 2008. N 16. P. 409-413.

#### $H_5CN_3O_4 \cdot HOCH_2CH_2NH_2$ – [10% $C_{10}H_{11}ClN_4$ + 90% $C_2H_5OH$ ]– $H_2O$ POLITERMIK ERUVCHANLIK SISTEMASI

<sup>1\*</sup>Akhmedov B.B., <sup>2</sup>Meliyeva N.F., <sup>2</sup>Shukurov J.S., <sup>1</sup>Abduraxmanov I.E.

<sup>1</sup>Sh. Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, Biokimyo instituti.

<sup>2</sup>O`zR FA Umumiy va noorganik instituti

E-mail: [bakhtiyor.akhmedov.11@gmail.com](mailto:bakhtiyor.akhmedov.11@gmail.com)

Qishloq xo`jaligida suv tanqisligi bevosita oziqa moddalar dinamikasiga tasir qilib [1] o`simliklarda stress holatini keltirib chiqaradi hamda o`simlik rivojlanishiga salbiy tasir ko`rsatadi, ayniqsa qurg`oqchil va yarim qurg`oqchil iqlim sharoitida o`sadigan o`simliklarda bu tasir sezilarli nomoyon bo`ladi. Olimlarning izlanishlari shuni ko`rsatadiku hozirgi ekin maydonlarining 28-38% da suv tanqisligi muammosi mavjud [2]. Bu esa qishloq xo`jaligi ekinlarining o`sim rivojlanishi uchun tuproqda yetarli namlik mavjud emasligini va ushbu kamchiliklarni bartaraf etish uchun yer usti yoki yer osti suvlarini sug`orish imkoniyatlari mavjud emasligini anglatadi [3]. Oziqa moddalardan oqilona foydalanish esa o`simliklarni qurg`oqchilikka chidamliligini oshiradi [4].

$H_5CN_3O_4 \cdot HOCH_2CH_2NH_2$  tarkibida etilen, karbamid va nitrat guruhlarining mavjudligi o`simliklarning vegetatsion rivojlanishiga ta`sir ko`rsatib, komponentlar xossalriga bog`liq tarzda o`simlikni o`sish va rivojlanishini boshqarish imkoniyatiga ega. Bu esa ushbu preparatdan fiziologik faol modda sifatida foydalanishga imkon yaratadi.



$H_5CN_3O_4 \cdot HOCH_2CH_2NH_2 - [10\% C_{10}H_{11}ClN_4 + 90\% C_2H_5OH] - H_2O$  sistemasi o'n bitta ichki kesmalar va ikkilik tizimlari yordamida  $-42\text{ }^\circ\text{C}$  dan  $13\text{ }^\circ\text{C}$  harorat oralig'ida eruvchanlik sistemasi o'rganildi va politermik eruvchanlik diagrammasi qurildi. Diagrammada I-VI kesmalar  $H_5CN_3O_4 \cdot HOCH_2CH_2NH_2$  tomonidan  $[10\% C_{10}H_{11}ClN_4 + 90\% C_2H_5OH]$  uchiga, VII-XI kesmalar esa  $[10\% C_{10}H_{11}ClN_4 + 90\% C_2H_5OH]$  tomondan  $H_5CN_3O_4 \cdot HOCH_2CH_2NH_2$  uchiga o'tkazib tadqiq qilindi. Ushbu sistemani o'rganish davomida muzning, atsetamipridning, karbamidning va nitrat karbamidmonoetanolammoniyning kristallanish sohalari ajratildi. Diagrammadagi barcha fazalar bitta uchlamchi nuqtada tutashadi.

Ushbu uchlamchi nuqta  $-42.0\text{ }^\circ\text{C}$  haroratga mos kelib suyuq faza tarkibi bo'yicha 31.6 % nitrat karbamidmonoetanolammoniy (HKM), 46.4 % asetamiprid va 22 % suvga to'g'ri keladi hamda bu nuqta karbamid, atsetamiprid va suvning kristallanish maydonlari bilan chegaralanadi (1-jadval)

**Jadval 1**

**$H_5CN_3O_4 \cdot HOCH_2CH_2NH_2 - [10\% C_{10}H_{11}ClN_4 + 90\% C_2H_5OH] - H_2O$  sistemasining ikkilik va uchlik sistemalari**

Suyuq faza tarkibi, %,			Kriss., T $^\circ\text{C}$	Qattiq faza
$H_5CN_3O_4 \cdot HOCH_2CH_2NH_2$	$C_{10}H_{11}ClN_4$	$H_2O$		
-	1.80	98.2	-1.9	muz + $C_{10}H_{11}ClN_4$
18.4	9.20	72.4	-2	»
31.6	46.4	22.0	-42	muz + $C_{10}H_{11}ClN_4 + CO(NH_2)_2$
32.0	47.0	21.0	-37	$C_{10}H_{11}ClN_4 + CO(NH_2)_2$
34.8	50.0	15.2	-25	»
33.0	49.0	8.00	-39	muz + $CO(NH_2)_2$
37.0	31.6	31.4	-33	»
60.0	-	40.0	-24	»
75.0	-	25.0	2	$H_5CN_3O_4 \cdot HOCH_2CH_2NH_2 + CO(NH_2)_2$
64.0	10.8	25.2	7.5	»
55.0	45.0	-	13	»

$H_5CN_3O_4 \cdot HOCH_2CH_2NH_2 - [10\% C_{10}H_{11}ClN_4 + 90\% C_2H_5OH] - H_2O$  dan iborat politermik eruvchanlik diagrammasi qurish davomida proeksion usulda ushbu sistemaning politerma eruvchanlik egri chiziqlarining proyeksiyalari chizildi va mutonosiblik qayd qilindi.

Toza atsetamipridning suvda eruvchanligi yomonligi etiborga olingan holda  $[10\% C_{10}H_{11}ClN_4 + 90\% C_2H_5OH]$  eritmasi tanlab olindi.  $[10\% C_{10}H_{11}ClN_4 + 90\% C_2H_5OH] - H_2O$  ikkilik tizimi o'rganildi va hosil bo'lgan fazalar NMR spektroskopiyasi ( $H^1$  spektori,  $C^{13}$  spektori) yordamida tahlil qilindi. Bundan tashqari yangi nitrat karbamidmonoetanolammoniy birikmasi sintez qilindi va fizik kimyoviy tahlil metodlari (IQ, Termik) yordamida aniqlandi.

NKM namunasining dervatografik tadqiqotlari  $\Delta m_0 = 45$  mg massa o'lchamda, temperatura o'zgarish tezligi  $10\text{ }^\circ\text{C}/\text{minut}$  bo'lgan holatda, xona haroratidan  $\Delta T = 800\text{ }^\circ\text{C}$  haroratgacha oraliqda o'rganildi. DSK egri chiziqlarida  $155.8 - 240.0\text{ }^\circ\text{C}$  harorat oralig'larida endotermik effektlar va  $120.0 - 180.0; 201.1 - 262.3\text{ }^\circ\text{C}$  harorat oralig'ida ekzotermik effektlar kuzatiladi. Dervatografik tadqiqotdan natijalar orqali NKM namunaning TG egri chiziqlari (TG egri chiziqlari NKM namunaning harorati  $66.0\text{ }^\circ\text{C}$  dan  $517.0\text{ }^\circ\text{C}$  temperatura oralig'larida massaning o'zgarish holatini namayon qiladi) aniqlandi.

Xulosa o'rnida  $[10\% C_{10}H_{11}ClN_4 + 90\% C_2H_5OH] - H_5CN_3O_4 \cdot HOCH_2CH_2NH_2 - H_2O$  sistemasidagi komponentlarning o'zaro tasiri  $-42\text{ }^\circ\text{C}$  dan  $13\text{ }^\circ\text{C}$  harorat oralig'ida kuzatuv politermik usulda o'rganilgan. Tizimning politermik eruvchanligi diagrammasi qurilgan va diagrammada muzning, atsetamipridning, karbamidning va nitrat karbamidmonoetanolammoniyning kristallanish maydonlari ajratilgan, hamda fazalarning tarkibi



aniqlangan. Tarkibida  $H_5CN_3O_4 \cdot HOCH_2CH_2NH_2$  va [10%  $C_{10}H_{11}ClN_4$  + 90%  $C_2H_5OH$ ] komponentlari asosida insektitsid xossasiga ega bo'lgan fiziologik faol preparat olish mumkinligi tasdiqlandi.

### Adabiyotlar

1. A.H. Ullah, R. Santiago-Arenas, Z. Ferdous, A. C. Attiab, A. Datta. Improving water use efficiency, nitrogen use efficiency, and radiation use efficiency in field crops under drought stress: a review, 1st edn. Elsevier Inc, 2019. <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2019.02.002>
2. X. P. Sun, H. L. Yan, X. Y Kang, F. W. Ma, Growth, gas exchange, and water-use efficiency response of two young apple cultivars to drought stress in two scion-one rootstock grafting system. *Photosynthetica*. 51, 3, 404 (2013). <https://doi.org/10.1007/s11099-013-0040-3>
3. Nabil Mohammed, Salah El-Hendawy, Bazel Alsamin, Muhammad Mubushar, Yaser Hassan Dewir, Integrating Application Methods and Concentrations of Salicylic Acid as an Avenue to Enhance Growth, Production, and Water Use Efficiency of Wheat under Full and Deficit Irrigation in Arid Countries, *Plants*, **12**, 5, (1019), (2023). <https://doi.org/10.3390/plants12051019>
4. Khodabin, G., Lightburn, K., Hashemi, S.M. et al. Evaluation of nitrate leaching, fatty acids, physiological traits and yield of rapeseed (*Brassica napus*) in response to tillage, irrigation and fertilizer management. *Plant Soil* **473**, 423–440 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11104-021-05294-0>
5. C. Lu, H. Tian, Global nitrogen and phosphorus fertilizer use for agriculture production in the past half century: shifted hot spots and nutrient imbalance. *Earth. Syst. Sci. Data*. 9, 181 (2017). <https://doi.org/10.5194/essd-9-181-2017>

## ECONOMIC PROSPECTS OF OBTAINING TECHNICAL GLINAZEM FROM MINERAL RAW MATERIALS AT ARAL AREA

**Matchanov Sh.K., Ruzmetova A.Sh., Matchonov Sh.Sh., Boltabaeva U.**

*Urganch State University*

*E-mail: [sherzadkamilovich@gmail.com](mailto:sherzadkamilovich@gmail.com)*

A number of measures and activities aimed at meeting the demand for materials produced on the basis of kaolin are being developed in our republic. In the southern part of the Aral area region, there are potentials for the production of technical alumina products based on kaolin, but the production has not been launched yet. The majority of technical alumina materials are imported to the republic, which in turn is related to transportation and foreign exchange costs. Examples of consumers of technical alumina include gas processing enterprises, enterprises producing glass products, limestone burning enterprises, porcelain and ceramic products, and enterprises producing building materials [1].

Researchers have proposed several technological methods of obtaining alumina by physico-chemical enrichment of clayey kaolin minerals and raw materials with a high content of aluminum oxide [2-3].

The potential for the production of technical alumina in the region includes the availability of sufficient raw material reserves, energy resources and mineral resources. In this article, we

analyze the possibilities of meeting the demand for technical alumina in the region, provide information about the reserves of raw materials suitable for the production of this type of product and the possibilities of obtaining technical alumina by enriching them.

The presence of kaolin raw materials, suitable for the production of metakaolin and technical alumina materials in large quantities, was found in the region. One of such raw materials is the reserve of quartz-kaolin rock minerals in the Khojakol region of the Republic of Karakalpakstan, and the physico-chemical, mineralogical and technological properties of these raw materials were studied by the authors [4].

In order to reduce the amount of SiO<sub>2</sub> and increase the amount of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in Khojakol quartz kaolin rock, which was not initially enriched, we carried out the enrichment of raw materials using the sedimentation method.

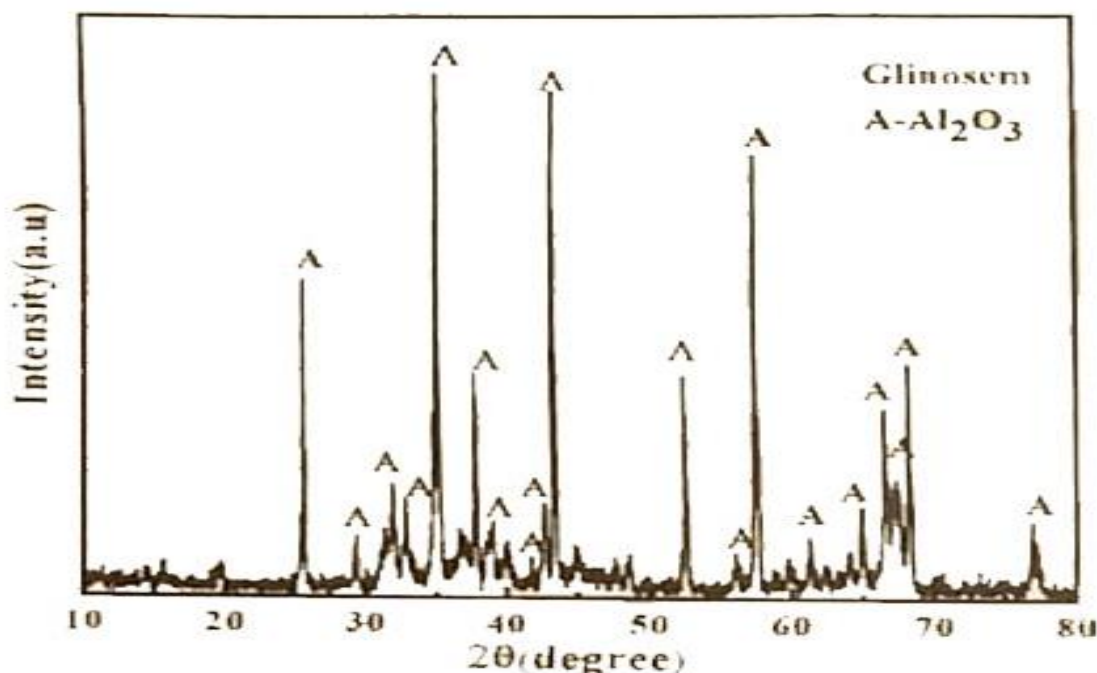
Then enriched Khojakol quartz kaolin was chemically analyzed. Based on the results of chemical analysis, the amount of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> is 16.80% and 33.41%.

The local mineral kaolin raw material extracted from the quartz-kaolin rock has the following chemical composition: SiO<sub>2</sub> - 67,30 %; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 31,14% ; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 1,21%; TiO<sub>2</sub> - 0,44%; SO<sub>2</sub> - 0,20%. Separated kaolin raw materials were sorted to remove other impurities, kaolin cleaned from foreign rocks was crushed in a porcelain mortar to a size of 0.1-0.2 mm and sorted so that the grain size was almost the same, then it was fired in a furnace at a temperature of 750°C for 2 hours. As a result, mechanically and chemically bound water evaporates and organic matter burns and metakaolin is formed.

The resulting metakaolin is dissolved in a 40% solution of sulfuric acid in water at a temperature of 85°C. This process was carried out under laboratory conditions. As a result of this treatment, SiO<sub>2</sub> was released from metakaolin in the form of a gel.

The metakaolin produced to obtain technical alumina on the basis of Khojakol quartz kaolin under study was deironed with the help of chemical reagents, the resulting reaction product was dehydrated, incinerated and crushed to obtain technical alumina powder.

The obtained samples were analyzed by X-ray diffraction on the XRD device Fig. 1. According to it, X-rays diffracted back from the sample at the 2nd angle values of 25.6, 35.18, 43.36, 57.52 had high intensity. That is, at 37.8, 52.56, 66.48, 68.18 values, the detector recorded relatively weaker intensities. In addition, relatively weak intensity scattering was recorded at the values of 29.36, 31.88, 32.82, 39, 41.74, 42.68, 56.04, 61.28, 64.98, 67.37, 76.9. All values of 2θ given above were found to correspond to Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> with recorded intensities.



**Pic. 1. X-ray diffraction analysis of the sample.**



In this method, it is possible to obtain a by-product used as a raw material in the silicate industry from the oxides ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{FeSO}_4$ ) separated as waste during the chemical and low-temperature heat treatment of clay-like kaolin mineral. At the same time, the relatively small number of technological process steps in the method, the cheapness of the chemical reagents used in chemical reactions make it possible to increase the production efficiency and reduce the cost of the obtained product.

This, introduction of environmentally friendly and waste-free technology of enrichment of kaolin raw materials from the Khojakol mine will solve the problem of providing refractory materials, ceramics and other industrial enterprises with high-quality complex raw materials, and it will support to implement the state program of localization and environmental protection of our country.

### References

1. Бабаев З. К., Рузметова А. Ш., Мусаев А. А. Каолины Ходжакульского месторождения - ценное сырье для производства огнеупорных условий // Кораколпакистан Республикасида кимё, кимёвий технология, нефт-газ ва энгил саноат сохалари ривожининг долзарб муоммолари. Нукус, 2019. С. 82–83.
2. Erdemoğlu M., Birinci M. Turan Uysal T., “Alumina production from clay minerals: current reviews”, Journal of polytechnic, 21(2): 387-396, (2018).
3. Maslennikova G.N., Jekisheva S.J., Kudryashev N.I. Keramicheskoe сыре Sentralnoy Azii. – Bishkek: Texnologiya, 2002. – 233 s.
4. Матчонов Ш. К., Рузметова А. Ш., Якубов Ю. Х., Курбанов Д. Ш. Ходжакульские каолины Узбекистана: состав, физико-химические свойства и пути переработки «Обогащение руд». 2023. № 5.С. 27-32. DOI: 10.17580/or.2023.05.0.

### АЦЕТАТ КАРБАМИД – МОНОЭТАНОЛАМИН – СУВ СИСТЕМАСИННИГ ФИЗИК – КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ

<sup>1</sup>Хусанов Э.С., <sup>1</sup>Бобожонов Ж.Ш., <sup>2</sup>Умирбаева Б.Р., <sup>2</sup>Шукуров Ж.С.

<sup>1</sup>Ўзбекистон-Финландия педагогика институти, Самарқанд.

<sup>2</sup>ЎЗР ФА Умумий ва ноорганик кимё институти, Тошкент.

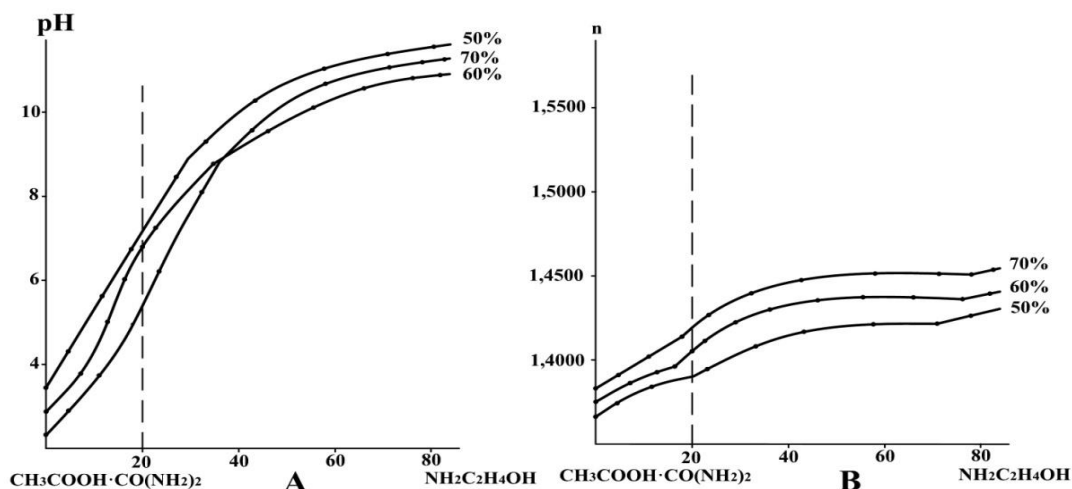
Республикаמידда бугунги кунда қишлоқ хўжалиги экинларидан юқори ва сифатли ҳосил олишга катта этибор қаратилмоқда. Шундай экан ўсимликларни етиштиришда органик, ноорганик ҳамда оргономинерал ўғитлардан тўғри фойдаланиш ва янги физиологик фаол припаратлар синтез қилиш ҳамда қўллашнинг мақбул меёрларини ишлаб чиқиш лозим.

Физиологик фаолликка эга бўлган этаноламинлар, органик спиртлар, карбон кислоталар ва уларнинг айрим бирикмалари ўсимликларда, оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари, оксил алмашинувини рағбатлантириш ва ферментатив тизимнинг фаоллигини оширишга ёрдам беради [1-2].

Карбон кислоталарнинг карбамидли тузлари ўсимликнинг стрес ҳолатидан чиқишида ўсиши ва ривожланишида стимуляторлар сифатида ишлатилади [3-4].

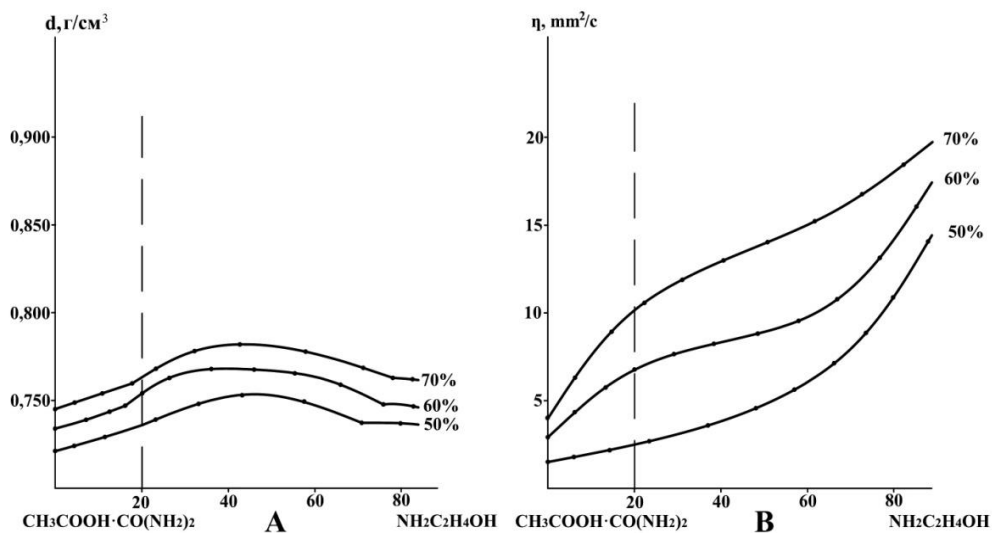
Юқоридаги маълумотларга асосланиб таркибида ацетат карбамид ва моноэтанолламин сақлаган физиологик фаол модда синтез қилиш мақсадида  $\text{CH}_3\text{COOH}\cdot\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{-NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH-H}_2\text{O}$  системаси кенг концентрация ва ҳарорат оралиғида ўрганилди. Системада янги физиологик фаол бирикма ацетат карбамид моноэтанолламмоний синтезини мақбул физик-кимёвий шароитларини аниқлаш мақсадида 50, 60, 70% ли ацетат карбамид эритмаларига моноэтанолламин кўшиб бориш тартибида 25°C ҳароратда эритманинг рН кўрсаткичи, зичлиги, қовушқоқлиги ва нур синдириш

кўрсаткичи каби реологик хоссаларининг мақбул қийматлари аниқланди ҳамда диаграммалари қурилди (1 ва 2-расмлар).



1-Расм. 50%, 60% ва 70% ли ацетат карбамидга моноэтанолламин қўшилганда эритмада рН кўрсаткичи (А) ва нур синдириш кўрсаткичи (В) нинг ўзгариши;

Ацетат карбамиднинг 50%, 60% ва 70% ли эритмаларига моноэтанолламин қўшиб эритманинг рН кўрсаткичи ўрганилганда, уч хил ацетат карбамид эритмаларида ҳам моноэтанолламиннинг миқдори ортиши билан рН кўрсаткичининг қиймати ортиши кузатилди 1-расм (А). Ацетат карбамид эритмаларига моноэтанолламин қўшилганда нур синдириш кўрсаткичи ацетат карбамиднинг 50% ли эритмасида моноэтанолламин концентрацияси 20,35 - 70,93% бўлганда, 60% ли эритмасида 16,39-76,27% бўлганда, ҳамда ацетат карбамиднинг 70% ли эритмасида 17,93-77,27% бўлганда янги фазалар ҳосил бўлишини кўришимиз мумкин 1-расм (В). Бу фазалар ўрганилаётган системада янги бирикма ацетат карбамидмоноэтанолламиний ҳосил бўлишини аниқлатади.



2-Расм. 50%, 60% ва 70% ли ацетат карбамидга моноэтанолламин қўшилганда эритмаларда зичлик (А) ва қовушқоқлик (В) нинг ўзгариши;

Ацетат карбамид 50% ли эритмасига моноэтанолламин қўшилганда, эритманинг зичлиги 0,721 дан 0,779 г/см<sup>3</sup> гача, 60% ли эритмасида 0,734 дан 0,768 г/см<sup>3</sup> гача ва 70% ли эритмасида 0,734 дан 0,78 г/см<sup>3</sup> га ортиб боради 2-расм (А), шунингдек эритманинг қовушқоқлиги ҳам концентрация ортиши билан ортади 2-расм (В). Эритманинг зичликка





боғлиқлик диаграммасида оралиқ маҳсулотнинг ҳосил бўлиши, эритма зичлигининг ортишига сабаб бўлади.

Олинган маълумотларга асосланиб, ацетаткарбамид моноэтаноламмоний бирикмасини синтез қилишда, ацетаткарбамиднинг 60% ли эритмасини 4:1 нисбатда моноэтаноламин билан [60%  $\text{CH}_3\text{COOH}\cdot\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 40\% \text{H}_2\text{O}$ ] -  $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$  нейтраллаш мақбул шароит эканлиги агрохимёвий синов натижаларида аниқланди. Бу мақбул нуқтада эритманинг реологик кўрсаткичлари ўрганилганда pH кўрсаткич 6,8, нур синдириш кўрсаткичи 1,4052, зичлиги 0,754 г/см<sup>3</sup> ва қовушқоқлик 3,6 мм<sup>2</sup>/с эканлиги исботланди.

#### Фойдаланилган адабиётлар

1. Цыпленкова А.Ю., Кольцова О.В., Лобанов Н.Н., Ершов М.А., Скворцов В.Г. *Физико-химические системы из дикарбоновых кислот, аминокислота и воды при 25 0С. // Бутлеровские сообщения. 2013. Т. 36. № 11. С.146-155. ROI: jbc-01/13-36-11-156.*
2. Исаев Ф.Г. *Действие этаноламинов на урожайность, качество и полегаемость растений // 12-й Менделеевский съезд по общ. и приклад. химии. Реф. Докл. и сообщ. М.: 1981. № 6. С. 157-158.*
3. Ж. С. Шукурова, Э. С. Хусанова, М. Ш. Мухитдинова, А. С. Тогашарова. *Растворимость компонентов в водной системе уксусная кислота–моноэтаноламин. // Журн.неорган.химии. – М.: 2021. №. 4. С. 807–813.*
4. Кошкин Е.И. *Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: учебник Е.И. Кошкин. Дрофа. 2010. С. 638.*

#### ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O – H<sub>5</sub>CN<sub>3</sub>O<sub>4</sub>·HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub> – H<sub>2</sub>O SISTEMA ERUVCHANLIGI

<sup>1\*</sup>Akhmedov B.B., <sup>2</sup>Umirbaeva B.R., <sup>2</sup>Shukurov J.S., <sup>1</sup>Abduraxmanov I.E.

<sup>1</sup>Sh. Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, Biokimyo instituti

<sup>2</sup>O'zR FA Umumiy va noorganik instituti

E-mail: [bakhtiyor.akhmedov.11@gmail.com](mailto:bakhtiyor.akhmedov.11@gmail.com)

Rux fotosintez, hujayra devorining rivojlanishi, genlarni tartibga solish va stressga chidamlilik kabi muhim fiziologik jarayonlarda faol rol o'ynaydi. Rux yetishmovchiligi o'simliklardagi eng keng tarqalgan mikronutrient yetishmovchiligidan biri bo'lib, hosilning keskin pasayishiga olib keladi. Bundan tashqari rux tanqisligi bo'lgan hujayralarda o'simliklarning o'sishi, differentsiyasi va rivojlanishiga to'sqinlik qiladigan bir qator fiziologik buzilishlar kuzatiladi [1].

Rux yetishmaydigan barglar yorug'likka juda sezgir bo'lib qoladi va Zn yetishmasligidan kelib chiqqan fiziologik stress o'simliklarda anormalliklarning rivojlanishiga olib keladi. Jiddiy ("o'tkir") Zn tanqisligi holatlarida o'sishning sekinlashishi, barglarning xlorozi, mayda barglar va boshqoq sonining kamayishi kuzatiladi [2]. Zn yetishmovchiligi o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga ta'sir qiladi va ekinlarning hosildorligiga hamda insonlar va hayvonlarning ozuqaviy sifatiga ta'sir qiladi [3]. Shu bilan birga qishloq xo'jaligi ekinlarning fiziologik jarayonlariga ta'sir ko'rsatib o'simliklarni o'sishi va rivojlanishini uchun zarur yangi preparat shakllarini ishlab chiqish muhim hisoblanadi. Tekshiruvlar shuni ko'rsatdiki, yo'qotishlarga ta'sir ko'rsatadigan omillar - ekotizim, tuproq xususiyatlari, ekish tartibi, o'g'itlash texnikasi va ob-havo sharoiti yuqori ta'sir qiladi [4]. O'simliklarda rux yetishmovchiligini oldini olish va tarkibida zuh sulfat va etanolamin tuzlari asosida yangi multifunksional preparat olish imkoniyati mavjudligini asoslash maqsadida ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O – H<sub>5</sub>CN<sub>3</sub>O<sub>4</sub>·HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub> – H<sub>2</sub>O sistemasi o'rganildi [5].

ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O - H<sub>5</sub>CN<sub>3</sub>O<sub>4</sub>·HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub> – H<sub>2</sub>O sistemasi 11 ta ichki kesmalar va ikkilik sistemalar yordamida -39.0 dan 12.0 °C oralig'ida politermik eruvchanlik diagrammasi qurildi (1-jadval). Ulardan I-VI kesmalar H<sub>5</sub>CN<sub>3</sub>O<sub>4</sub>·HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub> tomonidan ZnSO<sub>4</sub> uchiga, VII-XI kesmalar ZnSO<sub>4</sub> tomonidan H<sub>5</sub>CN<sub>3</sub>O<sub>4</sub>·HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub> uchiga o'tkazib tadqiq qilindi. Ushbu sistemani o'rganish davomida muzning, rux sulfatning, karbamidning va nitrat karbamidomonoetanolammoniyning (HKM) kristallanish sohalari ajratildi. Diagrammadagi barcha fazalar bitta uchlamchi nuqtada tutashishi aniqlandi. Ushbu uchlamchi nuqta -39.0 °C haroratga mos kelib suyuq faza tarkibi bo'yicha 55.6 % HKM, 11% rux sulfat va 33.4 % suvga

to'gri keladi hamda bu nuqta karbamid, rux sulfat va muzning kristallanish maydonlari bilan chegaralanadi (1-jadval)

1-Jadval.

***ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O - H<sub>5</sub>CN<sub>3</sub>O<sub>4</sub>·HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub> - H<sub>2</sub>O sistemaning ikkilamchi va uchlamchi nuqtalari***

Suyuq faza tarkibi, %			Elektr o'tkazuvchanlik, mV	Kris. harorat, °C	Qattiq faza
H <sub>5</sub> CN <sub>3</sub> O <sub>4</sub> ·HOCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> NH <sub>2</sub>	ZnSO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O	Zn <sup>+2</sup> ISE		
-	34.5	65.5	195.7	-6.00	ZnSO <sub>4</sub> + muz
6.5	33.2	60.3	195.1	-16.0	
13.6	31.5	54.9	194.3	-22.5	
29.6	26.0	44.4	193.8	-31.0	
51.0	15.0	34.0	192.2	-38.0	
55.6	11.0	33.4	191.4	-39.0	ZnSO <sub>4</sub> +CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> +muz
58.0	8.40	33.6	189.6	-34.0	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> + muz
59.6	4.00	36.4	186.7	-29.0	
60.0	2.00	38.0	184.3	-27.0	
60.4	-	39.6	-	-24.0	
56.4	13.0	30.6	191.7	-23.0	ZnSO <sub>4</sub> +CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>
58.0	17.0	25.0	193.0	4.00	
70.0	30.0	-	194.1	12.0	
74.8	-	25.2	-	2.00	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> + HNO <sub>3</sub> ·CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> · HOCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> NH <sub>2</sub>
75.0	1.50	23.5	182.1	2.50	
75.2	3.00	21.8	185.6	3.00	
75.6	5.00	19.4	187.2	6.00	
76.0	7.00	17.0	188.8	7.00	
77.0	9.20	13.8	190.6	7.50	
82.0	18.0	-	192.9	8.00	

ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O - H<sub>5</sub>CN<sub>3</sub>O<sub>4</sub>·HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub> - H<sub>2</sub>O dan iborat politermik eruvchanlik diagrammasini qurish davomida proeksion usulda ushbu sistemaning politerma eruvchanlik egri chiziqlarining proyeksiyalari chizildi va muttanosiblik qayd qilindi. Dastlabki proyeksiya rux sulfat tomondan HKM ning konsentratsiyasi oshib borish tamoniga qarab o'rganildi. Ikkinchi proyeksiya esa HKM tomondan rux sulfatning konsentratsiya oshib borish tomonga qarab tahlil qilindi.

Ushbu ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O - H<sub>5</sub>CN<sub>3</sub>O<sub>4</sub>·HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub> - H<sub>2</sub>O sistemasi ilk bor mualliflar tomonidan o'rganildi hamda tahlil qilindi. Tegishli ravishda komponentlarning hududlarga ajralishi kuzatildi va o'zaro tasiri haqida ilmiy malumotlar olindi. Tizimning politermik eruvchanlik diagrammasi qurildi va diagrammada muzning, rux sulfatning, karbamidning va nitrat karbamidomonoetanolammoniyning kristallanish maydonlari ajratildi. Tizim tahlili davomida rux (Zn<sup>+2</sup>) ion selektiv elektrodlar (ISE) yordamida suyuq fazadagi rux ionlari miqdori va elektr o'tkazuvchanligi qayd qilib borildi.

O'rganilgan ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O - H<sub>5</sub>CN<sub>3</sub>O<sub>4</sub>·HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub> - H<sub>2</sub>O eruvchanlik tizimini tahlil qilish natijasida tarkibida zux sulfat va nitrat karbamidomonoetanolammoniy asosida preparat olish mumkinli tasdiqlandi.

### Adabiyotlar



1. Merinero M, Alcudia A, Begines B, Martínez G, Martín-Valero MJ, Pérez-Romero JA, Mateos-Naranjo E, Redondo-Gómez S, Navarro-Torre S, Torres Y, Merchan F (2022) Assessing the biofortification of wheat plants by combining a plant growth-promoting rhizobacterium (PGPR) and polymeric Fe-nanoparticles: allies or enemies? *Agronomy* 12:228–300. <https://doi.org/10.3390/agronomy12010228>
2. Ahsan AK, Tebha SS, Sangi R, Kamran A, Zaidi ZA, Haque T, Ali Hamza MS (2021) Zinc micronutrient deficiency and its prevalence in malnourished pediatric children as compared to well-nourished children: a nutritional emergency. *Glob Pediatr Health*. <https://doi.org/10.1177/2333794X211050316>
3. Shakeel, M., Hafeez, F.Y., Malik, I.R. et al. Zinc solubilizing bacteria synergize the effect of zinc sulfate on growth, yield and grain zinc content of rice (*Oryza sativa*). *Cereal research communications* (2023). <https://doi.org/10.1007/s42976-023-00439-6>
4. Reddy, K.S., Shivay, Y.S., Kumar, D. et al. Relative Performance of Urea and Nano-urea in Conjunction with Zinc Fertilization on Growth, Productivity, and Nitrogen Use Efficiency in Spring Wheat. *J Soil Sci Plant Nutr* (2024). <https://doi.org/10.1007/s42729-024-01780-3>
5. Zhiipao RR, Pooniya V, Kumar D, Biswakarma N, Shivay YS, Dass A, Kumar Bainsla N, Lakhena KK, Pandey RK, Burman A, Bhatia A, Jat RD, Govindasamy P, Swarnalakshmi K, Das K, Choudhary RL, Babu S (2023) Above and below-ground growth, accumulated dry matter and nitrogen remobilization of wheat (*Triticum aestivum*) genotypes grown in PVC tubes under well- and deficit-watered conditions. *Front Plant Sci* 14:1087343. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1087343>

## МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИЕ КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ КАК РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ: АГРОХИМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Мамасалиева Л.Э., Ким Р.Н., Мячина О.В., Ибрагимова М., Пулатов Б.А.  
*Институт общей и неорганической химии АН РУз*

Интерес к изучению препаратов на основе металлоорганических координационных соединений во многом обусловлен необходимостью создания новых высокоэффективных экологически безопасных регуляторов роста растений, применение которых рассматривается как важная стратегия в управлении продуктивностью и стрессоустойчивостью сельскохозяйственных культур. Металлоорганические координационные соединения состоят из микроэлементов-металлов (кобальт, цинк, марганец, магний и другие), а в качестве лигандов используются карбамид, тиокарбамид, нитрокарбамид, никотинамид и другие соединения, успешно применяемые в сельском хозяйстве как минеральные удобрения. Возникающая координационная связь между солями металлов и лигандами способно усилить биологическую активность данных соединений, однако эффективность таких препаратов изучена недостаточно, поэтому определение влияния металлоорганических соединений на морфофизиологические показатели культурных растений, динамику их ростовых процессов и продуктивность, является актуальным.

В институте Общей и неорганической химии АН РУз получены металлоорганические координационные соединения для применения в сельском хозяйстве в качестве регуляторов роста растений (PPP). В связи с этим целью данных исследований является выявление ростостимулирующей способности синтезированных координационных соединений. Комплекс агрохимических исследований состоял из: выявления всхожести и прорастания семян хлопчатника под влиянием синтезированных металлоорганических координационных соединений; а также вегетационные испытания – по изучению влияния отобранных скринингом препаратов на рост, развитие и урожайные данные при выращивании хлопчатника.

Первый этап исследований заключался в проведении лабораторного эксперимента по определению всхожести и прорастания семян хлопчатника под влиянием РРР - новых синтезированных координационных соединений. По скорости прорастания семян хлопчатника и длине проростков определяли первичную ростостимулирующую эффективность испытуемых препаратов. Всего испытаниям подвергались 14 синтезированных соединений, в качестве контроля были использованы семена, замоченные в воде, а также в качестве варианта сравнения – семена, обработанные известным стимулятором «Т-86», как эталон наших исследований. По предварительным исследованиям была выявлена оптимальная концентрация водных растворов РРР, равную  $2 \cdot 10^{-3}$  %, и в дальнейших экспериментах применялась указанная концентрация действующего раствора.

Так как хлопковое семя, как и другие семена сельскохозяйственных культур, на начальном этапе и при благоприятных внешних условиях (влажности, температуры и др.) развивается за счёт внутренних ресурсов, действие  $MgB \cdot AA \cdot ANK$ ;  $MgB \cdot AA \cdot TK$ ;  $MgB \cdot K$ ;  $Ca(BK \cdot H)_2 \cdot 4AA$  еще не проявлялось, но и не подавляло процесс прорастания. Однако следует обратить внимание на соединение  $Ca \cdot 2TK$ , в данном варианте процент всхожести достигал лишь 43.3%, что указывает на его неэффективность как РРР. После выхода проростка и начала роста он становится чувствительным к внешним воздействиям. Именно в этот период препараты оказывают влияние действие на рост проростков. Установлено позитивное действие РРР: во всех испытуемых вариантах средняя длина проростков значительно превышала контрольные и эталонные показатели, на 8.36% - 34%. Как показали исследования, наибольшее стимулирующее действие на рост проростков оказали  $MgB \cdot AA \cdot TK$ ;  $Mg(BK \cdot H)_2 \cdot 4TK \cdot 2H_2O$ ;  $MgB \cdot K$ ;  $Ca(BK \cdot H)_2 \cdot 4AA$ ;  $Ca \cdot 2K$  и длина проростков достигала максимальной величины (до 8.63 см). По результатам проведенного скрининга для проведения дальнейших исследований были отобраны 4 препарата, обладающих наиболее выраженным стимулирующим эффектом:  $MgB \cdot AA \cdot ANK$ ;  $MgB \cdot AA \cdot TK$ ;  $MgB \cdot K$ ;  $Ca(BK \cdot H)_2 \cdot 4AA$ .

Второй этап исследований заключался в проведении вегетационных испытаний отобранных препаратов на хлопчатнике. Воздействие изучаемых препаратов на рост и развитие хлопчатника изучались в сравнении с контрольным вариантом (без опрыскивания). Перед посевом производилась замочка семян водой в контрольном варианте и растворами соответствующих стимуляторов. В фазе бутонизации и цветения проводилось опрыскивание хлопчатника водными растворами РРР.

Предпосевная замочка семян в растворах РРР оказывает своё действие на ранних этапах развития растений. В фазе 2-4 настоящих листа высота молодого растения в варианте выше по сравнению с контролем: с  $MgB \cdot AA \cdot ANK$  на 0.7 см и в  $MgB \cdot K$  на 1.7 см. К фазе бутонизации исследуемые варианты по высоте растений также превышали значения контроля на 6.0-21.7%. Внесение необходимой нормы НРК удобрений при возделывании хлопчатника, а также опрыскивание препаратами в период массовой бутонизации растений, способствовало ускорению темпа роста главного стебля растений, что даёт возможность ускоренному развитию боковых ветвей, носителей плодоземелентов. Наблюдения по фазе цветения – плодообразования показывает, что высота главного стебля в вариантах, обработанных препаратами  $Ca(BK \cdot H)_2 \cdot 4AA$  и  $MgB \cdot AA \cdot ANK$ , превышала контрольный вариант на 22.9-27.0%. Ровное и стабильное, увеличение высоты главного стебля в испытуемых вариантах (на 7.0-15.0 %) и незначительное отличие от контрольного варианта (без опрыскивания препаратами), может свидетельствовать о том, что в фазе созревания хлопчатника все ресурсы и процессы в организме растений направлены на формирование репродуктивных элементов, т.е. урожая. Изучение динамики формирования симподиальных ветвей за весь период развития хлопчатника в вариантах с  $Ca(BK \cdot H)_2 \cdot 4AA$  и с  $MgB \cdot AA \cdot TK$  показывает значительный их прирост в фазе бутонизации, и уже к периоду цветения – плодообразования количество симподиальных ветвей в вариантах с РРР было на 26.0-43.0% выше контроля.

Результативным оказался и показатель количества плодоземелентов: применение  $MgB \cdot AA \cdot ANK$  – увеличивало их число на 12.0 %,  $MgB \cdot AA \cdot TK$  – на 32.0 %,  $Ca(BK \cdot H)_2 \cdot 4AA$  – на 28.0% относительно контроля. К фазе созревания количество созревших плодов-коробочек во всех

испытуемых вариантах превышало контроль, с MgB·AA·АНК на 19.0, MgB·AA·ТК на 23.0, MgB·К на 23.0%, Ca(БК·Н)<sub>2</sub>·4AA на 16.0%. Главным критерием, определяющим эффективность РРР, является урожай хлопка-сырца. Показано, что во всех испытуемых вариантах урожайные данные превышает контроль без применения регулятора роста растений, на 15.0-24.0%. Как показали исследования, самым эффективным соединением является MgB·AA·ТК, который обеспечил получение 120 г дополнительного урожая с одного растения.

Таким образом, результаты однолетних вегетационных испытаний СРР на основе металлоорганических координационных соединений показали, что сочетание предпосевной обработки семян с обработкой растений в фазах массовой бутонизации и цветения оказывает ярко выраженный положительный эффект на рост и развитие хлопчатника. По всему ряду биометрических и фенологических показателей стимуляторы MgB·AA·АНК, MgB·AA·ТК, MgB·К и Ca(БК·Н)<sub>2</sub>·4AA превышают контроль. Так, наблюдается значительное увеличение скорости роста растений, накопления вегетативной массы, ускоренное формирование органов, а также созревания хлопка-сырца под воздействием РРР. Химическое строение новых металлоорганических координационных соединений, обеспечивает их ростостимулирующие свойства.

По совокупности полученных результатов можно утверждать, что металлоорганические координационные соединения, активно участвуют во многих биологических, каталитических процессах, оптимизируют питание растений, что благоприятно воздействует на развитие как вегетативной массы растений, так и урожая хлопка-сырца.

## ПЕРЕРАБОТКА СЕРПЕНТИНИТА НА СОЕДИНЕНИЯ МАГНИЯ

**Пиримов Т.Ж., Сейтназаров А.Р., Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Ахмаджанов А.Н.**

*Институт общей и неорганической химии ИОХ АН РУз*

Основными потребителями соединений магния являются металлургия, производство огнеупорных, строительных материалов, резинотехнических изделий, электротехника и целлюлозно-бумажная промышленность, производство трансформаторных сталей, нефте- и газодобывающая промышленность, химическая отрасль, медицина, сельское хозяйство [1]. Основной областью применения оксида магния является производство огнеупорных материалов, 65% всей магнезии используют для производства стали, 15% - цементной промышленности, 7% - производства огнеупоров, 13% - в других областях [2].

Сырьевыми материалами магния: KCl·MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O, MgCO<sub>3</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>, MgCO<sub>3</sub>·CaCO<sub>3</sub>, MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O, MgSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O, KCl·MgSO<sub>4</sub>·3H<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·2MgSO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, MgSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O и др. Ценным сырьем для получения магнезиальных продуктов является морская вода и рассолы озёр, т.к. продукция, получаемая из них характеризуется высокой концентрацией (96-99% MgO). Из морской воды MgO получают США, Нидерланды, Япония, Мексика, Израиль, Ирландия, Иордания, на долю первых трех стран приходится 56% мирового производства.

В республике источниками MgO и Mg(OH)<sub>2</sub> могут стать рапы и смешанные соли озёр Караумбет и Барсакельмес (Каракалпакстан). При этом необходимо осуществить стадии: удаления нерастворимого в воде остатка, обессульфачивание, вымораживание Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, нейтрализация очищенного раствора хлоридов натрия и магния с NaOH и прокалка Mg(OH)<sub>2</sub>. При этом дополнительно получается NaCl [3].

Основные запасы MgCO<sub>3</sub> или Mg(OH)<sub>2</sub>, с содержанием не менее 90 масс.% MgO в мире оцениваются в 8,5 млрд. тонн, при утвержденном запасе 3,6 млрд. тонн. Однако Узбекистан запасами магнезита не располагают. Для производства магния в качестве природного сырья могут быть доломиты, запасы которых в Узбекистане неисчерпаемы. Но из доломита невозможно получить чистый карбонат, гидроксид либо оксид магния



термическим или химическими методами, что связано с загрязнением состава товарного продукта с соединениями кальция и др. [4].

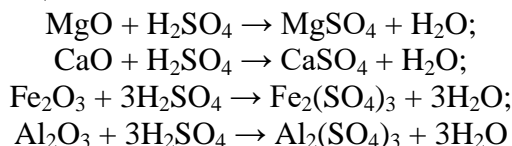
Наиболее доступным источником MgO и Mg(OH)<sub>2</sub> можно считать серпентинит. Узбекистан обладает огромными запасами серпентинитовых руд. Самым большим запасом серпентинита располагает месторождение Арватен в Джизакской области. В нём объем асбеста – 14 тыс. м<sup>3</sup> и серпентинита, подсчитанный методом вертикальных разрезов до горизонта 500 м – 1363,7 тыс. м<sup>3</sup>. Серпентинит Арватенского месторождения имеет следующий химический состав (вес. %): SiO<sub>2</sub> – 42,9; CaO – 4,76; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 2,20; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 7,03; MgO – 39,7; NiO – 1,38; K<sub>2</sub>O – 0,3; H<sub>2</sub>O – 4,8. Основными минералами являются антигорит, хризотил, форстерт, лизардит, тальк, магнетит и др. Он состоит из 75 % Mg<sub>8</sub>[Si<sub>2</sub>O<sub>3</sub>](OH)<sub>4</sub> (антигорит); 3-5 % Mg<sub>3</sub>[Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>](OH)<sub>4</sub> (хризотил); 10-15% Mg<sub>3</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub> (тальк), 0,5-1% MgCO<sub>3</sub> (магнезит), 3-5% рудного минерала FeO·Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (магнетит) с включениями хромита FeCr<sub>2</sub>O<sub>4</sub> и NiS сульфида никеля [5].

За последние годы появились множество технологий переработки серпентинитового сырья, в основе которых лежит в основном химические процессы: выщелачивание кислотами (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl, HNO<sub>3</sub>) или спекание аммонийными их солями. Однако применение HCl вызывает интенсивную коррозию оборудования и необходимость утилизации хлора. В плане промышленной организации MgO и Mg(OH)<sub>2</sub> значительный интерес представляют азотно- и сернокислотные методы, отличающиеся высокой технологичностью. К тому же в качестве побочного продукта получают растворы сульфата и нитрата аммония, эффективные жидкие азотные удобрения [6]. Последний метод позволяет получать MgO, качество который соответствует требованиям ГОСТ и вполне пригодный для многих отраслей.

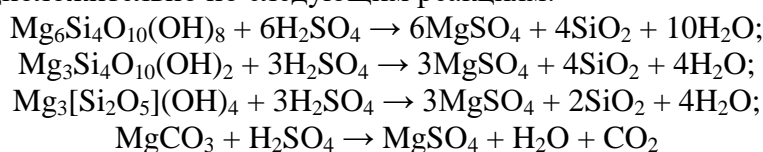
При сернокислотном выщелачивании серпентинита, соединения магния могут быть извлечены в форме сульфата, при азотнокислотном в форме нитрата, а при солянокислотном в форме хлорида магния. В работах [7] имеются сведения о технологических особенностях и поведении серпентинита при серно- и азотнокислотном выщелачивании. В них отмечается, что побочные продукты кислотной обработки могут быть использованы для комплексного извлечения всех ценных компонентов из серпентинитового сырья.

В работе [8] выполнены термодинамические расчеты и изучена кинетика выщелачивания серпентинита в минеральных кислотах с использованием программы термодинамических расчетов HSC-5.1. Установлено, что прямая реакция разложения серпентинита минеральными кислотами интенсивно идет в температурном интервале 298-373К. При этом оксид магния растворяется лучше, чем оксид, связанный в силикате. При растворении серпентинита, талька и силиката магния освобождается и выделяется SiO<sub>2</sub>, при этом наибольшее извлечение магния достигается при выщелачивании серной кислотой, а относительно низкое – азотной. Между ними находится соляная кислота.

При взаимодействии разлагаемых компонентов серпентинита серной кислотой происходят следующие реакции:



При этом минералы группы серпентина (антигорит, хризотил, тальк, магнезит) разлагаются предположительно по следующим реакциям:



Таким образом, анализ указывают на реальную возможность синтеза оксида магния на основе сернокислотной переработки местного серпентинита. Кроме того дополнительно



получаются побочные продукты: материалы для получения металлов, чистого кремнезема (SiO<sub>2</sub>) и кристаллического сульфат аммония.

### Список литературных источников

1. Обзор рынка магния в СНГ. INFOMINE, Research Group. // [www.infomine.ru/research/5/457](http://www.infomine.ru/research/5/457), - Москва, 2014.
2. Осадченко И.М., Лябин М.П., Романовская А.Д. Оксид магния: свойства, методы получения и применения (аналитический обзор). // Природные системы и ресурсы. Серия Биология и биотехнология. – 2018. – Т.8, №3. – С.6-14.
3. Тожиев Р.Р. Разработка технологии комплексной переработки сырьевых ресурсов озер Караумбет и Барсакельмес на бишофит, гидроксид и оксид магния и сульфат натрия. // Дисс. ... док. техн. наук (DSc). – ИОНХ АН РУз, Ташкент, 2020. - 200с.
4. Адылов Д.К., Алиев А.Т., Ким Р.Н., Мирзаев А. Технология получения магниевых и кальциевых соединений на основе местного сырья. // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2011. - №4. – С.48-50.
5. Pirimov T.J., Namazov Sh.S., Seytnazarov A.R., Temirov U.Sh., Usanbaev N.Kh. Obtaining of magnesium oxide from serpentinites of the arvaten deposit of Uzbekistan. // International Journal of Advanced Science and Technology. – 2020. - Vol. 29, No. 8. - pp. 1619-1627.
6. Дормешкин О.Б., Гаврилюк А.Н., Воробьев Н.И., Черчес Г.Х. Получение водорастворимого удобрения – сульфата магния из доломита. // Труды БГТУ. – Минск, 2016. - №3. – с. 60-68.
7. Передин Ю.В., Усольцева И.О., Краснощекова Д.А. Основные технологии получения оксида магния из серпентинита. // Ползуновский вестник. – 2019. - №2. – С. 123-127.
8. Байгенженов О.С., Луганов В.А., Козлов В.А., Степаненко А.С. Исследование кинетики растворения серпентинита в минеральных кислотах. // Горный журнал Казахстана. – 2014. – №2(106). – С.39-42.

## ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL FACTORS OF PRODUCING CARBONIZED WALL BUILDING MATERIALS

<sup>1</sup>Matchonov Sh.K., <sup>2</sup>Saynazov J.H., <sup>1</sup>Davletova D.D.

*Urganch State University. Uzbekistan,  
Tashkent Technology of Chemical Instituten  
E-mail: [shezadkamilovich@gmail.com](mailto:shezadkamilovich@gmail.com)*

At the stage of modern economic development the increasing concentration of greenhouse gases in the atmosphere requires the development of new products and methods that significantly reduce CO<sub>2</sub> emissions compared to traditional approaches.

The industry of construction materials is one of the industries that emits a significant amount of man-made CO<sub>2</sub> waste to the atmosphere. It ranks second after the energy sector in terms of CO<sub>2</sub> emissions in the world. Only CO<sub>2</sub> emission in the amount of man-made waste reaches 10% worldwide [1] in the manufacture of Portland-cement and other binders. In this sense the sequestration of CO<sub>2</sub> is an important technical approach of modernity [2].

It is worth noting that the use of carbon dioxide in the process of their preparation is of great importance in the construction industry in creating technology for the production of various materials and products. The current research work presents that CO<sub>2</sub> can be used as an effective additive-accelerator in a number of works [3-4] and as the main raw material component in the

hardening of cement concrete [5-6]. In recent years it has been detected that there is great interest in CO<sub>2</sub> compositions, mineral-retaining binding it to stable bonds, binding materials and various alternative binders that interact with. It is an existing reserve of raw materials in the production of building materials and products that harden with carbon dioxide, and various wastes and man-made products that can react chemically with carbon dioxide and show binding properties after the specified technological processing, and at the same time can form artificial stone.

The powder ash waste produced by the Kongurat laundry-powder plant is an effective secondary raw material for the production of carbonated hardener construction materials. The chemical process of soda ash production based on ammonia technology is based on five reactions, one of which is the production of calcium oxide and carbon dioxide as a result of burning carbonate rocks in lime-burning furnaces. A product known as lime dust is obtained after removing the carbon dioxide for further use. Another waste product of the laundry-powder factory is the distillation solution, which is sent to waste in large quantities.

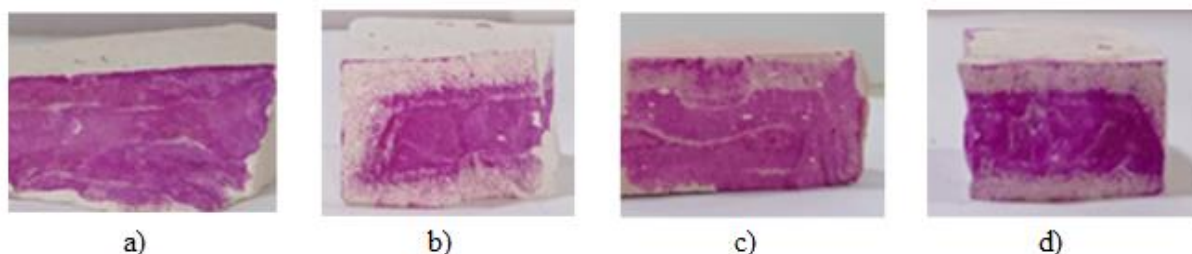
The composition of the distillation solution consists mainly of calcium compounds - CaCl<sub>2</sub>-10-12%, NaCl - 6.5-8.1%, Ca(OH)<sub>2</sub>-1.1-1.3%, CaSO<sub>4</sub>-0.8-1.0% and CaCO<sub>3</sub> consists of -0.5-0.6%. Distillate solution was added to the composition after drying to 1% moisture content. We aim to recycle this waste and solution to create construction materials with solid calcium carbonate compositions. In doing so, we studied the possibilities of production of high-quality wall building material - unfired carbonized facade brick - based on relatively cheap raw materials.

In laboratory conditions we carried out the enrichment process of the selected raw materials into desert-sand, calcareous waste and slaked lime. Based on the contents of table 1 below, samples with different contents have been prepared from the raw materials crushed to the required size, with a size of 50x50 mm, 10 mm thick, and a pressure of 30, 45, 60 MPa in a semi-dry method. The samples were added lime of 10, 20, 30% and crushed desert sand. The mixture of raw materials was prepared by stirring in a rotor device for 5 minutes. The process of forced carbonation was carried out in a specially prepared laboratory cabin at normal temperature for 3 hours.

**Table 1**

**Properties of Experimental Samples**

No	Sample composition, %		Pressing pressure, MPa	Carbonated layer thickness, mm	Durability to squeeze, MPa	Water absorption, %
	Laundry-powder waste(calcareous dust)	Distillation solution				
1	10	5	10	15	21.2	8.6
2	15	5	20	10	20.1	8.6
3	20	5	30	8	25.1	8.6
4	25	5	40	8	19.2	8.1



**Figure 1. The thickness of the carbonated layer of the samples:**

a) the composition added with lime dust of 10%; b) 15%; c) 20%; d) 25%.

The Figure 1 shows the results of compressive power, water absorption parameters, and carbonization thickness of samples hardened by forced carbonization testing by the strength of phenolphthalein alcohol solution, which has been determined by spraying broken samples. The table 1 presents the test results as research outcome.

These pictures show that the carbonized and non-carbonized layers are separated by applying an alcoholic solution of phenolphthalein to the pieces of the broken samples of the carbonized layer in the process of carbonization in special equipment. While observing the analysis of the fracture fragments stained with phenolphthalein, it was observed that the formation of carbonate rock, which forms the carbonated layer, starts from the surface of the samples and gradually moves into the interior. The pink color of the samples indicates that the environment is alkaline and the calcium hydroxide has not completely bonded with the carbon dioxide. As a result of the conducted scientific research, it was observed that the amount of 10-15% CaO and in the pressure of 15-20 MPa accelerates the carbonation process for 3 hours. Research on the analysis of the obtained samples on basis of modern physical-chemical research methods are going on.

### Reference

1. Lyubomirskiy N., Fic S., Fedorkin S.I. Investigation of Physical and Mechanical Properties of Construction Materials of Forced Carbonate Hardening // Materials Science Forum. – 2018 – Volume 931 – Pp. 475-480.
2. Gartner E. Industrially interesting approaches to “low-CO<sub>2</sub>” cements // Cement and Concrete Research. – 2004. – Volume 34, Issue 9. – Pp. 1489-1498. DOI:
3. Karen L. Scrivener, Vanderley M. John, Ellis M. Gartner. Eco-efficient cements: Potential economically viable solutions for a low-CO<sub>2</sub> cement-based materials industry // Cement and Concrete Research. – 2018. – Vol. 114. – Pp. 2-26.
4. Li C., Nie Z., Cui S., Gong X., Wang Z., Meng X. The life cycle inventory study of cement manufacture in China // Journal of Cleaner Production. – 2014. – Volume 72 (1). – Pp. 204-211.
5. Shi C., Jimenez A.F., Palomo A. New cements for the 21st century: the pursuit of an alternative to Portland cement // Cement and Concrete Research. – 2011. – Volume 41(7). – Pp. 750-763.
6. Mote C., Dowling J., Zhou J. The power of an idea: the international impacts of the grand challenges for engineering // Engineering. – 2016. – Volume 2. – Pp. 4-7.

## МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АЗОТНОКИСЛОТНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ СЕРПЕНТИНИТА АРВАТЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

**Ахмаджонов А.Н., Алимов У.К., Пиримов Т.Ж., Каймакова Д.А., Намазов Ш.С.,  
Беглов Б.М.**

*Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан*

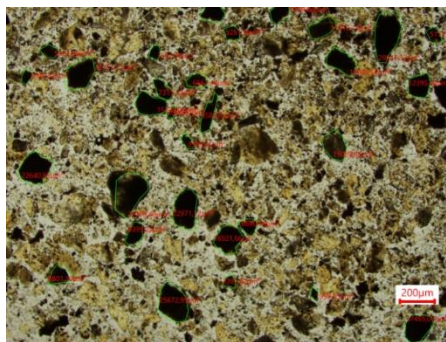
Магние́вые руды являются основным сырьём для устойчивого развития производства магниевых соединений. В природе существуют более 60 разновидных магнийсодержащих минералов, в список которых входят хлориты, магнезиты, пироксены, доломиты, амфиболы, сапониты, доломитизированные известняки. Следует отметить, что содержание основного вещества магнийсодержащих минералов по-разному. Например, в брусите ( $Mg(OH)_2$ ) имеет 41,7% Mg, магнезите ( $MgCO_3$ ) - 28,8%, доломите ( $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ ) - 18,2%, кизерите ( $MgSO_4 \cdot H_2O$ ) - 17,6%, бишофите ( $MgCl \cdot 6H_2O$ ) - 12%, лангбейните ( $K_2Mg_2[SO_4]_3$ ) - 11,7%, эпсомите ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ) - 9,9%, кайните ( $KMg(SO_4)Cl \cdot 3H_2O$ ) - 9,8%,  $Na_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 4H_2O$  - 7,18%. Кроме того, большой запас магния сосредоточено в морской воде и морских рассолах, где содержание магния в первом случае составляет 0,13% [1]. Магний по своим свойствам несколько раз превосходит алюминий, железо и других металлов, а также является хорошим проводником электрического тока, что играет важную роль в области металлургии, машиностроения,

приборостроения и накопителей энергии. В фармацевтике, лакокрасочной, текстильной, электронной, химической, нефтехимической и др. отраслях народного хозяйства магний и его соединения выявили себя хорошими кандидатами. Благодаря широкому использованию серпентинита объем его мирового производства в 2022 году составил 54 млн. долларов США, а к 2031 году ожидается, что эта сумма достигнет до 91,71 млн. долларов США. При таком росте среднегодовой темп роста серпентинита составляет в среднем 6,0%. Крупные месторождения серпентинита находятся в США, Канаде, России, Норвегии, Китае, Великобритании, Новой Зеландии [2]. В России месторождения серпентинита и серпентинит подобные руды как тальк и нефрит разведаны в Урале (Шабровское, Баженовское), в Саянах, на Алтае. Среди этих стран ведущим производителем является Китай, который занимает более половину рыночной доли (63%), а затем следует Бразилия с долей рынка примерно 11%.

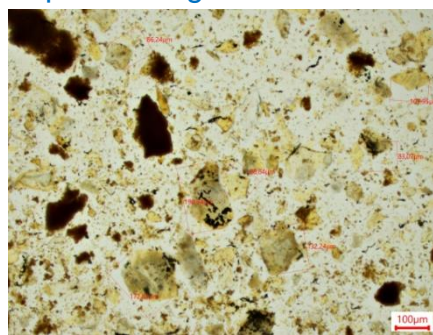
Республика Узбекистан обладает большим сектором химической, строительной индустрией и сельским хозяйством. Однако производство металлического магния и его неорганического соединения не налажено. Например, только для производства хлоратсодержащего дефолианта используется около 100000 тонн хлорида магния в год. Но для приготовления дефолианта необходимо импортировать бишофит России и Китая [3]. Кроме того, химические предприятия как АО «Максам-Чирчик», «Навоиазот» и «Ферганаазот» производят аммиачную селитру и только для этого продукта в год импортируется 3500 т брусита ( $Mg(OH)_2$ ). Остальные предприятия, которые производят огнеупорные и теплоизоляционные материалы остро нуждаются в этом веществе. Поэтому на наш взгляд более подходящим сырьем для получения соединения магния является серпентинит. В республике имеется большой запас серпентинитовых руд. Один из таких руд находится в Джизакской области и месторождение называется Арватен. Руда расположена в Джизакском районе, в 9 км к северо-западу от Джизакского известкового завода, в 1,5 км к Югу от деревни Киябаш. Приурочено к северо-восточным склонам гор Северной Нураты. Месторождение Арватен представляет собой массив серпентинитов до 1300-1400 м и мощностью от 90 до 125 м. Запасы месторождений серпентинитов подсчитаны методом вертикальных параллельных разрезов до горизонта 500 м в количестве 1363,7 тыс.м<sup>3</sup> [4]. В данном сообщении приводятся результаты исследования разложения Арватенского серпентинита азотной кислотой концентрации 30%, её норме 100%, при температуре 90°C и времени 3 часа. После завершения процесса азотнокислотную вытяжку дали отстоять в течение 2 часов, после чего жидкую часть декантировали. Далее эту жидкую фазу аммонизировали до значения pH 5,5 при комнатной температуре для осаждения полуторных оксидов и частиц. После тщательной промывки твердую фазу высушили в муфельной печи при 100-105°C до постоянной массы.

Морфологию и размер частиц высушенного образца анализировали электронным микроскопом ADF U300 Методика светлое поле в проходящем свете. Съемка проведена с использованием камеры ADF PRO03 с объективом 20x. К микроскопу установлено программное обеспечение ADF Image Capture, которое проводит сшивку поля зрения в полном автоматическом режиме. Результаты микроскопических исследований представлены на рисунке.





**а) 50 кратное увеличение частиц  
микроснимки твердой фазы**



**б) 100 кратное увеличение частиц  
микроснимки твердой фазы**

Как видно зёрна твердого осадка серпентинита представлены преимущественно двумя разновидностями – аморфными темными от призматического до округло-сферического формами гидроокиси железа с размерами частиц от 20 до 200 микрон. Мелкозернистые шламы гидроокиси алюминия и др. имеют форму от округлой до округло-сферической и лишены различной внутренней структуры. Их размеры варьируются от 10 до 30 мкм в диаметре, цвет варьируется от бесцветно прозрачного, желтого до коричневого полупрозрачного. Кристаллические прозрачные призмы с острыми краями представлены кварцем с размерами частиц от 10 до 200 микрон. Количество аморфных частиц гидроокиси железа составляет 20-30%, кварца 60-70%, остальные относятся к микрочастицам неоднородных минералов.

Таким образом, проведенные микроскопические исследования кислотонерастворимой твердой фазы серпентинита месторождения Арватен показали возможность распределить размер частиц, которые могут быть полезны для выбора оборудования при декантации.

#### Список литературных источников

1. Карбонат магния природный (магнезит): тенденции и перспективы международной торговли. 2022. 90 стр. <https://marketpublishers.ru/lists/11792/news.html>
2. Четырёхязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии. — М: [Советская энциклопедия](https://bigenc.ru/c/serpentinit-462c92), 1980. С.397.<https://bigenc.ru/c/serpentinit-462c92>
3. Осадченко И.М., Лябин М.П., Романовскова А.Д. Оксид магния: свойства, методы получения и применения / Природные системы и ресурсы. - 2018. -№ 3.Т.8. – С. 5-14.
4. Умиров Ф.Э. Темиров У.Ш., Шодикулов Ж.М., Умиров УФ. Определение химического и минерального состава серпентинит Арветенского месторождения. O‘zRes OO‘MT vazirligi miqyosidagi ilmiy-amaliy onlayn konferensiya, 2020. 17-19 b.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ВЫХОДА ГИПОХЛОРИТА КАЛИЯ ОТ ПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ В ЭЛЕКТРОЛИЗНОЙ УСТАНОВКЕ

**Хамидов А.Г., Набиев А.А., Каюмов А.А., Эркаев А.У.**

*Ташкентский химико-технологический институт*

[xamidovabdusamat@gmail.com](mailto:xamidovabdusamat@gmail.com).

В статье рассмотрены зависимость выхода продукта от концентрации исходного вещества и плотности тока в процессе проводимого в электролизёре с горизонтально и вертикально установленными графитовыми электродами в проточном закрытом режиме. В целях предотвратить побочных процессов в установке применены графитовые

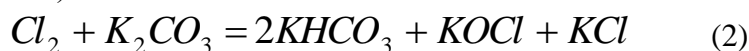
электроды. В статье также приводятся факторы влияющие на образования гипохлорита калия. Для экспериментов использованы естественные исходные материалы.

Переработка сильвинитовых руд на хлористый калий, наряду с флотационным способом, в основном осуществляется методом галургии. Этот способ разделения основных компонентов сырья - KCl и NaCl, основан на различии в температурных коэффициентах растворимости этих солей в воде [1]. Применение галургического метода позволяет в большинстве случаев значительно повысить эффективность переработки низкосортных калийных руд [2].

В 1774 г. шведский химик Карл Вильгельм Шееле получил газообразный хлор (Cl<sub>2</sub>) в результате взаимодействия оксида марганца (IV) MnO<sub>2</sub> и соляной кислоты (HCl) [3]. Позже, в 1785 г. (по другим данным — в 1787 году [4]) французский химик Клод Луи Бертолле обнаружил, что водный раствор газообразного хлора («хлорная вода»), содержащий хлорноватистую и хлороводородную кислоты, может отбелить белье, и сообщил о своих выводах Французской академии наук [5,6]



Знания об отбеливающих свойствах хлора были незамедлительно использованы Джеймсом Уаттом на текстильной фабрике в Глазго. Несмотря на то, что отбеливание с использованием хлора было значительно эффективнее традиционных способов отбеливания солнечным светом, слабыми растворами кислот и щелочей, применение хлора ограничивалось его токсичностью и разрушающим действием на ткани. Для стабилизации раствора газообразного хлора в воде и безопасности его применения, в 1787 г. на Парижском предприятии *Societe Javel* хлор стали пропускать через водный раствор карбоната калия (поташа)



Глава предприятия Леонард Альбан назвал новый продукт «*Eau de Javel*» («жавелевая вода»), и вскоре белильная жидкость стала популярной во Франции и Англии из-за лёгкости её перевозки и хранения [7].

Гипохлоритами называют соли хлорноватистой кислоты HClO. Наиболее распространенными из них являются гипохлорит натрия, гипохлорит кальция и гипохлорит калия. Гипохлориты широко применяются для обеззараживания питьевой воды, отбеливания, дегазации и дезинфекции. Гипохлориты являются одними из самых важных химических соединений.

Систематическое наименование **гипохлорит калия**. Традиционное название хлорноватистоокислый калий, жавелевая вода (гипохлорит калия в смеси с хлоридом калия), Химическая формула KOCl.

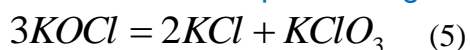
**Физические свойства.** Состояние жёлто-зеленовато-серая жидкость с сильным запахом хлора. Гипохлорит калия достаточно хорошо растворим в воде (25 %/100 мл при 25 °С). Плавится при температуре -2 °С, кипит с разложением при 102 °С. Молярная масса 90,55 г/моль.

**Безопасность.** Токсичность. Едкое вещество, окислитель, токсичный (в больших дозах), опасность для окружающей среды.

**Химические свойства.** Гипохлориты являются неустойчивыми соединениями, легко разлагающимися с выделением кислорода. *Разложение твердого гипохлорита* калия можно представить уравнением



Процессы при комнатной температуре происходят медленно, а при нагревании могут протекать со взрывом. Параллельно реакциям, сопровождающимся образованием хлоридов и свободного кислорода, могут протекать реакция диспропорционирования [8].



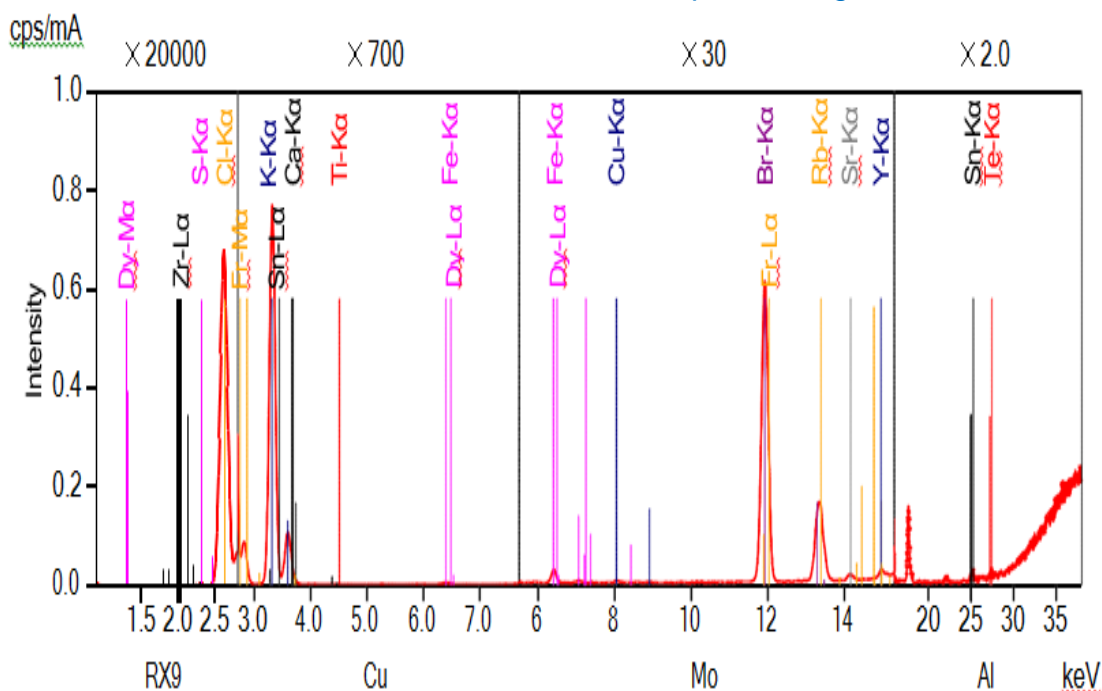
С целью более эффективного использования минерального удобрения Дехканабадского калийного завода была изучена зависимость выхода гипохлорита калия от положения электродов в установке. Для этого был приготовлен электролит содержанием 74,55 г/дм<sup>3</sup> (1н.) хлорида калия из неочищенного минерального удобрения растворением его в городской водопроводной воде г. Ташкента. Рассчитанное количество образцов перемешивали в течение 5 мин с помощью магнитной мешалки при температуре 15<sup>0</sup>С и фильтровали через бумажный фильтр. Концентрацию полученных насыщенных растворов определяли объемным титрованием раствором нитрата серебра методом Аргентометрии, и разбавляя получали раствор нужной концентрации 74,55 г/дм<sup>3</sup> (1н) хлорида калия.

Для исследования взят минеральное удобрение Дехканабадского калийного завода содержащее в своем составе хлорида калия 90% (45% К и 45% Cl смотри табл.№1) и других веществ. Анализ состава исходного минерального удобрения осуществлен на приборе «Высокопроизводительный энергодисперсионный рентгеновский флуоресцентный спектрометр – Япония, Rigaku NEX CG EDXRF Analyzer with Polarization in set - 9022 19 000 0». Температуру процесса измеряли на ртутных стеклянных лабораторных термометрах изготовленных по ГОСТ 215-73. Как источник питания постоянного тока использована установка GUNT Geratebau GmbH CE – 105 Германского производства. Водородные показатели полученных продуктов гипохлоритов измерены на рН метре марки Vante 210. Ниже приведен минералогический состав исходного сырья.

Таблица 1

Элементарный состав исходного минерального удобрения, %.

№	1	2	3	4	5	6	7	8
Элементы	Cl	Br	S	K	Ca	Ti	Fe	Cu
Результат	45,0	0,058	0,34	45,0	0,5	0,0023	0,0257	0,0016
№	9	10	11	12	13	14	15	16
Элементы	Rb	Sr	Y	Zr	Sn	Te	Fr	Dy
Результат	0,009	0,0014	0,0005	0,175	0,003	0,0017	0,0074	0,0037

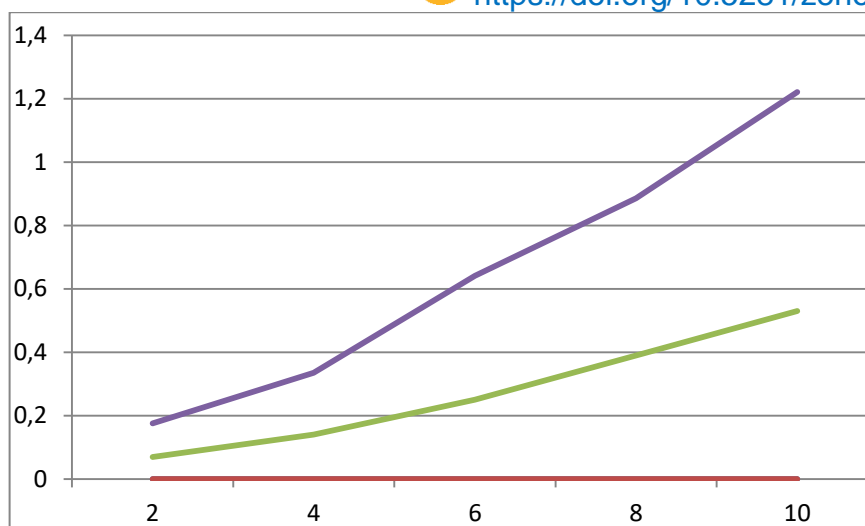


Графитовые электроды установлены вертикально и горизонтально, с площадью 0,14 дм<sup>2</sup>, расстояние между электродами составляет 11 мм. Концентрация хлорида калия в электролите 74,55 г/дм<sup>3</sup> (1н.). рН дистиллированной воды 5,02, рН электролита до электролиза 5,80. Движение жидкости в проточном режиме со скоростью (70 мл/мин) 13 – 14 мин/л. Температура электролита 14<sup>0</sup>С. Условия при анализе активного хлора в продукте: концентрация тиосульфата натрия 0,05н., 10% ного раствора йодида калия 5 см<sup>3</sup>, 1 % ного раствора (крахмальный клейстер) крахмала 1 см<sup>3</sup>, объем пробы продукта 1см<sup>3</sup>. Расчет активного хлора произведено по следующей формуле:

$$X_{\text{с/л}} = \frac{V_{TCH} \cdot 0,003545 \cdot 1000}{10 \cdot 2} = V \cdot 0,17725 =$$

Полученные результаты приведены в следующей Таблице

№	Сила тока, А	Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>	Вертикально		Горизонтально	
			$V_{Na_2S_2O_3}, \text{см}^3$	Активный хлор, г/дм <sup>3</sup>	$V_{Na_2S_2O_3}, \text{см}^3$	Активный хлор, г/дм <sup>3</sup>
1	0,28	2	0,4	0,07	0,6	0,106
2	0,56	4	0,8	0,14	1,1	0,195
3	0,84	6	1,4	0,25	1,8	0,319
4	1,12	8	2,2	0,39	2,8	0,496
5	1,4	10	3,0	0,53	3,9	0,691



### Литература

1. Кодиров К.Й, Адилова М.Ш., Рахматов Х.Б., Эркаев А.У. Получение кристаллического хлорида калия галлургическим способом из пылевой фракции флотационного продукта ДЗКУ. Научно - технический и производственный журнал. 2014. – № 4.
2. А.Ф. Хамидов, С.Т. Рузиев, Г. Юсупова, А.А. Набиев. Зависимость выхода гипохлорита калия от плотности тока и от положения электродов в электролизной установке. Композиционные материалы №1, 2024. С-180-184.
3. Хлор, Chlorum, Cl (17) (<http://www.chem.msu.ru/rus/history/element-/Cl.html>). Открытие элементов и происхождение их названий. Химическая информационная сеть ChemNet. Дата обращения: 27 января 2010. Архивировано <https://www.webcitation.org/615E8FsWx?url=http://www.chem.msu.ru/rus/history/element/Cl.html> 20 августа 2011 года
4. Myers R. L. The 100 Most Important Chemical Compounds: A Reference Guide. — Westport: Greenwood Press, 2007. — P.260. — ISBN 978-0-313-33758-1.
5. Baldwin R. T. Uses of chlorine (<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed004p454>) (англ.) // Journal of Chemical Education. — 1927. — Vol. 4, no. 4. — P. 454.
6. Эвентов В. Л., Андрианова М. Ю., Кукаева Е. А. Детоксикация и дезинфекция гипохлоритом натрия // Медицинская техника. — 1998. — № 6. — С. 36—39.
7. Ronco C., Mishkin G. J. The History of Hypochlorite // Disinfection by Sodium Hypochlorite: Dialysis Applications. — Contributions to nephrology, vol. 154. — Karger Publishers, 2007. — P. 7—8. — ISBN 978-3-8055-8193-6.
8. Д. А. Меркулов, . Гипохлориты и их применение в средствах бытовой химии «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск. 30.03.2020.





# АНГРЕН ВА ЯНГИ - АНГРЕН ИССИҚЛИК ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРИНИНГ КУЛ ЧИҚИНДИЛАРИДАН ҚИММАТБАҲО КОМПОНЕНТЛАРНИ АЖРАТИБ ОЛИШ ҚОНУНИЯТЛАРИ

**Абдурахимов К.Ғ., Ҳамдамов Д.Ҳ., Камолов Т.О.**

*Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети  
«Фан ва тараққиёт» Давлат унитар корхонаси*

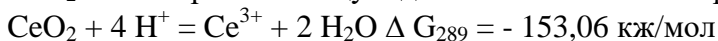
Ҳозирги кунда жаҳонда, глобал миқёсда сўнгги ўн йилликларда ёқилғи-энергетика комплексининг ривожланиши ИЭСда кўмирдан фойдаланиш билан боғлиқ экологик муаммоларнинг кучайишига олиб келди, чунки унинг ёниши қолдиқлари - учувчи кул ва шлак деярли йўқ қилинмайди ва кул ҳавзаларида йиғилади. Республикамизда 16 млн. тоннагача кул - шлак чиқиндилари тўпланган бўлиб, йиллик ўсиши 1,3-1,5 млн тоннани ташкил қилмоқда.

Ҳозирги вақтда Республикамиз олимлари томонидан ИЭСларининг техноген чиқиндиларини қайта ишлаш бўйича илмий тадқиқотларга катта эътибор қаратиб келинмоқда. Ўзбекистон Республикаси раҳбарияти томонидан илмий ва амалий аҳамиятга эга бўлган руда ва техноген чиқиндиларни комплекс қайта ишлашни таъминлайдиган, улар жойлашган ҳудудларнинг экологик ҳолатини яхшилаш ва табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш бўйича кенг кўламли чора-тадбирлар режалари ишлаб чиқилиб, уларнинг ижросини таъминлаш ишлари амалга оширилмоқда. [1-2].

Шу сабабли илмий тадқиқотнинг асосий мақсади Ангрэн ва Янги-Ангрэн иссиқлик электро-станцияси кул чиқиндиларидан қимматбаҳо компонентларни ажратиб олиш технологиясини такомиллаштиришдан иборат бўлди.

Ноёб тупроқ элементларини қазиб олиш Церий мисолида ўрганилганда барча лантаноидлар ўхшаш хусусиятларга эга бўлганлиги аниқланган.

СеО<sub>2</sub> нинг ажратилиши қуйидаги тенглама билан ифодаланиши мумкин:



Гиббс стандарт энергиясининг олинган қиймати берилган механизми бўйича реакциянинг  $\Delta G_{289} < 0$  бўлишини кўрсатади.

Тажрибалар натижалари асосий кул ҳосил қилувчи элементларни ажратиб олиш даражаси 50-300 г/л оралиқда танлаб олинди. Алюминий учун ўртача ажратиб олиш даражаси 0,7% ва темир учун 1,4% ни ташкил қилади. Шу билан бирга, церийни ажратиб олиш даражаси анча юқори – сульфат кислота эритмасининг концентрацияси 100 г/л бўлса, у 89% га етади. Металларни ажратиш жараёнини кучайтириш учун натрий хлорид кўшимчасининг сульфат эритмасига таъсири кўшимча равишда ўрганилди, чунки бу церий экстракциясини ўртача 6-8% га ошириши керак эди. Шунга ўхшаш таъсирни унинг ионининг кичик ўлчамлари билан изохлаш мумкин, натижада у кул заррачасига осонгина кириб, ер элементлари билан реакцияга киришиб, осон эрийдиган хлоридларни ҳосил қилади. Маълумотлар 1 ва 2-жадвалларда келтирилган.

**1-жадвал**

**Церий, алюминий ва темирни ажратиб олиш даражасининг сульфат кислота концентрациясига боғлиқлиги**

NaCl, г/л		50	100	200	300
Al	NaCl, г/л	0,12	0,17	0,21	0,19
	α, %	0,5	0,7	0,9	0,8
Fe	NaCl, г/л	0,12	0,14	0,13	0,14
	α, %	1,3	1,5	1,4	1,4
Ce	NaCl, г/л	9,5	11,9	9,2	7,1
	α, %	71	89	69	53

1-жадвалда келтирилган натижалардан кўриниб турибдики, натрий хлорид кўшимчасини киритиш орқали церийни ажратиш олиш жараёнига фаол таъсир кўрсатиш мумкинлиги аниқланди.

2-жадвал

**Макро ва микро компонентларни экстракция қилиш даражасининг эритма ҳароратига боғлиқлиги**

T, °C	NaCl, г/л	Al		Fe		Ce		Ga	
		M, мг	W, %	M, мг	W, %	M, мг	W, %	M, мг	W, %
25	-	9,68	0,40	12,22	1,3	0,05	0,35	0,010	1,2
55	-	29,04	1,2	37,6	4,0	0,62	46,3	0,052	6,1
70	-	36,3	1,5	73,32	7,8	0,88	66,0	0,083	9,6
85	-	36,3	1,5	78,96	8,4	1,10	82	0,14	16,3
85	5	38,72	1,6	84,6	9,0	1,18	88	0,22	24
85	50	38,72	1,6	85,54	9,1	1,21	90	0,21	25,6

Кўшилган NaCl концентрацияси 50 г/л бўлган сульфат кислота эритмасидан 85 °C да фойдаланиш кулдан 90% церий ва 26% галюм олиш имконини беради.

Шундай қилиб, Ангрен кўмирини иссиқлик электр станцияларида ёқиб, унинг ташландик кулидан ноёб ер ва радиоактив металларни биргаликда ажратиш олишдан кейин, қолган чиқиндидан қурилиш саноатида турли хил материаллар тайёрлаш учун ҳам фойдаланиш мумкинлиги кўрсатиб берилди.

**Фойдаланилган адабиётлар**

1. Гужелев Э. П., Усманский Ю.Т. Иссиқлик электр станциясининг кулини оқилона ишлатиш: Илмий ва амалий тадқиқотлар натижалари. Омск шаҳри: Омск давлат ун-т, 1998 йил. 238 б.
2. Шпирт М. Я., Клер В. Р., Пертсиков И. З. Қаттиқ ёқилғининг ноорганик компонентлари. М.: Кимё, 1990 йил. 240 б.

**QURILISH MAQSADLARIDA LINOLEUM ISHLAB CHIQRISHDA QO'LLASH UCHUN MEXANIK FAOLLANGAN MAYDALANGAN VOLLASTONITLARDAN FOYDALANGAN HOLDA KOMPOZITSION POLIMER MATERIALLARNI OLISH**

**Umirova N.O., Lapasova F.A.**  
*Guliston Davlat Universiteti*

Jahonda kompozitsion polimer materiallar ishlab chiqarishda komponentlarning fizik-mexanik va texnologik xususiyatlarini oshirish va mayda maydalangan vollastonit asosida ishlab chiqiladigan linoleumning tannarxini pasaytirishga imkon beradigan dispers to'ldiruvchi moddalar katta rol' o'ynaydi. Bu borada, jumladan linoleum ishlab chiqarish uchun to'ldiruvchi sifatida kalsiysilikat asosidagi mayda maydalangan dispers vollastonit va kompozitsion polimer materiallari asosida linoleumning yangi turlarini ishlab chiqish katta ahamiyat kasb etadi.

Dunyoda kompleks xususiyati jihatidan barcha talablarga javob beradigan yangi strukturadagi modifikatsiyalangan polimer va mayda dispers vollastonit asosli kompozitsion materiallar va ular asosidagi linoleumlarni olish usullarini aniqlash, ulardan ichki va tashqi bozor talablariga javob beradigan, bino va inshootlarni pardoqlashda qo'llaniladigan bir va ko'p qatlamli linoleumlarning yangi assortimentlarini ishlab chiqish uchun yangi zamonaviy texnika

va texnologiyalarni yaratish va ishlab chiqarish maqsadida ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, jumladan, mayda dispers vollastonitni linoleum ishlab chiqarish uchun polimer materiallarini olishda qo'llash, kompozitsion polimer materiallar va ular asosidagi linoleumlarni sifatini oshirish maqsadida qo'llaniladigan kompozitsiyalarning optimal tarkibini, fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalarni aniqlash, ularga ta'sir etuvchi tashqi omillar bilan o'zaro ta'sir mexanizmini tadqiq qilish hamda samarali kompozitsion polimer materiallari va ular asosidagi linoleumlarni ishlab chiqish texnologiyasini yaratish muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqotning maqsadi mayda dispers vollastonitdan foydalanib linoleum ishlab chiqarish uchun kompozitsion polimer materiallarni ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning ob'yekti sifatida qo'ytosh konining vollastoniti, natriy nitrat, kaolin, bo'r, temir tuzlari, pvx, xloropren (nairit kpr-50) butadiyen-metilstirol (ssms 50r km-15) kauchuklaridan foydalanilgan.

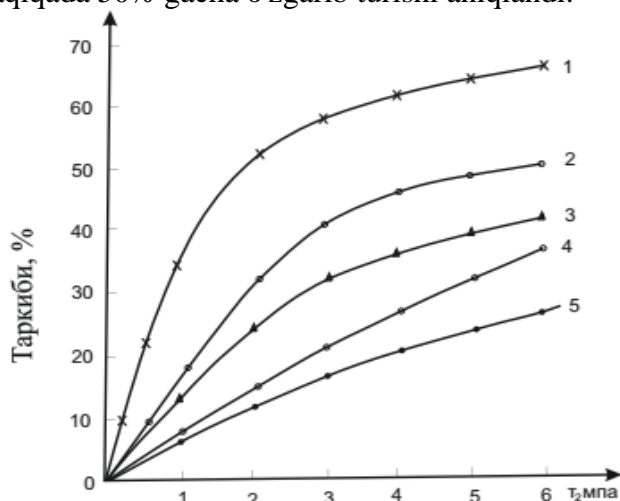
Tadqiqotning predmeti bo'lib, vollastonit kukunini disperslash jarayonini o'rganish va maydalash usulini ishlab chiqish hamda yuqori solishtirma sirt yuzaga ega bo'lgan maydalangan vollastonit kukunini olish va yaratilgan maydalangan vollastonit kukunini qo'llab kompozitsion polimer materiallar va ulardan linoleumning samarali tarkiblari va olish texnologiyasining ilmiy-uslubiy prinsiplarni ishlab chiqish tashkil etgan.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishini bajarishda zamonaviy fizik-kimyoviy taxlil usullari, jumladan IQ-spektroskopiya, rentgenfazali, differensial termik taxlillar, MUNI elektron-viskozimetri, "Monsanto" 100 vibratsion reometri va "Teratest-2160" uzish mashinasi hamda boshqa standart analiz usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

- mineral xom ashyo resurslarini maydalash usuli ishlab chiqilgan va yuqori solishtirma sirt yuzasiga ega bo'lgan mayda maydalangan vollastonit olingan;
- qurilish materiallarida foydalanish uchun kompozitsion polimer materiallarning bir qator samarali tarkiblari ishlab chiqilgan.

Dismembratorda maydalangan dispers vollastonitning unumi ( $V_p=4500$  ayl/daq.) (5-rasm) birinchi maydalash davomida 400-500 mkm fraksiyasi bo'yicha 6 daqiqa ichida maksimal 63% ni, taqqoslash uchun olingan boshqa tegirmonlarda maydalash jarayoni bo'yicha bu qiymat huddi shu sharoitlarda 21 daqiqada 50% gacha o'zgarib turishi aniqlandi.



1- rasm. vollastonit unumining ( $fr = 400-500$  mkm) turli qurilmalarda maydalanish vaqtiga bog'liqligi

1-dismembrator; 2-girdobli tegirmon; 3-diskli tegirmon; 4-halqali tegirmon; 5-reaktiv tegirmon

Vollastonitni birlamchi maydalash paytida 50-200 mikronli fraksiyaning eng katta unum bilan olish imkoniyatini aniqlash va yozilgan massaning bir xilligiga erishish uchun vollastonit dispersligining dismembrator ishchi organlarining aylanishlar soniga bog'liqligi bo'yicha tadqiqotlar o'tkazildi. olingan ma'lumotlarga qaraganda eng yaxshi natijalar 2800 ayl./daq. da 50-

200 mkm gacha bo'lgan fraksiyalar 50% ni tashkil etishi aniqlandi.

### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. К.С. Негматова, Н.О. Умирова, Н.С. Абед, Ш.А. Бозорбоев, С.С. Негматов, Б.Б. Эшмуратов, К.Х. Матсадилов, С.З. Рахимов, А.А. Олмосов. Разработка технологии получения высококачественного волластонита и его использование при получении композиционных лакокрасочных материалов и покрытий из них. Материалы конференции республиканская научно-техническая конференция «Новые композиционные материалы: получение и применение в различных отраслях промышленности» Тошкент.15-16 сентября 2022 года, - С. 153-154.

2. Н.О. Умирова, Ш.А. Бозорбоев, К.Х. Масодиков, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Т.М. Рахимкулова. Теоретические аспекты механохимической активации твёрдых тел. Материалы конференции республиканская научно-техническая конференция «Новые композиционные материалы: получение и применение в различных отраслях промышленности» Тошкент. 15-16 сентября 2022 года, - С. 235-236.

3. Н.О. Умирова, Бозорбоев Ш.А., Хотамкулов Б.И., Негматов Ж.Н. Разработка способа получения тонкодисперсных волластонитовых наполнителей и получение с их использованием поливинилхлоридных линолеумов. “Куймакорлик ишлаб чиқариш соҳасида ресурс ва энергиятежамкор инновацион технологиялар” мавзусидаги халқаро миқийёсдаги илмий ва илмий-техник анжуман 8-19 май, 2023 й. Тошкент. 82-84 б.

4. Ш.А. Бозорбоев, Негматова К.С., Негматов С.С., Хатамкулов Б.И., Негматов Ж.Н., Умирова Н.О. Разработка способа получения тонкодисперсных высококачественных минеральных порошковых наполнителей и создание композиционных лакокрасочных материалов на их основе. “Куймакорлик ишлаб чиқариш соҳасида ресурс ва энергиятежамкор инновацион технологиялар” мавзусидаги халқаро миқийёсдаги илмий ва илмий-техник анжуман 8-19 май, 2023 й. Тошкент. 86-88 б.

### ОЧИСТКА ИСХОДНЫХ КАЛИЕВЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОКСИДА КАЛИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

<sup>1</sup>Чавлиева Ф.Б., <sup>2</sup>Туракулов Б.Б., <sup>1</sup>Кучаров Б.Х., <sup>2</sup>Эркаев А.У., <sup>2</sup>Каршибаев М.А.

<sup>1</sup>Институт общей и неорганической химии АН РУз

<sup>2</sup>Ташкентский химико-технологический институт

Целью исследований являлось обоснование процесса получения гидроксида калия на основе белого кристаллического и флотационного хлорида калия. Сопоставлением полученных данных проведенного энергодисперсионного анализа исходных хлоридов было установлено, что их элементный состав очень разнообразен.

При проведении экспериментов использовали флотационный и кристаллический хлорид калия. Белый кристаллический хлорид калия имеет следующий химический состав: К – 51,19, 51,56 и 51,48; С1 – 47,59; 47,67 и 47,69; Na – 0,75-0,90; Са – 0-0,24.

А во флотационном хлориде калия содержание элементов составляет, (вес. %): К – 47,08, 47,67 и 47,80; С1 – 48,53; 50,43 и 50,48; Na – 1,23, 1,51 и 2,51; Са – 0,20 и 1,29.

При получении гидроксида калия электрохимическим способом необходимо проведение исследований по очистке исходного раствора от примесей оксидов двухвалентных металлов, в частности, кальция, магния, которые отрицательно влияют на процесс электролиза. В связи с этим нами изучен процесс очистки насыщенного раствора хлорида калия, данные которого представлены в таблице 1. Для осаждения кальция

использовали 30% - ный раствор карбоната калия, а для осаждения магния - 32% - ный раствор гидроксида калия.

Таблица 1

Исследование влияния нормы гидроксида и карбоната калия на степень очистки раствора от ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  при температуре 50 °С

№	Норма, %	pH	T :Ж	Вязкость, сПз (сек)	Плотность, г/см <sup>3</sup>
Белый кристаллический хлорид калия					
1.	90	7,01	1 : 18,2	2,793	1,177
2.	100	11,38	1 : 16,3	2,876	1,179
3.	110	11,50	1 : 15,7	2,907	1,180
4.	122	11,53	1 : 15,4	2,972	1,183
Флотационный хлорид калия					
5.	90	11,96	1 : 4,43	3,140	1,187
6.	100	12,03	1 : 4,89	3,154	1,189
7.	110	12,12	1 : 5,13	3,209	1,192
8.	122	12,17	1 : 5,42	3,269	1,194

- продолжительность перемешивания 30 мин.

Экспериментальные данные (табл №1) показали, что при очистке раствора белого кристаллического хлорида калия с увеличением нормы гидроксида и карбоната калия от 90 до 122% pH растворов растёт от 7,01 до 11,53 %, а при использовании флотационного хлорида калия этот показатель сказывается меньше, т.е. от 11,96 до 12,17%. Анализ показали, что, pH системы при применении флотационного хлорида калия больше чем при применении галлургического хлорида калия. Это связано с относительно высоким содержанием в растворе ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ , требующих значительное количество осаждающих реагентов гидроксида и карбоната калия. При использовании для очистки растворов белого кристаллического хлорида калия с повышением соотношения T:Ж значения плотности изменяются незначительно от 1,177 до 1,179 г/см<sup>3</sup>, а вязкости несколько больше – от 28,76 до 29,07 сПз. В случае применения флотационного хлорида калия с увеличением соотношения T:Ж плотность раствора не изменяется, а вязкость показывает незначительное повышение от 11,54 до 12,69 сПз [2-3].

В таблице 2 представлены данные химического состава жидкой фазы после очистки растворов.

Таблица 2

Химический состав жидкой фазы после процесса очистки

Номера проб соответствуют номерам проб таблицы 1		K	Na	Ca	Mg	Степень очистки от Ca, %
Белый кристаллический хлорид калия	2	14,76	0,54	0,04	н/о	69,05
	4	15,37	0,51	0,03	н/о	81,63
Флотационный хлорид калия	6	14,61	3,64	0,09	н/о	71,43
	8	15,84	3,17	0,05	н/о	79,12

Степень очистки раствора от Mg составляет более 99 %

По данным таблицы 2 видно, что с увеличением нормы осадительных растворов от 100 до 122 % при очистке белого кристаллического хлорида калия степень очистки от ионов кальция увеличивается.

В случае применения белого кристаллического хлорида калия степень очистки от кальция возрастает от 71,43 до 79,12%, а в случае флотационного хлорида калия – от 69,05 до 81,63%. В соответствии с этим изменяется и содержание ионов натрия, калия и



кальция. Степень очистки раствора от ионов магния во всех образцах была высокой и достигала практически 100%.

Таким образом, максимальная степень очистки от ионов кальция (81,63%) достигалась при применении флотационного хлорида калия при норме 122%.

Ранее полученные экспериментальные данные и физико – химические анализы показали, что увеличение продолжительности и температуры электролиза положительно влияют на процесс электролиза.

В соответствии с этим продолжительность и температура процесса составляли 30 мин и 55 °С соответственно.

Далее для получения гидроксида калия электролизным способом проводились исследования, результаты которых представлены в таблице 6. Отсюда видно, что в заданных условиях с повышением продолжительности прохода исходных растворов (с повышением времени подачи в электролизер) концентрация гидроксида калия увеличивается от 1,02 до 1,74%.

**Выводы** Проведенными исследованиями с помощью физико-химических методов анализа определен элементный и минералогический состав жидкой и твердой фазы в виде образующихся осадков. Установлена зависимость pH системы от нормы осадителей. Наибольшая степень очистки растворов от кальция (81,63 %) достигалась при норме 122 %, а от магния – практически при всех нормах от 100 до 122 %.

По реологическим свойствам очищенные растворы можно отнести к легкотекучим.

#### Список литературы

1. Патент. 2064432 Россия. Способ получения чистого гидроксида калия. // Канель М.З., Коноплев Е.В., Шестеркин И.А. и др. Оpubл. 21 марта 2013 г.
2. Калия гидрат окиси технический. ТУ ГОСТ 9285-78. – М.: Изд-во стандартов. 1984. 23 с.
3. Turakulov B.B., Erkayev A.U., Kucharov B.X., Toirov Z.K. Physical-chemical and Technological Bases of Producing Pure Potassium Hydroxide in Combined Method. // International Journal of Advanced Science and Technology. – 2020. – Volume 29, Issue 6 pp. 1126-1134. Scopus.

## STUDY OF THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF THE $\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ SYSTEM

<sup>1</sup>Khusanov E.S., <sup>1</sup>Bobozhonov Zh. Sh., <sup>2</sup>Meliyeva N.F., <sup>2</sup>Shukurov Zh.S.

<sup>1</sup>*Pedagogical Institute of Uzbekistan-Finland, Samarkand.*

<sup>2</sup>*Institute of General and Inorganic Chemistry of the ASc RUz*

Nowadays, the demand for agricultural crops is increasing day by day. Therefore, quality and complete harvesting of the crop before the cold days of autumn begins is one of the most important agrotechnical measures. For this, if the plants are treated with less toxic chemicals, physiological processes in them are accelerated, the ripening period is reduced, and the harvest is achieved in full and in a short time [1].

In order to ensure that the nutrients and physiologically active substances in the leaves and branches of plants pass to the fruit, it is necessary to shed the leaves or apply defoliant containing chemical preparations that dry the upper part of the plant [2-3]. All these activities lead to an increase in productivity and provide the opportunity for widespread use of mechanization in the collection of agricultural products.

Ethanolamines and their compounds with acetic, citric, nitric and phosphoric acids have physiological activity. The presence of the ethylene ( $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ ) group in these compounds

causes an increase in the amount of ethylene in the part of the plant where the leaf is removed, and the shedding of the leaves and the strengthening of the defoliation process[4].

In order to physico-chemically justify the interaction of acetic urea with diethanolamine, the viscosity, refractive index, density and pH parameters of the solution in the [60% CH<sub>3</sub>COOH·CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> + 40% H<sub>2</sub>O] - NH(C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH)<sub>2</sub> system were studied at a temperature of 25°C. and a " composition -property" diagram was constructed. In the diagram, when diethanolamine is added to a 60% CH<sub>3</sub>COOH·CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> solution, the viscosity and pH of the solution increase sharply, the refractive index gradually increases, and the density of the solution first increases and then sharply decreases (Fig. 1).

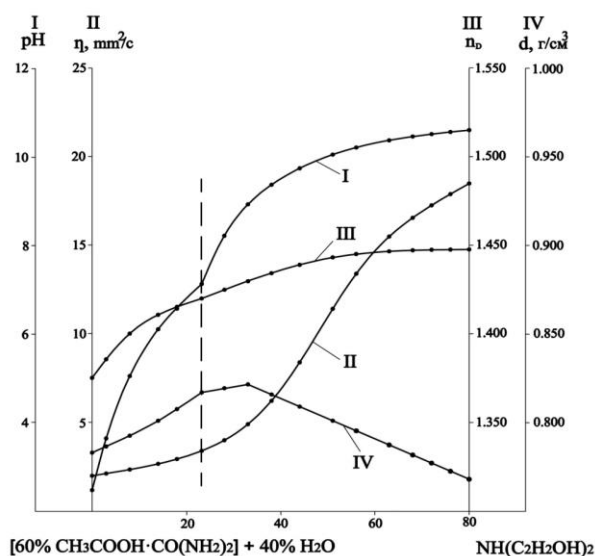


Figure 1. Physico-chemical properties of solutions in the system [60% CH<sub>3</sub>COOH·CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> + 40% H<sub>2</sub>O] – NH(C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH)<sub>2</sub> I - pH, II - viscosity, III - refractive index and IV - dependence of density change on the composition of components.

Table 1.

Concentration-dependent change of density, viscosity, pH and refractive index in the [60% CH<sub>3</sub>COOH·CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> + 40% H<sub>2</sub>O] – NH(C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH)<sub>2</sub> system

Composition of the solution, %		pH	Density г/см <sup>3</sup>	refractive index n <sub>D</sub>	viscosity, mm <sup>2</sup> /c
[60% CH <sub>3</sub> COOH · CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> + 40% H <sub>2</sub> O]	NH(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OH) <sub>2</sub>				
100.0	-	2.48	0.784	0.375	2.0
97.0	3.0	3.28	0.787	0.384	2.2
92.0	8.0	4.40	0.793	0.396	2.5
86.0	14.0	5.56	0.802	0.408	3.1
82.0	18.0	6.40	0.808	0.414	3.7
77.0	23.0	7.12	0.818	0.420	4.5
72.0	28.0	8.48	0.820	0.427	5.5
67.0	33.0	9.08	0.822	0.432	6.7
62.0	38.0	9.72	0.817	0.435	8.0
56.0	44.0	9.92	0.810	0.439	9.6
49.0	51.0	10.12	0.802	0.442	11.8
44.0	56.0	10.24	0.796	0.444	13.3
37.0	63.0	10.40	0.788	0.445	15.4
32.0	68.0	10.44	0.782	0.446	16.5
28.0	72.0	10.48	0.777	0.447	17.3
24.0	76.0	10.56	0.773	0.447	18.0
20.0	80.0	10.60	0.768	0.447	18.5



When diethanolamine is added to the system consisting of [60% CH<sub>3</sub>COOH·CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> + 40% H<sub>2</sub>O] and the "properties" of the solution are studied, when the concentration of diethanolamine in the system is 23%, a new compound Acetic ureadiethanolammonium is formed. The pH of the solution is 7.12, the viscosity is 4.5 mm<sup>2</sup>/s, the refractive index is 0.420 nD, and the density is 0.818 g/cm<sup>3</sup>. (Table 1).

Thus, on the basis of the obtained data, the optimal conditions for the synthesis of 73.0% acetic ureadiethanolammonium were created based on the changes in the solubility and physicochemical properties of the components in the above system, density, viscosity, light refraction and pH indicators.

The obtained information serves as a scientific basis for the development of a new physiologically active substance synthesis technology during our scientific research.

### References

1. Кефели В.И. Рост растений и природные регуляторы // Физиология растений. 1997. - Т. 44.- №3. - С. 471-480.
2. Малиновский В.И. Физиология растений - Владивосток: -2004 г. - 110с.
3. E.S. Khusanov, Zh.Sh. Bobozhonov, Zh.S. Shukurov, and A.S. Tagasharov. Solubility of Components in the Acetic Acid-Triethanolamine-Water System. // Russ. J. Inorg. Chem. 2023, Vol. 68, No. 11, pp. 1674–1680. DOI: 10.1134/S0036023623600284
4. Khusanov E.S., Shukhurov Zh.S. Study of solubility properties of components in acetate urea - triethanolamine - water system// Journal of Chemical Technology and Metallurgy, 59, 3, 2024, 497-504. DOI: 10.59957/jctm.v59.i3.2024.1

## NOORGANIK MODDALAR VA MATERIALLARNI INNOVATSION USULLARDA SINTEZ QILISHNING O‘ZARO TA‘SIR VA XUSUSIYATLARI

**Xamiyeva M.A.**

*O‘zbekiston Milliy Universiteti*

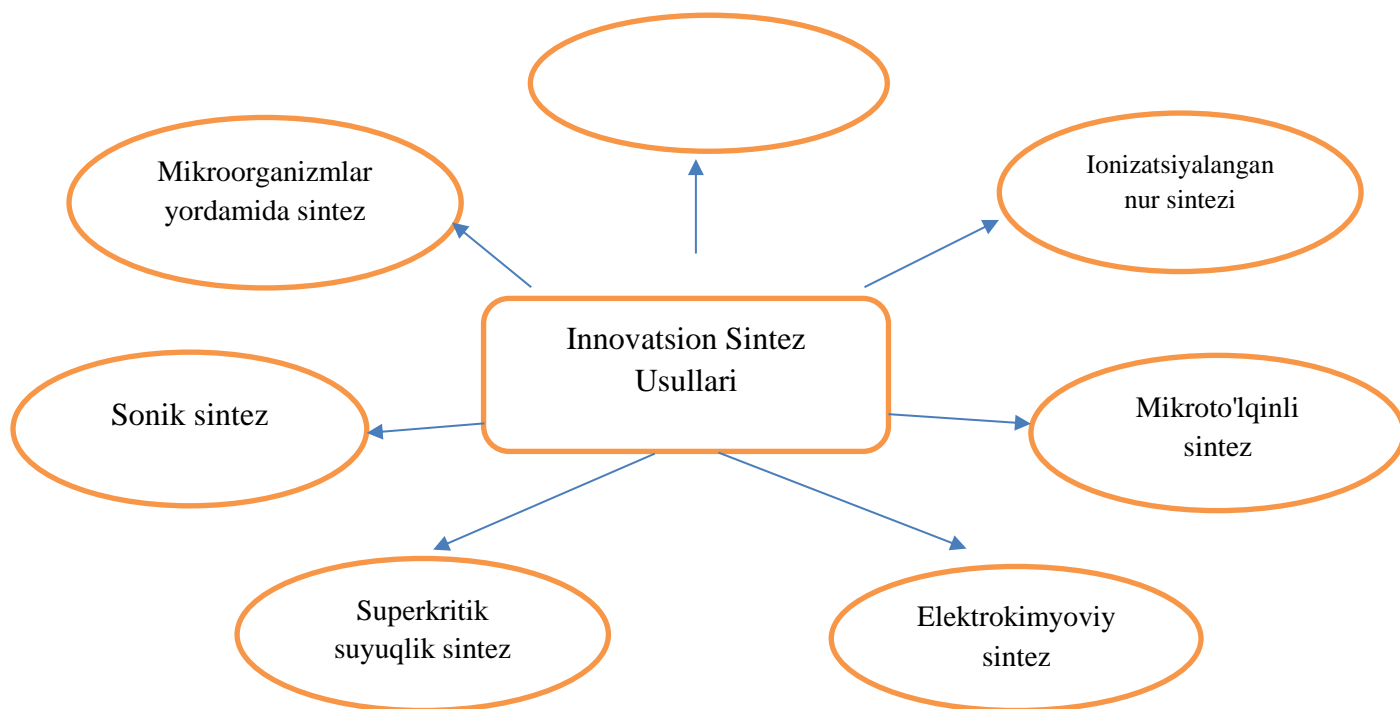
Noorganik moddalar va materiallarni innovatsion usullarda sintez qilishning o‘zaro ta‘sir va xususiyatlari, ilm-fan va innovatsion texnologiyalarni joriy etishda muhim ahamiyatga ega. O‘zbekiston Respublikasining rivojlanish yo‘li, ilm-fan sohasini rivojlantirish, va innovatsion texnologiyalarni joriy etishga katta e‘tibor qaratilmoqda. Shu bilan birga, noorganik moddalar va materiallar zamonaviy texnologiyalarning asosiy tarkibiy qismlaridan birini tashkil etmoqda. Ularning sintezida innovatsion usullar keng qo‘llanilmoqda, chunki ular yuqori samaradorlik, qulay sharoitlar, kam xarajatlar, past energiya sarfi va ekologik jihatdan xavfsizlik kabi afzalliklarga ega.

Innovatsion sintez usullari, an‘anaviy usullarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega. Misol uchun, plazma sintezi yuqori harorat va bosim ostida ionlashgan gaz holatida noorganik moddalar va materiallarni sintez qilish uchun qo‘llaniladi. Bu usulning afzalliklari yuqori harorat, tez reaksiya tezligi va yuqori sifatli mahsulotlarni olish imkonini beradi. Bunaqa innovatsion usullar orqali sintezlangan noorganik moddalar va materiallarda yangi, kutilmagan xususiyatlar namoyon bo‘lishi mumkin, bu esa ularni yangi qo‘llanish sohaslarida foydalanishga olib keladi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi PF-4947-sonli "O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida"gi Farmonida ilm-fan sohasini rivojlantirish va innovatsion faoliyatni rag‘batlantirish masalalari dolzarb vazifa sifatida belgilanganligi nazarda tutilishi lozim. Bu strategiya ilm-fan sohasidagi yangiliklarni rag‘batlantirish, innovatsion faoliyatni rivojlantirish va noorganik moddalar va

materiallarni innovatsion usullarda sintez qilishni qo'llab-quvvatlashni maqsad qilmoqda. Shuningdek, bu strategiya ilm-fan sohasidagi kengayishni ta'minlash va yangi texnologiyalar yaratishga yo'l qo'ymoqda[1].

Noorganik moddalar va materiallarni innovatsion usullarda sintez qilishda ta'sir va xususiyatlar, jamiyati, iqtisodiyotni va sanoatni rivojlantirishda katta ro'l o'ynaydi. Bu usullar orqali ishlab chiqariladigan yangi materiallar texnik taraqqiyotni ko'paytirish va o'zaro ta'sirni oshirishga imkon beradi. Shu bilan birga, bu texnologiyalar yordamida olinadigan noorganik moddalar va materiallar ekologik oqibatlari pastroq va qulay sharoitlarda ishlab chiqariladi, shuningdek, ularning xarajatlari pastroq bo'ladi. Bu esa ilm-fan sohasida yanada rivojlantirilish, innovatsion faoliyatni rivojlantirish va yangi texnologiyalar yaratishga imkon beradi.



1. Plazma sintezi: Plazma yuqori harorat va bosim ostida ionlashgan gaz holati bo'lib, noorganik moddalar va materiallarni sintez qilish uchun qo'llaniladi. Plazma sintezining afzalliklari – yuqori harorat, tez reaksiya tezligi va yuqori sifatli mahsulotlardir. Keramikalar, qattiq elektrolit o'tkazgichlar, oksidlar va boshqa materiallar plazma sintezi orqali olinadi.

2. Ionizatsiyalangan nur sintezi: Ionizatsiyalangan nurlanish (gamma-nurlar, elektron nurlari va boshqalar) ta'sirida noorganik moddalar va materiallarni sintez qilish usuli. Bu usul yuqori toza mahsulotlar olishga imkon beradi va kam vaqt talab qiladi. Nanomateriallar, katalizatorlar va funksional materiallar ishlab chiqariladi.

3. Mikroto'lqinli sintez: Mikroto'lqinli nurlanish ta'sirida noorganik moddalar va materiallarni sintez qilish usuli. Mikroto'lqinli sintez tezkor, kam xarajatli va yuqori unumli bo'lib, oksidlar, metall nanotanachalar, katalizatorlar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

4. Elektrokimyoviy sintez: Elektr toki ta'sirida noorganik moddalar va materiallarni sintez qilish usuli. Bu usul qulay sharoitlarda, past haroratda va yuqori unumda amalga oshiriladi. Metall oksidlar, gidroksidlar, sulfidlar elektrokimyoviy yo'l bilan olinadi.

5. Superkritik suyuqlik sintezi: Superkritik suyuqlik muhitida noorganik moddalar va materiallar sintez qilinadi. Bu usul yuqori tozalikdagi mahsulotlar olishga imkon beradi va ekologik xavfsizdir. Nanomateriallar, katalizatorlar va funksional materiallar ishlab chiqariladi.

6. Sonik sintez: Tovush to'lqinlari ta'sirida noorganik moddalar va materiallarni sintez qilish usuli. Sonik sintez past harorat va bosimda amalga oshiriladi. Metall nanotanachalar, oksidlar ishlab chiqariladi.

7. Mikroorganizmlar yordamida sintez: Ba'zi mikroorganizmlar noorganik moddalar va materiallarni biosintez qilish qobiliyatiga ega. Bu jarayon ekologik xavfsiz bo'lib, past harorat va bosimda amalga oshiriladi. Metall nanotanchalar, oksidlar, sulfidlar mikroorganizmlar yordamida sintez qilinadi [2, 3, 4].

#### Xulosa

Noorganik moddalar va materiallarni innovatsion usullarda sintez qilishning sanoat, tibbiyot, energetika, elektronika va boshqa sohalarida keng qo'llanilishi kritik ahamiyatga ega. Ushbu tezisda muhokama qilingan innovatsion sintez usullari: plazma sintezi, ionizatsiyalangan nur sintezi, mikroto'lqinli sintez, elektrokimyoviy sintez, superkritik suyuqlik sintezi, sonik sintez va mikroorganizmlar yordamida sintez yuqori samaradorlik, qulay sharoitlar, kam xarajatlar va ekologik xavfsizlikni ta'minlaydi. Innovatsion sintez usullarining rivojlanishi noorganik moddalar va materiallarni ishlab chiqarishda yangi imkoniyatlarni yaratadi va bu sohani yanada rivojlantiradi.

- Innovatsion sintez usullarining noorganik moddalar va materiallarni qanday qilib olishda mavjud usullarga nisbatan afzalliklarini tahlil qilish va natijalarni to'g'riroq taqqoslash yoki chiqarib qo'yish masalasini o'rganish.

- So'nggi Yangiliklar va Tendensiyalar: Innovatsion sintez usullari sohasidagi so'nggi yangiliklarni va tendensiyalarni kuzatish, sohasida yangi yondashuvlar va texnologiyalar bo'yicha yuqori sifatli ilmiy maqolalar yaratish.

- Aplikatsiyalar va Sifatlar: Har bir innovatsion sintez usulining turli materiallar uchun tegishli aplikatsiyalarini o'rganish va ularning kimyoviy va fizikaviy sifatlarini tahlil qilish.

- Qo'llanish sohaslarining O'rganilishi: Innovatsion sintez usullari bilan olinadigan materiallarning sanoat, tibbiyot, energetika, elektronika va boshqa sohalar uchun qo'llanishning tahlili va o'rganilishi.

- Ekologik Ta'sir va Sifatlar: Innovatsion sintez usullarining ekologik oqibatlari va ularning yangi materiallarni ishlab chiqarishda ekologik qo'llanishini o'rganish.

- Kutilayotgan Natijalar va So'zlar: Har bir innovatsion sintez usulining kutilayotgan natijalari va mustaqil ravishda so'zlashgan so'zlarini o'rganish, ularning so'nggi texnologiyalarga olib kelishi[5].

Bu takliflar asosida, innovatsion sintez usullarining noorganik moddalar va materiallarni ishlab chiqarish sohasidagi rivojlanishi va yangi imkoniyatlarni ochishda qanday qilib o'rganish va mustaqil ravishda foydalanish mumkin. Bu esa sanoat, texnologiya, va fundamental fanlar sohasidagi istiqbollarni ta'minlashga yordam beradi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi PF-4947-son Farmoni "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida".
2. Xu, J., et al. (2021). Ionizing radiation for the synthesis of inorganic nanomaterials. *Chemical Reviews*, 121(2), 1123-1179.
3. Zhukov, V., et al. (2019). Plasma synthesis of inorganic materials. *Inorganic Materials*, 55(12), 1193-1238.
4. Xu, J., et al. (2021). Ionizing radiation for the synthesis of inorganic nanomaterials. *Chemical Reviews*, 121(2), 1123-1179.
5. Brillas, E., et al. (2021). Electrochemical synthesis of inorganic materials. *Electrochimica Acta*, 390, 138872.



## 2-СЕКЦИЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

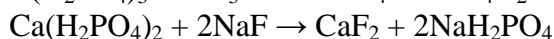
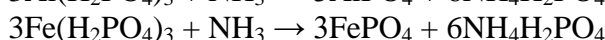
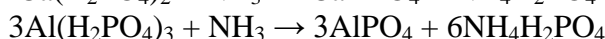
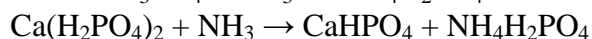
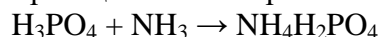
### УТИЛИЗАЦИЯ ШЛАМА, ОБРАЗУЮЩЕГОСЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОРМОВЫХ ФОСФАТОВ АММОНИЯ НА ФОСФОРСОДЕРЖАЩИЕ УДОБРЕНИЯ

<sup>1</sup>Меликулова Г.Э., <sup>2</sup>Тажиев Р.Р., <sup>1</sup>Мирзакулов Х.Ч.

<sup>1</sup>Ташкентский химико-технологический институт, г. Ташкент;

<sup>2</sup>Международный институт пищевых технологий и инженерии, г. Фергана.

Одним из экономически и технологически приемлемых способов очистки экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) от сопутствующих мешающих катионов и анионов является нейтрализация ЭФК с осаждением их в твёрдую фазу. При нейтрализации ЭФК аммиаком до pH 5 образуется в жидкой фазе раствор моноаммонийфосфата, а в твердой фазе – шлам (фторфосфатные и комплексные соли малорастворимых компонентов). При нейтрализации ЭФК газообразным аммиаком частично протекают сложные реакции с образованием различных комплексных соединений, но в качестве основных реакций можно привести следующие:



В результате образуются малорастворимые фосфаты кальция, алюминия, железа, фторид кальция и другие, которые выпадают в осадок [1].

Исследования по очистке исходной и предварительно обесфторенной, обессульфаченной ЭФК от полуторных окислов проводили путем нейтрализации частично очищенной от фтора и сульфатов кислоты газообразным аммиаком. В данном случае для эксперимента использовали частично очищенную ЭФК, полученную в промышленных условиях состава (масс. %): P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 17,86; CaO - 2,56; MgO - 0,77; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 1,14; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 0,51; SO<sub>3</sub> - 0,54; F - 0,34.

Изучено влияние pH при нейтрализации ЭФК аммиаком на химический состав аммонизированных пульп. Результаты влияния pH на химический состав растворов аммонизированной ЭФК после отделения выпавших осадков, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние степени нейтрализации (pH) на химический состав аммонизированных растворов ЭФК

№	pH	Химический состав, масс. %							
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	F
1	2,56	17,24	1,33	2,51	0,52	0,89	0,48	0,71	0,151
2	3,44	17,16	2,23	0,52	0,45	0,24	0,40	0,77	0,092
3	4,07	16,84	2,69	0,061	0,42	0,069	0,29	0,78	0,056
4	4,76	16,46	2,82	0,056	0,40	0,068	0,20	0,79	0,037
5	5,98	15,94	3,94	0,052	0,38	0,033	0,15	0,81	0,017
6	7,08	15,59	4,08	0,046	0,35	0,026	0,09	0,85	0,006

Из таблицы видно, что процесс аммонизации обесфторенной и обессульфаченной ЭФК существенно влияет на химический состав жидкой фазы. При незначительном снижении содержания  $P_2O_5$  с 17,24% до 15,59% и при изменении pH с 2,56 до 7,08 значительно снижаются содержания оксида кальция с 2,51% до 0,046%, оксида алюминия с 0,89% до 0,026%, оксида железа с 0,48% до 0,09%, фтора с 0,34% до 0,006%. Содержание магния при этих условиях снижается с 0,52% до 0,35%. Содержание сульфатов повышается с 0,71% до 0,85%. Это указывает на то, что в процессе аммонизации сульфаты полностью остаются в растворе. Также исследования показали, что с повышением температуры увеличиваются отношения  $P_2O_5:F$  и снижаются содержания фтора в жидкой фазе. Полученные данные свидетельствуют о возможности глубокой очистки частично обесфторенной и обессульфаченной ЭФК от полуторных окислов, кальция и фтора путем аммонизации кислоты до pH 4-5.

В таблице 2 приведены данные степени перехода компонентов из аммонизированной ЭФК в зависимости от степени нейтрализации (pH) в твердую фазу.

Таблица 2

Влияние pH на степень осаждения примесных компонентов из нейтрализованной ЭФК

№	pH	Степень осаждения, %							
		$P_2O_5$	CaO	MgO	$Fe_2O_3$	$Al_2O_3$	N	$SO_4^{2-}$	F
1	3	7,01	24,91	30,89	94,26	59,19	–	2,028	97,46
2	4	20,01	70,16	79,74	97,99	78,88	10,908	11,685	98,72
3	5	33,38	84,40	87,80	99,51	83,64	19,706	28,074	99,91

Из таблицы видно, что с повышением pH степень осаждения всех компонентов, присутствующих в ЭФК, повышается. Максимальная степень осаждения при pH 5 отмечается для железа и фтора, которая достигает 99,51% и 99,91%, соответственно. Степень осаждения кальция достигает 84,40%, магния 87,80% и алюминия 83,64%. Степень осаждения сульфатов при pH 5 составляет 28,07%. В связи с тем, что при pH выше 4 осаждается фосфат аммония, содержание которого составляет от 20,65% до 42,22% от массы сухого осадка, его необходимо тщательно промывать. Химический состав сухого осадка, высушенного до постоянного веса, приведен в табл. 3.

Таблица 3

Влияние pH на состав сухого осадка, выделенных из аммонизированной ЭФК

№	pH	Химический состав, масс. %							
		$P_2O_5$	CaO	MgO	$Fe_2O_3$	$Al_2O_3$	N	$SO_4^{2-}$	F
1	3	45,75	20,03	9,45	9,20	8,64	–	0,18	7,60
2	4	50,11	21,65	9,36	3,67	4,42	2,51	0,40	2,96
3	5	52,80	16,45	6,51	2,35	2,96	5,14	0,60	1,89

Из таблицы видно, что с повышением pH увеличивается содержание  $P_2O_5$ . Так при увеличении pH от 3 до 5 этот показатель увеличился с 45,75% до 52,80%, одновременно снижаются содержания CaO с 20,03% до 16,45%, MgO с 9,45% до 6,51%, оксида железа с 9,20% до 2,35% и оксида алюминия с 8,64% до 2,96%, фтора с 7,60% до 1,89%. Снижение содержания компонентов объясняется осаждением фосфата аммония. На это указывает и появление азота при pH 4 и 5 в количестве 2,51% и 5,14%, соответственно.

Таким образом, твердая фаза - шлам, образующаяся при очистки ЭФК от мешающих примесей путем нейтрализацией ЭФК газообразным аммиаком без и в присутствии различных добавок, таких как: аммофосная, суперфосфатная, супрефосная пульпы и другие можно получить фосфорсодержащие удобрения путем сушки и грануляции их в барабане гранулятор-сушилке. При этом полностью утилизируется шлам на фосфорсодержащие удобрения, которые состоят из моно- и дикальцийфосфата, моноаммонийфосфата, мономагнийфосфата и других, содержащих от 45,75 до 52,80%

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и от 2,52 до 5,14% N. Это позволяет создать безотходную и экологически чистую технологию производства кормовых фосфатов аммония и фосфорсодержащих удобрений.

**Список использованной литературы.**

1. Мирзакулов Х.Ч., Волынскова Н.В., Садиков Б.Б., Меликулова Г.Э. Теоретические основы и технология кормовых фосфатов аммония, кальция и калия на основе фосфоритов Центральных Кызылкумов // Ташкент. Издательство «Fan va ta’lim», 2023 г., 296 с. ISBN 978-9943-9073-0-0.

**MINERALOGICAL AND PETROGRAPHIC PROPERTIES OF THE KHOJAIKON DEPOSIT**

<sup>1</sup>Eminov E.D., <sup>2</sup>Sodikov F.B., <sup>1</sup>Mirzakulov Kh.Ch.

<sup>1</sup>Tashkent Institute of Chemical Technology, <sup>2</sup>Namangan Engineering-Construction Institute.

The main rock-forming minerals are halite, sylvite, carnallite, and anhydrite. More than 25 varieties of minerals were found in the water insoluble residue: magnesite, dolomite, calcite clay minerals (hydrosludes kaolinite, montmorillonite, galloisite), gypsum, quartz, hematite, hydrohematite feldspar, chlorite, biotite, muscovite, opal, glauconite, pyrite, celestine, zircon, garnet, tourmaline, barite, hornblende. According to the above (minerals - magnesite, dolomite, clay minerals, quartz, hematite) Goethite accounts for more than 95 % of the total weight of the residue insoluble in water.

Halite is a widespread rock-forming mineral of the salt strata of Khojaikan. It accounts for about 75% of the thickness volume. It forms a monomineral rock (layers of rock salt), and also occurs in paragenesis with sylvite, carnallite anhydrite and forms a sylvinitic, halite-sylvite-carnallite and hapite-anhydrite rock. After halite, it is the second most common rock-forming mineral of the salt formation and accounts for about 15% of the salt volume [1].

It should be noted the presence of micro inclusions of halite in sylvite grains and vice versa - microinclusions of sylvite in halite crystals indicating the primary formation of these rock-forming minerals.

Thus, according to the UN, the production of fertilizers (N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O) increased from 292.429 million tons in 2016 to 310.389 million tons in 2018. The production of nitrogen fertilizers from 180.496 million tons in 2016 increased to 186.974 million tons by 2018, phosphorous from 57.295 million tons to 61.951 million tons, potash from 54.638 million tons to 61.951 million tons [2].

The economic efficiency of the exploitation of deposits depends not only on the natural conditions of the occurrence of minerals, but also on the choice of technology for its production and enrichment. The technological properties of minerals, in turn, depend on the material composition and structural and textural characteristics of the rock they make up. Therefore, the purpose of our research was to study the mineral and chemical composition of the insoluble residue (i.r.) of the Khodjaikan deposit[3].

Table shows the mineralogical composition of the insoluble residue from the previously selected four ore samples with a difference in the content of KCl and insoluble residue. Studies have shown that the i.r. sylvinitic ores of the Khodjaikan deposit, according to chemical analysis, contain 66.86-74.45% non-silicate minerals and are mainly represented by carbonate and sulfate minerals.

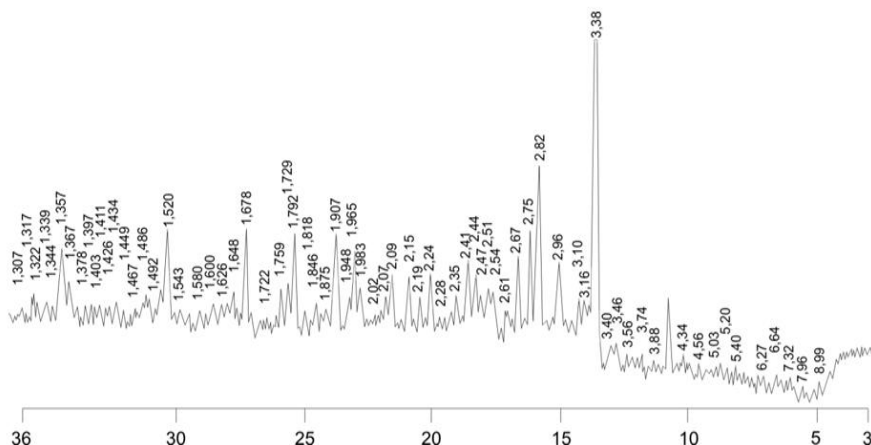
**Table**

**Mineralogical composition of water-insoluble silvinitic residues of the Khodjaikan deposit**

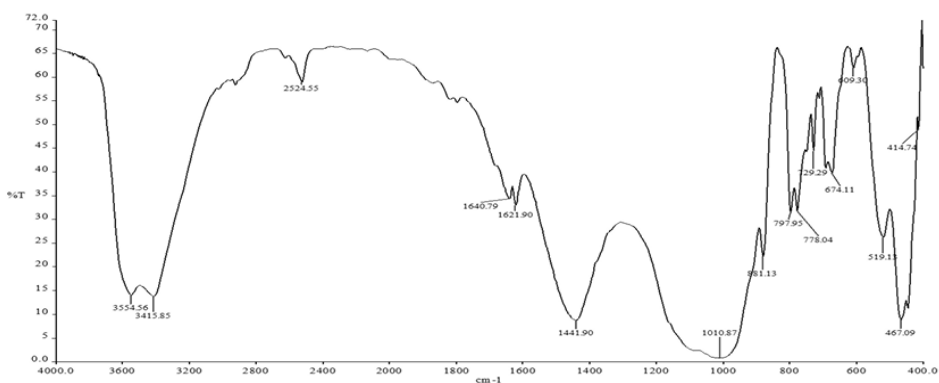
Name of minerals	Mineralogical composition of insoluble impurities, masses. %	Average by ore samples
------------------	--	------------------------

	1	2	3	4	
Sulfates	21,50	20,65	17,36	19,00	19,62
Carbonates	52,92	46,21	57,09	50,62	51,71
Total non-silicate minerals	74,42	66,86	74,45	69,62	71,33
Silicates	25,58	33,14	25,55	30,38	28,66

To confirm the salt composition of the ore, diffractograms and IR spectra were taken (Fig. 1, 2). The X-ray image shows diffraction maxima related to calcium, magnesium carbonates, two-aqueous and anhydrous calcium sulfate. Peaks 5.40; 4.56; 3.16 and 2.47 Å belong to calcium sulfate, 3.40; 1.875; 1.626 Å belong to calcite, and peaks 3.38; 2.75; 2.44; 1.818; 1.434 Å belong to silicates.



**Figure 1. X-ray of the residue insoluble in water**



**Figure 2. IR spectrum of the residue insoluble in water**

The IR spectra have absorption bands of 1008.44 cm<sup>-1</sup> belonging to sulfate groups. Absorption bands 3557.42; 3430.55 cm<sup>-1</sup> belong to gypsum semihydrate and dihydrate, and absorption bands 878.32; 467.21 cm<sup>-1</sup> belong to silicates. These data confirm the results of chemical and X-ray phase analyses.

Insoluble residueable residue silvinite ores of the Khodjaikan deposit contain 66.86-74.45% non-silicate minerals and are mainly represented by carbonate and sulfate minerals, which indicates the proximity in chemical and mineralogical composition of the silvinites of the Khodjaikon deposit to the silvinites of the Tyubegetan deposit. However, the content of mineral deposits in the sylvinite of the Khodjaikon deposit is 2.5 times higher than in the silvinites of the Tyubegetan deposit.

**List of literature:**



1. Минералы Узбекистана. Том 1. //Изд-во «Фан». Узбекской ССР. –Ташкент. -1975. -278 с.
2. World fertilizer trends and outlook to 2022. pp. 28.
3. Бурриель – Марти Ф., Рамирес – Муньос Х. Фотометрия пламени. М., Мир, 1972, 520 с.

## ПАСТ НАВЛИ СИЛЬВИНИТЛАРДАН ОЛИНГАН НАТРИЙ ГИДРОКАРБОНАТ СУСПЕНЗИЯСИНИ ФИЛЬТРАЛАНИШ ТЕЗЛИГИНИ ЎРГАНИШ

<sup>1</sup>Аллашукуров Ш.К., <sup>1</sup>Маматқулова Н.Ш., <sup>1</sup>Соддиқов Ф.Б., <sup>2</sup>Мирзакулов Х.Ч.

<sup>1</sup>Наманган муҳандислик-қурилиш институти,

<sup>2</sup>Тошкент кимё-технология институти

Сода кимё саноатининг энг қадимги маҳсулотларидан бири ҳисобланади, соданинг иштирокисиз шиша, кимё, металлургия, целлюлоза-қоғоз саноатларини тасаввур этиб бўлмайди. Сода нефть-кимё ва нефтни қайта ишлаш саноатларида, синтетик ёғ кислоталари ва ювувчи воситалар ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади [1]. Шу сабабли, сода ишлаб чиқариш учун паст навли сальвинит рудалари ва калий ишлаб чиқаришнинг галитли чиқиндиларини жалб қилишга қаратилган тадқиқотлар жуда долзарбдир.

Тадқиқот учун флотация усули билан калий хлорид ишлаб чиқаришга яроқсиз, паст навли сальвинит сувда оптимал Қ:С нисбатда эритилиб, тўйинган ва тозаланган натрий хлорид эритмалари тайёрланди ва кимёвий таркиби аниқланди. Конверсия жараёни учун қуйидаги таркибдаги аммоний гидрокарбонат тузи ишлатилган (масса%): CO<sub>2</sub> - 46,95%; N – 21,00%. Кейинги тадқиқотлар аммоний карбонат билан конверсия қилиш орқали тозаланган эритмалардан натрий гидрокарбонатни олишга қаратилган.

Конверсия жараёни 20-25°C ҳароратда, доимий аралаштириб турган ҳолда 5 дақиқадан 180 дақиқача бўлган вақт давомида амалга оширилди. Натрий хлориднинг аммиак ва карбонат ангидридга нисбати (Na<sub>2</sub>O:NH<sub>3</sub>:CO<sub>2</sub>) 1:1,12:0,80 дан 1:2,11:1,50 гача ўзгарган. Таҳлил натижаларига кўра, конверсия даражасининг энг мақбул нисбати Na<sub>2</sub>O:NH<sub>3</sub>:CO<sub>2</sub>=1:1,47:1,05 тенглиги ва конверсия жараёнини якунига етиш вақти 60 дақиқа эканлиги ўрнатилди. Конверсия жараёни якунига етгандан сўнг ҳосил бўлган суспензиянинг филтрланиш тезлиги Na<sub>2</sub>O:NH<sub>3</sub>:CO<sub>2</sub> нисбатига, ҳароратга ҳамда филтр устидаги йиғилаётган маҳсулотнинг қалинлигига боғлиқлиги аниқланди.

Тажрибани ўтказиш методикаси қуйида келтирилган. Филтрланиш тезлигини аниқлаш тажрибасини ўтказиш Бюхнер варонкасида 300 мм симоб уст. га тенг бўлган вакуумни сақлаб турадиган Бунзен колбасида филтрланиш вақтини қайд қилиб бориш оқали аниқланган. Филтрловчи ускуна (варонка) юзасининг майдони 0,005 м<sup>2</sup> ни ташкил қилади. Филтрланиш даражасини ҳисоблаш қуйидаги формулага мувофиқ амалга оширилди  $W = \frac{m}{S \cdot \tau} \cdot 3600$ . Бу ерда,  $m$  – филтрлаш учун олинган суспензиянинг миқдори, кг;  $S$  – филтрловчи ускуна (варонка) юзасининг майдони, м<sup>2</sup>;  $\tau$  – филтрлаш жараёни учун сарфланган вақт, секунд.

Жадвалдаги келтирилган маълумотларга кўра, CO<sub>2</sub> нисбатининг ортиши натижасида филтрланиш тезлигини пульпа, қаттиқ фаза ва филтрат бўйича ҳам бир оз пасайишини кўриш мумкин. Демак, 20°C ҳарорада Na<sub>2</sub>O:NH<sub>3</sub>:CO<sub>2</sub> нисбатининг 1:1,41:1,00 дан 1:1,47:1,05 гача ортиши пульпанинг филтрланиш тезлигини 1325,1 кг/м<sup>2</sup>·с дан 1317,8 кг/м<sup>2</sup>·соатгача пасайишига олиб келади. Ҳароратни 20°C дан 60°C гача ошириш филтрланиш тезлигини бир оз ортишига олиб келади. Масалан, Na<sub>2</sub>O:NH<sub>3</sub>:CO<sub>2</sub> нисбатининг 1:1,41:1,00 нисбатида пульпанинг филтрланиш тезлигини 20°C ҳароратда 1325,1 кг/м<sup>2</sup>·с дан 60°C ҳароратда 1397,9 кг/м<sup>2</sup>·соатгача ортади. Лекин, филтрлаш жараёнида ҳароратнинг ортиши ортиқча NH<sub>3</sub> ва CO<sub>2</sub> ни йўқотилишига олиб келади. Бу аммиак ҳамда карбонат ангидритни регенерация қилиш бўлимида чиқадиган NH<sub>3</sub> ва CO<sub>2</sub>



микдорини камайишига ҳамда маҳсулот таннархини ортишига сабаб бўлиши мумкин. Жадвалда шунингдек, тоза фильтр устига қуйқани ташлаб филтрлаб ажратиб олиш билан бирга фильтр устида қолган қалинлиги  $h$  - 4,5 мм бўлган нам натрий гидрокарбонатни  $\text{Na}_2\text{O}:\text{NH}_3:\text{CO}_2$  нисбати ва ҳароратга боғлиқ ҳолда филтрланиш тезлигига таъсири ҳақидаги малумотлар келтирилган. Фильтр устида қолган қалинлиги  $h$  - 4,5 мм бўлган нам натрий гидрокарбонатни  $\text{Na}_2\text{O}:\text{NH}_3:\text{CO}_2$  нисбати ва ҳароратга боғлиқ ҳолда филтрланиш тезлигига таъсири натижалари ҳам тоза фильтр устига қуйқани ташлаб филтрлаб ажратиб олиш натижаларига ўхшаш бўлади. Бирок, фильтр устида қолган нам қаттиқ фазани олиб ташламасдан филтрлаш жараёнини яна давом эттириш филтрлаш тезлигини камайишига олиб келади. Бу ҳолатни фильтр устида қолган нам маҳсулот заррачалари фильтр юза қисмини тўсиб қолиши натижасида филтрлаш жараёнига салбий таъсири борлиги билан изохлаш мумкин. Масалан,  $\text{Na}_2\text{O}:\text{NH}_3:\text{CO}_2$  нисбатининг 1:1,41:1,00 нисбатида пульпанинг тоза фильтр устида филтрланиш тезлигини  $20^\circ\text{C}$  ҳароратда  $1325,1 \text{ кг/м}^2\cdot\text{с}$  бўлган бўлса,  $\text{Na}_2\text{O}:\text{NH}_3:\text{CO}_2$  нисбатининг 1:1,41:1,00 нисбатида қуйқанинг фильтр устида қолган қалинлиги  $h$  - 4,5 мм бўлган нам натрий гидрокарбонатни олиб ташламасдан филтрлаш натижасида филтрланиш тезлиги  $20^\circ\text{C}$  ҳароратда  $1032,0 \text{ кг/м}^2\cdot\text{с}$  гача камайганини кўриш мумкин. Шунга ўхшаш ҳолат бошқа  $\text{Na}_2\text{O}:\text{NH}_3:\text{CO}_2$  нисбат ва ҳароратларда ҳам кузатилади.

Жадвал

**Филтрланиш тезлигига  $\text{Na}_2\text{O}:\text{NH}_3:\text{CO}_2$  нисбати, ҳарорат ва фильтр устидаги йиғилаётган маҳсулот қалинлигининг ( $h$ ) таъсири**

№	$\text{Na}_2\text{O}:\text{NH}_3:\text{CO}_2$ нисбати	Ҳарорат, $^\circ\text{C}$	Филтрланиш тезлиги, $\text{кг/м}^2\cdot\text{с}$		
			Қуйқа бўйича	Қаттиқ фаза бўйича	Филтрат бўйича
<b><math>h</math> - 0 мм</b>					
1	1:1,41:1,00	20	1325,1	426,15	898,949
		40	1364,0	438,66	925,339
		60	1397,9	449,56	948,337
2	1:1,47:1,05	20	1317,8	435,34	882,458
		40	1356,5	448,12	908,373
		60	1390,2	459,26	930,939
3	1:1,55:1,10	20	1312,0	444,59	867,406
		40	1350,5	457,64	892,859
		60	1384,1	469,02	915,073
<b><math>h</math> - 4,5 мм</b>					
4	1:1,41:1,00	20	1032,0	331,89	700,110
		40	1062,3	341,63	720,666
		60	1090,0	350,54	739,457
5	1:1,47:1,05	20	1025,1	338,64	686,453
		40	1055,2	348,59	706,609
		60	1082,7	357,67	725,024
6	1:1,55:1,10	20	1020,4	345,78	674,619
		40	1050,4	355,94	694,453
		60	1077,8	365,23	712,568

**Хулоса.** Олиб борилган тадқиқотлар натижаларига кўра, паст навли силвинитнинг тозаланган тўйинган эритмаларини аммоний гидрокарбонат тузлари билан конверсиялаш орқали олинган натрий гидрокарбонат суспензиясини қаттиқ ва суюқ фазаларга ажратиб олиш учун филтрлаш жараёнини амалга ошириш мумкин. Конверсия натижасида олинган натрий гидрокарбонат суспензияси яхши филтрланиши аниқланди. Бу ишлаб чиқариш жараёнида ҳосил бўлган натрий гидрокарбонатнинг суспензиясини ажратиб олиш учун

филтрлашга бериш мумкинлигини кўрсатади.

### Адабиётлар рўйхати.

1. Содиков Ф.Б. Разработка технологии комплексной переработки галитовых отходов и низкосортных сильвинитов Тюбегетана на кальцинированную и пищевую соду. Дисс. ...канд. техн. наук. Ташкент, ИОНХ АН РУз. 2018 г. - 120 с.

## MAHALLIY DOLOMIT XOMASHYOSINI NITRAT KISLOTASI BILAN PARCHALASHDA KO'PIKLANISH JARAYONINI O'RGANISH

<sup>1</sup>Mixliyev O.A., <sup>1</sup>Mirzaqulov X.Ch., <sup>1</sup>Yorboboyev R.Ch., <sup>2</sup>Olmurova Sh.M

<sup>1</sup>Toshkent kimyo-texnologiya instituti.

<sup>2</sup>O'zR FA O'simlik moddalari kimyosi instituti.

Dolomit xomashyosi magniy va magniyli maxsulotlar ishlab chiqarish uchun tabiiy va asosiy xomashyo bo'lib, O'zbekiston dolomit xomasholari va zahiralariга boy mamlakat hisoblanadi [1, 2]. Ushbu dolomit zaxiralari Ingichka, Maxmudtov, Ovxona, Navbahor, Muruntov, Irlir, Dehqonobod, Sho'rchi va Shursuv konlari bo'lib, yuqorida keltirilgan konlardagi dolomit xomashyosidan termik yoki kimyoviy usullarda ishlov berilsada sof karbonat, gidroksid yoki magniy oksidini olishning imkoni yo'q. Dolomit xomashyolaridan olingan mahsulotlar tarkibida kaltsiy birikmalari va boshqa komponentlarning mavjudligi kimyoviy toza magniy oksidini olishga imkon bermaydi [3].

Dehqonobod koni dolomit xomashyosini azot kislotali parchalash jarayonida MgOH, MgO, suyuq va donadorlangan magniyli o'g'itlariga qayta ishlashni tadqiqoti olib borildi. Dehqonobod koni dolomit xomashyosini konsentratsiyasi 30 % bo'lgan azot kislotasi bilan parchalashda ko'piklanish darajasiga harorat, sirt faol moddalar va kislota konsentratsiyalarining ta'sirlari o'rganildi

Mahalliy dolomit xomashyosini azot kislotali parchalash jarayonini jadallashtirish va uni MgOH, MgO, suyuq va donadorlangan magniyli o'g'itlariga qayta ishlashni o'rganishdan iborat. Dehqonobod koni dolomit xomashyosini azot kislotasi bilan parchalashda (40 % li HNO<sub>3</sub> meъeri -110 %, t = 50 °C va K:C=1:3,56) ko'piklanish darajasiga harorat, sirt faol moddalar va kislota konsentratsiyalarining ta'sirlari o'rganilgan va olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan.

Jadval

### Dolomit xomashyosini azot kislotali parchalashda ko'pik karraligi jarayoni davomiyligiga sirt faol moddalar "PAA-gel" va "Struktol SB-2195" miqdorlari ta'sirlarini o'rganish

Jarayon davomiyligi vaqt, min.	"PAA-gel va "Struktol SB-2195" miqdori, %						
	Ko'pik karraligi, K <sub>k</sub>	Ko'pik karraligi, K <sub>k</sub> PAA-gel, (g/t)			Ko'pik karraligi, K <sub>k</sub> "Struktol SB-2195", (g/t)		
		0	10,0	20,0	30,0	10,0	20,0
<b>40% HNO<sub>3</sub> bilan dolomitni dastlabki parchalash jarayonidagi ko'pik karraligi</b>							
0,5	1,294	1,892	1,790	1,688	1,333	1,215	1,092
1	2,800	3,076	2,471	1,867	1,453	1,403	1,353
2	1,867	2,501	3,049	3,600	1,548	1,421	1,294
4	1,948	2,162	2,981	3,800	1,786	1,658	1,529
6	1,346	3,750	4,275	4,800	3,945	2,997	2,048
8	1,282	4,615	5,022	5,450	3,988	3,244	2,500
10	1,846	4,844	5,514	6,182	5,077	4,205	3,333
12	1,772	4,762	5,566	6,360	5,074	4,225	3,375
14	2,133	1,266	3,028	4,789	5,000	3,967	2,933
16	1,519	1,250	3,367	5,484	4,853	3,828	2,800

18	1,806	1,250	2,405	3,571	4,267	4,126	3,985
20	1,944	1,250	2,398	3,571	4,000	3,466	2,933
25	1,305	1,061	1,136	1,216	1,867	1,712	1,558
30	1,039	1	1	1	1,013	1,051	1,090
35	1	1	1	1	1	1,005	1,013
40	1	1	1	1	1	1	1

Dexqonobod koni dolomit xomashyosini konsentratsiyasi 30 va 40 %  $\text{HNO}_3$  ning 110 % meyorida parchalashdan hosil bo'lgan ko'pikni karraligiga sirt faol moddalarning ta'sirlari o'rganildi. Bunda 60 minut davomida dolomit xomashyosini konsentratsiyasi 30 va 40 % li azot kislotasi bilan parchalash jarayonida hosil bo'lgan ko'pik karraligiga sirt faol moddalarsiz 1,604 dan 1,0 gacha va 2,133 dan 1,00 gacha, dolomit xomashyosiga nisbatan 10 gr/tonna "PAA-gel" va "Struktol SB-2195"lar ta'siridagi ko'pik karraligi 1,471 dan 1,0 gacha va 1,667 dan 1,0 gacha hamda 4,844 dan 1,00 gacha va 5,077 dan 1,00 gacha, 20 gr/tonnada 1,725 dan 1,0 gacha va 1,395 dan 1,0 gacha hamda 5,566 dan 1,00 gacha va 4,225 dan 1,00 gacha va 30 gr/tonnada esa 1,979 dan 1,0 gacha va 1,123 dan 1,0 gacha hamda 6,182 dan 1,00 gacha va 3,985 dan 1,00 gacha kamayishi aniqlandi.

Shunday qilib tajriba modeli qurilmasida Dexqonobod koni dolomit xomashyosini 20 dan 40 % gacha bo'lgan konsentratsiyali  $\text{HNO}_3$  bilan parchalashda hosil bo'lgan ko'pikni bartaraf qilish va fil'trlanish tezligini yaxshilash maqsadida sirt faol modda ("PAA-gel" va "Struktol SB-2195") lardan foydalanildi. Bunda ko'pik karraligi va fil'trlanish tezligiga "PAA-gel" va "Struktol SB 2195" larning ta'sirlari o'rganildi va jarayonda hosil bo'lgan nordon bo'tqa va nordon suyuq fazalarning reologik hossalari kislotaga konsentratsiyasi hamda haroratlarning ta'sirlari o'rganildi va tarkiblari kimyoviy va fizik kimyoviy tahlillar asosida tasdiqlandi.

Dexqonobod koni dolomit xomashyosini konsentratsiyasi 30 % li  $\text{HNO}_3$  bilan parchalashdagi ko'pik karraligini "PAA-gel" va "Struktol SB-2195" sirt faol moddalarining 10 gr/tonnaga nisbatan solishtirganimizdagi ko'pik karraligi 1,245 va 1,161 martaga hamda fil'trlanish tezligi bo'tqa bo'yicha 2,54 martagacha ortganligi va 0,90 martaga kamayganligi, 20 gr/tonnada 1,596 va 1,385 martaga hamda fil'trlanish tezligi bo'tqa bo'yicha 1,93 martagacha ortganligi va 0,79 martaga kamayganligi va 30 gr/tonnada 1,905 va 1,533 martagacha kamayganligi hamda fil'trlanish tezligi bo'tqa bo'yicha 1,29 martagacha ortganligi va 0,68 martaga kamayganligi, shuningdek 40 % li  $\text{HNO}_3$  bilan parchalashdagi ko'pik karraligini "PAA-gel" va "Struktol SB-2195" sirt faol moddalarining 10 gr/tonnaga nisbatan solishtirganimizdagi ko'pik karraligi 2,27 va 2,38 martaga hamda fil'trlanish tezligi bo'tqa bo'yicha 0,36 martaga va 0,23 martaga kamayganligi, 20 gr/tonnada 2,609 va 1,981 martaga hamda fil'trlanish tezligi bo'tqa bo'yicha 0,31 martaga va 0,25 martaga kamayganligi, va 30 gr/tonnada 2,898 va 1,868 martagacha ortganligi hamda fil'trlanish tezligi bo'tqa bo'yicha 0,25 martaga va 0,27 martagacha kamayganligi texnologik parametrlar ta'sirlari va kimyoviy tahlillar asosida aniqlandi.

Shunday qilib, Dexqonobod koni dolomit xomashyosini 30 dan 40 % gacha bo'lgan konsentratsiyali  $\text{HNO}_3$  bilan parchalashda hosil bo'lgan ko'pikni bartaraf qilish va fil'trlanish tezligini yaxshilash maqsadida sirt faol modda ("PAA-gel" va "Struktol SB 2195") lardan foydalanildi. Bunda ko'pik karraligi va fil'trlanish tezligiga "PAA-gel" va "Struktol SB 2195" larning ta'sirlari kimyoviy tahlillar asosida aniqlandi va "PAA-gel" va "Struktol SB 2195" larni tadqiqot natijasiga yo'qori tasir etishi o'rganildi.

### Foydalanilgan adabiyotlar royxati

1. Adilov D.K., Aliev A.T., Kim R.N., Mirzayev A. Texnologiya polucheniya magniyevix i kaltsiyevix soyedineniy na osnove mestnogo sirya [Technology for producing magnesium and calcium compounds based on local raw materials]. // Uzbekskiy ximicheskiy jurnal. – Tashkent, 2011. - №4. – S.48-50.



2. Tojiev R.R. Razrabotka texnologii kompleksnoy pererabotki sirevix resursov ozer Karaumbet i Barsakelmes na bishofit, gidrooksid i oksid magniya i sulfat natriya. [Development of a technology for complex processing of raw materials from lakes Karaumbet and Barsakelmes into bischofite, hydroxide and magnesium oxide and sodium sulfate]. // Diss.... dok. texn. nauk (DSc). – IONX AN RUz, Tashkent, 2020. – 200 s.

3. Perepelitsyn V.A., Rytvin V.M., Koroteev V.A. Texnogennoye mineralnoye sire Urala. [Technogenic mineral raw materials of the Urals]. / Ekaterinburg: RIO Uro RAN, Rossiya-2013. – 332 s.

## **DOLOMIT XOMASHYOSINI AZOT KISLOTALI PARCHALASHDAGI QOLDIQ QATTIQ FAZANING FIZIK-KIMYOVIY TAHLILI**

**<sup>1</sup>Mixliyev O.A., <sup>1</sup>Mirzaqulov X.Ch., <sup>1</sup>Yorboboyev R.Ch., <sup>2</sup>Olmurova Sh.M**

*<sup>1</sup>Toshkent kimyo-texnologiya instituti.*

*<sup>2</sup>O'simlik moddalari kimyosi instituti.*

Mahalliy dolomit xomashyosini azot kislotali parchalash jarayonini jadallashtirish va uni MgOH, MgO, suyuq va donadorlangan magniyli o'g'itlariga qayta ishlashni o'rganishdan iborat. Dehqonobod koni dolomit xomashyosini konsentratsiyasi 20 dan 40 % gacha bo'lgan azot kislotasi bilan parchalash va unda hosil bo'lgan bo'tqani fil'trlash orqali ajratilgan suyuq va qattiq fazalarning kimyoviy tarkibi o'rganilgan.

Serpentinitni magniy gidroksidi yoki oksidining eng maqbul manbai deb hisoblash mumkin. Shuni ta'kidlash kerakki, xrizotil-asbest boyitilganda katta maydonlarni egallaydigan chiqindi - serpantin hosil bo'ladi [1]. Bu magniy gidroksidi va oksidlarini ishlab chiqarish uchun eng arzon xomashyo bo'lib, u o'z navbatida ishlab chiqarishning ko'pgina tarmoqlarida keng qo'llaniladi. Serpantinit  $Mg_6[(Si_4O_{10})(OH)_8]$  lizarditdan tashqari serpantin guruhi minerallarini (forsterit, diopsid, xrizotil) o'z ichiga oladi, ular bir xil formulaga ega  $Mg_3[Si_2O_5](OH)_8$  bo'lib, tarkibida 30-45% MgO mavjud bo'lib, bu uning sintezini jadallashtiradi. Nazariy jihatdan ushbu moddagi asosiy komponentlar miqdori 43,0 % MgO, 44,1% SiO<sub>2</sub> va 12,9% H<sub>2</sub>O dan iborat bo'ladi. Undagi asosiy aralashmalar temir va kalsiy oksidlari hisoblanadi [2, 3].

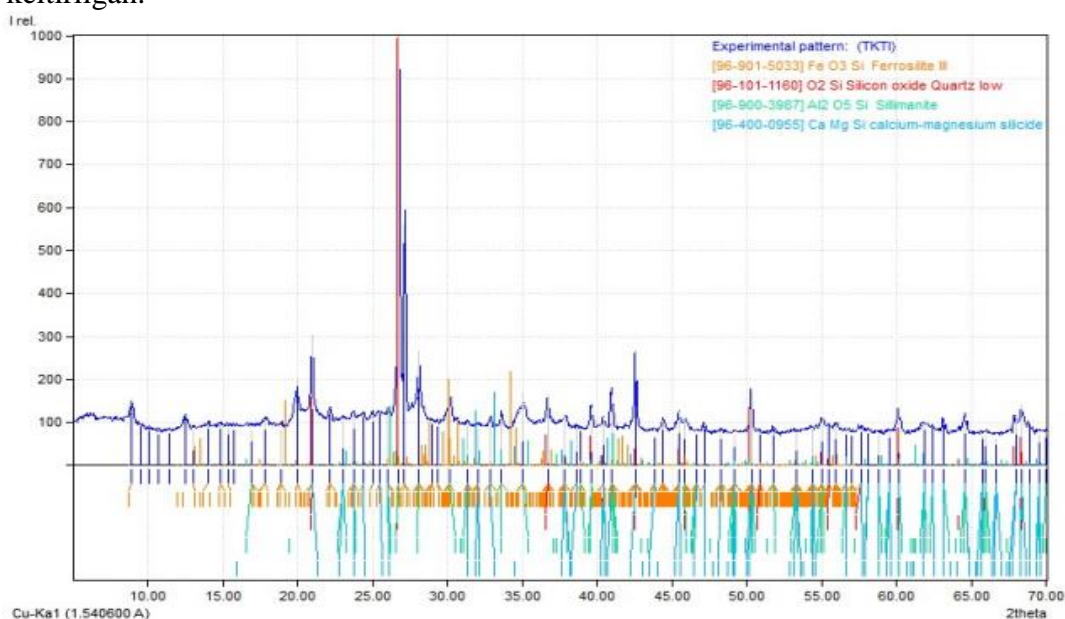
O'zbekistonda magniy tarkibli rudalar, jumladan, serpantinitning katta zahiralari mavjud. Uning zaxiralari Kutchinskiy (4,2 million tonna), Tangisayskiy (1,12 million tonna), Bichanchiskiy (321 ming tonna), Tamdimskiy (zaxira hali hisobga olinmagan), Yachmisayskiy (2,83 million tonna talk, 4,79 million tonna breunerit) ga to'g'ri keladi. Serpantinitning eng katta zaxirasi Jizzax viloyatidagi Arvaten konida joylashgan bo'lib undagi asbest va serpantinitning umumiy hajmi 14 ming m<sup>3</sup> bo'lib, 500 m gorizontga vertikal kesmalar usulida hisoblanganda - 1363,7 ming m<sup>3</sup> ni tashkil etadi [4].

Magniy qotishmalari yuqori mustahkamliligi va korroziyaga chidamliligi tufayli atom energetikasi, kosmik va aviatsiya sanoatda keng qo'llaniladi. Bundan tashqari kimyoviy moddalar, ishqorlar, mineral moylar va ftorli gazlarni rezervarlarda barqaror saqlashda ham undan foydalaniladi. Magniy birikmalarini eng ko'p ishlatadigan asosiy sanoat tarmoqlari metallurgiya, yong'inga chidamli buyumlar olish, qurilish materiallari, rezina buyumlari ishlab chiqarish, elektrotexnika va sellyuloza-qog'oz sanoati, transformator po'latlarini tayyorlash, neft va gaz sanoati, kimyo sanoati, tibbiyot va qishloq xo'jaligining bir qator tarmoqlari ushbu komponentning asosiy istemolchilari hisoblanadi [5]. Magniy oksidini eng ko'p ishlatadigan asosiy sanoat tarmog'i bu o'tga bardoshli materiallar ishlab chiqarish sohasi bo'lib, 65% po'lat ishlab chiqarishda, 15% tsement sanoatida, 7% refrakterlar ishlab chiqarishda qolgan 13% boshqa sohalarda ishlatiladi [6].

Dexqonobod dolomit xomashyosini konsentratsiyasi 20, 25, 30, 35 va 40 % bo'lgan azot kislotasida qo'yidagi kimyoviy reaksiya tengliklari asosida HNO<sub>3</sub> 110 % meyyorida parchalandi.



Ilmiy tadqiqot ishlarida laboratoriya eksperiment tahlillarini bajarish uchun Dexqonobod koni dolomit xomashyosini 20 dan 40 % gacha bo'lgan konsentratsiyali azot kislotasi bilan parchalash uchun dolomit namunasi tanlangan bo'lib, uning kimyoviy va komponent tarkiblari CaO - 33,06, MgO-16,82, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 0,225, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-0,371, SO<sub>3</sub>-0,83, CO<sub>2</sub>-45,2 va erimaydigan qoldiq (e.q)-0,65 % miqdorda mavjud ekanligi laboratoriya sharoitida, kimyoviy tahlillar asosida aniqlangan. Shuningdek ushbu rasmda Dexqonobod koni dolomit xomashyosi namunasini konsentratsiyasi 40 % bo'lgan azot kislotasida, 50 °C haroratda va 110 % HNO<sub>3</sub> me'yorida 40 minut davomida parchalashdan hosil bo'lgan bo'tqani fil'trlash orqali ajratilgan va 105 °C haroratda 3 soat davomida quritilgan qattiq fazaning fizik kimyoviy tahlili (rentgenografik tahlili) keltirilgan.



**Qattiq fazaning strukturaviy tuzilishining rentgenogrammasi.**

Laboratoriya sharoitida olingan qattiq fazani fizik-kimyoviy tahlil qilishda aylanish tezligi 30 ayl./daq bo'lgan aylanishli kamera ishlatilgan. Radiograf tahlillar «The American Mineralogist crystal structure database» va Mixeevning minerallarning determin determinant yordamida talqin qilingan.

Bunda tarkibidagi boshqa diffraksiyon chiziqlar ta'sirlashmagan dolomit qismlaridan tashkil topganligi rentgenogrammalarda ifodalangan, ya'ni rentgenogrammadagi tekisliklararo masofa chiziqlardagi cho'qqilarida CaO, SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>3</sub> va Ca, Mg va Si komponentlari mavjudligini fizik-kimyoviy tahlil usullarida ham isbotlandi.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Peredin Yu.V., Usoltseva I.O., Krasnosheikova D.A. Osnoviye texnologii polucheniya oksida magniya iz serpentinita. [Basic technologies for producing magnesium oxide from serpentinite]. // Polzunovskiy vestnik. – 2019. - №2. – S. 123-127.
2. X.Ch. Mirzakulov, R.R. Tojiev, O.S. Bobokulova. Kompleksnaya pererabotka mineralno-sirevix resursov ozer Karaumbet i Barsakelmes. [Integrated processing of mineral resources of lakes Karaumbet and Barsakelmes] - Toshkent-2020 g. 194 s. Izd-vo «Tafakkur» ISBN 978-9943-24-356-9.
3. Mikhliev O.A. Razrabotka texnologii kompleksnoy pererabotki dolomita azotnoy kislotoy s polucheniye soyedineniy magniya i jidkix udobreniy [Development of technology for complex processing of dolomite with nitric acid to produce magnesium compounds and liquid fertilizers] // Diss... sois. uchen. step. dok. fil. (PhD) texn, nauk. Tashkent, 2019. 115 s.
4. Katyshev S.F., Gabdullin A.N., Nikonenko E.A., Rakipov D.F. Conditions Investigation of Nitric Acid Leaching of Serpentinite . // Eastern European Scientific Journal. – Dusseldorf, 2014. – №6. – pp. 136-141.



5. Belousov M.V. Obosnovanie texnologii silikotermicheskogo polucheniya magniya iz uralskogo dolomitovogo siriya. [Justification of the technology for silicothermic production of magnesium from Ural dolomite raw materials]. Avtoreferat. diss.... na sois.. step. kand. texn. nauk Ekaterinburg-2013. 24 c.

6. Osadchenko I.M., Lyabin M.P., Romanovskova A.D. Oksid magniya: svoystva, metodi polucheniya i primeneniya (analiticheskiy obzor) [Magnesium oxide: properties, methods of preparation and application (analytical review)]. // Prirodniye sistemi i resursi. Seriya Biologiya i biotexnologiya. – 2018. – T.8, №3. – S.6-14.

**MAHALLIY DOLOMIT XOMASHYOSINI AZOT KISLOTASI ISHTIROKIDA  
PARCHALASH JARAYONIDA HOSIL BO`LGAN QUYQANING REOLOGIK  
HOSSALARINI O`RGANISH**

<sup>1</sup>Mixliyev O.A., <sup>1</sup>Mirzaqulov X.Ch., <sup>1</sup>Yorboboyev R.Ch., <sup>2</sup>Olmurova Sh.M.

<sup>1</sup>Toshkent kimyo-texnologiya instituti.

<sup>2</sup>O`zR FA O`simlik moddalari kimyosi instituti.

Dolomit xomashyosi magniy va magniyli maxsulotlar ishlab chiqarish uchun tabiiy va asosiy xomashyosi hisoblanadi. O`zbekiston dolomit xomasholari va zahiralarga boy mamlakat hisoblanadi [1, 2]. Ushbu dolomit zaxiralari Ingichka, Maxmudtov, Ovxona, Navbahor, Muruntov, Irlir, Dehqonobod, Sho`rchi va Shursuv konlari bo`lib, yuqorida keltirilgan konlardagi dolomit xomashyosidan termik yoki kimyoviy usullarda ishlov berilsada sof karbonat, gidroksid yoki magniy oksidini olishning imkoni yo`q. Dolomit xomashyolaridan olingan mahsulotlar tarkibida kaltsiy birikmalari va boshqa komponentlarning mavjudligi kimyoviy toza magniy oksidini olishga imkon bermaydi [3].

Shuningdek, magniyning yana bir manbai, magniyli o`z ichiga olgan jinslar: serpantinitlar, olivinlar, diopsid  $\text{CaMg}(\text{Si}_2\text{O}_6)$  shaklida magniy silikatlarini o`z ichiga olgan talklar, enstatit  $\text{Mg}_2(\text{Si}_2\text{O}_6)$ , tremolit  $\text{Ca}_2\text{Mg}_5(\text{Si}_4\text{O}_{11})(\text{OH})_2$ , olivin-forsterit  $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$ , talk  $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$  va tarkibida 25 dan 50% gacha MgO tutgan boshqa minerallarni misol keltirishimiz mumkin. Ular millionlab tonnalarda qazib olinadi, qayta ishlanadi va saqlanadi, shuning uchun tog'-metallurgiya korxonalarida chiqindixonalar va omborlarida 15-20 milliard tonnagacha chiqindilar to'planib qolgan bo`lib, ularni boyitish va turli usullar bilan sof magniy birikmali mahsulotlariga qayta ishlash mumkin [4, 5, 6].

Sof magniy oksididan tayyorlangan o`tga chidamli materiallardan foydalanish bog`lovchi moddalar samaradorligini, po`lat erituvchi pechlar va o`tga chidamli materiallarning ishonchliligi va unumdorligini oshiradi. Magniy oksidi yoki gidroksidi suvni tozalash, zararsizlantirish va oqava suvlarni neytrallash tozalash uchun koagulyantlar hamda magniyli o`g`it ishlab chiqarishda va hayvonlar ozuqasiga qo`shimcha sifatida ham ko`p ishlatiladi [7, 8].

Dehqonobod koni dolomitini konsentratsiyasi 20, 25, 30, 35 va 40% azot kislotasida, 50 °C haroratda va 110 %  $\text{HNO}_3$  me`yorida 40 minut davomida parchalashdan hosil bo`lgan bo`tqa, suyuq faza va qattiq fazalarning kimyoviy tarkiblari hamda bo`tqa va suyuq fazalarning reologik hossalari (zichligi va qovushqoqligi) quyidagi jadvalda keltirilgan.

**Jadval**

**Dolomit xomashyosini azot kislotali parchalashdan olingan nordon bo`tqa va suyuq fazaning reologik hossalari (N=110%; t=50 °C va τ=40 min)**

№	Konst. $\text{HNO}_3$ %	Q:S	Zichlik, g/sm <sup>3</sup>				Qovushqoqlik, sPa·s			
			20°C	40°C	60°C	80°C	20°C	40°C	60°C	80°C
Nordon butqa										
1	20	1:3,5	1,199	1,184	1,179	1,175	1,314	0,942	0,669	0,545
2	25	1:2,8	1,252	1,243	1,233	1,226	1,595	1,143	0,813	0,663
3	30	1:2,3	1,313	1,300	1,287	1,279	1,876	1,345	0,956	0,779

4	35	1:2,0	1,382	1,365	1,347	1,334	2,868	1,412	1,363	1,045
5	40	1:1,8	1,449	1,429	1,406	1,390	3,859	2,478	1,770	1,310
Nordon suyuq faza										
6	20	1:3,5	1,134	1,128	1,123	1,119	1,251	0,897	0,637	0,519
7	25	1:2,8	1,192	1,184	1,174	1,168	1,519	1,089	0,774	0,631
8	30	1:2,3	1,251	1,239	1,226	1,218	1,787	1,281	0,910	0,742
9	35	1:2,0	1,316	1,300	1,283	1,270	2,731	1,821	1,298	0,995
10	40	1:1,8	1,380	1,361	1,339	1,324	3,675	2,360	1,686	1,248

Nordon bo'tqa va suyuq fazalarning reologik hossalari (zichligi va qovushqoqligi)ga kislota konsentratsiyasi va haroratlarning ta'sirlari o'rganilgan bo'lib, bunda 20 °C da zichligi  $\rho=1,199\div 1,449$  va  $1,134\div 1,380$  gr/sm<sup>3</sup>, qovushqoqligi  $v=1,314\div 3,859$  va  $1,254\div 3,675$  sPa gacha ortganligi, 40 °C da zichligi  $\rho=1,184\div 1,429$  va  $1,128\div 1,361$  gr/sm<sup>3</sup>, qovushqoqligi  $v=0,942\div 2,478$  va  $0,897\div 2,360$  sPa gacha ortganligi, 60 °C da zichligi  $\rho=1,179\div 1,406$  va  $1,123\div 1,339$  gr/sm<sup>3</sup>, qovushqoqligi  $v=0,669\div 1,770$  va  $0,637\div 1,686$  sPa gacha ortganligi, 80 °C da esa zichligi  $\rho=1,175\div 1,390$  va  $1,119\div 1,324$  gr/sm<sup>3</sup> gacha ortganligi hamda qovushqoqligi  $v=0,545\div 1,310$  sPa ga va  $0,519\div 1,248$  sPa gacha ortganligi aniqlandi.

Shunday qilib tajriba modeli qurilmasida Dehqonobod koni dolomit xomashyosini 20 dan 40 % gacha bo'lgan konsentratsiyali HNO<sub>3</sub> bilan parchalashda hosil bo'lgan ko'pikni bartarf qilish va fil'trlanish tezligini yaxshilash maqsadida sirt faol modda ("PAA-gel" va "Struktol SB 2195") lardan foydalanildi. Bunda ko'pik karraligi va fil'trlanish tezligiga "PAA-gel" va "Struktol SB 2195" larning ta'sirlari o'rganildi va jarayonda hosil bo'lgan nordon bo'tqa va nordon suyuq fazalarning reologik hossalari kislota konsentratsiyasi hamda haroratlarning ta'sirlari o'rganildi va tarkiblari kimyoviy va fizik kimyoviy tahlillar asosida tasdiqlandi.

Shunday qilib, tajriba modeli qurilmasida Dehqonobod koni dolomit xomashyosini 20 dan 40 % gacha bo'lgan konsentratsiyali HNO<sub>3</sub> bilan parchalashda hosil bo'lgan ko'pikni bartarf qilish va jarayonda hosil bo'lgan nordon bo'tqa va nordon suyuq fazalarning reologik hossalari kislota konsentratsiyasi hamda haroratlarning ta'sirlari o'rganildi va tarkiblari kimyoviy va fizik kimyoviy tahlillar asosida tasdiqlandi.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Tojimatova M.Yo. Izucheniye protsessa videleniya soyedineniy magniya iz dolomitov mestorojdeniya Shorsu. [Study of the process of isolation of magnesium compounds from dolomites of the Shorsu deposit]. // Universum: Texnicheskiye nauki: elektron. nauchn. jurn. – Moskva, 2019. - № 11(68). - URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/8250>.

2. Adilov D.K., Aliev A.T., Kim R.N., Mirzayev A. Texnologiya polucheniya magniyevix i kaltsiyevix soyedineniy na osnove mestnogo sirya [Technology for producing magnesium and calcium compounds based on local raw materials]. // Uzbekskiy ximicheskiy jurnal. – Tashkent, 2011. - №4. – S.48-50.

3. Tojiev R.R. Razrabotka texnologii kompleksnoy pererabotki sirevix resursov ozer Karaumbet i Barsakelmes na bishofit, gidrooksid i oksid magniya i sulfat natriya. [Development of a technology for complex processing of raw materials from lakes Karaumbet and Barsakelmes into bischofite, hydroxide and magnesium oxide and sodium sulfate]. // Diss.... dok. texn. nauk (DSc). – IONX AN RUz, Tashkent, 2020. – 200 s.

4. Perepelitsyn V.A., Rytvin V.M., Koroteev V.A. Texnogennoye mineralnoye sire Urala. [Technogenic mineral raw materials of the Urals]. / Ekaterinburg: RIO Uro RAN, 2013. – 332s.

5. Khoroshavin L.B., Perepelitsyn V.A., Kononov V.A. Magnezialnie ogneupori: spravochnik [Magnesia refractories: a reference book]. – M.: Intermet Injining, 2001. – 576 s.

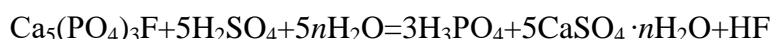
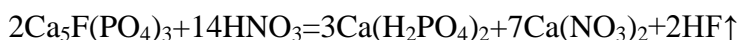
6. Kramer DA [Current Mining Of Olivine And Serpentine]. // US Geological Survey Open-Pile Report, Reston. Virginia , 2002. – 256p.
7. Patent №. 2209780 C2. Rossiya. Sposob polucheniya chistogo oksida magniya. [Method for producing pure magnesium oxide]. MPK C 02 F 5/02. Aleksandrov Yu.Yu., Paramonov G.P., Oleynikov Yu.V. Zayavl. 26.10.2000. Opubl. 10.08.2003.
8. Sierra C., Chouinard S., Pasquier LC, Mercier G., Blais JF Feasibility Study On The Utilization Of Serpentine Residues For Mg(OH)<sub>2</sub> Production // Waste and Biomass Valorization. – 2018. – Volume 9. – pp . 1921-1933.

## МАРКАЗИЙ ҚИЗИЛҚУМ ФОСКОЦЕНТРАТИНИ НИТРАТ ВА СУЛЬФАТ КИСЛОТАЛАР БИЛАН ПАРЧАЛАБ ОЛИНГАН БЎТҚАНИНГ РЕОЛОГИК ХОССАЛАРИ

**Зикиров Ҳ.А., Мирзакулов Х.Ч., Ёрбобоев Р.Ч., Жўраева К.Т.**

*Тошкент кимё-технология институти*

Ҳозирги кунда қишлоқ хўжалиги тармоқлари учун зарур бўлган турли хил фосфорли, жумладан NPK ўғитларга бўлган эҳтиёжини таъминлаш жуда долзарб вазифа ҳисобланади [1,2]. Шу мақсадда МҚ ювиб куйдирилган фоскоцентратини (ЮКФК) 56% ли HNO<sub>3</sub> ва 96 % ли H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> кислоталарини турли нисбатлари таъсирида кимёвий стехиометрик ҳисобга асосан нитрат-сульфат кислоталарининг 100, 110 % умумий меъёрларида, кислоталар (HNO<sub>3</sub>:H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 70:30; 60:40 ва 50:50 нисбатларида, 50 °C ҳароратда қайта ишлаш бўйича тадқиқот ишлари олиб борилди [3]. МҚ ЮКФК-ни нитрат-сульфат кислоталар иштирокида парчалаш жараёни куйидаги кимёвий реакция тенгликлари асосида амалга оширилди:



Келтирилган реакция тенгламаси асосида, Қ:С фазалар нисбати 1:4 ва 1:5 оралиғида парчалаш жараёнлари ўрганилди. Бунда Қ:С фазалар нисбатлари МҚ ЮКФКни сульфат ва нитрат кислоталар билан қайта ишлашда ҳосил бўладиган CaSO<sub>4</sub> · nH<sub>2</sub>O микдорига нисбатан қаттиқ фазани ювишдан ҳосил бўлган сув нисбатлар бўйича ҳисоблаб кўшилган. ЮКФК-ни парчалаш жараёнининг технологик кўрсаткичларини танлаш учун нордон ва аммонизацияланган бўтқаларнинг реологик хоссаларига Қ:С фазалар ва кислоталарнинг микдорий нисбатлари, ҳарорат, кислоталар умумий меъёрларининг таъсирлари аниқланди.

Шунингдек, МҚ (ЮКФК)ни сульфат ва нитрат кислоталар аралашмасининг меъёри 100 ва 110 % -ларда парчалаб олинган бўтқаларнинг рН муҳитлари мос равишда 0,611 дан 0,905 гача ва 0,306 дан 0,506 гача ортиб бориши потенциометрик таҳлил усулида И-160 МИ иономери кўрсаткичлари асосида аниқланди. Тадқиқот натижалари асосида олинган нордон ва нейтралланган бўтқаларнинг реологик хоссалари 1 ва 2- жадвалларда келтирилган.

**1-жадвал**

### ЮКФКни сульфат ва нитрат кислоталар иштирокида парчалаб олинган нордон бўтқанинги реологик хоссалари

Кислоталар аралашмаси- нинг умумий меъёри, %	HNO <sub>3</sub> :H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> кислоталар нисбати		Қ:С	Зичлик г/см <sup>3</sup>				Қовушқоқлик , сПа·с			
	50	50		20°C	40°C	60°C	80°C	20°C	40°C	60°C	80°C
100	50	50	1:4	1,444	1,430	1,410	1,382	8,596	5,895	3,634	1,995

	60	40	1:5	1,345	1,332	1,318	1,302	7,908	5,423	3,343	1,835
			1:4	1,537	1,525	1,508	1,489	9,194	6,305	3,887	2,134
	70	30	1:5	1,442	1,427	1,408	1,391	8,458	5,801	3,576	1,963
			1:4	1,715	1,692	1,667	1,647	10,159	6,967	4,295	2,358
110	55	55	1:4	1,520	1,500	1,480	1,460	8,622	5,991	4,710	3,704
			1:5	1,400	1,380	1,360	1,340	6,640	4,862	2,621	0,141
	66	44	1:4	1,630	1,620	1,610	1,600	54,32	15,26	12,06	9,531
			1:5	1,530	1,520	1,510	1,500	41,84	12,38	6,709	5,302
	77	33	1:4	1,740	1,720	1,701	1,682	1,772	1,032	0,556	0,296
			1:5	1,651	1,632	1,613	1,594	2,631	1,473	0,594	0,185

Келтирилган 1-жадвалдан кўришимиз мумкинки, парчалашдан ҳосил бўлган кислотали бўтқанинг реологик ҳоссалари (зичлиги ва қовушқоқлиги) 20 °С да зичлиги  $\rho=1,594\div 1,572$  ва  $1,520\div 1,651$  гр/см<sup>3</sup>, қовушқоқлиги  $\mu=8,596\div 9,346$  ва  $8,622\div 2,631$  сПа гача ортганлиги, 80 °С да эса зичлиги  $\rho=1,410\div 1,520$  ва  $1,460\div 1,594$  гр/см<sup>3</sup> гача ортганлиги ҳамда қовушқоқлиги  $\mu=1,995\div 2,125$  сПа га ортганлиги ва  $3,704\div 0,185$  сПа гача камайиши аниқланди.

## 2-жадвал

### МҚ ЮКФКни сульфат ва нитрат кислоталар аралашмасида парчалашдан олинган нордон бўтқани газсимон аммиак билан аммонизацияланган бўтқанинг реологик ҳоссалари (рН-3)

Кислоталар аралашмасининг умумий меъёри, %	HNO <sub>3</sub> :H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> кислоталар нисбати		К:С	Зичлик г/см <sup>3</sup>				Қовушқоқлик, сПа·с			
				20°С	40°С	60°С	80°С	20°С	40°С	60°С	80°С
				100	50	50	1:4	1,487	1,473	1,452	1,423
1:5	1,385	1,372	1,358				1,341	8,303	5,694	3,510	1,926
60	40	1:4	1,583		1,571	1,553	1,533	9,654	6,620	4,081	2,240
		1:5	1,485		1,470	1,450	1,432	8,881	6,091	3,755	2,061
70	30	1:4	1,766		1,743	1,717	1,696	10,667	7,315	4,510	2,476
		1:5	1,617		1,602	1,584	1,565	9,813	6,657	4,059	2,231
110	55	55	1:4	1,555	1,536	1,510	0,828	2,793	1,292	1,016	0,896
			1:5	1,432	1,415	1,391	0,763	2,562	1,185	0,932	0,822
	66	44	1:4	1,634	1,624	1,613	1,593	2,989	2,050	1,263	0,693
			1:5	1,534	1,524	1,514	1,495	2,742	1,880	1,159	0,636
	77	33	1:4	1,772	1,752	1,731	1,709	3,332	2,261	1,378	0,758
			1:5	1,681	1,662	1,642	1,622	3,029	2,055	1,253	0,689

Шунингдек 2-жадвалда келтирилган газсимон аммиак билан аммонизацияланган бўтқанинг зичлиги ва қовушқоқлиги лаборатория шароитида аниқланган бўлиб 20 °С да зичлиги  $\rho=1,487\div 1,617$  ва  $1,555\div 1,681$  гр/см<sup>3</sup>, қовушқоқлиги  $\mu=9,026\div 9,813$  ва  $2,793\div 3,029$  сПа гача ортганлиги, 80 °С да эса зичлиги  $\rho=1,423\div 1,565$  ва  $0,828\div 1,622$  гр/см<sup>3</sup> гача, ҳамда қовушқоқлиги  $\mu=2,094\div 2,231$  сПа га ортиши ва  $0,896\div 0,689$  сПа гача камайиши аниқланди.

Сульфат ва нитрат кислоталар иштирокида нитрат кислотанинг миқдори ортиши, нордон бўтқанинг зичлик ва қовушқоқлиги ортиб бориши, температура ва К:С нисбатининг ортиши билан эса нордон бўтқанинг зичлик ва қовушқоқлиги камайиб бориши аниқланди.

Шунингдек, тадқиқот таҳлили натижалари шуни кўрсатдики, зичлиги 1,5 г/см<sup>3</sup> юқори бўлган бўтқаларни керакли қурилмаларга узатиш учун махсус насослардан фойдаланиш кераклиги аниқланди.

**Фойдаланилган адабиётлар.**

1. Мирзакулов Х.Ч. Физико-химические основы и технология переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов. -Ташкент. Изд-во «Навруз». –2019. –416 с. ISBN 978-9943-56-262-2.

2. Р. Ч. Ёрбобаев. «Разработка безотходной технологии получения комплексных удобрений на основе азотнокислотной переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов. Дисс. д.ф. (PhD) по тех наук. – Ташкент, 2023, 120 с.

3. Зикиров Х.А., Мирзакулов Х.Ч., Ёрбобоев Р.Ч., Марказий Қизилқум бойитилмаган фосфат хомашёсини азот кислотали парчалаш жараёнини тадқиқоти/ «Инновационные технологии производства одиарных, комплексных и органоминеральных удобрений»./ Республиканская научно-практическая конференция с участием зарубежных ученых./ 13-14 декабря 2022 г. ТКТИ. Ташкент. 63-64 с.

**QORATOG' VA MARKAZIY QIZILQUM FOSFORITLARI ARALASHMASIDAN EKSTRAKSIYA FOSFOR KISLOTASINI OLISH JARAYONIDA QUYQANING KIMYOVIY TARKIBINING TAHLILI**

<sup>1</sup>Yuzboyev Sh.T., <sup>1</sup>Sodiqov B.B., <sup>1</sup>Volinskova N.V., <sup>2</sup>Mirzaqulov X.Ch.

<sup>1</sup>AO "Ammofos – Maxam

<sup>2</sup>Toshkent kimyo-texnologiya instituti

Ushbu tadqiqot ishida Markaziy Qizilqum yuvib kuydirilgan foskonsentratini (MQ YuKFK) va Qoratog' fosforitlari aralashmasini parchalash jarayonidagi quyqaning kimyoviy tarkiblari EFK olish jarayoniga texnologik ko'rsatkichlar ( $K_{par}$ ;  $K_{yuv}$ ;  $K_{unum}$ ;  $K_{ajr}$ ;  $\Gamma_{soni}$ ) ning ta'siri o'rganilgan.

Tajriba jarayonida MQ YuKFK va Qoratog' fosforitlarini sulfat kislota va aylanma fosfor kislotalar bilan parchalash 80 °C haroratda amalga oshirildi. Qattiq-suyuq fazalarning nisbati 2,5; 2,7 va 3,0 nisbatlarda olib borildi. Shuningdek YuKFK ni sulfat kislotali qayta ishlash jarayonida olingan 12% li EFK dan foydalanildi. Reaksiya davomiyligi 4 soat qilib belgilandi. Dastlabki holatda sulfat kislota stixiometrik norma bo'yicha kalsiy oksidiga nisbatan  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  hosil bo'lishiga berildi. Sulfat kislota me'yori 100 va 103% larda o'rganildi (1-jadval).

**1-jadval**

**MQ YuKFK va Qoratog' fosforitlari aralashmasining parchalanishidan olingan quyqaning kimyoviy tarkibi**

№	Q:S	Xomashyo nisbati. gr.		Quyqaning kimyoviy tarkibi %					
		Qoratog'	YuKFK	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	F
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> me'yori – 100%									
1	1:2.5	30	70	12,55	9,53	0,36	0,20	0,14	0.42
2	1:2.5	50	50	12,37	9,71	0,29	0,15	0,12	0.43
3	1:2.5	70	30	12,22	9,87	0,24	0,11	0,09	0.42
4	1:2.7	30	70	12,35	9,62	0,31	0,19	0,13	0.42
5	1:2.7	50	50	12,26	9,84	0,26	0,16	0,11	0.41
6	1:2.7	70	30	12,19	9,92	0,22	0,10	0,10	0.44
7	1:3,0	30	70	12,05	9,72	0,28	0,18	0,10	0.43
8	1:3,0	50	50	12,16	9,95	0,21	0,14	0,08	0.42
9	1:3,0	70	30	12,09	10,01	0,18	0,07	0,07	0.41
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> me'yori – 103 %									



10	1:2,5	30	70	12,48	9,31	0,44	0,26	0,18	0,43
11	1:2,5	50	50	12,31	9,42	0,40	0,23	0,16	0,42
12	1:2,5	70	30	12,16	9,53	0,36	0,20	0,14	0,42
13	1:2,7	30	70	12,39	9,62	0,33	0,18	0,13	0,41
0. 14	1:2,7	50	50	12,31	9,71	0,29	0,15	0,12	0,42
1. 15	1:2,7	70	30	12,24	9,73	0,26	0,13	0,10	0,42
2. 16	1:3,0	30	70	12,16	9,87	0,24	0,11	0,09	0,42
3. 17	1:3,0	50	50	12,09	9,94	0,21	0,09	0,08	0,41
4. 18	1:3,0	70	30	12,02	10,01	0,18	0,07	0,07	0,41

Yuqoridagi jadvalda keltirilgan tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, sulfat kislota me'yorsi 100, 103% va Q:S nisbati 1:2,5 dan 1:3,0 gacha ortishi quyqa tarkibidagi asosiy komponentlar ( $P_2O_5$ , MgO,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ , F) kamayishiga, bunga teskari ravishda CaO miqdorini ortishiga olib keladi. Quyqaning pH muhiti esa 1,4 dan 1,8 gacha kamayadi.

Bundan tashqari MQ YuKFK va Qoratog' fosforitlari aralashmasining turli nisbatlari, quyqa tarkibidagi komponentlar miqdoriga turlicha ta'sir qilishi aniqlandi. Xususan, parchalash jarayonidagi  $H_2SO_4$  ning 100 % me'yorsida, Q:S fazaning 1:2.5 nisbatida MQ YuKFK:Qoratog' fosforitlarining 70:30 nisbatida CaO ning miqdori 9,53% ni tashkil qilgan bo'lsa 30:70 nisbatda esa quyqa tarkibidagi CaO ning miqdori 9,87% gacha ortadi. Quyqa tarkibidagi boshqa komponentlar ( $P_2O_5$ , MgO,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ , F) miqdori esa kamayib borishi aniqlandi. Sulfat kislota me'yorsining ortishi esa quyqa tarkibidagi  $P_2O_5$  va CaO ning kamayishiga, MgO,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ , F larning esa qisman ortishiga olib keladi. Q:S fazalar nisbatining ortishi bilan kislotaning boshqa me'yorlari kabi  $P_2O_5$ , MgO,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ , F kamayishi, CaO miqdorini ortishi kuzatiladi. Shuningdek, MQ YuKFK va Qoratog' fosforitlari aralashmasini EFK ga qayta ishlash jarayoniga texnologik ko'rsatkichlar ( $K_{par.}$ ;  $K_{yuv.}$ ;  $K_{unum.}$ ;  $K_{ajr.}$ ;  $\Gamma_{soni}$ ) ta'siri o'rganilgan (2-jadval).

## 2-jadval

### Qoratog' va MQ YuKFK dan EFK olish jarayoniga texnologik ko'rsatkichlar ( $K_{par.}$ ; $K_{yuv.}$ ; $K_{unum.}$ ; $K_{ajr.}$ ; $\Gamma_{soni}$ ) ning ta'siri

$H_2SO_4$ me'yori	Q:S	Xomashyolarning og'irlik nisbati.		$K_{par.}$	$K_{yuv.}$	$K_{unum.}$	$K_{ajr.}$	$\Gamma_{soni}$
		Qoratog'	YuKFK					
100	1:2,5	70	30	95,26	95,33	90,81	95,27	1704
	1:2,5	50	50	94,90	95,88	90,99	94,80	1723
	1:2,5	30	70	92,71	98,41	92,73	94,22	1741
	1:2,7	70	30	93,95	97,63	91,33	93,54	1722
	1:2,7	50	50	93,78	98,30	93,19	94,80	1734
	1:2,7	30	70	94,57	97,29	92,98	95,55	1752
	1:3	70	30	96,61	98,19	95,89	97,57	1730
	1:3	50	50	96,38	97,63	94,10	96,38	1745
	1:3	30	70	96,24	96,38	92,76	96,24	1760
103	1:2,5	70	30	95,36	96,33	91,71	95,29	1710
	1:2,5	50	50	95,95	96,87	92,99	95,98	1736
	1:2,5	30	70	94,45	97,41	93,74	96,23	1747
	1:2,7	70	30	95,85	96,63	92,34	95,60	1728
	1:2,7	50	50	95,78	97,32	93,19	95,75	1739
	1:2,7	30	70	96,87	96,53	92,98	96,32	1755
	1:3	70	30	96,61	98,19	95,89	97,65	1734
	1:3	50	50	97,38	97,65	95,24	97,53	1749
	1:3	30	70	97,44	97,38	95,76	98,33	1764



2-jadvaldan ko'rinadiki, sulfat kislota me'yorlari 100, 103% va Q:S nisbati 1:2,5 dan 1:3,0 larda olib borilgan. Kislota me'yorlari va Q:S fazalar nisbati ortib borishi bilan parchalanish darajasi ( $K_{par}$ ) 95,26 dan 97,44% gacha, ya'ni 2,18%, yuvilish darajasi ( $K_{yuv}$ ) 95,33 dan 98,19% gacha, ya'ni 2,86%, unumi ( $K_{unum}$ ) 90,81 dan 95,89% gacha, ya'ni 2,53%, ajralish darajasi ( $K_{ajr}$ ) 95,27 dan 97,65% gacha, ya'ni 1,53% va gips soni ( $\Gamma_{son}$ ) 1704 dan 1734 ya'ni 1,7 % gacha ortishi aniqlandi. Bu MQ YuKFK va Qoratog' fosforitlari aralashmasining sulfat kislota stexiometrik me'yor 100% da to'liq parchalanishi bilan izohlanadi. Shu bilan birga, kislota me'yorining 100% dan oshishi suyuq fazada erkin sulfat kislota miqdori ortishiga olib keladi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Мирзакулов Х.Ч. Физико-химические основы и технология переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов. Изд-во "Наврўз", Ташкент, 2019 г., -419 с. ISBN 978-9943-56-262-2.

2. Юзбоев Ш.Т., Садиқов Б.Б., Волынская Н.В., Мирзакулов Х.Ч. Исследование химического состава и оценка технологичности переработки смеси фосфоритов Каратау и Центральных Кызылкумов. «Kimyo va kimyoviy texnologiya yo'nalishidagi dolzarb muammolar» Respublika miqyosidagi yosh olimlar uchun tashkil etilayotgan onlayn ilmiy va ilmiy-amaliy anjumani, TKTI, Toshkent, 2021 yil 20-21 dekabr, 111-113 b.

### СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА БЕНТОНИТА ДАРБАЗИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

<sup>1</sup>Ишанова М.Н., <sup>1</sup>Кадирбаева А.А., <sup>2</sup>Минаковский А.Ф., <sup>2</sup>Шатило В.И.

<sup>1</sup>Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, г. Шымкент, Казахстан,

<sup>2</sup>Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Беларусь

Одним из эффективных и доступных природных сорбентов является бентонитовая глина, содержащая более 70% минерала монтмориллонита. Этот минерал обладает самой высокой среди глинистых минералов емкостью катионного обмена. Республика Казахстан обладает большими запасами бентонита [1]. Большой практический интерес представляют месторождения Южного Казахстана – Дарбазинское и Келесское месторождения с суммарными запасами 58 млн. т, а также Андреевское, Держинское, Ильдерсайское с общими запасами более 100 млн. т. Поскольку проблема очистки воды от различных загрязняющих веществ остается актуальной, а Казахстан богат месторождениями бентонитовой глины, которая по составу не уступает бентониту Вайоминга (США), экономически целесообразно использовать ее для очистки воды. Из известных способов очистки воды сорбционные методы являются экономически выгодными, так как эффективность сорбции может достигать 80-90% в зависимости от природы используемого адсорбента [2].

Целью настоящей работы являлось проведение физико-химических исследований бентонитовой глины Дарбазинского месторождения и изучение ее сорбционных свойств.

Элементный состав глины, установленный ранее проведенными исследованиями [3], показал, что в бентоните преобладают соединения кремния и алюминия наряду с достаточным количеством соединений железа (III). Природные бентониты крайне редко встречаются в чистом виде и, как правило, содержат сопутствующие минералы – карбонаты, сульфаты, гидроксиды, оксиды и другие.

В ИК-спектре исследуемого бентонита присутствует интенсивная полоса поглощения с тремя ярко очерченными пиками можно отнести к деформационным колебаниям групп Si-O-Si ( $430, 471 \text{ см}^{-1}$ ) и Si-O-Al ( $524 \text{ см}^{-1}$ ). Соответствующие валентные колебания этих групп отражаются на ИК-спектре в виде сильной по интенсивности полосы  $1039 \text{ см}^{-1}$ . Полосы поглощения  $696 \text{ см}^{-1}$ , и дуплет  $781, 798 \text{ см}^{-1}$  характерны для



кварца. Слабые полосы поглощения 836, 872 см<sup>-1</sup> можно отнести к колебаниям групп (Al, Fe)-O-H. Присутствие адсорбированной воды и гидроксильных групп подтверждается наличием деформационных колебаний в области 1630 см<sup>-1</sup>, 919 см<sup>-1</sup>, валентные колебания O-H группы характеризуется пиками 3420 и 3621 см<sup>-1</sup>. Незначительные по интенсивности полосы поглощения 1524 и 1395 см<sup>-1</sup> могут быть отнесены к поглощению карбонат-ионов.

Дифференциально-термический анализ исходной пробы бентонитовой глины Дарбазинского месторождения, отобранной в пойме реки Келес, выполнен на Q дериватографе в лаборатории «Сапа» ЮКУ им.М.Ауэзова, показал, что исследуемая проба характеризуется двумя ярко выраженными и одним незначительным эндоэффектами и четырьмя экзоэффектами. Эндоэффект при температуре 180°C свидетельствует об удалении поверхностной влаги. Эндотермический эффект при 870°C характерен для процесса декарбонизации. Незначительные экзотермические эффекты 280, 450°C отражают выгорание органических примесных компонентов.

Важной физико-химической характеристикой, определяющей количество сорбционного материала, необходимого для данной конкретной цели, является его сорбционная емкость. Для определения сорбционной емкости наиболее содержательным является метод, основанный на определении количеств адсорбированных из водных растворов неорганических и органических веществ (минеральные кислоты, соли, йод, фенол, различные ПАВ, и др).

Термическая активация бентонитовых глин улучшает адсорбционные свойства и способствует развитию их поверхности, что связано с удалением от адсорбированной и межслоевой молекулярной воды и освобождением адсорбционного пространства.

В данной работе представлены результаты по определению сорбционной емкости образцов глины, подвергнутых термической активации при температурах от 100 до 800°C.

Для определения общей способности исследуемого образца бентонита к адсорбции определяли статическую сорбционную емкость, адсорбцию по соляной кислоте и по ионам цинка. Помимо нативного бентонита исследовали образцы, прошедшие термическую обработку в диапазоне температур от 100 до 800°C. Результаты исследования сорбционных емкостей исходного и термически обработанных образцов бентонита приведены в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1**

**Сорбционная емкость бентонита по соляной кислоте (А, мг/г)**

Температура обжига	Продолжительность термообработки, ч			
	1	2	3	4
100	1,8	1,5	1,5	1,4
300	1,5	1,5	1,8	1,7
400	1,8	1,6	1,5	1,5
600	1,4	1,8	1,8	1,6
800	1,8	1,8	1,7	1,6
Исходный бентонит без термообработки	1,47			

Для того, чтобы количественно оценить эффективность исследуемого бентонита по сорбции тяжелых металлов, был приготовлен модельный раствор хлорида цинка, содержащий ионы Zn<sup>2+</sup> концентрацией 3,25 г/л. С использованием этого раствора определили сорбционную емкость (А, мг/г) бентонита исходного и термически обработанного при 400 и 600°C, а также степень адсорбции (Е, %).

**Таблица 2**

**Сорбционная емкость бентонита по иону цинка (Zn<sup>2+</sup>)**

Сорбент	Концентрация Zn <sup>2+</sup> начальная, г/л	Концентрация Zn <sup>2+</sup> конечная, г/л	А, мг/г	Е, %
Бентонит исходный	3,25	2,18	4,28	33



Бентонит (400°C)		2,16	4,36	34
Бентонит (600°C)		1,67	6,32	49

Результаты исследования сорбции бентонита по иону  $Zn^{2+}$  показывают, что термическая активация увеличивает его сорбционные свойства, и степень извлечения цинка бентонитом, обработанным при 600°C, составляет 49%, в то время как исходный бентонит извлекает всего 33% цинка из модельного раствора.

Использование бентонитовых глин для очистки воды процессом сорбции является эффективной и доступной альтернативой известным уже адсорбентам, которые показывают высокую адсорбционную емкость по отношению к различным соединениям.

### Литература

1. Джумагулов А.А., Николаенко А.Ю., Мирхашимов И.Х. Стандарты и нормы качества вод в Республике Казахстан. - Алматы. –ОО «OST-XXI век», - 2009. – 44с.
2. Sh.A. Muzdybaeva, K.B. Mussabekov, S.B. Aidarova, R.S. Taubaeva Treatment of mine water from heavy metal ions by bentonite clay // VESTRIAL OF KAZNU SERIES CHEMICAL No. 3 (67) .-2012.
3. М.Н. Ишанова, А.А. Кадирбаева, А.Ф.Минаковский Очистка природных вод с использованием сорбентов на основе бентонита // Химическая технология и техника : материалы 87-й науч.-техн. конф. профес.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 31 янв. – 17 фев. 2023 г. [Электронный ресурс] / Белорус. гос. технол. ун-т; отв. за издание И. В. Войтов. – Минск: 2023. – С. 382-385.

## KIMYOVIY TEXNOLOGIYA VA ATROF-MUHIT MUHOFAZASIDA ANALIZNING O'RNI

<sup>1</sup>Ruziyev E.A., <sup>2</sup>Ruziyev J.E., <sup>1</sup>Usmonova B., <sup>1</sup>Sulaymonova M.

<sup>1</sup>Samarqand davlat universiteti Biokimyo instituti.

<sup>2</sup>Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti.

Hozirgi zamon ekologik muammolaridan asosiy o'rinni sanoat korxonalari hamda turli sohalar uchun zarur bo'lgan katta-kichik ishlab chiqarish korxonalari egallaydi va atrof-muhitga zarar keltiruvchi manba hisoblanadi. Shuning uchun bunday chiqindilarni qayta ishlab, zaruriy joylarda ishlatishning ahamiyati g'oyat katta bo'lib, muhim iqtisodiy, ekologik va energiya manbai bo'lib, xizmat qiladi hamda yuqori samara beradi. Ayniqsa, mahsulot ishlab chiqarish va xom-ashyoni qayta ishlashdan hosil bo'ladigan oqova suvlardan noan'anaviy o'g'itlar va sug'orish tizimida foydalanish ham muhim jihat hisoblanadi [1]. Lekin bunday jarayonlardan tuproqning zararlanishi, o'simliklar, qishloq xo'jaligi mahsulotlari va yer osti tabiiy suvlarining tarkibi ham o'zgarishini, ularning mineral tarkibi sifat jihatdan ham buzilishini, albatta, o'rganish lozim. Oqova suv cho'kmalarini o'rganish obyektlarining analitik monitoringi oqova suvlar tarkibi va ishlab chiqarish korxonalarining turlari hamda shaharlarda aholining zich joylashganligiga bog'liqligi asosida o'tkazildi. Bunda oqova suv tarkibidagi og'ir, noyob va nodir metallarning mavjudligiga e'tibor qaratildi.

To'qimachilik korxonalari suvni juda ko'p talab qiladigan ishlab chiqarish sanoati yo'nalishi bo'lib, uning oqovasida ko'plab organik, noorganik va sirt-faol moddalar, turli bo'yoqlar, kislotalar, ishqorlar uchraydi [2]. Bunday korxonalarining oqova suvlari aralash dispers, kolloid va erigan moddalarga boy ko'p tarkibiy qisimli geterogen tizimdan iborat. Ular tarkibidagi ishqoriy va ishqoriy yer metallari ionlari Samarqand davlat universiteti Biokimyo instituti analitik kimyo kafedrasida ishlab chiqilgan ion selektiv elektrodlardan foydalanib, ionometrik usulda [3] hamda ba'zi boshqa metallar, hamda anionlar konsentratsiyasi kimyoviy spektroskopik va elektrokimyoviy (konduktometrik, kulonometrik, voltamperometrik) usullar yordamida tahlil qilinadi.



Sanoat korxonalari, xo'jalik va maishiy xizmat korxonalaridan chiqqan chiqindilar yillar davomida, tuproqda, suvda va atmosfera havosida harakatlanib, bir turdan ikkinchi turga o'tib turadi. Suv va havoda to'plangan kimyoviy zaharli moddalar, birikmalar holida suv va havo bilan yer shari bo'ylab aylanib yuradi [4].

Sanoati rivojlangan shaharlar havosi tarkibidagi tutun, qurum, chang hisobidan atmosferada gazlar yig'ilib tutunli bulutlar, tumanlar vujudga kelmoqda. Kimyo sanoati bilan bog'liq bo'lgan yana bir umumbashariy muammo atmosfera havosida CO miqdorining ortishi bilan yer shari temperaturasining 1-3 °C darajaga ko'tarilish xavfi bo'lib, qutbdagi muzliklarning erishi oqibatida dunyo okeani suv sathi 4-8 metrgacha ko'tarilishi xavfini yuzaga keltiradi. Kimyo sanoati korxonalaridan chiqayotgan gazlar esa ozon qatlamining yemirilishiga va natijada barcha tirik mavjudotning radiatsion o'limiga sabab bo'lishi mumkin.

Ma'lumki, har qanday ishlab chiqarish yoki sanoat korxonasi xalqaro standart talablariga muvofiq o'zlarining ekologik yo'nalishini ishlab chiqqan bo'lishi kerak. Ilg'or tajribalarga muvofiq va xalqaro standart tavsiyalariga ko'ra ekologik siyosatni ishlab chiqishni mazkur korxonaning atrof muhitiga ta'sirini dastlabki ekologik shakllarini tuzishdan boshlash kerak [5]. Bunday baholashlarga qonun hujjatlari talablarini identifikatsiyalash; korxonada ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar yoki xizmatlari ekologik jihatlarini identifikatsiyalash; manfaatdor tomonlarning nuqtai nazarlari; korxonada ekologik samaradorlikka erishish yo'llari kabilarga asosiy e'tiborni qaratish bilan bog'liq. Ishlab chiqarish korxonalarida ekologik yo'nalishni tashkil etish, resurslardan tejimli foydalanish, sof ekologik mahsulotlar ishlab chiqarishlar atrof-muhit xavfsizligini ta'minlashga imkon yaratdi.

Bizning Biokimyo instituti analitik kimyo kafedrasidagi asosiy ilmiy-tadqiqotlar yuqorida qayd etilgan ekologik obyektlarda uchraydigan muammolarni hal qilishga qaratilgan "Gazlar analizi", yer osti va yer usti ichimlik va oqova suvlari tarkibidagi turli kation va anionlarni aniqlash kabi muammolarni hal qilishning xromatografik, termokimyoviy, termokatalitik usullari va suvdagi eritmalarda analizning elektrokimyoviy (ionometrik, konduktometrik, kulonometrik va voltamperometrik), kimyoviy, optik analiz usullariga asoslangan analiz jarayonlari amalga oshiriladi. Kafedrada magistratura va doktorantura ham faoliyat yuritadi. Analitik kimyo xalq xo'jaligining barcha sohalarida yetishtirilgan va tayyorlangan mahsulotlarning sifatini nazorat qilishda hamda ularning tarkibidagi har bir tarkibiy qismni miqdoriy jihatdan baholashda katta ahamiyatga ega. Atrof-muhit obyektlari va turli ekologik muammolarni, ya'ni atmosfera havosi, qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirishga mo'ljallangan yerlarning tuproq tarkibini, sug'orishda foydalaniladigan yer osti va yer usti suvlari, ishlab chiqarish korxonalari hududidan o'tadigan daryo va ariq suvlariga tushayotgan oqova suvlarning kimyoviy tarkibini nazorat qilishda ham analiz usullarining o'rni beqiyosdir.

Mutaxassislikka tegishli bilim va mahorati hamda tajribalarini talabalarga yetkazib berish, bilim va malakasini oshirish uchun mustaqil ishlashni tashkillashtirishni, talabalarning ilmiy tatqiqot hamda dunyo qarashini shakllantirish, talabalarni asosiy dars mashg'ulotlaridan tashqari qo'shimcha ilmiy adabiyotlar vositasita eng so'ngi fan asoslarini egallashlari, ishlab chiqarish jarayonlari, pedagogik va ijtimoiy hayotga tayyorlash jarayonlarini ham boshqarishdan iboratdir. Analitik kimyo kafedrasida qayd etilgan muammolarni hal qilishda ishtirokchi mutaxassis bo'la oladigan analitiklar tayyorlashda zarur dasturilamal bo'ladigan "Analitik kimyo" (kimyoviy analiz usullari I qism, instrumental analiz usullari II qism) darsligi [6] analitik kimyo kafedrasining prof. E.A.Abduraxmanov va dotsentlar E.A.Ruziyev, A.Quvatovlar tomonidan chop ettirildi. Unda asosiy analitik obyektlar, kimyoviy metrologiya asoslari, analizda ishlatiladigan kislotasosli, oksidlanish qaytarilish, kompleksometriya, cho'ktirish-eritish reaksiyalari, kimyoviy kinetika va muvozanatning analizdagi o'rni bilan birgalikda elektrokimyoviy analiz usullari-kulonometrik, potensiometrik, konduktometrik, voltamperometrik analiz jarayonlari hamda atom-spektroskopik analizlarga tegishli ma'lumotlar o'rin olgan.





### Adabiyotlar ro'yxati.

1. Эшқобилов Ш.А., Холикулов Ш.Т. Эколого-агрохимические аспекты использования осадков промышленно-бытовых сточных вод в сельском хозяйстве. // "Kimyoning dolzab muammolari". Resp. ilm. –amal. Konf. Mater. I qism. –Samarqand: SamDU. 2009. –b. 72-73.
2. Yakubov K.A., Suyunov J.Sh., Jurayev A.X., Safarov B.B. Исследование процессов очистки сточных вод производства плюша. // "Ta'lim, fan va ishlab chiqarishda intellektual salohiyatli yoshlarning o'rni". II Yosh olimlar, magistrant talabalarning an'anaviy XII resp. ilm. –amal. Konf. Mater. –Samarqand: SamDAQI. -2015. –b. 147-151.
3. Ruziyev J.E., Abduraxmanov I.E., Ruziyev E.A. Tabiiy obyektlardagi magniy ionlarini ionometrik aniqlash. // "O'zMU xabarleri". –Toshkent: 2023. –b. 478-481.
4. Zokirov X.X., Normuratov O.U., Choriyeva Sh.Q. Atrof-muhitni sanoat ishlab chiqarishi ta'siridan muhofaza qilish. // "O'zbekistonning iqtisodiy rivojlanishida kimyoning o'rni". Resp. ilm. –amal. Mater. (III q.). –Samarqand: SamDU. –2018. –b. 37-40.
5. Norqobilov N.N. Korxonada ekologik yo'nalishni ishlab chiqish. // "Analitik kimyoning dolzab muammolari". IV Resp. ilm. –amal. Anj. Ilmiy maqolalari to'pl. II qism. –Termiz: TerDU. 2014. –b. 342-343.
6. E.A.Abduraxmanov, E.A.Ruziyev, A.Quvatov. Analitik kimyo. //Darslik.– I-II qism. Samarqand: SamDU nashri, 2022, – 734 b.

## АНГРЕН КАОЛИНЛАРИГА ТЕРМИК ИШЛОВ БЕРИШ ВА УНДАН КОАГУЛЯНТ – АЛЮМИНИЙ СУЛЬФАТ ОЛИШ

**Шамшидинов И.Т., Мамаджанов З.Н., Усманов Д.**

*Наманган муҳандислик-қурилиш институти*

Каолин гилидан коагулянт – алюминий сульфат тузи олишнинг оптимал параметрлари ўрганилган [1]. Мазкур илмий-тақиқот ишида Ангрен каолинларидан коагулянт – алюминий сульфат тузи олиш технологиясини sanoat ishlab chiqarish шароитида («Кўкон суперфосфат заводи» АЖ да) ўзлаштириш мақсадида каолин гилларига sanoat электропечида (СНО-8.16.6/10 И3) термик ишлов бериш жараёнини, шунингдек куйдирилган каолин гилидан оптимал (мақбул) технологик параметрлар шароитида алюминий сульфат тузи олиш ўрганилди. Бунда таркибида, оғир.% ҳисобида:  $Al_2O_3=22,41$ ,  $Fe_2O_3=2,24$ ,  $SiO_2=63,83$ ,  $TiO_2=0,34$ ,  $H_2O=8,20$  ва бошқалар = 2,98 бўлган Ангрен каолини ишлатилди.

Технологик жараён моҳияти каолин гилларини дастлабки термик қайта ишлаш, уни сульфат кислотаси эритмасида парчалаш, ҳосил қилинган суспензиянинг суюқ ва қаттиқ фазаларини ажратиш, айниқса, ҳалакит берадиган қўшимчалардан тозалаш, эритмани буғлатиш ва алюминий сульфатни кристаллантиришдан иборат.

1 тонна каолин гили  $300\div 750^{\circ}C$  ҳароратда 1÷3 соат куйдирилди. Куйдирилган каолин гили сульфат кислотанинг 60% ли эритмаси билан хомашёдаги  $Al_2O_3$  га нисбатан 100% стехиометрик меъёрда 1 соат давомида  $80\div 100^{\circ}C$  ҳароратда парчalandи, бошланғич каолин:сув = 1,5÷1,7 нисбатдаги сув билан суюлтирилди, суспензиянинг суюқ ва қаттиқ фазалари вакуум ( $-0,85 \text{ Kgf/cm}^2$ ) шароитида филтрланди. Қаттиқ фаза бошланғич каолин:сув = 0,8÷0,9 миқдоридаги сув билан ювилди. Эритма – филтрат қайнаш ҳароратида буғлатилди. Ҳосил қилинган алюминий сульфат кристаллогидратининг суюқланмаси кристаллантирилди.

Каолинни  $300\div 500^{\circ}C$  ҳарорат интервалида куйдирилганда унинг массаси 8,2% га камаяди ва каолин таркибидаги намлик йўқолади. Куйдириш ҳарорати  $500^{\circ}C$  дан бошлаб



каолиннинг дегидроксиляция жараёни бошланади, 1 соатда 0,3% масса йўқотилади ва ундан олинган алюминий сульфат унуми 15,5% ни ташкил этади.

Куйдиришнинг 400÷550<sup>0</sup>С ҳарорат интервалида бошланғич хомашё массаси 8,2÷10,2% камаяди, ҳосил қилинган каолинга сульфат кислотали ишлов бериш орқали ундаги Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> нинг унуми 15,5 дан 52,1% ортади, лекин маҳсулот таркибида эркин сульфат кислота кўплиги сабабли эритмани буғлатиш йўли билан кристалл маҳсулот олишга эришиб бўлмайди. Бундай жараёни бошланғич хомашё 850<sup>0</sup>С ва ундан юқори ҳароратда куйдирилганда ҳам кузатиш мумкин, чунки бунда метакаолинитнинг кислотада қийин эрийдиган γ-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ва муллитга айланиши содир бўлади.

Бошланғич хомашё 600÷800<sup>0</sup>С ҳарорат интервалида куйдирилганда унинг массаси 11,3-15,4% камаяди, яъни дегидроксиляция жараёнида мос ҳолда 3,1-7,7% сув буғи ҳосил бўлади. Куйдирилган каолинлардан Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> бўйича 78,9-95,2% унум билан кристалл ҳолатдаги маҳсулот олинади. Кристалл маҳсулот таркибида, оғирлик % ҳисобида: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 13,32÷16,93, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 0,63÷0,89, SO<sub>3</sub> = 38,01÷41,17, H<sub>2</sub>O = 40,62÷45,10 ва бошқалар бўлади.

Шундай қилиб, Ангрен бирламчи каолинларига термик ишлов бериш жараёнини ўрганиш натижасида куйдиришнинг оптимал ҳарорати 650-700<sup>0</sup>С бўлиши ва бунда максимал миқдорда маҳсулот (92-95%) олиш мумкинлиги аниқланди.

### Фойдаланилган адабиётлар

Shamshidinov I.T., Mamadaliev A.T., Mamajanov Z.N. Optimization of the process of decomposition of aluminosilicate of clays with sulfuric acid // The First International Conference on Eurasian scientific development. – Vienna (Austria): «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, 11th April, 2014. – P. 269-275.

## ТЮБЕГАТАН КОНИ КАЛИЙЛИ МАЪДАНЛАРИНИ ГАЛУРГИЯ УСУЛИДА БОЙИТИШНИНГ НАЗАРИЙ ТАҲЛИЛИ

<sup>1</sup>Адилова М.Ш., <sup>1</sup>Эркаев А.У., <sup>2</sup>Мавлянов М.Б., Вахруллаева М.

<sup>1</sup>Тошкент кимё-технология институти

<sup>2</sup>Тошкент кимё-технология институти Янгиер филиали

Тюбегатан конидан қазиб олинган дигидроксили селвинит таркиби кенг ораликда ўзгаради, ўртача оғ. %: KCl - 9,2, 13,2, 18,3, 26,1, 31,1; NaCl - 54,85, 60,4, 68,9, 66,6, 66,0; сувда эримайдиган қолдиқ ва б.- 35,95, 26,2, 12,8, 7,2, 3,13. Селвинит таркибини тўлиқ қамраб олиш учун бешта намуна танланди.

Олинган намуналарнинг 25 ва 100<sup>0</sup>С ҳароратлардаги KCl-NaCl-H<sub>2</sub>O уч компонентли тизим изотермалари асосида Тюбегатан кони калийли маъданларини галургик бойитишни назарий таҳлиллари қилинди. Учлик системада график таҳлил олиб бориш учун эримайдиган қисмни ҳисобга олмаган ҳолда KCl ва NaCl йиғиндисини 100% деб ҳисоблаб, дастлабки хом ашё таркибини A<sub>n</sub> (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>...A<sub>5</sub>) KCl-NaCl-H<sub>2</sub>O диаграммасининг бинар қаттиқ тузлар координатасига KCl-NaCl фигуратив нуқталари киритилди.

Эритиш жараёни учта вариантда олиб борилди:

-биринчи вариантда намуналар тоза сувда эритилди, A нуқта;

-иккинчи вариантда N<sup>25</sup> таркибли (сув ва M<sup>25</sup> таркибли эритмани (1:1) нисбатдаги аралашмаси) эритмада эритилди;

-учинчи вариантда M<sup>25</sup> таркибли эритмада эритилди.

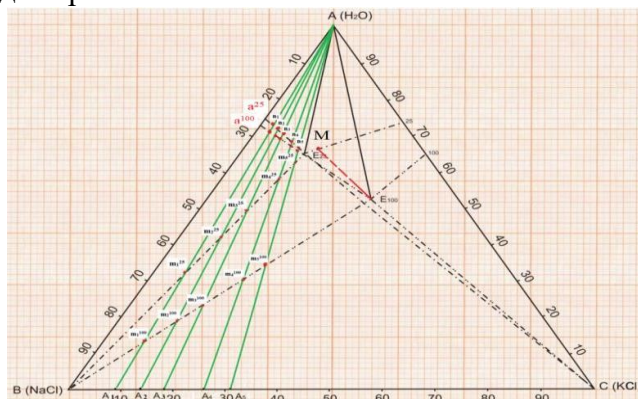
Вариантлар икки хил эритиш усулида олиб борилди:

-тўлиқ эритиш усули;

-қисман эритиш усули.

Тўлик эритишда эритувчи ва сильвинит намуналари нисбати ва эритма таркиби эриш нурини 25 ва 100°C даги  $E_{25} - a^{25}$  ва  $E_{100} - a^{100}$  эриш эгри чизиқларини кесишиш нуқталаригача бўлган елкалар орқали топилди. Ҳосил бўлган эритма таркиби эса  $n_n^t$  ( $n_1^{25}$ ,  $n_2^{25}$ ,  $n_3^{25}$ ,  $n_4^{25}$ ,  $n_5^{25}$  ва  $n_1^{100}$ ,  $n_2^{100}$ ,  $n_3^{100}$ ,  $n_4^{100}$ ,  $n_5^{100}$ ) нуқталари бўлади.

Биринчи вариант график ҳисоблари 1-расм асосида олиб борилган. Ҳисоб натижалари 1-жадвалда берилган.



**1-расм. Биринчи вариант бўйича KCl-NaCl-H<sub>2</sub>O системаси асосида график ҳисоблар диаграммаси**

1-жадвалдан кўринадик, биринчи вариантни тўлик эритиш усулида (25°C да) сильвинит таркибидаги KCl нинг 9,2 % дан 31,1 % гача ошиши билан тўйинган эритма олиш учун ҳар бир тонна сильвинит учун сарфланадиган сув миқдори 2,66 т дан 1,94 т гача камаяди, 100°C ҳароратда эса намуналар учун сув сарфи 2,37 дан 1,91 т гача камаяди. Эритиш 100°C да олиб борилганда намуналарни тўлик эритиш учун сув сарфи намуналарни 25°C ҳароратда эритиш учун зарур бўладиган миқдордан 0,03 - 0,29 т гача кам талаб этилади. Олинган эритмалар мос ҳолда 25 ва 100 °C да эримайдиган қисмлардан тозаланади ва изотермик буғлатилади. Тиниқ эритмаларни буғланиш нурлари  $BE_{25}$  ва  $BE_{100}$  кесимларни кесишгунича давом этирилади. Буғлатиш натижасида иккала изотермаларда ҳам дастлаб NaCl кристалланади.

**1-жадвал**

KCl-NaCl-H<sub>2</sub>O диаграммаси асосида сильвинит маъданларини тўлик эритиш усулида комплекс қайта ишлашда зарур бўладиган эритувчи (сув) ва ажратиладиган NaCl ва KCl миқдорини ҳисоблаш натижалари

Вариант №1

Намуналар тартиб рақами	Сильвинит намуналари таркибидаги KCl миқдори, %	Сильвинит намуналарини эритиш учун сувнинг миқдори, т	Буғланган сув миқдори, т	NaCl миқдори, т	KCl миқдори, т
		Ҳисоблаш тенгламалари			
		$m_{сув}/m_{туз} = A_n n_n / A_{H_2O} n_n$	1) $m_{буғ}/m_{эритма} = A_n m_n / A_{H_2O} m_n$ 2) $m_{буғ}/(m_{дастлабки эритма} - m_{буғ})$	1) $m_{NaCl}/m_{E_t} = E_t m_n / B m_n$ 2) $m_{(қолган эритма2)} = m_{(қолган эритма1)} - m_{NaCl}$	$m_{KCl}/Mm = E_{100} M / C E_{10}$ 0
Тўлик эритиш усули, 25°C					
1	9,2	2,66	2,19	0,73	-
2	13,2	2,52	1,79	0,60	-
3	18,3	2,32	0,95	0,57	-
4	26,1	2,1	0,76	0,25	-
5	31,1	1,94	0,34	0,12	-

Тўлик эритиш усули, 100°C					
1	9,2	2,37	2,21	0,86	0,059
2	13,2	2,25	2,05	0,78	0,089
3	18,3	2,17	1,87	0,73	0,115
4	26,1	2,0	1,56	0,66	0,181
5	31,1	1,91	1,37	0,53	0,203

1-жадвалдан кўриниб турибдики, маъдан таркибидаги КСI микдорини ошиши билан 25°C да буғланадиган сув микдори 2,19 т дан 0,34 т гача, 100°C да эса 2,21 т дан 1,37 т гача камаяди.

Ўтказилган назарий тахлил асосида паст навли сильвинитларни комплекс қайта ишлаш принципиал схемаси таклиф этилди ва хом ашё таркибидаги эримайдиган қисмларни микдори ва уларнинг (адсорбцион) физик-коллоид ва физик-механик хоссаларини бойитиш жараёнига таъсири амалий тадқиқотларда ўрганилди.

### Фойдаланилган адабиётлар

1. Ибрагимов Г.И., Эркаев А.У., Якубов Р.Я., Туробжонов С.М. Калий хлорид технологияси. –Т.; 2010. – 200 б.

2. Эркаев А.У., Адилова М.Ш., Мавлянов М.Б. Тубегатан кони шахтаси ангидридли сильвинитларини қайта ишлаш жараёни тадқиқоти// Композицион материаллар, №4. 2020. 112-115 б.

3. Мавлянов М.Б., Адилова М.Ш., Эркаев А.У. Изучение влияния технологических параметров на процесс кристаллизации хлорида калия // Узбекский химический журнал, 2022. №3. 20-28 б.

4. Мавлянов М.Б., Адилова М.Ш., Эркаев А.У. Изучение процесса получения хлорида калия галургическим способом из сильвинита Тубегатанского месторождения //«Universum:технические науки» Выпуск:11(104) ноябрь, 2022. С.30-38.

## ТЕРМОХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА СЕРПЕНТИНОВ АРВАТЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

**Пиримов Т.Ж., Намазов Ш.С., Усанбаев Н.Х.**  
*Институт общей и неорганической химии АН РУз*  
*E-mail: [tuychi\\_pirimov1978@mail.ru](mailto:tuychi_pirimov1978@mail.ru)*

В работах [1,2] для уточнения сведений о минералогической составе и структуре исходного серпентинита Арветенского месторождения были изучены состав и свойства, а также было исследованы процессы получения оксида магния путем разложения серпентинитов Арветенского месторождения серной кислотой и с добавкой азотной кислоты в раствор серной кислоты последующим разделением кремнезема из суспензии, нейтрализацией фильтрата аммиаком до значения рН 8,5 для осаждения и разделения ионов примесных металлов, осаждение и разделения ионов магния из раствора с использованием аммиака и углекислого аммония, термическое разложение корбаната магния с получением оксида магния. В данной работе исследованы процессы термохимической переработки серпентинитов Арветенского месторождения с использованием фосфорной и азотной кислоты. Для проведения лабораторных опытов использовали серпентинит Арветинского месторождения, химический состав которого приведена в таблице 1.

Таблица 1.

Химический состав серпентинита Арветенского месторождения

Наименования	Содержание компонентов, вес. %
--------------	--------------------------------

сырья	SiO <sub>2</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Ni	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O
Серпентенит	42,9	4,76	2,20	7,02	39,7	1,38	0,3	4,8

В качестве реагентов для переработки серпентенита были взяты термическая фосфорная кислота с концентрацией 70 % H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; азотная кислота 59%; аммиак 25%. Норма фосфорной кислоты брали в количестве 90,100, 110, 120 % от стехиометрии на MgO содержащего в серпентените Арветенского месторождения. Сначала серпентенит измельчали до размера не более 0,1 мм. Для протекания реакции пробы измельченной серпентенита в фарфоровой чашке обрабатывали раствором фосфорной кислоты до получения влажно-воздушно однородной массы и выдерживали в течение суток при температуре окружающей среды, обеспечивающей диффузию молекул фосфорной кислоты к поверхности каждой частицы серпентенита. Затем смесь снова перемешивали и поставили в муфельной печ с доступом воздуха при температуре 800-850 °С. Полученный после обжига огарок охлаждали, добавляли расчетное количество азотной кислоты. Затем проводили водное выщелачивание соединений магния промывая в несколько раз водой до pH 6,5. Полученный после промывания осадок сушили до сухого состояния при 105 °С. Фильтрат вместе с промывными водами обрабатывали аммиаком до полного отделения в осадок фосфата магния-аммония MgNH<sub>4</sub>PO<sub>4</sub>. Полное осаждение достигался при pH 8-8,5. Осадок MgNH<sub>4</sub>PO<sub>4</sub> отделяли от фильтрата и сушили при температуре 105 °С. Конечный фильтрат состоит в основном из раствора нитрата аммония. Химический анализ исходного серпентенита, осадков и фильтрата проводили известными методами [3,4].

Результаты показали, что по мере увеличения количества фосфорной кислоты в смеси в первом осадке содержания SiO<sub>2</sub> увеличивается от 73,94 % (норма фосфорной кислоты 90%) до 75,96 % (норма фосфорной кислоты 115%), содержания Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и CaO увеличивается от 1,92 до 4,01; от 8,01 до 9,98; от 5,02 до 5,87 соответственно а содержания MgO снижается от 0,54 до 0,03. Из этих данных видно что первая осадка в основном состоит из диоксида кремния. Во втором осадке т.е. полученного после аммонизации фильтрата до значения pH 8,5 с увеличением количества кислот содержания SiO<sub>2</sub> увеличивается от 0,65 % до 1,25%, содержания Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO и MgO увеличивается от 0,14 до 0,32; от 0,44 до 0,62, а содержание CaO и MgO также незначительно увеличивается 0,52 до 0,08; от 28,88 до 29,36 % соответственно. Состав фильтрата полученного после нейтрализации фильтрата с использованием аммиака до значения pH 7,5 состоит в основном из нитрата аммония.

Исследованы рентгенограммы исходного серпентенита, первого и второго осадка полученного с использованием фосфорной и азотной кислоты при их норме 110%. Рентгенографический анализ проводили на аппарате XRD-6100 управляемом компьютером. На рентгенограмме исходного серпентенита наблюдался отчетливая взаимосвязь между интенсивностями относительно самых интенсивных пиков с d = 7,249 и 3,633Å, характерных для lizardita-хризотила и антигорита, 2,149Å магнетита, 1,539; 1,532; 2,52Å антигорита, 1,312Å форстерита. На присутствие хлорита, аналогичное lizardиту указывает хорошо проявленное отражение d = 4,585Å, не характерное для антигорита. Совокупность рефлексов 7,249; 3,633; 2,52Å на рентгенограмме указывает существование антигорита в наибольшем количестве. Первый осадок характеризуется интенсивными пиками 4,77; 2,13Å – Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, 2,50Å – Al<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub>; 4,24; 3,67; 2,94Å – KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O; 1,62Å – FeAl и 2,82; 2,41Å – 2CaO·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·SiO<sub>2</sub>. Показывают, что при обработке исходного серпентенита фосфорной и азотной кислотой исчезают пики 7,249Å, 3,633Å, характерные для соединений магния и появляется 4,77Å, соответствующей Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub> – метакаолиниту. Отсюда следует, что при обработке серпентенита фосфорной и азотной кислотой вышеуказанных условиях происходит изменение соединений антигорита (Mg<sub>8</sub>[Si<sub>2</sub>O<sub>3</sub>](OH)<sub>4</sub>), хризотила Mg<sub>3</sub>[Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>](OH)<sub>4</sub>, талька (Mg<sub>3</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub>), и





магнезита ( $MgCO_3$ ) в форму  $Al_2Si_2O_7$ ,  $Al_2SiO_5(OH)_4$ ,  $FeAl$ , и  $2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$ . А втором осадке имеются полосы 2,44; 2,11 Å<sup>o</sup>, принадлежащие к  $MgNH_4PO_4$ .

На основе полученных результатов установлены оптимальные параметры демагнизации серпентинита с получением концентрат кремнезема следующего состава, % мас.:  $SiO_2$ -75,76;  $Al_2O_3$  - 3,87;  $Fe_2O_3$  - 9,67;  $CaO$  - 5,78;  $MgO$  - 0,07 который является сырьем для получения амморфного кремнезема и железа содержащего концентрата, также получены кристаллический  $MgNH_4PO_4$  и раствор нитрата аммония которые являются полупродуктом для производства минеральных удобрений. Для переработки серпентинита оптимальным можно считать норма кислот 110% от стехиометрии на содержания оксида магния. Выбор данной нормы кислот вызвано тем, что при её уменьшении снижается степень переход в раствор ионов магния. В зависимости от нормы исходных веществ потеря  $MgO$  с осадками составляет 11,82-2,52%. В оптимальных условиях степень выщелачивания магния в раствор из серпентинита (97,48%) достигнута при норме фосфорной и азотной кислоты 110 от стехиометрии на  $MgO$  содержащего в серпентините. Рентгенографическим анализом показано что после обработки серпентинита фосфорной и азотной кислотой в оптимальных условиях в первом осадке исчезают пики, характерные для соединений магния которая свидетельствует о полном переходе магния в раствор в виде нитрата магния.

### Список использованные литературы

1. Pirimov T. et al. Processing of serpentinites of the Arvaten deposit of Uzbekistan with the use of ammonium sulphate //E3S Web of Conferences, 2023. Т. 402. С. 14034.
2. Пиримов Т.Ж., Сейтназаров А.Р., Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Раджабов Р., Мухамедбаев А.А. Гидроксид и оксид магния на основе кислотной переработки серпентинитовой руды из Арватенского месторождения. // «Химическая промышленность». - Санкт Петербург, 2021 – т. 98. - № 1. – С. 12-27.)
3. Винник М. М. и др. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов //М.: Химия. 1975. Т. 218. С. 205-208.
4. Торочешникова Н.С. Технический анализ и контроль в производстве неорганических веществ.- М.: Высшая школа, 1986 г. - 278 с.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОГО СООТНОШЕНИЯ ИСХОДНЫХ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ МЕТИЛДИЭТАНОЛАМИНА ОТ ПРИМЕСЕЙ

Эркаев А.У., Шарипова Х.Т., Ахмедова Д.Б., Иззатуллаева Ф.

*Ташкентский химико технологический институт*

Процесс аминовой очистки широко применяется для очистки конвертированного газа от углекислого газа в технологии синтеза аммиака. Водные растворы этаноламинов позволяют очистить газ от сероводорода, углекислого газа и частично от меркаптанов и других соединений серы. В зависимости от технологической задачи возможно использование различных этаноламинов.

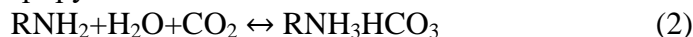
Основой процесса очистки является хемосорбция водным раствором амина кислых компонентов газа с последующей регенерацией раствора. Одной из важнейших задач по усовершенствованию технологии является поиск амина с наилучшими характеристиками. Этаноламины или аминоспирты – химические соединения, имеющие две функциональные группы – спиртовую, позволяющую аминам легко растворяться в воде, и аминогруппу, реагирующую с кислым газом. Различают первичные, вторичные и третичные амины по количеству атомов углерода, связанных с атомом азота в аминогруппе.

В процессе очистки газа от  $\text{CO}_2$  водным раствором МЭА протекает несколько основных реакций. Углекислота при непосредственном взаимодействии с МЭА образует карбамат, который плохо регенерируется и является промотором коррозии:



где: R –  $\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$

В водных растворах происходит реакция  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  с МЭА с образованием бикарбоната, который легче регенерируется:



Обе эти реакции обратимы. Слева направо происходит абсорбция с выделением тепла. Скорость абсорбции выше при низкой температуре и высоком давлении. Справа налево происходит десорбция с поглощением тепла. Скорость десорбции выше при высокой температуре и низком давлении.

Из-за того что МДЭА является третичным амином, реакция по уравнению (1) для него невозможна. Поэтому скорость абсорбции углекислого газа с раствором МДЭА существенно ниже по сравнению с МЭА.

В настоящее время рассматриваются проблемы нахождения путей использования отработанного моноэтаноламина после очистки его от двуокиси углерода при производстве аммиака. Этот отход на АО «Максам-Чирчик» и АО «Фергана Азот» сжигался с образованием оксидов азота, нанося вред атмосфере и экологии.

Предлагается способ адсорбционной очистки отработанного МЭА бентонитовой глиной. На основе очищенного МЭА синтезировано поверхностно активное вещество.

Наибольшее распространение в последнее время в качестве абсорбента получили водные растворы смеси моно- и диэтаноламинов 12-35%-ной концентрации. Поглощение  $\text{CO}_2$  моноэтаноламином (МЭА), кроме основных реакций взаимодействия МЭА и  $\text{CO}_2$ , проводят в абсорбере при температуре 40-45°C, образовавшиеся в результате абсорбции карбонаты и бикарбонаты аминов сравнительно легко разлагают в десорбере при температуре немного выше 100°C, а регенерированный моноэтаноламин возвращается в абсорбер на рециркуляцию.

В процессе очистки от  $\text{CO}_2$  растворами моноэтаноламина (МЭА), кроме основных реакций взаимодействия МЭА и  $\text{CO}_2$ , протекает ряд побочных процессов, приводящих к образованию нерегенерируемых и коррозионно-активных соединений (муравьиная кислота, формамид, и др.). Накопление этих веществ в рабочем растворе МЭА вызывает коррозию оборудования и приводит к потерям абсорбента. Признаком нарастания коррозионной активности рабочего раствора является изменение его цвета от бесцветного до черного.

Установлено, что при повышенных температурах при регенерации МЭА образуется оксазолидон-2

Для уменьшения скорости образования оксазолидона-2 в рабочий раствор МЭА добавляют каустическую соду с целью повышения pH раствора. Образовавшийся оксазолидон-2 реагирует со второй молекулой МЭА с образованием 1-(2-оксиэтил)-имидазолидона-2

1-(2-оксиэтил)-имидазолидон-2 подвергается гидролизу с образованием М-(2оксиэтил)- этилендиамина (ОЭЭДА) и выделением  $\text{CO}_2$

МЭА хорошо обеспечивает необходимое качество очистки и приемлемую удельную производительность установки. Однако данный абсорбент имеет ряд существенных недостатков, а именно:

- высокая коррозионная активность;
- недостаточная термическая стабильность;
- смолообразование;
- наличие интенсивного уноса абсорбента.

При учете того, что раствор МЭА обладает высокой коррозионной активностью и склонностью к побочным реакциям с сероводородом, углекислотой, кислородом воздуха,

которые могут произойти в узлах хранения раствора амина, можно сделать вывод, что одной из основных задач является уменьшение коррозионной активности поглотителя. Рядом исследований было показано, что растворы этаноламинов в “чистом” состоянии, то есть не содержащие в своем составе растворенных кислых газов (таких как  $H_2S$  и  $CO_2$ ), не являются коррозионно-агрессивными. Кроме того, для снижения скоростей побочных реакций можно уменьшать температуру теплоносителя в узле регенерации раствора амина.

В настоящее время наметилась тенденция перевода установок аминовой очистки на менее коррозионно активный метилдиэтаноламин (МДЭА).

Технологическими преимуществами МДЭА являются:

- рабочая концентрация в растворе до 50 мас. %;
- степень насыщения – до 0,9 моль/моль  $CO_2$  для оборудования из углеродистой стали;
- меньшее давление паров по сравнению с МЭА;
- реакция МДЭА с кислыми компонентами менее экзотермична по сравнению с другими аминами;
- селективность по отношению к сероводороду, что позволяет глубоко очистить исходный поток от  $H_2S$  в присутствии значительных количеств  $CO_2$  с малыми капитальными и эксплуатационными затратами.

Таким образом, замена МЭА на МДЭА может обеспечить значительную экономию материальных ресурсов на очистку газа. В ходе проведенных исследований было установлено, что снижение энергетических затрат до 30% может быть обеспечено за счет:

- уменьшения циркуляционного расхода рабочего раствора;
- увеличения степени насыщения рабочего раствора;
- снижения теплоты десорбции МДЭА.

В лабораторных условиях проводился ряд опытов, направленных на осветление раствора метилдиэтанолamina, взятого с АО «Фергана Азот».

В процессе данного опыта, после смешивания рабочего раствора с глиной в определенном массовом соотношении смешанный раствор выдерживали в течение определенного времени и профильтровали. В результате все пробы осветлились, но в одной из колб раствор осветлился больше остальных.

Таким образом, добавление глины в количестве 20% от общей массы МДЭА является оптимальной.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ КАОЛИНА ХОДЖАКУЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕННЕЙШИХ ПРОДУКТОВ ИЗ НЕГО**

**Рузметова А.Ш., Аташев Э.А., Жуманиёзов Х.П.**

*Ургенчский государственный университет*

*E-mail: [hurmatbek.jumaniyozov@gmail.com](mailto:hurmatbek.jumaniyozov@gmail.com)*

Каолин является одним из основных минеральных компонентов при производстве многих материалов технического назначения [1]. Основные месторождения и, соответственно, поставщиками чистого каолина для производства многоцелевого назначения являются Россия, Украина и Китай. В Республике Узбекистан ведутся планомерные работы по обеспечению устойчивого роста производства и экспорта конкурентоспособной продукции, а также углублению структурных преобразований в промышленности строительных материалов, направленных на модернизацию предприятий.

Имеющиеся в Узбекистане каолиновые породы изучаются для установления их состава и свойств и подвергаются глубокой переработке с целью получения метакаолина и технического глинозема [2].

Месторождение каолинизированных кварцевых песков Ходжакуль расположено на территории Караозакского района Республики Каракалпакстан, на правом берегу реки Амударья, в 6 км юго-западнее озера Ходжакуль, в 12 км юго-западнее железнодорожной станции Караозак, на левом берегу шоссе Турткуль-Нукус, в районе замка Чилпик. В некоторых источниках он также упоминается как каолиновый рудник Султан-Увайс, поскольку рудник относится к горному хребту Султан-Увайса. На руднике имеется 5 участков, из которых наиболее изученными являются Центральный и Восточный участки. Резерв центрального отделения составляет 28104 тыс. м<sup>3</sup>, а запас восточного отделения - 48900 тыс. м<sup>3</sup>. Количество каолина в руде составляет от 30,0% до 50,0% [2].

Химический и гранулометрический составы сырья исследовались согласно серии действующих стандартов ГОСТ 19286-77 «Каолин обогащенный. Методы определения гранулометрического состава», ГОСТ 19607-74 «Каолин обогащенный для химической промышленности. Технические условия».

Для проведения научно-экспериментальных исследований отобраны технологические пробы на 5 участках месторождения. Подготовка проб к анализам включала отбор образцов из исходной пробы для химико-минералогического анализа, сушку на воздухе, грохочение до крупности 10, далее — 5 мм, дробление вручную, перемешивание, разделение, состоящее из взвешивания по 1 кг.

Как известно, каолин сырец, по своему составу обычно не соответствует требованиям, предъявляемым к сырью для промышленных целей. Каолин требует предварительной обработки на обогатительной фабрике. Задачей обогащения каолина является получения концентрата, состоящего из глинистого вещества, весьма близкого по химическому составу и физическим свойствам к минералу каолиниту, путем максимального удаления из каолиновой породы всех примесей.

Каолиновая масса имеет белый цвет с сероватым оттенком, где сероватый цвет дают кварц и полевошпатовые составляющие.

Результаты химического анализа средних проб каолина-сырца Ходжакуль до обогащения приведен в нижеследующей таблице.

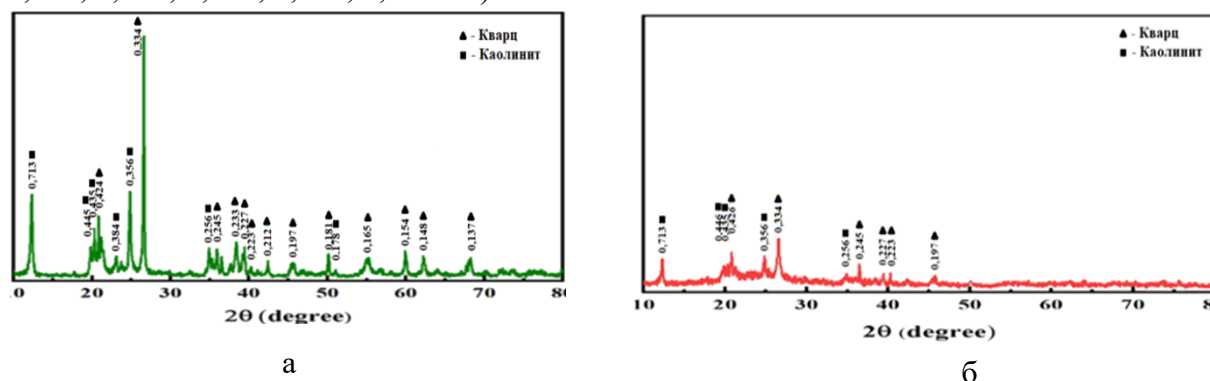
Из таблицы видно, что каолин-сырец, по химическому составу отличается повышенным содержанием кремнезема и щелочных оксидов. Содержание глинозема (до обогащения) в исследуемом каолине практически в два раза меньше, чем зарубежных каолинов. Далее проводились рентгенофазовые исследования для определения минералов исходных образцов. На рисунке приведена рентгенограмма образца исходного (а) и прокаленного при 850 °С (б) каолина Ходжакульского месторождения.

Таблица

**Химический состав исходных каолинов Ходжакульского месторождения**

Пробы	Содержание оксидов, мас. %										
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	ППП	Σ
№1	54,54	33,48	0,60	1,50	0,32	1,32	0,61	0,32	0,50	7,20	100,00
№2	55,29	33,61	0,52	1,16	0,40	1,26	0,64	0,37	0,32	6,16	100,00
№3	56,16	34,74	0,46	1,17	0,27	1,34	0,66	0,39	0,56	4,03	100,00
№4	55,06	35,91	0,48	1,68	0,53	1,27	0,70	0,24	0,40	3,76	100,00
№5	55,59	35,14	0,54	1,08	0,42	0,24	0,68	0,33	0,26	6,22	100,00
сред.	55,33	34,57	0,52	1,32	0,38	1,08	0,66	0,33	0,41	5,47	100,00

Рентгенофазовое исследование исходных образцов показало наличие дифракционных линий, соответствующих каолиниту ( $d=0,178; 0,256; 0,356; 0,384; 0,424; 0,435; 0,445; 0,713$  нм) и кварцу ( $d=0,137; 0,148; 0,154; 0,165; 0,181; 0,22; 0,22; 0,197, 0,227; 0,233; 0,245; 0,334; 0,424$  нм).



**Рис.1. Рентгенограмма образца исходного (а) и прокаленного при 850 °С (б) каолина Ходжакульского месторождения**

На рентгенограмме образца каолина, обожженного при 850°С, обнаружены дифракционные максимумы, соответствующие каолиниту ( $d=0,256; 0,356; 0,435; 0,446; 0,713$  нм), интенсивность дифракционных максимумов, соответствующих кварцу ( $d=0,197; 0,223; 0,227; 0,245; 0,334; 0,426$  нм) снижены.

По результатам ИК-спектроскопического анализа образец оказался полностью рентгеноаморфным и полностью освобожден от гидроксильной (ОН) группы. Это свидетельствует о том, что при термообработке каолина можно получить метакаолин, отвечающий требованиям ГОСТ 59536-2021 «Метакаолин для бетонов и строительных растворов».

Следующий этап исследований посвящен получению технического глинозема кислотной обработкой метакаолина, полученного переработкой каолина месторождения Ходжакуль. Экспериментальные исследования проводили с использованием трех кислот — серной, соляной и азотная. Обработка длилась в течение 2 ч. Результаты опытов показали, что кислотой, оптимально воздействующей на каолины Ходжакульского месторождения, является азотная кислота.

### Использованная литература

1. PatFrench. Ismail Yildirm, Mikel Dean Smith, Robert J. Pruettt//Methods for purifying kaolin clays using reverse flotation, high brightness kaolin products, and uses thereof/ 2009-12-30 Publication of WO2009114404A3.
2. З.К. Бабаев, А.Ш. Рузметова, А.А. Мусаев /Каолины Ходжакульского месторождения - ценное сырье для производства огнеупорных условий. "Кораколпакистан Республикасида кимё, кимёвий технология, нефт-газ ва энгил саноат сохалари ривожининг долзарб муоммолари" Нукус, 2019, 82-83 б.



## СИНТЕЗ КАОЛИНА ХОДЖАКУЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНДЕКСА БЕЛИЗНЫ

Рузметова А.Ш., Матчанов Ш.К., Якубов Ю.Х.

Ургенчский государственный университет

E-mail: [aida0330@list.ru](mailto:aida0330@list.ru)

Во всем мире обогащению каолинового сырья уделяется большое внимание. Высокая степень дисперсности, белый цвет в сыром и обожженном состоянии, огнеупорность, высокое содержание алюминия, пластичность и другие физико-химические и технологические свойства каолинов делают их ценным сырьем для многих областей народного хозяйства [1].

Целью данной работы является синтез каолина месторождения Ходжакуль для определения индекса белизны.

Для определения белизны каолина использовали стандартные методы ГОСТ 16680-79 «Каолин обогащенный. Метод определения белизны». Метод основан на измерении коэффициента отражения поверхности испытуемого образца [2].

Для испытания выбрана технологическая проба исходного каолина Ходжакульского месторождения [3]. Для проведения научно-экспериментальных исследований отбор проб каолина производился в соответствии со стандартами, устанавливающими технические требования на каолин. Среднюю пробу каолина сокращали до массы  $(50 \pm 5)$  г. Все операции по сушке каолина проводили при температуре  $(105 \pm 5)$  °С в сушильном шкафу. Каолин мокрого обогащения подсушивали, измельчали комочки в фарфоровой ступке, просеивали через сито № I, разравнивали тонким слоем и сушили до постоянной массы.

Изучение минерального состава показало, что все пробы состоят из одних и тех же минералов, но с различным соотношением. Основными минералами из которых являются каолинит и кварц.

Элементный состав исходного каолина изучен с помощью сканирующего электронного микроскопа (рис.1).

Результаты анализа показывают, что состав образца в основном состоит из Si - 64,90 % и Al - 31,14 %, небольшого количества Fe – 1,21 % и Ti -0,71 %, а также, как видно из рисунка содержание других элементов незначительна.

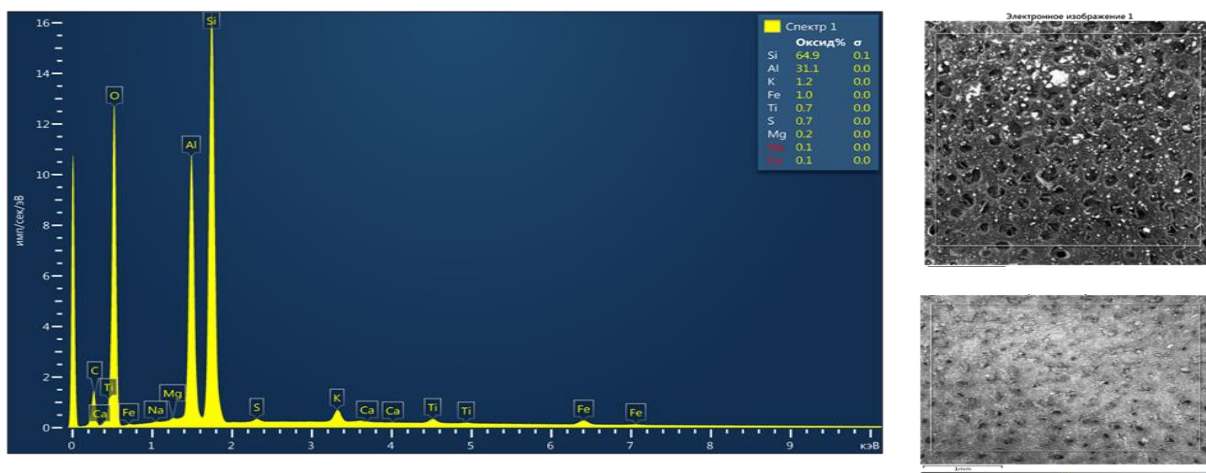
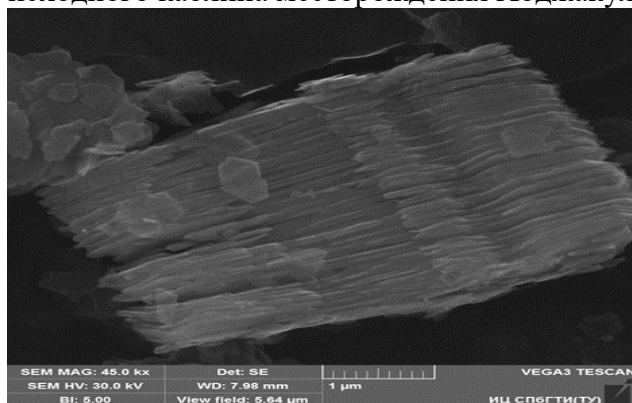


Рис.1. Изображение СЭМ исходного каолина Ходжакульского месторождения.

Лимитируемыми примесями, ухудшающими качество каолинов, являются соединения железа и титана. Для данной пробы каолина количество  $Fe_2O_3$ общ и  $TiO_2$  в среднем составляет 1,21 и 0,71 % соответственно. Следует отметить, что часть титана и железа изоморфно входит в структуру каолинита.

Необогащенный каолин Ходжакульского месторождения представляет собой кварц-каолинитовую глину неоднородного состава. Каолинит бесцветный, бурый, чешуйчатый. Чешуйки слабо удлинены и изометричны. Очертания их неправильные из-за тесного срастания. На рис.2. представлен электронно-микроскопический снимок исходного каолина месторождения Ходжакуль.



**Рис.2. Электронно-микроскопическое изображение исходного каолина Ходжакульского месторождения**

Белизну каолина определяли на измерителе белизны SBDY-1P основанный на принципе фотоэлектрического эффекта и источнике света D65 (R457) для измерения белизны порошка каолина. Для этого каолин в необходимом количестве насыпали на лист бумаги и слегка уплотняли путем перегиба листа и нажатием ладонью сверху. Затем ложечкой перемешивали пробу, насыпали горкой в кювету из комплекта лейкометра и легким постукиванием по дну кюветы устраняли пустоты с таким расчетом, чтобы остался конус высотой 4—6 мм. Чистой без царапин стеклянной пластинкой уплотняли материал, убирали лишний каолин с краев кюветы и вторичным нажатием пластинкой доводили поверхность каолина до уровня краев кюветы. При этом стеклянную пластинку не сдвигали, так как на поверхности каолина может образоваться глянец, искажающий результат. Результаты определения индекса белизны представлены в нижеследующей таблице.

**Таблица**

**Результаты определения индекса белизны**

№	Исходный материал	Условия выщелачивания концентрация, %	Содержание, %				Индекс белизны, R (457)
			$Fe_2O_3$	$TiO_2$	$Al_2O_3$	$SiO_2$	
1	Исходный каолин	-	1,21	0,71	31,14	64,90	68,80

Из представленных данных видно, что индекс белизны для каолина месторождения Ходжакуль составляет 68,80.

Для изучения возможности удаления красящих примесей и улучшения показателей белизны для данной пробы каолинов необходимы всесторонние исследования по применению различных способов доводки. Одним из наиболее перспективных является метод кислотной обработки. Наши дальнейшие исследования посвящены обогащению и повышению индекса белизны каолинов данного месторождения.

**Использованная литература**

1. Способ отбеливания каолина // В.А. Платонова, Ю.Т. Платов /Патент №0002582164 от 20.04.2016.



2. ГОСТ 16680-79 «Каолин обогащенный. Метод определения белизны». ИНК издательство стандартов. Москва. 1979. С 3.

3. Матчонов Ш. К., Рузметова А. Ш., Якубов Ю. Х., Курбанов Д. Ш. Ходжакульские каолины Узбекистана: состав, физико-химические свойства и пути переработки «Обогащение руд». 2023. № 5.С. 27-32. DOI: 10.17580/or.2023.05.0

## ИССЛЕДОВАНИЯ НОВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ДЕФЕКТА

**Худойбердиев Ф.И., Умиров Ф.Э.**

*Ташкентский химико-технологический институт*

Для удовлетворения постоянно растущей потребности сельского хозяйства нашей Республики в минеральных удобрениях остро стоит вопрос разработки нетрадиционных методов переработки отходов фосфоритного производства и производства фосфорных удобрений с приемлемыми технико-экономическими показателями. В связи с этим сегодня в Узбекистане существует проблема замены дорогих минеральных удобрений, ввозимых из-за границы, местными удобрениями, восстанавливающими плодородие почв в условиях дефицита воды.

Одним из альтернативных методов повышения плодородия почв является разработка нетрадиционных методов переработки низкосортных фосфоритов Кызылкумов, что приведет к увеличению производства фосфорных удобрений, дефицит которых в республике большой. Перспективным способом восстановления и поддержания плодородия почв в сельском хозяйстве является использование промышленных отходов, содержащих кальций и особенно отходов сахарной промышленности - дефеката. Основным отходом сахарного производства является фильтрационный осадок (дефекат).

Дефекат формируется в процессе диффузионной очистки сока, включающего начальную и основную дефекацию, I и II процессы денатурации, сульфитации и фильтрации сока. Количество остатков составляет 9-11% от массы переработанной сахарной свеклы. Фильтрационный осадок (дефекат) в основном содержит карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$  (60-75% сухого вещества), 10-15% органических веществ, в том числе белков и углеводов, кальциевые соли щавелевой кислоты, лимонной, яблочной кислот и др. В состав осадка входит магний, карбонаты, азот (0,2-0,7% N), фосфор (0,2-0,9%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), калий (0,3-1,0%  $\text{K}_2\text{O}$ ).

Дефекат содержит до 60% влаги, но после сушки в заводских условиях влажность снижается до 20-30%. Количество тяжелых металлов не превышает ПДК (мг/кг): свинец – 12,96, кадмий – 0,83, медь – 14,32, цинк – 39,63, ртуть >0,1. Следовательно, осадок можно отнести к допустимой категории вносимых в почву веществ по степени загрязнения. Фильтровальные осадки эквивалентны стандартной известковой муке по воздействию на почву, растения и качество сельскохозяйственной продукции. Внесение дефеката в почву способствует улучшению ее структуры, повышает активность ферментов и увеличивает количество калия, кальция и магния.

Эксперименты проводились при температуре 90-95°C. В ходе исследования были использованы отходы производства АО «Хоразмшакар» и гипохлорит натрия, который является побочным продуктом производства каустической соды на АО «Навоиазот». Опыты проводились в разных пропорциях, например, для состава в соотношении 1:5 - на 1 грамм дефеката использовалось 50 мл гипохлорита натрия с концентрацией 10%, и соответственно в соотношении 1:10. - на 1 грамм дефеката использовали 100 мл гипохлорита натрия и т. д. По мере увеличения соотношения дефекат:гипохлорит натрия наблюдалось снижение значения pH среды с 11,0 до 9,0. При этом плотность раствора увеличилась с 1,04 до 1,13 г/см<sup>3</sup>. По результатам химического анализа системы с увеличением соотношения дефекат:гипохлорит натрия концентрация  $\text{Ca(OH)}_2$  увеличивалась с 1,23 до 3,17%, а скорость выщелачивания - с 20,5 до 82,1% соответственно. Также с увеличением соотношения дефекат:гипохлорит натрия увеличивалась концентрация  $\text{Ca(ClO}_3)_2$  с 8,18 до 19,23%, а степень выщелачивания - с 30,2 до 86,9% соответственно. Через 15–120 минут увеличивается концентрация  $\text{Ca(ClO}_3)_2$  и, соответственно, увеличиваются уровень выщелачивания.

### Список использованной литературы

1. Худойбердиев Ф.И., Умиров Ф.Э., Эшмуродова М.Ш., Равшанова О.А. Изучение физико-химических свойств дефеката как перспективного вторичного сырья для строительных материалов и химикатов. UNIVERSUM: Химия и Биология. М. 2022.9(99) с. 29-34.

## LABORATORIYA SHAROITIDA POLIVINIL SPIRTI OLIISH SHAROITINI O'RGANISH

**Boboqulova A.X., Tilovniyozova M.A., Xudayberdiyev A.I., Jurayev A.B., Bahromov H.A., Farhodov A.F.**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti*

So'ngi 25 yilda Respublikamizda polimerlar olish va qayta ishlash sohasini tubdan rivojlanishi natijasida ular asosida turli maqsadli buyum va materiallarni ishlab chiqarilishiga turtki bo'lmoqda. Buning negizida esa barqaror iqtisodiyotni ta'minlashga, qo'shimcha ishlab chiqarish korxonalarini va ish o'rinlarini yaratishga imkon beradi. Shu bilan birga polimerlarni ishlab chiqarish va qayta ishlash vaqtida turli xil polimer va oligomer asosli qo'shimchalar qo'llanilishiga sabab bo'ladi [1].

2019 yil O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori bilan AJ Navoiyazot" negizida 100 ming tonna polivinilxlorid (PVX) ishlab chiqarish bo'limi ishga tushdi. PVX ishlab chiqarishning ushbu texnologiyada barqarorlovchi-dispegrator sifatida polivinil spirtidan foydalaniladi.

Polivinil spirti nafaqat PVX ishlab chiqarishda balki boshqa turdagi polimerlar (polistirol, polivinilatsetat) ishlab chiqarishda ham muqobil barqarorlovchi qo'shimchadir. Polivinil spirti boshqa turdagi polimerlardan bir qancha afzalliklarga ega bo'lib turli sanoat tarmoqlari (yopishtiruvchi moddalar, suniy tolalar, oziq-ovqat, tibbiyot) da keng qo'llaniladi.

Ilk bor polivinil spirti polimer 1924 yilda kimyogarlar Gonel va Hermann tomonidan polivinil efir eritmasini kaliy gidroksid bilan sovunlash reaksiyasi natijasida olingan. Odatda polivinil spirti polivinilatsetatdan gidroliz, alkogoliz, atsedoliz usullari yordamida olinadi.

1. Ishqoriy muhitda gidrolizlashda polivinilatsetat o'yuvchi natriy yoki kaliyning metil yoki etil spirtidagi eritmasi bilan xona haroratida bir necha soat aralashiriladi. Reaksiya boshlangandan bir necha minut o'tgach, oppoq tolasimon polivinil spirti ajralib chiqib boshlaydi. Gidroliz oxirida hosil bo'lgan aralashma 2 soat davomida 60-70°C da isitiladi. So'ngra hosil bo'lgan polivinil spirti yaxshilab yuvib, past molekulyar moddalardan tozalanadi.

2. Atsidoliz usulida polivinil atsetatni kislotalar ta'sirida gidrolizlanadi. Bunda polivinil atsetat sulfat yoki xlorid kislotaning xar hil konsentratsiyali eritmalarida 60-70°C da bir necha soat davomida aralashiriladi. Atsedoliz oxirida oppoq tolasimon polivinil spirti ajralib chiqadi. U spirt bilan yaxshilab yuviladi. Bu usulning kamchiligi polivinil spirt tarkibiga sulfoefirgruppalarini qolib ketadi. Yuqorida keltirilgan usullar an'anaviy usullar hisoblanib kamchiliklarga egadir. Kamchiliklarni bartaraf etib muqobil polivinil spirti olish usullari bo'yicha 1924 yildan boshlab 2002 yilgacha juda ko'p turli xil usullar ixtiro qilingan va amalga oshirilgan, ammo amalga oshirilgan jarayonlarning asosiy kamchiligi sovunlanish jarayoni erimaydigan jelining hosil bo'lishidir. Aynan shu kamchilik bartaraf etish uchun yangi jixoz konstruksiyasini yaratish va turli texnologik innovatsiyalardan foydalanish zaruriyatiga olib keladi.

Polivinil spirti ishlab chiqarishning jelisiz usuli 2002-yilda Sintetik polimer materiallar instituti ilmiy guruhida Enikolopov (ISPM RAS, Moskva) PVC ni sovunlashning yuqori samarali usulini ishlab chiqqan va patentlantirilgan. Ushbu usulning quyidagi xususiyatlari mavjud: Yuqori samaradorlik; Kam energiya xarajatlari, Qisqa sintez vaqti; Jellanish yo'q

Jarayonni yuqori konsentratsiyali tizimlarda o'tkazish imkoniyati Birinchi marta kristallik darajasi 5% dan oshmaydigan amorflangan PVC namunalari olindi. Usul polimerning

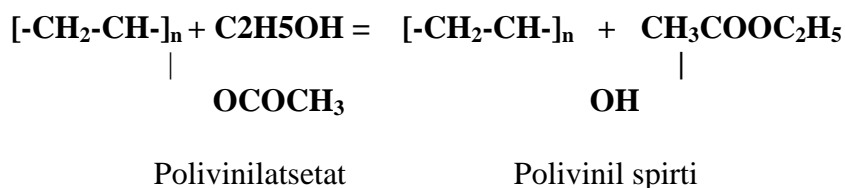


molekulyar og'irligi keskin kamaymasdan yuqori molekulyar og'irlikdagi PVSni sovunlash uchun javob beradi. Bu usul alkogol-suv tizimidagi dastlabki, oraliq va yakuniy mahsulot uchun faza diagrammalarini tahlil qilishga asoslangan [2].

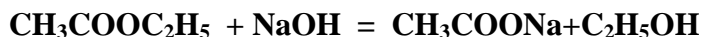
Yuqoridagi keltirilgan ma'lumotlarni taxlili qilgan xolda, unga bo'lgan talabdan kelib chiqib Respublikamizda yangi turdagi polimer polivinil spirtini olish texnologiyasini ishlab chiqishga turtki bo'ladi.

Biz laboratoriya sharoitida emulsiya va suspenziya usulida olinadigan polimerlar uchun barqarorlovchi-dispergator vazifani bajaruvchi polivinil spirtining texnologik xossalarini o'rganishdan boshladik. PVC laboratoriya sharoitida sintez qilish usulini [2] adabiyotda keltirilgan manbadan foydalanildi.

### 1-bosqichda:



### 2-bosqichda:



Dastlab jarayonni 250 ml tubi yumaloq 3 og'izli kolba oldindan tayyorlangan % li NaOH (GOST 4328-77) ning C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH (GOST5962-2013) dagi eritmasidan fyuklanadi (1-rasm). So'ng uch og'izli kolbaga aralashtirish va tomizgich bilan jihozlangan Polivinilatsetatning 15 % eritmasi (GOST18992-80) solindi.

Jarayon harorati muntazam nazorat qilib turildi. Sintez jarayoni 24-35°C haroratda olib borildi. Polivinilatsetatning 15% spirtidagi eritmasi tomchilatilgandan boshlab oq-sariq cho'kma (PVC) hosil bo'la boshlaydi. Jarayon 1-2 soat oralig'ida olib borildi. Hosil bo'lgan polivinil spirtini pH-6 bo'lgunga qadar C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH (GOST 5962-2013) yuvildi va fitrdan o'tkazildi. Hosil bo'lgan Polivinil spirtini 25-30°C quritiladi. PVC chiqish unumi 80% tashkil etdi.

Dastlabki olib borilgan tadqiqotlar Polivinil spirtini asosiy texnologik xossasi - gidroliz darajasi bo'lib, sintez qilingan PVCni gidroliz darajasi 75-78% ekanligi ma'lum bo'ldi, bu esa umum meyorlarga to'g'ri kelmadi. Bu esa sintez jarayonida ta'sir qiluvchi omillar - katalizator konsentratsiyasi, temperatura, reaksiya vaqt ko'rsatgichlarini ya'nada chuqurroq o'rganish kerakligini belgilab oldik.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Асқаров М.И., Исмоилов И.И. “Полимерлар кимёси ва физикаси” Дарслик. Тошкент 2004. – 416 бет.
2. Бойко В.В., Семенова Г.К., Кузнецов А.А. «Новыйвысокоэффективный способ получения поливинилового спирта» // Тез.докл. III Всероссийской Каргинской конференции: «Полимеры 2004» /Москва. 2004. Т. 1.С.43.



## ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ СУСПЕНДИРОВАННЫХ ЖИДКИХ АЗОТНО-ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ

**Номозов Ш.Ю., Сейтназаров А.Р., Алимов У.К., Намазов Ш.С., Каршиев Б.Н.**  
*Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан*

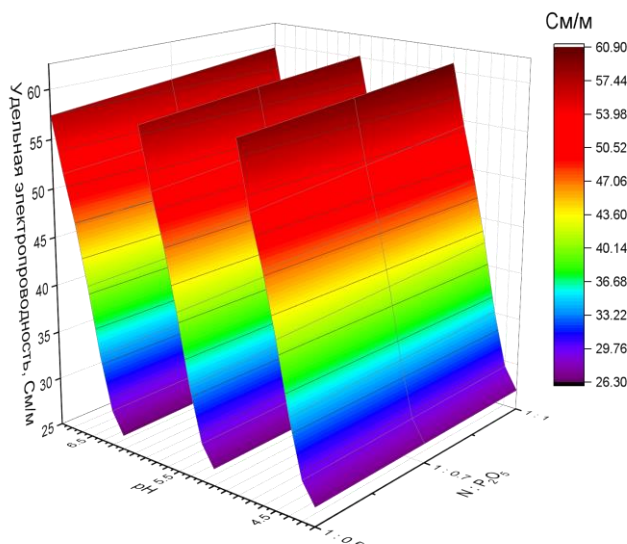
В Узбекистане из-за отсутствия термической или концентрированной фосфорной кислоты, жидких комплексных препаратов в период вегетации растения обрабатываются суспензией, получаемой путем смешения и растворения в воде твердых стандартных туков – карбамида, аммиачной селитры, КАС, фосфатов аммония, суперфосфата либо хлорида калия.

В настоящее время АО «Amtofos-Махат» выпускает слабо концентрированную экстракционную фосфорную кислоту (ЭФК с содержанием 16-18%  $P_2O_5$ ) и на её основе гранулированный аммофос (10% N и 46%  $P_2O_5$ ). На базе этой ЭФК можно организовать производство жидких суспендированных комплексных удобрений (СЖКУ) с различными соотношениями питательных компонентов.

На карбонатных почвах Узбекистана, имеющих щелочную среду, агрохимическая ценность жидких форм, как правило, выше, чем у гранулированных. В связи с этим производство СЖКУ на основе низкоконцентрированной Кызылкумской фосфатной кислоты и изучение их физико-химических свойств является одной из актуальных задач сегодняшнего дня.

Основной целью данной работы является изучение удельной электропроводности суспендированных жидких комплексных удобрений, полученных на основе местных неорганических кислот.

Для этого получены суспендированные жидкие NP-удобрения на основе аммонизации смеси из азотной и низкоконцентрированной экстракционной фосфорной кислоты. Для суспендированного агента использовалась щелочная бентонитовая глина. Удельную электропроводность измеряли кондуктометрическим методом на приборе Mettler Toledo (пр-во Германия) в интервале температур 20-50°C. Изменение удельной электропроводности всех марок ЖКУ приведены на рисунке. Из рис. видно, что электропроводность ЖКУ по мере повышения весового соотношения N :  $P_2O_5$  растворов возрастает. Особенно существенное влияние оказывает температурный фактор. В зависимости от изменения температуры от 20 до 50 °C и со значениями pH = 4,5; 5,5 и 6,5 СЖКУ наблюдалась уменьшение удельной электропроводности.



**Рис. Изменение удельной электропроводности (См/м) суспендированный жидких NP-удобрений на основе ЭФК и азотной кислоты.**

Снижение электропроводности с повышением температуры в растворах неорганических солей может объяснено «Законом независимой миграции ионов Кольрауша» [1-2]. Согласно ему, молярная проводимость электролита определяется как сумма вкладов его отдельных ионов. Этот закон помогает объяснить, как проницаемость раствора связана с концентрацией и подвижностью ионов в нем.

Таким образом, снижение электропроводности с повышением температуры в растворах неорганических солей представляет собой сложное взаимодействие факторов, включающих подвижность ионов, частоту столкновений, энергию активации, вязкость и поведение ионов в растворе. Хотя некоторые соли могут демонстрировать увеличение электропроводности с изменением температуры из-за диссоциации ионных пар, общая тенденция для многих неорганических солей заключается в уменьшении электропроводности при повышении температуры из-за разрушительного воздействия теплового движения и увеличения столкновений на подвижность ионов.

#### Список литературы:

1. Ю.Н. Ушакова, Л.А.Калинина, Е.Г. Фоминых, Т.В. Михайличенко. Практикум по физической химии. Примеры решения многовариантных задач, часть II: учебное пособие // г. Киров: Изд-во ВятГУ, 2011 – 87 с.
2. Машина А.Н., Артемкина Ю.М., Щербakov В.В. Температурная зависимость энергии активации электропроводности водных растворов сильных электролитов // Успехи в химии и химической технологии. ТОМ XXXI. 2017. № 4. С.-49-51.

## SODA KORXONASINING SHLAMLI CHIQINDILARINI NITRAT KISLOTALI PARCHALASH JARAYONIGA VAQTNING TA'SIRI

**Saidova D.Sh., Rajabov Sh.Sh., Mirzaqulov X.Ch.**  
*Toshkent kimyo-texnologiya instituti*

Bugungi kunda dunyoda havo va atrof muhit ifloslanishi dolzarb muammo bo'lib turibdi. Buning asosiy sabablaridan biri sanoat korxonalaridan chiqadigan har xil turdagi chiqindilar hisoblanadi. Xususan, kalsinatsiyalangan soda ishlab chiqarish korxonalaridan ko'p miqdordagi qattiq va suyuq chiqindilar chiqadi. Distillyatsiya suyuqligi va shlamli chiqindilar ishlab

chiqarilayotgan mahsulotga nisbatan eng ko'p hisoblanadi. Biz olib borayotgan tadqiqot ishida shlamli chiqindilarni kompleks qayta ishlab ular asosida suyuq va donador bo'lgan o'g'itlar ishlab chiqarish maqsad qilingan. Bu borada, ushbu chiqindilarni nitrat kislota bilan parchalash jarayoniga kislota me'yori, harorat va qattiq-suyuq fazalar nisbatlari o'rganilib maqbul texnologik parametrlar aniqlangan. Tadqiqot ishining ushbu bosqichida loysimon chiqindilarni nitrat kislota bilan parchalash jarayoniga ta'sir qiluvchi omillardan yana biri vaqt bo'lganligi uchun, ushbu jarayonida vaqt rejimini optimallashtirish bo'yicha tajribalar olib borildi. Chunki parchalash jarayonida vaqtning qanchalik sarflanishi aniqlash orqali undan keyingi texnologik parametrlarni va ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish uchun xizmat qiladi.

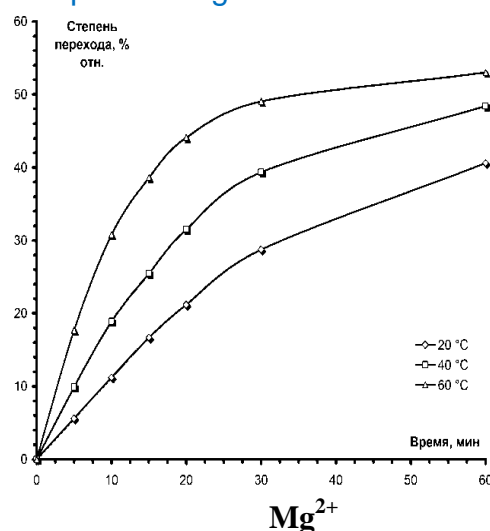
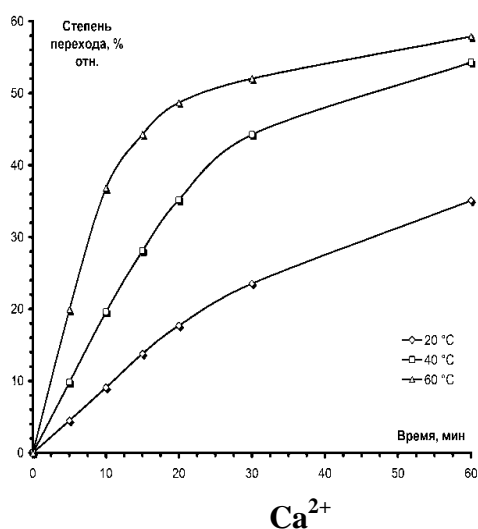
Shunday qilib yuqoridagi o'tkazilgan tajribalarning maqbul deb olingan parametrlardan foydalangan holda parchalash jarayoniga vaqtning ta'siri o'rganildi. Bunda avvalgi tajribalar asosda maqbul deb olingan nitrat kislotaning 105% me'yori va 40°C haroratda olib borildi.

**Jadval**

**Nitrat kislota bilan parchalash jarayonida vaqtning qattiq-suyuq fazalar tarkibiga ta'siri**

Vaqt, daq.	Kimyoviy tarkibi, og'ir. %									
	Suyuq faza					Erimaydigan qoldiq				
	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
5	0,64	7,32	0,002	0,007	0,011	5,03	30,39	0,12	0,35	1,19
10	1,10	10,06	0,004	0,013	0,021	5,69	37,34	0,46	1,36	4,91
15	1,29	10,87	0,006	0,019	0,029	6,63	47,74	0,59	1,70	6,59
20	1,35	11,19	0,007	0,024	0,036	5,01	41,08	0,64	1,83	7,57
30	1,41	11,60	0,009	0,029	0,049	2,93	27,93	0,74	2,05	9,12
60	1,42	11,61	0,011	0,036	0,073	2,92	27,92	0,75	1,99	9,24

Yuqoridagi jadvaldan ko'rinadiki barcha haroratlarda parchalash jarayoning dastlabki vaqtlarida komponentlarning suyuq fazaga o'tishi tez bo'lgan. 30 daqiqa va undan yuqori vaqtlarda kam o'zgarishlar kuzatiladi. 30 daqiqalik jarayon davomiyligi optimal hisoblanadi. Bunga sabab, 30 daqiqa davom etgan parchalash jarayonidagi tajriba natijalari va 60 daqiqa davom etgan tajriba natijalarining orasidagi farq kamligi hisoblanadi. Bundan tashqari yuqoridagi rasmda ko'ringanidek jarayon davomiyligi 30 daqiqadan oshishi moddalar tarkibidagi asosiy elementlar Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> ning eritmaga o'tishini oshirishga olib kelmaydi, Al<sup>3+</sup>, Fe<sup>3+</sup> va SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> esa kam miqdorda eritmaga o'tishda davom etadi.



### **Расм. Нитрат кислота билан parchalash jarayonida vaqtning Ca<sup>2+</sup> va Mg<sup>2+</sup> ionlarining eritmaga o'tish darajasiga ta'siri**

Shuningdek, yuqoridagi rasmda ko'ringanidek tajribalar turli haroratlarda (20, 40, 60° C) olib borilgan. Turli haroratlarda parchalanish jarayoniga vaqtning ta'siri har xil bo'lishi aniqlandi. Jumladan 30 daqiqa vaqt mobaynida 20° C haroratda Ca<sup>2+</sup> ioning suyuq fazaga o'tish darajasi 27,3 %, 60° C haroratda esa 48,79% ni tashkil qilgan. Xuddi shu vaqt mobaynida Mg<sup>2+</sup> ionlarining suyuq fazaga o'tish darajasi esa 20° C haroratda 22,3 %, 60° C haroratda esa 51,64% ni tashkil qilgan.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Rajabov Sh.Sh., Saidova D.I., Mirzaqulov X.Ch. Soda korxonasining shlamli chiqindilarini nitrat kislotali parchalash jarayoniga haroratning ta'siri. "Kompozitsion, korroziyaga qarshi va qurilish materiallaini mahalliy xom ashyolar hamda sanoat chiqindilari asosida olishning innovatsion texnologiyalari" mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. 26-aprel 2024 yil. 351-354 b.

2. Sh.Sh.Rajabov. "Kompleks qayta ishlangan soda korxonasini kalsiyli chiqindilari, silikat komponentlari va ular asosida mahsulotlar olish texnologiyasini ishlab chiqish" Diss. (PhD). - Toshkent, 2023. 120 b.

3. Alixanov B.B., Rajabov Sh.Sh., Mirzaqulov X.Ch., Kenjayev M.E. Soda korxonasining filtr-press shlamlarini nitrat kislota bilan parchalanish jarayonini o'rganish. "Globallashuv sharoitida noorganik moddalar va materiallar ishlab chiqarishda innovatsion texnologiyalarni rivojlantirish istiqbollari" Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. 9-10 noyabr 2023 yil. 8-9 b.

## **ПРИМЕНЕНИЯ НАТРИЯ ГИДРОКСИДА КАК МОДИФИКАТОР В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОТДЕЛКИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ**

**Сайдалиева Н., Ахмедова М.**

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности*

В химической отделке хлопчатобумажных тканей использования воды имеет большой объем. На сегодняшний день по непрерывному способу технологии химической отделки ткани обрабатываются от 3 до 6 модульном режиме, а периодическому способу от 4 до 10. Конечно же, с этого несложно предполагать количество выходящих сточных вод от производственной линии красильных цехов данной отрасли. Экологический вредность этих сточных вод является присутствие в них органических веществ в особенности

синтетических красителей. Удаление этих красителей очень сложна, даже при химическом способе очистки воды. Самая актуальная решения этой проблемы на сегодня является уменьшение концентрации красителей при крашении ткани, и увеличить степень фиксации использования красителя.

В теории известно, что при действии щелочных агентов хлопковое волокно хорошо набухает и повышается ее окрашиваемость. В этом практическую ценность имеет значительное устойчивостью гликозидных связей целлюлозы к их действию. [1]. Но для каждого процесса (расплетывание, белия, отварка, крашения, мерсеризация) применение этого химического реагента считается своеобразной, так как цель проведения и химический состав рецепта этих процессов разное. [2-3]. Исследование учёных подтвердило существенное влияние натрия гидроксида, даже при низкой концентрации переходу целлюлозы I в II. Измерением *in situ* твердотельного C CP/MAS ЯМР и WAXS авторы доказали, что обработка целлюлозы натрием гидроксида при низких температурах разрушает внутримолекулярные водородные связи и снижает кристалличность целлюлозы. Взаимодействия между целлюлозой и NaOH разрушают внутримолекулярные водородные связи, вызывая конформационные изменения молекул целлюлозы в более стабильное расположение. Это ослабляет гидрофобные взаимодействия целлюлозы и облегчает проникновение NaOH и воды в кристалл. [4]. Такое состояние хлопкового волокна считается важным для получения устойчивой и равномерной окраски ткани при окрашивании. По традиционной технологической цепочки подготовки хлопчатобумажных тканей к крашению после отварки или белия в целях улучшения окрашиваемость и внешнего вида ткани проводится мерсеризация. В результате процесса в волокне наблюдается ряд изменений, как повышения реакционной и сорбционной способности ко всем видам сорбатов (вода, красители, отделочные препараты).

Условия проведения мерсеризации требует использование высоконцентрированных растворов гидроксида натрия. Вместе с этим далее должно проводиться длительный процесс – нейтрализация, которая требует большой объем воды и нейтрализаторов.

Нами было исследована возможность использования низкоконтрированного раствора натрия гидроксида для подготовки хлопчатобумажных тканей к крашению. Эксперименты были проводины в лабораторных условиях кафедры «Химическая технология» ТИТЛП.

Цель исследования – достичь качества мерсеризованной ткани с применением структурной модификации при использовании водного раствора низкоконтрированной щелочи и повышать степен использования активного красителя в процессе крашения хлопчатобумажной ткани. Объектом исследования выбран ткань – БЯЗ плотностью 140 г/м<sup>2</sup>.

Перед подвергании к модификации, сначала ткань опаливался и расплетывался, далее отваривался по непрерывной технологии. Модификация проводилась до сушильно-ширильного процесса технологической цепочки подготовки ткани к крашению. Для модификации ткань пропитывался при комнатной температуре 1 - 3% ным раствором натрия гидроксида, после обезвоживался до влажности  $8 \pm 1$  %, 90% ным отжимом и сушился в течении 8 мин при 105°C. Что бы оградить ткани от деструкции ткань промывалась при участии нейтрализатора (уксусной кислоты) и без него.

Крашение ткани проводилось активным полифункциональным красителем марки Jakazol Ruby DSB по технологическому режиму приведенному на рис. 1.

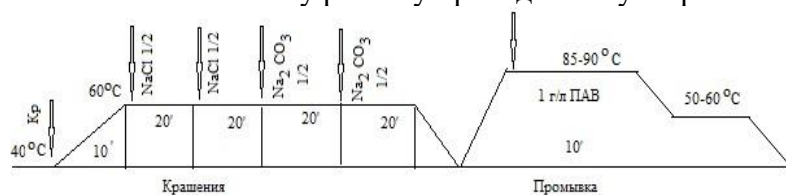


Рис. 1. Технологический режим крашения хлопчатобумажной ткани Бязь модифицированным едким натром



Как свидетельствуют результаты табл. 1, модификация хлопчатобумажной ткани гипоксидом натрия концентрацией 1%, обеспечивает сохранность физико-механических свойств тканей и высокую степень использованного красителя. Видимо, обработка ткани до крашения щелочным раствором низкой концентрации не вызывает существенных изменений в структуре ткани, особенно в кристаллической части целлюлозы, так как прочностные характеристики не отличаются от исходной ткани. Однако функциональные группы всетаки активируются – в результате степень использования красителя. Модифицирующий состав, содержащий 3% щелочи, приводит к существенному улучшению прочностных свойств ткани, вызванному структурными изменениями, при этом степень использованного красителя повышается до 13,1 % (табл. 1).

Таблица 1.

Влияние натрия гидроксида на качество крашения хлопчатобумажной ткани активными красителями

Концентрация, г/л	Интенсивность окраски К/S	Разрывная нагрузка N	Степень использования красителя, %	Прочность к мокрой обработке мылом, балл	Устойчивость к трению, балл
-	6	224	63,0	4/5/4	4/4
1	8	368	74,8	5/5/5	5/5
3	9	371	76,1	5/5/5	5/5
5	8	375	69,0	4/5/4	5/5

По результатам экспериментальных данных установлено, что модификация образцов хлопчатобумажной ткани приводит к увеличению размеров капилляров, что способствует ускорению процесса диффузии красителя. Активированные более доступные функциональные -ОН группы, химически взаимодействуя с красителем, повышают степень использования красителей.

#### Список литературных источников

1. Bikova, T., & Treimanis, A. (2002). Problems of the MMD analysis of cellulose by SEC using DMA/LiCl: A review. *Carbohydrate Polymers*, 48(1), 23–28. [https://doi.org/10.1016/S0144-8617\(01\)00207-7](https://doi.org/10.1016/S0144-8617(01)00207-7)
2. Cai, J., & Zhang, L. (2005). Rapid dissolution of cellulose in LiOH/urea and NaOH/urea aqueous solutions. *Macromolecular Bioscience*, 5(6), 539–548. <https://doi.org/10.1002/mabi.200400222>
3. Г.Е. Кричевский и др. Химическая технология волокнистых материалов. Учебник для вузов. М.: Легпромбыиздатель, 1985. – 640 с
4. Yuki Kugo, Satoshi Nomura, Takuya Isono, Shin-ichiro Sato, Masashi Fujiwara, Toshifumi Satoh, Hirofumi Tani, Tomoki Erata, Kenji Tajima, Elucidating the structural changes of cellulose molecules and dynamics of Na ions during the crystal transition from cellulose I to II in low temperature and low concentration NaOH solution, *Carbohydrate Polymers*, Volume 332, 2024, 121907, ISSN 0144-8617, <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2024.121907>

## ГИГРОСКОПИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ С ДОБАВКОЙ АЗОТНОКИСЛОТНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ФОСФОРИТОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО КЫЗИЛКУМА

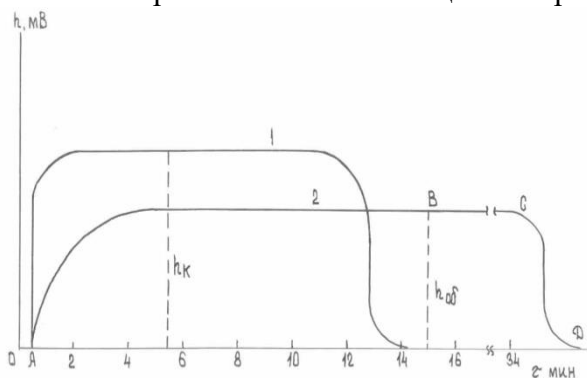
<sup>1</sup>Хайруллаев Ч.К., <sup>2</sup>Жабборова А.

<sup>1</sup>Бухарского государственного медицинского института

<sup>2</sup>Бухарского инженерно-технологического института

Несмотря на то что аммиачная селитра (АС) применяется уже много лет, она является универсальным видом удобрения, без которого не обходится возделывание ни одной сельскохозяйственной культуры. Вместе с тем для наращивания объёмов производства АС требуется решить проблемы связанные с безопасностью её обращения, а также улучшить товарные и физико-химические свойства выпускаемых удобрений [1,2]. Для устранения основных недостатков АС – слеживаемости и взрывоопасности – с наилучшей стороны зарекомендовали себя фосфорсодержащие добавки. Нами были применены добавки в виде азотнокислотного разложения (АКВ) фосфоритов Центрального Кызылкума (ЦК).

Для изучения влияния добавки АКВ ФЦК на гигроскопические свойства аммиачной селитры был применен хроматографический метод. Образцы (1 г) порошкообразной и гранулированной аммиачной селитры, содержащие различные количества добавки, помещали в термостатированную колонку газового хроматографа “Цвет-102”, подогревали в потоке гелия (65 мл/мин) до удаления гигроскопической воды при 70-100 °С. Дозу воды (0,03 г) импульсивно вводили в колонку жидкостным микрошприцем. Опыты проводили при 20 и 35 °С. Полученные хроматограммы всех исследуемых образцов аммиачной селитры идентичны и имеют два характерных участка (рис 1). Участок АВ характеризует размывание переднего края зоны и соответствует начальной стадии процесса сорбции до образования пленки насыщенного раствора на поверхности соли. Прямолинейный участок ВС, на котором регистрируется постоянная концентрация паров воды в потоке газоносителя, характеризует равновесное давление паров над пленкой образовавшегося насыщенного раствора.



**Рис.1.** Хроматограммы воды при 20 и 35 °С: 1 – на кварцевой крупке; 2 – на аммиачной селитре с добавкой АКВ ФЦК

Анализ результатов показывает, что значения гигроскопических точек чистого нитрата аммония при 20 и 35 °С хорошо согласуются с литературными данными, расхождения не превышают 2 % отн. С увеличением количества добавки АКВ ФЦК до 5 % мас. В пересчете на  $P_2O_5$  значения гигроскопической точки аммиачной селитры уменьшаются до 59,5 и 45,9 % относительной влажности воздуха при 20 и 35 °С соответственно. Это обусловлено увеличением количества гигроскопичного нитрата кальция в образцах.

В результате проведенного исследования установлено, что добавка в больших количествах АКР фосфорита в плав аммиачной селитры приводит к снижению значения гигроскопической точки и увеличению количества поглощенной влаги в начальной стадии сорбции. Но при содержании добавки в количествах 0,5-1,5 % в пересчете на  $P_2O_5$  гигроскопические свойства аммиачной селитры практически не изменяются.

### Литература

1. Набиев М. Н. и др. Способ получения несслеживающейся аммиачной селитры. – 1985.
2. Хайруллаев Ч.К. и др. Влияние добавок на физико-химические свойства аммиачной селитры // Узбекский химический журнал. – 1984. – №. 4. – С. 45-49.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЗГЛЮТЕНОВОЙ МУЧНОЙ СМЕСИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

**Машанова Н.С., Сатаева Ж.И., Смагулова М.Е., Кундызбаева Н.Д., Каримова Г.К.**

*РГП на ПХВ «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», Казахстан.*

Получение безглютеновой смеси для теста при производстве продуктов питания, не содержащих глютен, является актуальной задачей.

По патенту Германии известна смесь для выпечки и способ приготовления из нее теста и хлеба включающая муку золотого льна, муку шелухи подорожника составляющие массовую долю в пределах от 25 до 40 %, а также другие добавки [1].

Также известна безглютеновая смесь для выпечки хлебобулочных изделий содержащая по меньшей мере один безглютеновый источник крахмала и по меньшей мере один безглютеновый источник пентозана [2].

Сайт «The loopy whisk» предлагает использовать безглютеновую мучную смесь из 50 % белого риса мелкого помола, 30% картофельного крахмала и 20 % кукурузной муки [3].

Научной новизной является получение безглютеновой мучной смеси с использованием вторичных продуктов переработки масличных культур и применение ее для теста при производстве не содержащих глютена продуктов питания, что позволит повысить пищевую ценность и расширить ассортимент изделий диетического, профилактического направления, а также обеспечит безотходность производства растительных масел.

В качестве вторичных продуктов переработки масличных культур используется жмых, который в настоящее время практически не используется на пищевые цели. Введение муки из жмыха масличных семян позволит обогатить безглютеновую смесь ценными пищевыми функциональными ингредиентами, особенно белком и минеральными веществами. Так, тыква, благодаря уникальному витаминно-минеральному составу, оказывает профилактическое действие в лечении анемии, диабета, очищает организм от шлаков и токсинов, улучшает работу нервной системы. Соя способна полностью заменить животный белок. Арахис богат витаминами, минеральными веществами, аминокислотами.

На основе проведенного литературно-патентного поиска, а также исследований состава и свойств, предложена рецептура безглютеновой мучной смеси. Для получения безглютеновой мучной смеси в сухом виде дозируются и смешиваются ингредиенты, а именно 50 % белого риса мелкого помола, 30 % кукурузного крахмала, 10 % кукурузной муки, 10 % обезжиренной муки из жмыха масличных семян тыквы, или сои, или арахиса [4].

Для получения обезжиренной муки, жмых масличных культур измельчают на дробилке и просеивают через сито. При этом обезжиренная мука жмыха масличных культур должна быть как можно ближе к значению тонкого помола менее 500 мкм, так как этим ускоряется процесс поглощения воды.

Приготовленную безглютеновую смесь тщательно перемешивают, фасуют и упаковывают в потребительскую тару.

Для производства безглютенового хлеба, готовят безглютеновую мучную смесь, включающую 10 % обезжиренной муки из жмыха семян тыквы. Далее добавляют 46,3 % воды, приготовленного и теперированного раствора 1,2 % соли, 1,2 % сахара, 4,6 % растительного масла, 0,4 % сухих дрожжей. Тщательно замешивают тесто и оставляют на брожение в течение 1,0-1,5 часов. Далее осуществляют разделку, формование, расстойку

тестовых заготовок в течение 30 минут. Гидротермическую обработку и выпечку хлеба проводят при температуре 200 °С, в течение 40-45 минут. Охлаждают и отправляют на хранение.

При производстве безглютенового бездрожжевого хлеба, используют безглютеновую мучную смесь, содержащую 10 % обезжиренной муки из жмыха семян сои. Для этого 0,5 % соли и 2,4 % сахара растворяют в 32 % воды (25 °С). Насыпают 52,8 % безглютеновой мучной смеси, добавляют 0,3 % ксантовой камеди, 4 % растительного масла, 6,4 % куриного яйца и перемешивают до получения однородной по консистенции массы. Тесто должно получиться мягким, гладким и собираться в комок. Формы (круглые, прямоугольные, квадратные, большие и маленькие) перед выпечкой смазывают растительным маслом и слегка присыпают мукой. Поверхность хлеба посыпают 1,6 кг кунжута. Выпекают хлеб при температуре 180-200 °С в течение 50 минут.

В производстве безглютенового крекера предлагаем использовать безглютеновую мучную смесь, содержащую 10 % обезжиренной муки из жмыха семян арахиса. Для этого смешивают 59 % безглютеновой смеси, 0,6 % соли, 9 % растительного масла. Добавляя 30 % воды, замешивают однородное тесто и охлаждают в течение 60 минут. Далее раскатывают до толщины около 0,5 см. Придают форму прямоугольника, смазывают маслом, посыпают 1,4 % кунжута. Выпекают крекеры при температуре 180° С в течение 10-15 минут.

Безглютеновая мучная смесь придает мелкую, однородную структуру пористости и мягкую упругую текстуру хлебобулочным изделиям.

Физико-химические показатели полученной смеси представлены в таблице 1.

Таблица 1.

**Физико-химические показатели безглютеновой мучной смеси**

Безглютеновая мучная смесь	Протеин, %	Влажность, %	Зольность, %	Белизна, ед.	Жир, %
без обезжиренной муки из жмыха семян	3,87	13,17	1,03	34,9	12
с обезжиренной мукой из жмыха семян тыквы	4,99	12,65	1,63	10,2	12,1
с обезжиренной мукой из жмыха семян сои	5,09	12,85	1,34	22	12,1
с обезжиренной мукой из жмыха семян арахиса	4,70	12,57	1,63	10,2	12,2

Как видно из таблицы, безглютеновые смеси с добавлением обезжиренной муки из жмыха масличных семян обогащают смесь белком. Содержание белка в безглютеновой смеси без использования обезжиренной муки из жмыха семян составляет 3,87 %, в то время как в безглютеновой смеси с обезжиренной мукой из жмыха семян сои – 5,09 %, тыквы – 4,99 %, арахиса – 4,70 %. Влажность всех образцов с добавлением обезжиренной муки из жмыха семян ниже контрольной безглютеновой смеси (13,17 %). Добавление 10 % обезжиренной муки из жмыха масличных семян незначительно влияет на содержание жира в безглютеновой смеси. Показатели белизны резко отличаются друг от друга. Так, безглютеновая смесь с добавлением обезжиренной муки из жмыха семян сои светлее (22 ед.), чем смеси с добавлением обезжиренной муки из жмыха семян тыквы и арахиса (по 10,2 ед.). Но такие расхождения связаны с природными характеристиками соответствующего сырья.

Исследования проводились в рамках научно-технической программы программно-целевого финансирования Республики Казахстан: ИРН BR12967830 «Развитие инструментов технического регулирования с целью повышения эффективности,



безопасности, ресурсосбережения производства пищевой продукции и экологичной упаковки».

Таким образом, исследована возможность использования вторичного сырья переработки масложировой продукции в составе безглютеновой смеси при производстве продуктов питания, не содержащих глютен, что позволит повысить пищевую ценность и расширить ассортимент продуктов диетического, профилактического питания, а также обеспечит безотходность производства растительных масел.

#### Список литературных источников:

1. Патент Германии DE № 102020112734, МПК A21D 13/04, A21D 2/34, A21D 2/36, A23L 25/00, опубл. 11.11.2021 г.
2. Евразийский патент EA № 023092, МПК A21D 2/18, A21D 2/26, A21D 2/36, A21D 13/06, A23L 1/29, опубл. 30.08.2013 г.
3. Сайт The loopy whisk. **Homemade Gluten Free Flour Blend**, 23rd September 2021.  
<https://theloopywhisk.com/2021/09/23/homemade-gluten-free-flour-blend/>.
4. Мухамбетов Г.М., Машанова Н.С. и др. Безглютеновая мучная смесь. Международная публикация PCT, номер публикации WO/2024/085745, МПК A21D 13/066, опубл. 25.04.2024 г.

## ЭЛЕКТРОНИКА САНОАТИ ЧИҚИНДИЛАРИ ТАРКИБИДАН ИНДИЙНИ АЖРАТИБ ОЛИШ

<sup>1</sup>Содиқова З.О., <sup>1</sup>Зокиров Б.С., <sup>2</sup>Садиков И.И.

<sup>1</sup>Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Умумий ва ноорганик кимё институти,

<sup>2</sup>Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Ядро физикаси институти

Индий микроэлектроника учун InAs, InSb, InP, InS, каби ярим ўтказгичлар олишда, германий ва кремний ярим ўтказгичларига легирловчи киритма сифатида, мониторларнинг суяқ кристалли экранлари, уяли телефонларнинг экранларини ишлаб чиқаришда ишлатилади, индий фосфид қўшилган индий арсенид юқори хароратли термоматериал сифатида, индий қотишмалари ва изотоплари заргарлик саноатида, тиббиёт ва бошқа соҳаларда қўлланилади.

Индий тарқоқ элементлар туркумига кириб унинг конлари деярли йўқ. Индий асосан бошқа металларни олишда ёнаки маҳсулот ёки индий тутган чиқиндиларни қайта ишлаб иккиламчи маҳсулот сифатида ажратиб олинади. Ўзбекистонда индий рух ва мис олиш жараёнида ёнаки маҳсулот холида ишлаб чиқарилади. Шу билан бирга таркибида индий бўлган чиқиндилардан ажратиб олиш ҳам бу метални ишлаб чиқариш манбаси бўлиши мумкин. Ушбу иш индий тутган чиқиндиларни эритиб таркибидаги индийни



экстракциявий хроматография усули билан тоза ҳолда ажратиб олиш услубини ишлаб чиқишга бағишланган.

Адабиётларда келтирилган маълумотларга кўра индий хлорид кислота эритмаларидан трибутилфосфат (ТБФ), триоктиламин (ТОА), триоктилфосфиноксид (ТОФО) билан яхши экстракция бўлади. Ди-(2-этилгексил)-фосфор кислотаси (Д2ЭГФК) индийни хлорид, сульфат ва нитрат кислотанинг кучсиз эритмаларидан экстракция қилади. Лекин бу экстракция тизимларида индийни экстракцияси селектив эмас. Уларда индий билан бирга 20 га яқин элементлар экстракция бўлади. Шу билан бирга ТБФ билан индийни бромид кислота эритмаларидан экстракция қилишга бағишланган баъзи ишлар бу тизимнинг индийни экстракция қилиш бўйича селективлиги анча юқори эканини кўрсатади. Аммо бу ишлар индийни аниқлаш ёки таҳлил қилишда аналитик мақсадларда қўлланилган бўлиб, уни ажратиб олишда ҳеч қачон ишлатилмаган. Таҳлил қилишда модданинг кам миқдорлари билан ишлангани сабабли асосан тақсимланиш коэффициентини (D) роль ўйнайди ва экстрагент сиғими (E) жуда катта аҳамият касб этмайди. Лекин моддани ажратиб олишда макромиқдорлар билан ишлангани учун экстрагент сиғими ҳам муҳим аҳамиятга эга. Тақдим этилаётган ишда ТБФ-НВr экстракциявий хроматография тизимида бромид кислотанинг турли концентрацияли эритмаларидан индийни экстракция қилишда тақсимланиш коэффициенти ва экстрагент сиғими ўрганилди. Тадқиқотлар натижаларига кўра ТБФ индийни бромид кислотанинг кенг диапазондаги 1 М дан 7 М гача концентрацияларида юқори сиғим ( $E = 0,12 - 0,15$  г/мл) ва самара ( $D = 6 \cdot 10^3 - 3 \cdot 10^4$ ) билан экстракция қилади. Индий билан бирга оз миқдорда рух ва қалай, сезиларли миқдорда кадмий, кумуш, симоб ва олтин экстракция бўлади.

Олинган натижалар асосида электроника чиқиндилари таркибидан индийни ажратиб олиш услуби ишлаб чиқилди. Унга кўра, таркибида индий бўлган монитор экрани шарли тегирмонда 1 мм гача майдаланиб, ҳосил бўлган кукун хлорид ва нитрат кислотанинг 3:1 нисбатдаги аралашмасида (“зар суви”) қайнатилди. Қаттиқ ва суюқ фаза нисбати 1:5. Эритма буғлатилиб бромидли мухитга ўтказилди ва 1М НВr билан эритилиб ТБФ шимдирилган тефлон кукуни билан тўлдирилган колонкага қуйилди. Колонка худди шундай концентрацияли эритма билан ювилди. Бунда In, Cd, Zn, Sn, Ag, Hg, Au дан бошқа барча элементлар колонкадан ювилиб чиқади. Кейин колонка 0,1 М НВr, сўнгра 6 М НВr билан Cd, Zn, Sn ва Ag ювиб олинди. Колонкада фақат In, Hg ва Au қолди. Индий ва симоб колонкадан 1 М  $\text{HNO}_3$  эритмаси билан ювиб олинди, олтин колонкада қолди. Олинган эритма хлорид формасига ўтказилиб ўта тоза индийдан тайёрланган электродлар ёрдамида электролитик рафинация қилинди. Анод токи 0,02, катод токи 0,01 А/см<sup>2</sup>. Ишлаб чиқилган услуб индийни бир вақтнинг ўзида ажратиб олиш ва тозалаш имконини беради.

## ИШЛАТИЛГАН СОРБЕНТЛАР ТАРКИБИДАГИ КАМЁБ ЭЛЕМЕНТЛАРНИ АНИҚЛАШ ВА АЖРАТИБ ОЛИШ

<sup>1</sup>Содиқова З.О., <sup>1</sup>Зокиров Б.С., <sup>2</sup>Садиков И.И., <sup>2</sup>Усманов Т.М.

<sup>1</sup>Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Умумий ва ноорганик кимё институти,

<sup>2</sup>Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Ядро физикаси институти

Ўзбекистон олтин, уран, мис, рух, молибден, индий, рений каби камёб ва ноёб рангли металллар захираси ва уларни ишлаб чиқариш бўйича дунёнинг етакчи давлатлари қаторига қиради.

Мис ва молибден ишлаб чиқариш жараёнида Олмалиқ кон-металлургия комбинатида (ОКМК) Purolite SIM-202 сорбентидан фойдаланилади. Мис ва молибден ажратиб олингандан сўнг ишлатиб бўлинган сорбент таркибида турли концентрацияда бир қатор камёб ва нодир рангли металллар қолади. Ушбу металллар миқдорини аниқлаб уларни ажратиб олиш ишлаб чиқариш рентабеллигини ошириш ва қимматли сорбентни яна ишлаб чиқаришга қайтариш имконини беради.

Purolite SIM-202 (қискача SIM-202) сорбенти Аламин-336 триалкиламини киритилган полистирол асосида тайёрланган синтетик сорбент ҳисобланади. Триалкиламин моддаларни ион алмашилиш механизми бўйича экстракция қилади. Шунинг учун уни қаттиқ экстрагентлар ёки ион алмашилиш смолалари қаторига қўшиш мумкин.

Ишлатиб бўлинган SIM-202 сорбенти ҳеч қандай эритувчиларда эримади, шунинг учун турли кимёвий ва физик-кимёвий усуллар билан унинг таркибидаги металллар миқдорини аниқлаш анча қийин. Бу маънода инструментал нейтрон активацион таҳлил (ИНАТ) усули жуда қулай ҳисобланади. Бу усул кўп элементлилиги, юқори сезгирлиги ва намунани эритиш шарт эмаслиги билан бошқа усуллардан ажраб туради.

Ишлатилган SIM-202 сорбенти ИНАТ усули билан таҳлил қилинди. Бунинг учун 0,15 г намуна стандарт таққослаш намуналари билан кварц ампуласига кавшарланди ва ВВР-СМ ядро реакторида  $5.10^{13}$  нейтрон.см<sup>2</sup>/с нейтронлар оқими билан 1 ва 5 соат мобайнида нурлатилди. Нурлатилгандан сўнг 3 кун (1 соат нурлатилган намуналар) ва 5 кун (5 соат нурлатилган намуналар) ўтгач, намуналар очилиб ўта соф германийли детектор ва DSA-100 кўп каналли анализаторидан ташкил топган гамма спектрометрда ўлчанди. Намуналар 7, 15 кундан кейин (1 соат нурлатилган) ва 10, 15 кундан кейин (5 соат нурлатилган) қайта ўлчанди. Натижада ишлатилган сорбент таркибида 17 та элемент аниқланди. Жумладан: Мо – 0,41 %, Fe – 0,12%, Re –  $3,54 \cdot 10^{-2}$  %, Se –  $2,74 \cdot 10^{-2}$  %, Na –  $9,98 \cdot 10^{-3}$  %, Ag –  $8,14 \cdot 10^{-3}$  %, W –  $3,95 \cdot 10^{-3}$  %, As -  $1,48 \cdot 10^{-3}$  %, Au -  $1,08 \cdot 10^{-4}$  % ва бошқалар.

Булар ичида энг диққатга сазоворлари ва рентабелли ажратиб олиниши мумкин бўлганлари молибден, рений ва селендир. Ушбу ишда сорбент таркибидаги ренийни ажратиб олиш услуби ишлаб чиқилган.

Ренийнинг сорбция ва десорбцияси рений-176 радиоактив изотопи ёрдамида тадқиқ этилди. Паст асосли анионитлардан ренийни 0,1N сода эритмаси (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), 4M аммиак эритмаси, 1N аммиакдаги аммоний роданиднинг 3% ли эритмаси билан мос равишда 91,4 %, 96% ва 97,2 % самара билан десорбция бўлиши мумкин.

Триоктиламин қаттиқ экстрагентидан рений нитрат кислота эритмаси билан ювиб олириши мумкин. Тадқиқотлатр шуни кўрсатдики HNO<sub>3</sub> концентрацияси 1M дан 11M гача бўлганда ренийнинг тақсимланиш коэффициенти (D<sub>Re</sub>) 9 дан 0,03 гача ўзгаради. 4M HNO<sub>3</sub> эритмасида D<sub>Re</sub> – 0,6 га тенг бўлди ва бунда ренийнинг 95% қисмини эритмага ювиб олинди. Лекин бунда рений билан бирга олтиндан ташқари барча элементлар ювилиб чикди ва уларни бир биридан ажратиш лозим бўлди. 5% ли NaOH эритмаси ренийни тўлиқ ювиб олди ва у билан бирга фақат вольфрам ажралиб чикди. Кейинчалик сорбентни сув билан, ундан сўнг қолган элементларни 4M HNO<sub>3</sub> билан, кейин олтинни 70% ли HNO<sub>3</sub> билан ювиб олинди. Сорбентни дистилланган сув ва 0,1 N сульфат кислотаси билан ювиб олингач, сорбент яна қайтадан ишлатишга тайёр ҳолга келтирилди.

## **INCREASING THE EFFECTIVENESS OF DETERGENT-DISPERSANT ADDITIVES IN MOTOR OILS**

**Karimova S.A., Mavlanov B.A., Fozilov S.F., Khayrullayev Ch.K.**  
*Bukhara State Medical Institute*

This article examines the increase in the effectiveness of detergent-dispersant additives in motor oils. It was revealed that the possibility of electrophysical indicators for assessing the detergent-dispersant properties of additive compositions. A significant influence of the composition of the oil-solvent on the effectiveness of subsidence has been shown. The presence of quinazoline and acrylamide derivatives in the solvent oil reduces the detergent-dispersant properties of composite additives by 25.0-45.0%.

It is known that during the operation of motor oils in internal combustion engines (ICE), additives designed to give the oil the required level of performance properties gradually lose

their effectiveness. As a result, the process of additive activation and changes in the composition of oils lead to a decrease in their quality, which negatively affects the reliability of equipment.

A decrease in the quality of oils makes it necessary to determine their performance and establish a replacement period. Changes in the state of oils and a decrease in the effectiveness of additives are largely determined by the formation of a constantly changing colloidal system, in which additives, components of the original base, and aging products formed during the operation of motor oils play an equally important role [1,2].

The purpose of this work is to identify the possibility of increasing the service life of motor oils prepared using local raw materials by studying the interaction of additives with motor oil components and assessing the kinetics of these interactions.

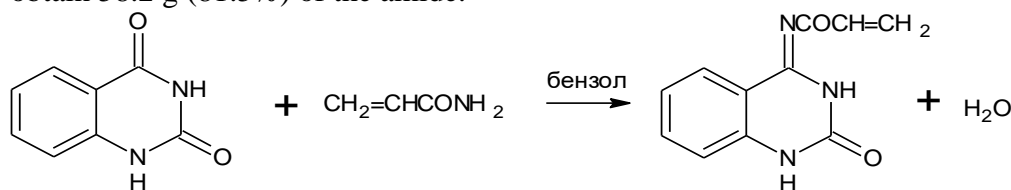
Theoretical part. Due to increased alkalinity, detergent-dispersant additives must actively counteract the development of thermal-oxidative processes by neutralizing and solubilizing their products, maintaining their effectiveness in an acidic environment for as long as possible. This should ultimately ensure the required reliability of the equipment for a given oil performance.

The main characteristic of motor oil, indicating the amount of detergent-dispersant additives it contains, in this case is its neutralizing ability, determined by the value of the alkaline number (or alkaline reserve) of the oils. Detergent-dispersant additives, depending on their chemical composition and degree of carbonitability, have different alkalinity and, therefore, based on their alkalinity, are divided into neutral, medium-, high- and super -alkaline groups.

Based on their chemical composition, the main detergent-dispersant additives are divided into the following groups: - a mid quinazolondionyl-2,4-acrylamides; alkyl salicylates; metal sulfonates. In these additives, the metals Ba, Ca, Mg and metal carbonates are carriers of alkalinity.

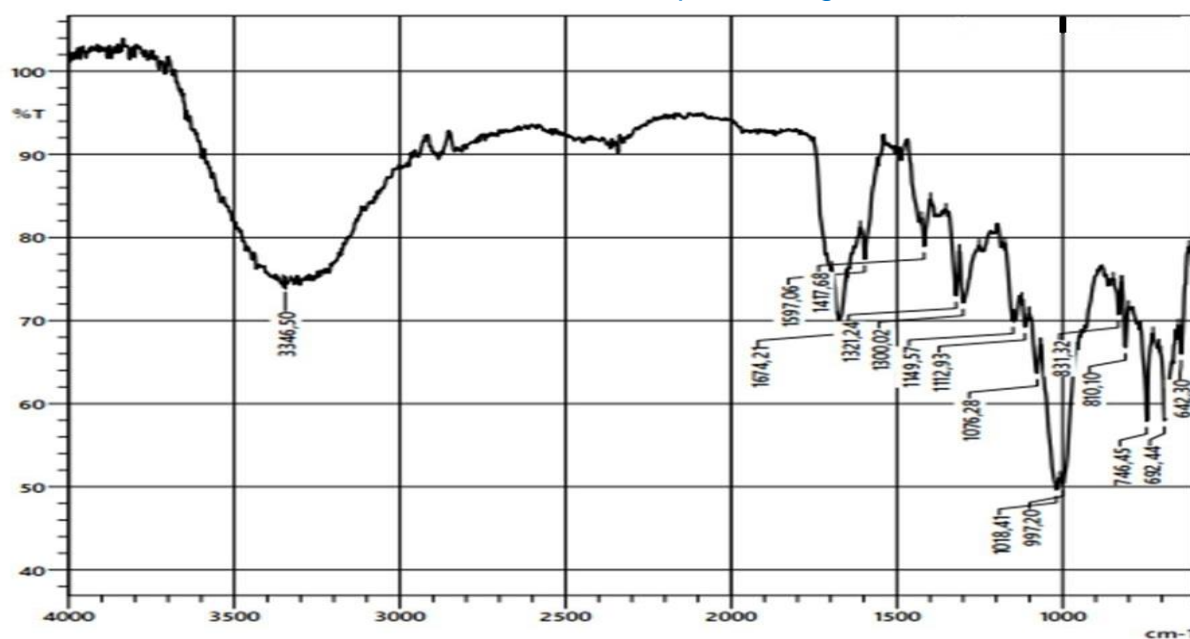
Experimental part. Detergent-dispersant additives based on quinazolondione-2,4 and acrylamide were obtained in the following way:

Place 47.5 g (0.3 mol) into a four-neck flask equipped with a stirrer, thermometer, dropper and reflux condenser. quinazolindione-2,4 and with continuous stirring, add dropwise a benzene solution of 23 g (0.3 mol) of acrylamide. At this temperature, the reaction mixture was maintained at 30 ° C using an ice bath. After the addition of the acrylamide solution was completed, the reaction mixture was stirred for another 15 minutes, and then the temperature of the reaction mass was increased to 150 o C and maintained at this level for 60 minutes until water was released in the amount of 6 ml (0.3 mol). Then filtered using a vacuum pump and dried to obtain 58.2 g (81.5%) of the amide.



The IR spectrum of the amide obtained on the basis of quinazolondione-2,4 and acrylamide is shown in Fig. 1. It can be seen that the absorption band at 752.24 cm<sup>-1</sup> refers to plane bending vibrations

NH groups, and the absorption region 1037.10 cm<sup>-1</sup>, 1138.00 cm<sup>-1</sup> stretching vibrations of alkylamide groups, as well as the average intense absorption band 1238.30 cm<sup>-1</sup> and 1404 cm<sup>-1</sup> belong to amide groups, 1614.42 cm<sup>-1</sup>, 1660.71 cm<sup>-1</sup> absorption band is deformation vibrations of NH groups, 1693.50 cm<sup>-1</sup> C=O carbonyl groups, 3250.05 cm<sup>-1</sup> absorption band refers to secondary amide groups.



**Fig.1. IR spectrum of an amide obtained from quinazalondione-2,4 and acrylamide**

**Discussed results.** The influence of the structural group composition of the oil on the formation of high-temperature deposits was studied , and the interaction of detergent-dispersant additives of various types with base oil components was also assessed .

To evaluate the high-temperature properties of base oils, six samples (three petroleum fractions, as well as a mixture of them and two synthetic base oils) were subjected to high-temperature catalytic oxidation for 180 minutes at 230 °C and assessment of varnish-forming properties for 45 minutes (Table 1).

Table 1.

Propensity of base oils to form high temperature deposits

No.	Basic basis	EKO (180 min. 230 °C)		Amount of deposits % mass
		Aspen.	Env .	
1	PAO-4	0.2 5	0.11 4	0.4 1
2	PAO-8	0.44	0.24 5	0.8 3
3	fr. 350-420	0.9 0	0.37 1	4.3 5
4	fr. 420-500	1.4 1	0.52 2	12, 2
5	0st>500	1.6 2	0.63 5	29.5 _
6	M-14 mixture	1.1 3	0.42 3	20, 7

Synthetic base oils (PASM and PAO-8) had the least tendency to deposits and destruction of the base. As the boiling point of oil fractions increased, the amount of deposits increased with a parallel increase in optical density. The small amount of sediment in synthetic oils is due to the presence of free double bonds in the PBO.

During operation, engine oil ages, accompanied by changes in the structural and group composition. We assessed the change in the composition of the base base after three hours of oxidation of the residual base oil (Table 2.)

Table 2.

Structural and group composition of OST >500

Structural and group composition	Content, wt.%		
	original fraction	oxidized fraction	d
naphtha+paraffins	60.18	48.22	-11.96
unicycle _ and rum.	23.59	19.69	-3.90
bike , aroma	6.56	7.33	+0.77
polycycle _ aroma	6.71	9.35	+2.65
resins	2.96	6.76	+3.79
asphaltenes + copper naphthenates	0.00	8.65	+8.65
Total:	100.00	100.00	-

Thus, the assessment of the oxidability of oils by the VKO method showed that as the oil oxidizes, an increase in bi- and polycyclic hydrocarbons and resins occurs, which increase the tendency of the oil to form high-temperature deposits, coefficient (R) was determined for various groups of hydrocarbons in oil fractions and the amount of deposits determined by the “Folder” method (Table 1). Correlation coefficient (R) characterizes the static relationship between two random variables. If it is assumed that the values of the variables have a strict order relation, then *a negative correlation is correlation*, in which an increase in one variable is associated with a decrease in another variable, and the correlation coefficient may be negative; *a positive correlation* in such conditions is a correlation in which an increase in one variable is associated with an increase in another variable, and the correlation coefficient can be positive [3,4].

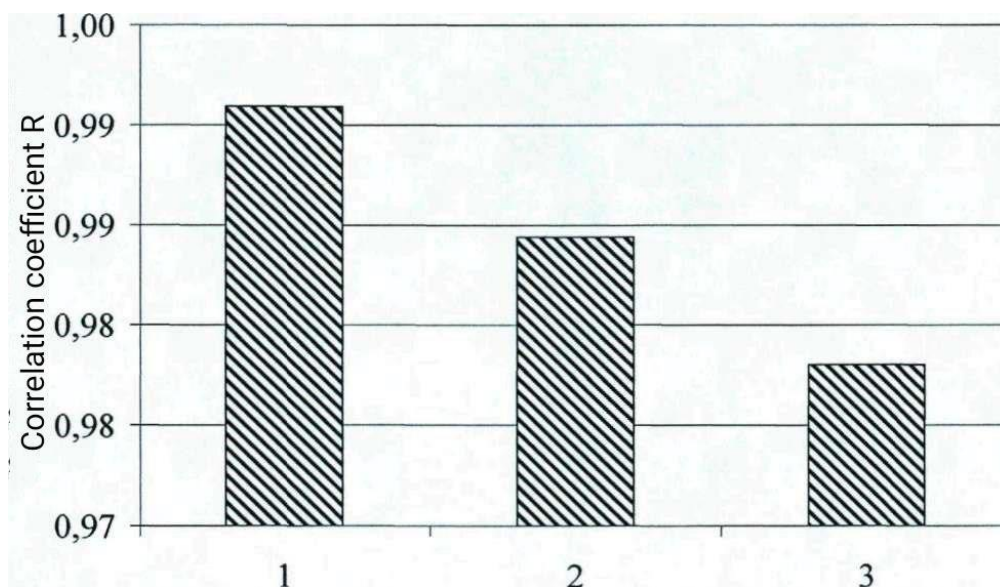


Fig. 2 . The influence of the structural group composition of oil on the formation high temperature deposits: 1 - bicyclic aromatic hydrocarbons; 2 - polycyclic aromatic hydrocarbons; 3- resins

In the case of naphthene - o - paraffin hydrocarbons, the correlation coefficient is negative, which indicates that with an increase in the content of these hydrocarbons, the amount of deposits in the oil decreases; in the case of other groups of hydrocarbons, the correlation coefficient is positive. The closer the value of the correlation coefficient is to 1, the greater the influence of the hydrocarbon group on the formation of high-temperature deposits (Fig. 2) .



The influence of colloidal chemical interactions of additives with resins on their high-temperature properties was assessed. To do this, heat treatment was carried out for 10 minutes at a temperature of 240 °C (Table 3).

**Table 3.**

**The influence of resins on the detergent-dispersant properties of additives**

No.	Additive name	Optical density, $O_{si}$			Change in contact potential difference L11, mV		
		ref.	0.5% resins (10% additive)	4.5% resins (50% for additive)	ref.	0.5% resins (10% additive)	4.5% resins (50% for additive)
1	PAOM-4	0.004 8	0.12 4	0.23 3	160	165	225
2	S-150	0.125 0	0.04 2	0.04 6	195	215	275
3	B-7120	0.104 1	0.10 3	0.16 2	150	225	150
4	K-51	0.501 5	0.44 2	0.52 5	122	90	125
5	A-22	0.720 2	1.28 7	1.54 8	130	115	100

When resins are added to calcium sulfonate, its solubility increases, but the additive does not interfere with the process of polycondensation of aromatic hydrocarbons, as indicated by a decrease in the optical density of the solution.

However, at a concentration of 3.5%, a sharp increase in the contact potential difference occurs, which is probably due to the fact that the additive can no longer hold such an amount of resins in the oil volume and the resins are deposited on the metal surface. Data obtained on the interaction of calcium phenolate with resins obtained using conductometric titration were confirmed when assessing thermal stability and detergent properties. As can be seen, the interaction of calcium phenolate with resins not only inhibits the polycondensation process, but also increases the thermal stability of the phenolate. It is likely that the resins have opposite charges and when the additive interacts with them, the charge of the resins decreases. At a high concentration of the pollutant, the phenolate cannot interact with it and excess resins are adsorbed on the metal surface, resulting in a decrease in the change in the EDC.

Succinimide (2nd group), when interacting with a pollutant under the influence of temperature, is destroyed and promotes the process of polycondensation (Table 3). The compounds formed as a result of destruction are retained in volume, as indicated by a slight change in the CRP. The decrease in optical density with the introduction of resins (0.5% mass) is associated with their solubilization; the size of these particles does not exceed 3 nm. Based on the results obtained, it can be assumed that the destruction of succinimide results in the formation of radicals rather than polar compounds. In the case of zinc dithiophosphate A-22, the additive is destroyed, as indicated by a sharp increase in optical density and precipitation on the metal surface. As has been shown that It is possible to increase the thermal stability of zinc dithiophosphate by selecting a synergistic composition with group I additives (sulfonate, phenolate, calcium salicylate).

As a rule, additives are added to commercial oils not individually, but in half-packages or packages. Therefore, it was of practical interest to study the influence of resins not only on individual additives, but also on their combinations. The influence of resins on the combination of neutral, highly alkaline sulfonates, as well as their mixtures with zinc dithiophosphate. Using thermogravimetry, we assessed the influence various combinations of additives on carbon formation, and using differential scanning calorimetry, the change in the destruction temperatures of additives was assessed. The differential thermal analysis (DTA) curve records thermal effects associated with physicochemical transformations of the additive;

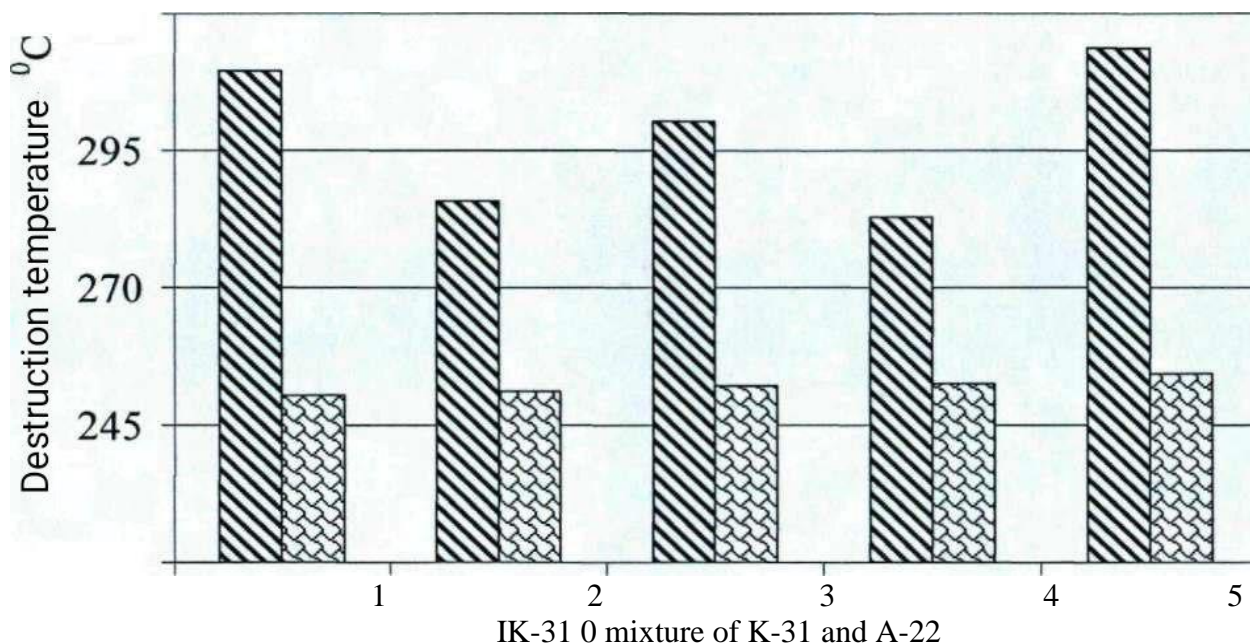
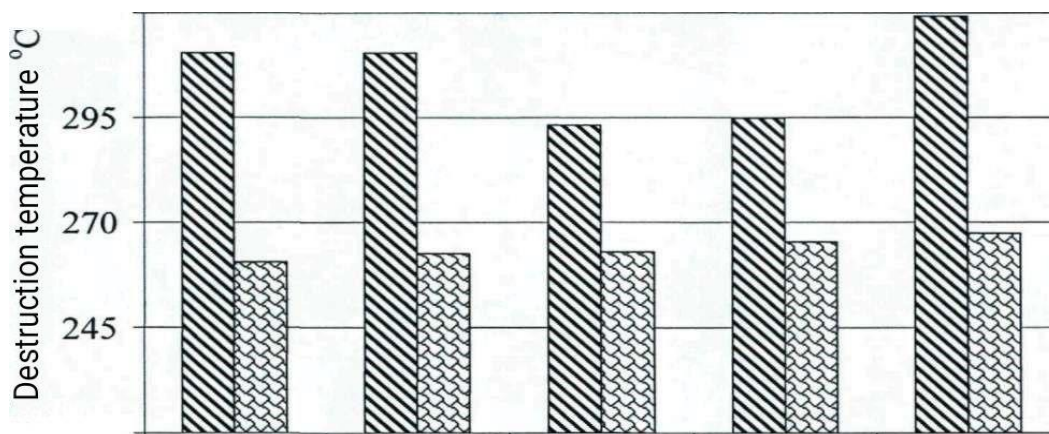


Fig. 3 . Effect of resins on the thermal stability of neutral sulfonate calcium and its combination with zinc dithiophosphate : 1 - without resins; 2 - 5% resins; 3 - 15% resins; 4 - 30% resins; 5 - 50% resins

the thermogravimetric curve (TGA) characterizes the decrease in its weight when heated, and the differential thermogravimetric curve (DTG) determines the rate of decrease in the weight of the additive. The criterion for assessing the thermal stability of the additives under study is the temperature of the onset of decomposition, identified with the temperature of the onset of formation of volatile products (TTM).



1 2 3 4 5

0 K-312 N mixture of K-312 and A-22

Fig.4. The influence of resins on the thermal stability of highly alkaline sulfonate calcium and its combination with zinc dithiophosphate : 1- without resins; 2 - 5% resins; 3 - 15% resins; 4 - 30% resins; 5 - 50% resins.

The results of processing thermograms are presented in Fig. 3 , 4 and 5. When zinc dithiophosphate is added to calcium sulfonates , the thermal stability of these combinations decreases (Fig. 4 ). In the presence of dithiophosphate together with a neutral sulfonate , the “pollutant becomes heavier” slightly ( Fig. 3.) Pure The sulfonate is capable of retaining up to 30-40% of the pollutant. Above this value, the exoeffect peak shifts toward higher temperatures. In the case of highly alkaline Calcium sulfonate (K-312) obtained an identical trend (Fig. 5 ), however, the combination of neutral sulfonate and dithiophosphate more effectively prevents the process of compaction of the “pollutant” hydrocarbons, as indicated by the lower temperature values of the exo-effects . The temperature increase was also calculated when adding a “pollutant” in various concentrations for a mixture of calcium sulfonate with dithiophosphate (Fig. 5 ). The smallest increase in temperature with increasing concentration of the “pollutant” is for the neutral sulfonate with dithiophosphate . The data obtained can be explained by the fact that this sulfonate has a greater solubilizing ability compared to the highly alkaline one and is capable of interacting with the “pollutant” and preventing the process of its compaction. The mixture of sulfonates occupies an intermediate position in its ability to interact with the “pollutant” up to its concentration of 30-40% . and K-31 and A-22 EZ K-312 and A-22 And mixture (K-31 and K-312) and A-22.

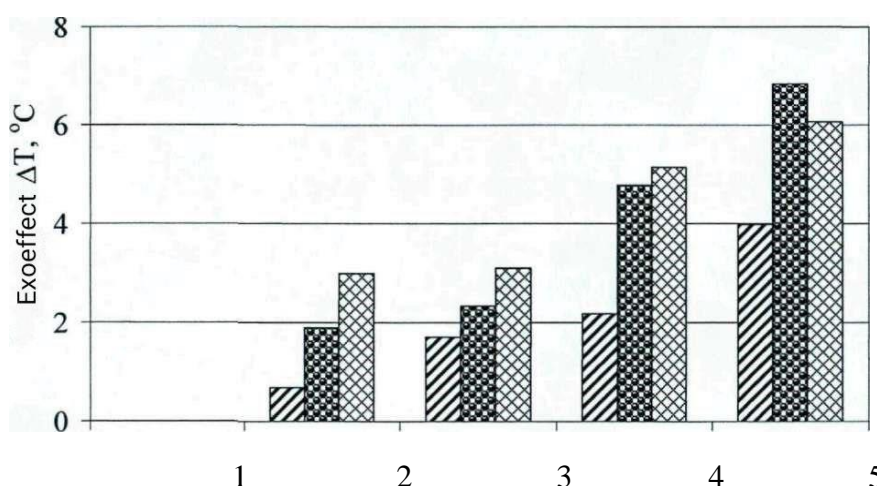


Fig. 5 . The influence of resins on the magnitude of the exoeffect shift calcium sulfonates different alkalinity and its combination with zinc dithiophosphate : 1 - without resins; 2 - 5% resins; 3 - 15% resins; 4 - 30% resins; 5 - 50% resins

**Conclusions:** It was revealed that the possibility of electrophysical indicators for assessing the detergent-dispersant properties of additive compositions. A significant influence of the composition of the oil-solvent on the effectiveness of subsidence has been shown. The presence of quinazoline and acrylamide derivatives in the solvent oil reduces the detergent-dispersant properties of composite additives by 25.0-45.0%.

A principle for selecting components when developing motor oils is proposed. This principle is a set of methods, including the assessment of colloid-chemical interactions between the components of motor oil and subsequent high-temperature tests. This principle makes it possible to reduce time and economic costs when developing all-season universal motor oils.

#### Literature:



1. Григорев М.А., Бунаков Б.М., Долецкий В.А. - Качество моторного масла и надежность двигателей. М.: Издательство стандартов, 1981. -232 с.
2. Шор Г.И. Механизм действия и экспресс-оценка качества масел с присадками. М.: ЦНИИТЭнефтехим. 1996. -109 с.
3. Цигуро Т.А. Изменения, претерпеваемые углеводородами различных структурно-химических групп в процессе работы ДВС: Дисс. канд. техн. наук. –М.: 1963, 390 с.
4. Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам. М.: 1972, -358 с.

## **OBTAINING COMPOSITIONS BASED ON SULFUR FOR ROAD BUILDING MATERIALS**

**<sup>1</sup>Fozilov S.F., <sup>1</sup>Mavlanov B.A., <sup>1</sup>Raupov B.K., <sup>2</sup>Khayrullayev Ch.K.**

*<sup>1</sup>Bukhara Engineering and Technology Institute*

*<sup>2</sup>Bukhara State Medical Institute*

The article examines the production of a sulfur-based composition for road building materials. The use of sulfur compositions and polymer sulfur compounds with a modifier in the production of filled road materials will improve their properties and provide the opportunity to sell additional volumes of elemental sulfur on the domestic market, since the production of road materials is a very capacious and intensively developing branch of national industry.

In recent years, there has been increasing interest in filled building materials in which sulphur-based compositions are used as a binder. This is due to the technical advantages of the resulting composite materials - rapid hardening and strength gain, resistance to aggressive environments, hydrophobicity.

At the same time, elemental sulphur in its pure form is not used in the production of road materials due to its fragility. It is necessary to carry out chemical modification of sulphur by introducing various, mainly polymer, additives in order to give it additional properties, such as increased strength, oxidation resistance, adhesive and enveloping characteristics, as well as a stable structure, elasticity, and biostability.

Thus, the resulting modified sulphur is a composition of sulphur itself and its copolymer with an organic additive. The main starting component for obtaining the compositions is elemental sulphur, which is a by-product of processing sulphur-containing hydrocarbon local raw materials.

In 2022, the production of elemental sulphur in Uzbekistan amounted to 280.0 tons, while consumption was only 205 tons. In Uzbekistan, sulphur is used for the production of mineral fertilizers (2.3 million tons), in metallurgy (0.06), pulp and paper (0.05) and chemical industries (0.14). A surplus of 3.5 million tons is sold for export [1].

Excess sulphur production leads to an increase in sulphur inventories. Long-term storage of significant volumes of sulphur is undesirable, as it is accompanied by a decrease in its quality characteristics and also has a negative impact on the environment. In such conditions, an urgent task is to expand the areas of large-scale use of sulphur in road construction technologies.

The use of sulphur compositions and polymer sulphur compounds with a modifier in the production of filled road materials will improve their properties and provide the opportunity to sell additional volumes of elemental sulphur on the domestic market, since the production of road materials is a very capacious and intensively developing branch of national industry.



The available literature information on the production of sulphur compositions and sulphur copolymers with a modifier is scattered, is predominantly patent in nature, does not disclose the modification process, its laws, the influence of conditions and type of modifier on the composition and structure of the compositions, as well as methods for analyzing their qualitative characteristics. The information is reduced to a description of the technological conditions in a wide range and the physical and mechanical properties of the final composite materials. There is no single criterion for assessing the quality of compositions to compare their different types with each other [2,3].

Therefore, studying the process of obtaining sulphur compositions as a result of the interaction of sulphur with modifiers and identifying patterns reflecting the dependence of the yield of the polymer component on various conditions is an urgent task for the formation of a scientific basis for the development of a new domestic branch of sulfur-based road materials.

The purpose of this work was to study the features of obtaining sulfur-based compositions that are promising as binders for filled road building materials.

The developed sulfur-based compositions are promising as binders in the production of road building materials. The use of the compositions will improve the properties of materials and provide the opportunity to sell additional volumes of elemental sulfur on the domestic market, which will serve to reduce the consequences of excess production and the environmental burden from long-term storage of sulfur in large volumes.

Sulphur-based compositions are used for the production of sulfur-asphalt concrete and sulfur concrete mixtures as a binder material. The use of sulfur as a component of road materials is due to its properties, such as rapid hardening, hydrophobicity, resistance to aggressive environments, and low thermal conductivity [4-8].

Sulfur concrete mixtures are produced using hot technology at a temperature that ensures that the binder component (modified sulfur) is maintained in a liquid state. Typically the temperature is in the range of 130-150 °C. The production technology consists of mixing modified sulfur and a mineral part heated to operating temperature. The content of modified sulfur in the mixture can reach 25 wt.% [9].

The technology for the production of sulfur-asphalt concrete mixtures consists of replacing part of the bitumen (up to 40%) with modified sulfur. In general, bitumen and sulfur are mixed with the remaining components of the mixture, or modified sulfur is directly added to the mixer.

The disadvantage of the technology is the possibility of releasing harmful substances (H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>), the presence of sulfur vapour during the production and use of materials, which makes the process a fire and explosion hazard. In the case of using elemental sulfur, the material loses its properties (strength, hydrophobicity) over time. Research in the field of improving the technology of production and use of sulfur-containing materials is carried out by industry institutes, sulfur producers, and manufacturers of building materials, as evidenced by a large number of patent literature [10].

Road construction materials based on sulfur are distinguished by higher performance characteristics, such as mechanical strength, water resistance, frost resistance, resistance to aggressive environments, and service life.

The use of sulfur as a binder in composite materials requires imparting a number of additional properties to it through chemical modification. This allows us to obtain a product with improved physical and mechanical characteristics, increased resistance to external factors, etc.

Chemical modification is carried out by reacting sulfur in the melt with various modifiers of organic nature. The most widely used modifiers are unsaturated compounds, for example, cyclic diene hydrocarbons and their oligomers [11,12].



The process of interaction of elemental sulfur with the modifier was carried out in a thermostated periodic tank-type reactor with a jacket and a mixing device (Fig. 1). A planetary mixer with a paddle mixer was used as a mixing device. A high-temperature inorganic coolant (mineral oil) was used as a coolant.

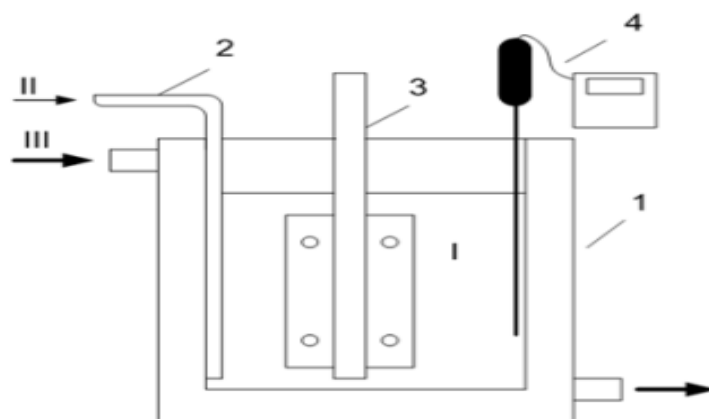
The modification was carried out in the liquid phase in molten sulfur. The melting point of sulfur is 120 °C. In this regard, the modifier must be thermally stable, non-volatile, and high-boiling (more than 120 °C).

The preparation of sulfur compositions with low molecular weight polypropylene was carried out as follows. A modifier was added to the sulfur melt. Next, mechanical mixing of the liquid reaction mass was carried out for a specified time with periodic sampling.

The optimal modification conditions found in the laboratory installation (Fig. 1) were then used to produce larger experimental batches of modified sulfur.

For this purpose, another experimental installation was used – a periodic capacitive-type reactor with a centrifugal pump and electrical heating (Fig. 2). The modifier was supplied to the pump suction line, and mixing and distribution in liquid sulfur took place in the area of the centrifugal pump impeller.

The minimum loading of sulfur into the reactor is 50 kg, the maximum is 100 kg. The installation produced experimental batches of modified sulfur weighing 50-60 kg.



Reactor diagram

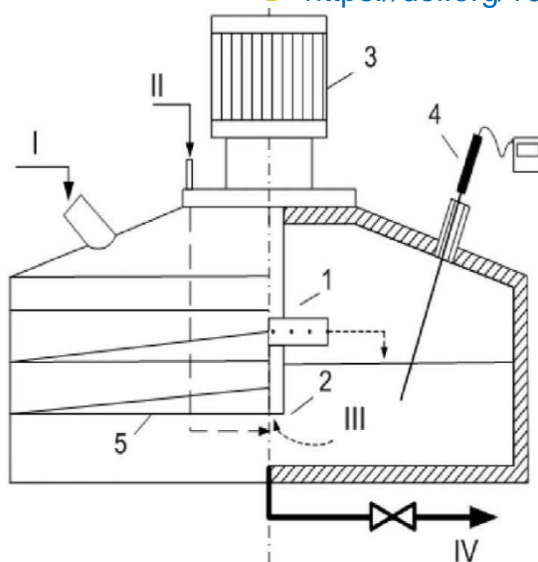
- 1 – jacketed reactor; 2 – modifier input pipe;
- 3 – mixing device (planetary rotation scheme);
- 4 – temperature control sensor.

I – reaction mass; II – input of liquid modifier; III – coolant (oil).

Fig. 1 – Reactor for obtaining samples of compositions

The produced batches were used to produce prototypes of sulfur concrete and sulfur asphalt concrete, which were tested. Based on the results obtained, the quality of the resulting compositions and their suitability for use as a binder for composite materials were assessed.

Based on literature data, cyclic diene hydrocarbons – dicyclopentadiene (DCPD) and 5-ethylidene-2-norbornene (ENB) – were selected as organic sulfur modifiers at the first stage of the work. The use of such substances is due to their high reactivity, due to the presence of double bonds active with respect to sulfur.

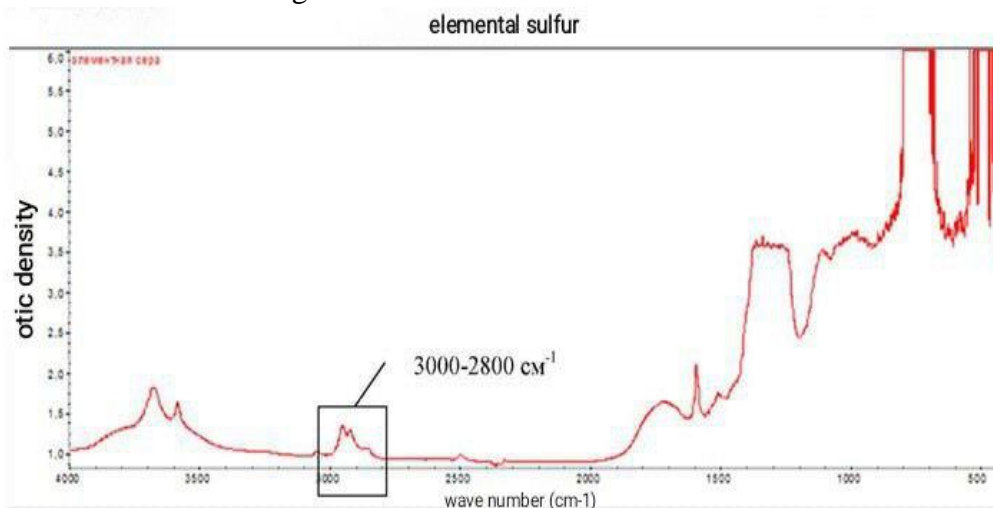


**Fig. 2. Diagram of the installation for producing experimental batches of sulfur and low molecular weight polypropylene compositions**

1-pump impeller, emulsifier; 2 suction line; 3- electric motor; 4 - temperature control sensor; 5 electrical winding of the container (electric heating).

I – liquid sulfur; II – input of liquid modifier; III – reaction mass; IV – finished products (compositions).

Since the composition of impurities in the original sulfur depends on the method of its preparation, it is advisable to study its spectral characteristics. The qualitative composition of sulfur was studied using IR spectroscopy. The IR spectrum of a molten sample of the original granulated sulfur is shown in Fig. 3.

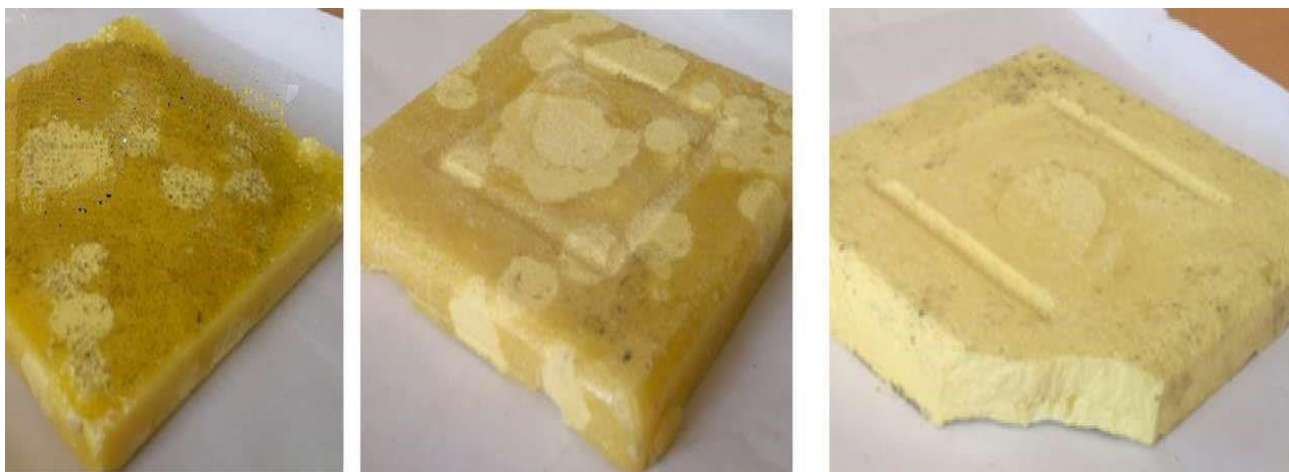


**Fig.3. IR spectrum of the original sulfur sample**

Absorption in the region of 3000-2800  $\text{cm}^{-1}$  is characteristic of alkyl  $-\text{CH}_2$  bonds, which indicates the presence in sulfur of trace amounts of saturated hydrocarbons, which inevitably remain during the processing of hydrocarbon raw materials and the subsequent production of sulfur. Pure sulfur is characterized by significant absorption in the region of 1800-400  $\text{cm}^{-1}$ , which complicates a more detailed analysis of its compounds with high sulfidity and mixtures of sulfur with other substances using IR spectroscopy.

Due to the presence of organic impurities in sulfur, the behavior of sulfur was studied in a process similar to the production of modified sulfur, excluding the addition of a modifier. For

this purpose, the sulfur melt was kept at 145°C for 18 minutes, after which the sulfur was left to cool to room temperature. The formation of dispersed black inclusions – karsuls – was observed on the surface of the sample. The formation of carsules in a molten gas sulfur is described in the literature [13]. These particles are a product of the interaction of sulfur with impurity hydrocarbons.



**Figure 4 – Sample of initial sulfur after melting and crystallization**  
18 hours after melting polypropylene share 3.1%  
in 36 hours polypropylene share 1.5%

To assess the stability of the resulting unmodified sulfur sample, the presence of an insoluble polymer fraction in the sample was studied 18 and 36 hours after melting. The results are presented in Fig. 4. 18 hours after the end of the experiment, it was visually possible to observe the presence of two forms of sulfur in the sample – orthorhombic and monoclinic, light and dark areas, respectively. After 36 hours, most of the sulfur was transformed into the orthorhombic crystalline  $\alpha$ -form, which is stable under normal conditions. In this case, the proportion of the insoluble polymer fraction in the sample decreases from 4.0% immediately after cooling, to 3.1 and 1.5% 18 and 36 hours, respectively, after cooling due to depolymerization.

The presence of an insoluble residue, which was observed as a result of the extraction of elemental sulfur from the samples presented in Fig. 4 suggest that at a temperature of 140 °C, partial formation of polymer sulfur occurs in the melt mass. However, such polyolefins without a stabilizer are unstable and their depolymerization occurs within two days, as evidenced by the observed (Fig. 4) decrease in the proportion of the insoluble part. Consequently, the organic compounds present in this sample as impurities cannot stabilize the polymer fraction of sulfur from depolymerization.

Using the described extraction method, 4.0 wt.% of the insoluble part was obtained in the sample after melting at 140°C and cooling to room temperature, which is in good agreement with the literature data and confirms the reliability of the analysis method [14, 15, 16].

It should be noted that based on the results of this analysis, it was revealed that there is no polymer fraction in the original granulated sulfur and it is completely soluble in toluene. Thus, the monoclinic  $\beta$ -form and polymers in modified sulfur must be stabilized, which is facilitated by the use of modifier additives – mainly unsaturated compounds with reactive double bonds.

The process of sulfur modification was carried out in a laboratory installation. The studies were carried out for modifiers in an amount of 0-5.0 wt.%, since this range is unexplored and practically undescribed in the literature. In addition, the use of modifiers in small quantities is advisable for economic and environmental reasons.

*Mixing duration study.* Mixing is necessary to distribute the modifier throughout the volume of the reaction mass. The liquid modifier was introduced into the layer of liquid sulfur



with stirring for 1 minute. The modification process was carried out at a temperature of 140 °C for an hour, sampling was carried out every 15 minutes. All subsequent series, to allow comparison of results, were also carried out at 140 °C. The results obtained regarding the proportion of the insoluble part are shown in Fig. 5. According to, the formation of insoluble IUDs reaches maximum values already in the first 15-30 minutes. Process and with a further increase in the duration of the process changes slightly. The nature of the presented curves of the dependence of the content of BMC in the reaction mass on the duration of the reaction suggests that a slight decrease in the mass content of BMC in the mixture is apparently due to destructive processes, due to the reversibility of the polymerization reaction.

### Literatures:

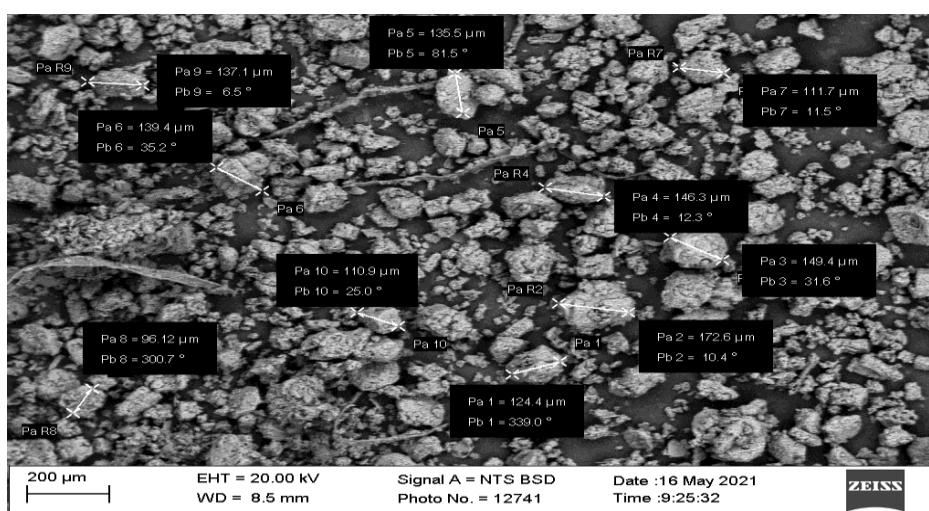
1. Маматмуминов, А. Т. Наличие запасов серы в Узбекистане / А. Т. Маматмуминов, М. Б. Тухтаев, Ж. А. Исаев. // Молодой ученый. — 2023. — № 22 (469). — С. 47-49. — URL: <https://moluch.ru/archive/469/103582/>.
2. Patent RF 2408550. Sposobprigotovleniya izvestnyakovogo stroitel'nogo shchebnaya [Method of preparation of limestone building macadam]. Glinyanova I.U., Fomi-chev V.T., Romanov S.I.; Declared 28.09.2009. Published 10.01.2011. Bulletin No. 1. (In Russian).
3. Пат. 2163610 РФ, (МПК): C08L95/00, C08K13/02/ Способ получения серо-асфальтобетона/ Таянц В.А.; Тукай Е.А., Зозуля И. И., Махошвили Ю.А., Базилевич С. И., Еремин О.Г. [РФ], заявл. 09.12.1998, опубл. 27.02.2001.
4. Оаз, С. Химия органических соединений серы. – М.: Химия, 1975. - 512 с.
5. Неделькин, В.И. Полимерная сера: научный и практический аспекты / В.И. Неделькин, Е.Д. Савин, Н.Г. Фролова. Химия в России. - 2000. - №10 - С. 18-19.
6. Dean, J. A. Lange's handbook of chemistry. - McGraw-Hill, inc.,1999.-15th ed.-1000 p.
7. Новый справочник химика и технолога. Основные свойства неорганических, органических и элементарорганических соединений. – С. Пб.: АНО ННО «Мир и Семья», 2002. - 1280 с.
8. Королев, Е.В. Строительные материал на основе серы./ А.П. Прошин, В.Т. Ерофеев и др. - Пенза: ПГУАС; Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2003. - 372 с.
9. Kirk, R.E. Encyclopedia of Chemical Technology/ R.E. Kirk, D.F. Othmer - 4th ed. - Watcher. 2001. - Volume 23. - pp. 115-128
10. Performance properties of sulphur extended asphalt mixtures with SEAM/ Shell sulphur solutions; D. Strickland - Manchester, 2007 - 16 p.
11. The Sulphur Issue. Presentation - Shell Sulphur. Gazprom VNIgaz, 2007
12. McBee, W. C. Sulfur in construction materials W.C. McBee, T.A. Sullivan //Bulletin/Bureau of Mines. - 1985 - 678 - 31 p.
13. Susman, S. The purification of elemental sulfur/ S. Susman, S.C. Rowland, K.J. Volin// J. Materl. Res. - Vol. 7 - №6 - pp. 1526-1533.
14. Воронков, М.Г. Реакции серы с органическими соединениями /М.Г. Воронков, Н.С. Вязанкин, Э.Н. Дерягина, А.С Нахманович., В.А. Усов.Н.: Нау
15. Liu, Y. H. Urea particle coating for controlled release by using DCPD modified sulfur/ Y.H. Liu, T.J. Wang, L. Qin, Y. Jin// Powder Technology. - 2008. - 183 – pp. 88-93
16. Bahrami, A. N. et al. Preparation of Sulfur Mortar from Modified Sulfur Iran// J. Chem. Chem. Eng. - 2008 - vol. 27 - №1 - pp. 123-127.



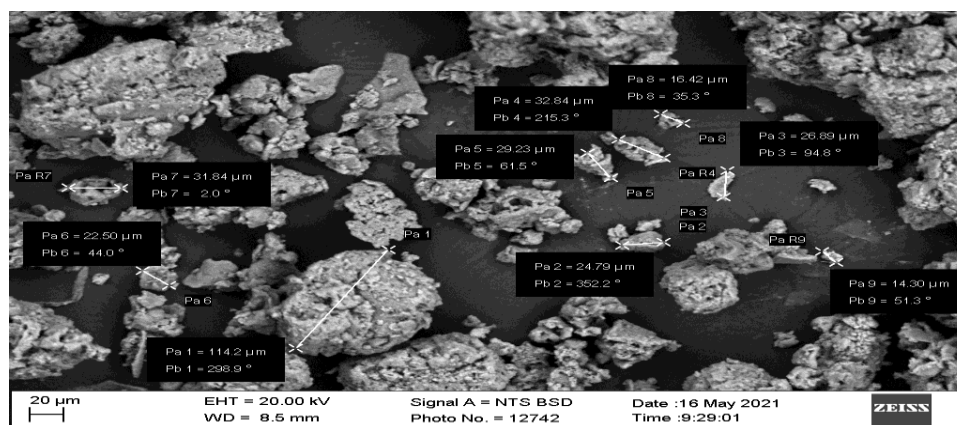
## KALSIY NITRATNING 30 % LI ERITMASI VA FOSFORITLARNI BOYITISH CHIQUINDISI ASOSIDA OLINGAN KALSIY PEROKSID NA'MUNLARINI FIZIK- KIMYOVIY TAHLILI

<sup>1</sup>Xolov I.A., <sup>2</sup>Erkayev A.U., <sup>1</sup>Bo`riyev A.P.  
<sup>1</sup>Toshkent davlat texnika universiteti,  
<sup>2</sup>Toshkent kimyo texnologiya instituti.

Na'munalar sirtining morfologik tadqiqotlari SEM-EVO MA 10 (Zeiss, Germaniya) skanerlash elektron mikroskopi yordamida quyidagicha amalga oshirildi. Namuna tayyorlash uchun zarur miqdorda sinov namunasining kukunlari metall qotishmasidan yasalgan yumaloq ushlagichga surtilib, uning ustiga ikki tomonlama yopishtiruvchi yuzasi bo'lgan alyuminiy folga yopishtirilgan. Ushbu namunani tayyorlash jarayoni mikrozarachalar hajmini aniqlash, shuningdek, alohida zarrachalarning mikro tuzilishini o'rganish uchun ishlatilgan. O'lchovlar 200mkm-20mkm mikron shkalada o'tkazildi. O'lchov vaqtida 20,00 kV tezlashtiruvchi kuchlanish (EHT-ExtraHighTension) qo'llanildi va ish masofasi (WD-ish masofasi) 8,5 mm. Tasvirlar SmartSEM dasturi yordamida turli miqyosda olingan. (rasm).



a)



b)

**Rasm. (a,b) CaO<sub>2</sub> kukunining SEM tasviri**

Elementar tarkibni aniqlash uchun mahalliy hududda energiya-dispersiv rentgen spektroskopiyasi (EDS) o'tkazildi, unda ular OxfordInstrument - AztecEnergyAdvanced X-akt SDD brendining energiya-dispersiv element analizatorlari yordamida aniqlandi. Buning uchun namuna alohida ushlagichga yopishtirilgan, uning ustiga ikki tomonlama yopishtiruvchi sirt bilan alyuminiy folga yopishtirilgan, diametri 0,7 sm va qalinligi 2 mm gacha bo'lgan siqilgan



planshetlar shaklida. Elementar kompozitsiya to'g'risida ma'lumot olishda mahalliy joylar ajratilgan elektron fotosuratlar, kompozitsiyalar jadvali va grafik spektr taqdim etildi.

Energiya dispersiv spektrlari ko'rsatilgandek, yuvilgan namunalarda kaltsiy va kislorod miqdori mos ravishda 50,1% dan ortiq, uglerod miqdori esa 5,93% dan oshmaydi.

Namunalarning mikrofotosuratleri shuni ko'rsatadiki, kaltsiy xloridning ishqoriy muhitdagi eritmasidan sintez qilingan  $\text{CaO}_2$  kukuni ixtiyoriy shakl va o'lchamdagi bir necha o'ndan bir necha yuz mikrometrgacha bo'lgan amorf fazali mikrozarralardan iborat. Ushbu agregatlar yuzasida o'lchamlari 1 mkm dan kam bo'lgan mayda dispers shaklsiz shakllanishlar massivlari kuzatiladi.

Ammiak muhitidagi kaltsiy nitrat eritmasidan sintez qilingan  $\text{CaO}_2$  namunasining mikrografikasi 93%  $\text{CaO}_2$  ni o'z ichiga olgan kukun zarrachalar aglomeratlari shaklida kristalli tuzilishga ega ekanligini ko'rsatadi.

Krimetoga, kalsiy tuzlari, ammiak va vodorod peroksidning suyultirilgan eritmalaridan ma'lum sharoitlarda tuproq va yer osti suvlarini toluol va boshqa organik moddalardan tozalash uchun ishlatiladigan nanokristalli  $\text{CaO}_2$  olish mumkin.

Nano o'lchamdagi  $\text{CaO}_2$  kukuni uchun sirt-hajm nisbati oshadi, bu reaksiya tezligini va shuning uchun foydalanilganda bunday moddaning reaktivligini oshirishga imkon beradi.

O'rganilayotgan kukunlarning fazaviy xususiyatlarini o'lchash PanalyticalEmpyrean kukunli rentgen difraktometri yordamida amalga oshirildi. Ushbu asbob vertikal goniometrli universal umumiy maqsadli rentgen difraktometri bo'lib, rentgen nurlari difraktometriyasi sohasida keng ko'lamli tahlillarni o'tkazish uchun tizimdir. Yuqori aniqlikdagi vertikal goniometrdan foydalanish kukunlar, yupqa plyonkalar, shuningdek minerallar, yarimo'tkazgich birikmalari va metallar kabi turli namunalarni tahlil qilish imkonini beradi. Uskunaning ishlashini barcha nazorat qilish DataCollector dasturidan foydalangan holda kompyuter orqali amalga oshiriladi; O'lchovlar xona haroratida 20 burchak oralig'ida, 5C° dan 90 C° gacha bo'lgan diapazonda bosqichma-bosqich skanerlash rejimida 0,013 daraja qadam va bir nuqtada signal to'plash vaqti bilan amalga oshirildi.

**Xulosa.** Shunday qilib, ishqoriy muhitdagi kaltsiy xlorid eritmasidan olingan kaltsiy peroksid namunalari amorf fazaning mikrozarralaridan iborat bo'lib, ularning yuzasida o'lchamlari 1 mkm dan kam bo'lgan mayda dispers shaklsiz shakllanishlar massivlari kuzatiladi.

Ammiak muhitida kaltsiy nitrat eritmasidan olingan kaltsiy peroksid namunalari zarrachalar aglomeratlari shaklida kristalli tuzilishga ega bo'lgan mahsulotning 93% mavjudligini ko'rsatadi.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Вольнов, И.И. Перекиси, надперекиси и озониды щелочных и щелочноземельных металлов. М.: Наука, 1964. 143 с.
2. Вольнов И.И. Перекисные соединения щелочноземельных металлов. М.: Наука, 1983, 135 с.
3. Пат. 2259344 РФ, МПК С 06 В 33/12. Воспламенительный состав для твердых источников кислорода / Копытов Ю.Ф., Ульянова М.А.; ФГУП «ТамбовНИИ». 2005.
4. Пат. 2056341 РФ, МПК С 01 В 13/02. Пиротехнический состав для получения кислорода / Синельников С.М., Разумова А.П., Сасновская В.Д., Ключарев В.В.; ИНХП РАН. 1996.
5. Пат. 2052283 РФ, МПК В 01 J 7 /00, С 01 В 13/02. Пирохимический генератор кислорода / Сасновская В.Д., Разумова А.П., Алешин В.В., Ключарев В.В., Синельников С.М., Логунов А.Т., Смирнов И.А., Шибков В.Г.; ИНХП РАН. 1996.
6. Pat. 8283004 JP, МПК А 62 D 9/00, С 01 В 13/02. Oxygen generator/ Nishii Shigeeki, Asai Yukio; Daicel Chem. 1996.
7. Pat. 2008137880 JP, МПК С 06 В 33/00, С 06 В 43/00. Gunpowdercomposition for launching shooting-up fireworks / Fukui H., Hatanaka S.; Rokkusu Japan KK., Kawai Sekkai KK. 2008.
8. Гладышев Н.Ф., Гладышева Т.В., Лемешева Д.Г. и др. Пероксидные соединения кальция. Синтез. Свойства. Применение // 2013, М.: Издательский дом «Спектр».



## FOSFORITLARNING AZOT KISLOTA CHIQUINDILARI ASOSIDAGI KALTSIY PEROKSID OLIISH UCHUN OPTIMAL SHAROITLARI

<sup>1</sup>Xolov I.A., <sup>2</sup>Erkayev A.U. <sup>1</sup>Bo`riyev A.P.

<sup>1</sup>Toshkent davlat texnika universiteti,

<sup>2</sup>Toshkent kimyo texnologiya instituti

Tadqiqotning maqsadi kaltsiy peroksid CaO<sub>2</sub> ishlab chiqarish uchun xom ashyo bazasini kengaytirish, hosil bo'lgan kaltsiy peroksid CaO<sub>2</sub> ning tozaligini oshirish va ammiak va vodorod periksning dastlabki eritmalari hajmini kamaytirish edi.

Kaltsiy peroksid ishlab chiqarish uchun eritma sifatida kaltsiy nitrat ishlab chiqarishdan past navli fosforitlarni boyitishdan olingan asosiy chiqindilar ishlatilgan.

Suvsiz kaltsiy peroksid CaO<sub>2</sub> ni olish uchun tavsiya etilgan usulda xom ashyoni ammiak-NH<sub>4</sub>OH va vodorod peroksid-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ning suvli eritmalari bilan reaksiyaga kiritish orqali amalga oshiriladi. Boshlang'ich material pH 3,8 bo'lgan Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (30%), vodorod peroksid H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ning suvli eritmasi, 5-10 °C haroratgacha sovutilgan eritma hisoblanadi. Bunday holda, reaksiya vaqti 1-2 minut. Ushbu texnologiyada ma'lum usullardan farqli o'laroq, boshlang'ich reagentlarning kamroq miqdori qo'llaniladi, shuning uchun Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>:H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>:NH<sub>3</sub> ning molyar nisbati 1:1,0:1,2 ga teng bo'lishi mumkin; ammo molyar nisbatning oshishi kaltsiy peroksidning hosildorligini sezilarli darajada oshirishga olib kelmaydi.

Sovutish vodorod peroksid H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> asosiy reaksiya mahsulotining hosildorligini oshirishga olib keladi. -5-10 °C harorat oralig'ida cho'kindida hosil bo'lgan kaltsiy peroksidning eng yuqori miqdori kuzatiladi.

Shuni ham ta'kidlash kerakki, reaksiya vaqti mahsulot unumdorligiga ta'sir qiladi. 1-2 daqiqalik vaqt oralig'ida cho'kindida hosil bo'lgan kaltsiy peroksidning eng yuqori miqdori kuzatiladi. Reaksiya vaqtini ko'paytirish mahsulot rentabelligini pasayishiga olib keladi.

Masalan, 30% Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, 1-90 g 24% li ammiak eritmasidan 14,4 g eritmaga 2,6-5,19 g 40% li vodorod periks eritmasidan qo'shing, -5 °C haroratgacha sovutiladi. Reaksiya vaqti 1 min. Hosil bo'lgan cho'kma filtrlanadi va 110-130 °C haroratda suvsizlanadi. 85,04% CaO<sub>2</sub> bo'lgan 1,4-3,9 g kaltsiy peroksid olinadi, faol kislorod miqdori 13,5-20,5% ni tashkil qiladi.

1-jadvalda tavsiya etilgan usulni amalga oshirish misollari keltirilgan, shundan kelib chiqadiki, pH 9 dan 11 gacha ko'tarilishi bilan mahsulot hosildorligi 68,74-73,27% gacha oshadi.

**1-jadval**

**Kaltsiy peroksidning hosil bo'lishiga texnologik parametrlarning ta'siri**

№ taj-riba	Eritmalarning konsentratsiyasi va iste'moli, %			pH	Reaksiya harorati, °C	Qattiq faza, g	Namlik, %	Nisbat, Q:S	Filtrlash tezligi, kg/m <sup>2</sup> s	Faol kislorod miqdori, %	Chiqish, %
	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 30%	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 40 %	NH <sub>3</sub> 25 %								
1	14,40	15,55	61,6	9,5	10	3,1	59,4	28,32:1	76,29 2160,7	12,01	14,14
2	14,40	5,19	48,3	9,5	10	3,9	61	16,17:1	245,3 3968	12,20	54,07
3	14,40	2,61	92,1	9,5	10	2,2	46,8	48:1	113,2 5444	13,81	68,74

4	14,40	5.19	52	11	10	2,1	38,8	31,5:1	42,45	13,90	33,17
									1338,28		
5	14,40	2.61	96,2	11	10	2,2	42,3	49:1	41,5	14,72	73,27
									2037,74		
6	14,40	5.19	11,3	10	10	2,3	39,6	10,69:1	130,18	12,81	33,48
									1392,45		
7	14,40	2.61	10,9	10	10	2,2	43,1	10,68:1	138,36	12,01	59,78
									1477,99		
8	14,40	5.19	3,8	9	10	2,4	48	8,25:1	194,07	11,90	32,46
									1601,08		
9	14,40	2.61	2	9	10	2,4	57,1	7,58:1	271,69	12,01	65,22
									2060,38		
10	14,40	5.19	5	9	0	2,3	52,2 7	7.25:1	325,47	12,61	32,96
									3283,03		
11	14,40	2.61	1,9	9	0	1,7	43,5 8	10.52:1	192,45	11,97	46,04
									1992,46		
12	14,40	5.19	5,1	9	-5	2,1	42,8 5	9.14:1	237,73	12,03	28,71
									2173,59		
13	14,40	2.61	1	9	-5	1,4	45,1 6	12.9:1	198,11	10,79	34,18
									2561,33		

40% vodorod periks eritmasini iste'mol qilishning 2,61 dan 5,19 gacha ko'tarilishi mahsulotning maksimal rentabelligi 73,27% ni tashkil qiladi. Shu bilan birga, qattiq va suyuq fazalar uchun 41,5 va 2037,74 kg / m<sup>2</sup>s uchun yuqori filtrlash tezligi ham kuzatiladi.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, sintez haroratining 10,0 dan -50 °C gacha pasayishi bilan mahsulot unumi mos ravishda 2,4 dan 1,7 va 1,4 g gacha kamayadi, faol kislorod miqdori va suyuqlik fazasining zichligi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Faol kislorod miqdori va suyuqlik fazasining zichligi

№ tajriba	Faol kislorod, %	Zichlik, kg/m <sup>3</sup>		
		Harorat, °C		
		0	10	20
1	1	1020	1015	1010
2	0,4	1018	1014	1012
3	0,4	1097	1090	1085
4	0,3	978	974	970
5	0,2	946	940	935
6	0,4	1031	1024	1020
7	0,2	1030	1021	1015
8	0,2	1057	1050	1046
9	0,2	1061	1057	1050
10	0,2	1056	1051	1046
11	0,4	1060	1067	1072
12	0,4	1072	1064	1059
13	0,6	1067	1070	1075



2-jadvaldagi ma'lumotlar suyuq fazadagi faol kislorod miqdori 0,2-0,4% dan oshmasligini ko'rsatadi; 600% darajasida u 1% gacha etadi. Suyuq fazaning zichligi 0-20 °C harorat oralig'ida 940-1075 kg / m<sup>3</sup> oralig'ida o'zgarib turadi.

### Xulosa

Shunday qilib, xom ashyoni ammiak va vodorod peroksid-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> suvli eritmalari bilan reaksiyaga kiritish orqali suvsiz kaltsiy peroksid CaO<sub>2</sub> olish taklif etiladi. Taklif etilayotgan texnologiyaga ko'ra, xom ashyo sifatida 30% li Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> bo'lgan pH 4-5 va vodorod peroksidning 40% suvli eritmasi 10 °S haroratgacha sovutilgan eritma ishlatiladi. Ma'lum usullardan farqli o'laroq, boshlang'ich reagentlar kamroq qo'llanilishi aniqlandi. 1: 1; 0: 1,2 ga teng bo'lishi mumkin, uning ortishi kaltsiy peroksid CaO<sub>2</sub> hosildorligini sezilarli darajada oshirishga olib kelmaydi.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Вольнов, И.И. Перекиси, надперекиси и озониды щелочных и щелочноземельных металлов. М.: Наука, 1964. 143 с.
2. Вольнов И.И. Перекисные соединения щелочноземельных металлов. М.: Наука, 1983. 135 с.
3. Пат. 2259344 РФ, МПК С 06 В 33/12. Воспламенительный состав для твердых источников кислорода / Копытов Ю.Ф., Ульянова М.А.; ФГУП «ГамбовНИХИ». 2005.
4. Пат. 2056341 РФ, МПК С 01 В 13/02. Пиротехнический состав для получения кислорода / Синельников С.М., Разумова А.П., Сасновская В.Д., Ключарев В.В.; ИНХП РАН. 1996.
5. Гладышев Н.Ф., Гладышева Т.В, Лемешева Д.Г. и др. Пероксидные соединения кальция. Синтез. Свойства. Применение // 2013, М.: Издательский дом «Спектр».
6. ГОСТ 32387— 2013 “Метод определения массовой доли активного кислорода” Москва Стандартинформ 2019.
7. Учебно-Методическое Пособие «Количественный элементный анализ органических веществ и материалов» д.х.н.В.П.Фадеева, к.х.н. В.Д.Тихова. Новосибирск 2013 г. 48-56 с.
8. ГОСТ 25390-93 (ИСО 2069-76) “Метод определения оксида кальция” Минск.

## АНГРЕН ВА ЯНГИ-АНГРЕН КУЛ ЧИҚИНДИЛАРИДАН МЕТАЛЛАРНИ АЖРАТИБ ОЛИШНИНГ КИНЕТИКАСИ

**Абдурахимов К.Ф., Ҳамдамов Д.Ҳ., Камолов Т.О.**

*Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети  
«Фан ва тараққиёт» Давлат унитар корхонаси*

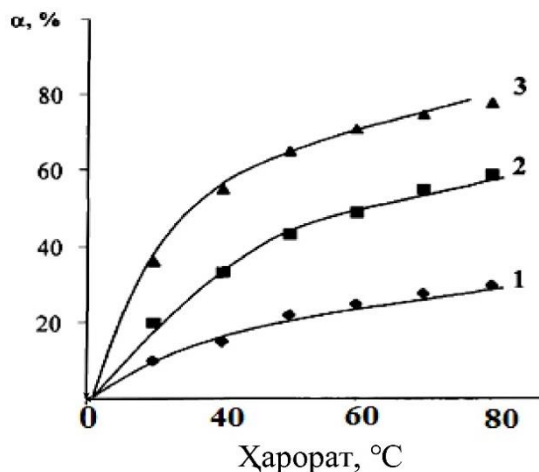
Дунёда иссиқлик электр станцияларининг (ИЭС) техноген кул-шлак чиқиндиларини қайта ишлашда ноёб-ер, радиоактив ва қимматбаҳо металлларни ажратиб олиш, кремний, алюминий, церий ҳамда темир оксидларни ўзаро ажратиш, шунингдек атроф-муҳит ифлосланишининг олдини олиш бугунги куннинг долзарб муаммоларидан ҳисобланади. Маълумки, қаттиқ ёқилғидан кенг фойдаланиш техноген чиқиндиларнинг тўпланишига, глобал экологик муаммоларнинг пайдо бўлишига олиб келиши билан бирга, жаҳон иқтисодиётининг барқарор ривожланишига ҳам тўсқинлик қилувчи асосий омиллардан бирига айланишини инобатга олсак, кул-шлак чиқиндиларини қайта ишлаш асосида ноёб-ер, радиоактив элементлар, қимматбаҳо металллар ва макрокомпонентларни ажратиб олиш бугунги куннинг долзарб вазифалардан биридир [1-2].

Шу сабабли илмий тадқиқотнинг асосий мақсади Ангрен ва Янги-Ангрен иссиқлик электро-станцияси кул чиқиндиларидан қимматбаҳо компонентларни ажратиб олиш технологиясини такомиллаштиришдан иборат.

Церийни эритишнинг мақбул шароитларини аниқлаш учун экстракция даражаси ( $\alpha$ , %) асосий технологик параметрларга - сульфат кислота эритмаларининг ҳарорати ва концентрациясига боғлиқлиги аниқланди. Шунга ўхшаш тадқиқотлар асосий кул ҳосил қилувчи элементлар - алюминий ва темир учун ўтказилди, чунки макрокомпонентларни ажратиб олиш микрокомпонентларни, хусусан, церийни ажратиб олиш кинетикасига сезиларли таъсир кўрсатиши мумкин.

Иссиқлик электр станцияларидаги 85% кул зарраларининг асосий массасининг ўлчамлари 0,021 дан 0,051 мм гача бўлади. Тадқиқот методологияси олтингугурт кислотаси эритмаси билан кулни аралаштиришдан иборат бўлиб, у назарий жиҳатдан зарур бўлган нисбатан тозаланган таркибий қисмлардан 100 % ортиқча миқдорда олинади, бу эса тажриба давомида кислота концентрациясининг барқарорлигини таъминлайди. Ташқи диффузияни бартараф этиш учун аралаштириш тезлиги эмпирик тарзда танланди. Эритмаларнинг ҳарорати 40-80 °С оралиғида ўзгариб туриши кўрсатилди. Кинетик параметрларни аниқлаш бўйича қуйидаги изланишлар амалга оширилди (1 ва 2 расмлар).

Экспериментал равишда, ҳар хил ҳароратларда каттиқ фазадаги таркибий қисмлари аниқланди. Бу каттиқ фазанинг таркибий қисмлари бўйича реакциянинг биринчи тартибини белгилайди.

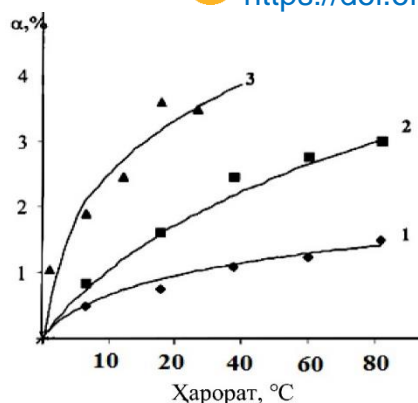


**1-расм. Церий олиш даражасининг сульфат кислота эритмаси билан ҳароратга боғлиқлиги: 1. 40 °С; 2. 60 °С; 3. 80 °С.**

Юқорида келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, жараён металлларни ажратиб олишнинг юқори бошланғич тезлиги билан тавсифланади. Церийнинг асосий қисми кулдан 35-45 дақиқада олинади, шундан сўнг 1,0 соатгача ишлов бериш вақти экстракция даражасига деярли таъсир қилмайди.

Шунга ўхшаш боғлиқликлар алюминийни ажратиб олишда ҳам кузатилади (2-расм).





**2-расм. Алюминий ажратиб олиш даражасининг хароратдаги вақтга боғлиқлиги:  
1. 40 °C; 2. 60 °C; 3. 80 °C**

Юқоридагилар билан боғлиқ ҳолда, ўрганилган таркибий қисмларни кул чиқиндисидан самарали ажратиб олиш учун юқори хароратдан фойдаланиш тавсия этилади, шунингдек, заррачаларнинг сирт майдонини кўпайтирадиган кўшимча силлиқлаш, реакцияни тезлаштиришда эритмага катализаторларни киритиш тавсия этилади.

#### Фойдаланилган адабиётлар

1. Волдман Г. М., Беляевская Л. В. Гидрометаллургик жараёнлар назарияси. М.: Металлургия, 1983. 424 б.
2. Сулова Э.П., Перциков И.З. ИЭСнинг кул оқимларида оғир металл бирикмаларининг гидролитик барқарорлиги. // Кимё, 1990 йил. 104-106 бетлар.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБОГАЩЕНИЯ КЫЗЫЛТУЙСКОГО КВАРЦ-ПОЛЕВОШПАТОВОГО ПЕСКА

Кудиярова К.К.

*Каракалпакский государственный университет*

Кызылтуйское месторождение кварцевого песка находится в Кунградском районе Республике Каракалпакстан. Кызылтуйские кварцевые пески относятся к барханным пескам, и они перекрывают аллювиальные четвертичные отложения, образующие равнину древней дельты реки Амударьи, абсолютные отметки рельефа 59,00-70,45 м. Пески образуют барханы бугристо-грядовой формы. Песок кварцевый тонко-мелкозернистый, светлой серовато-желтоватой окраски. Мощность песков 0,5-20,0 м [1]. Минералогический состав песка представлен в таблице 1. Так же обнаружен, что в составе песка содержится глинистые, илистые и пылеватые частиц в пределах 0,35-1,95 %.

Таблица 1

Минералогический состав песков Кызылтуйского месторождения

№	Минералы	Содержание
1	Кварц	83,0-85,0
2	Полевой шпат	1,0-2,5
3	Кальцит	5,0-6,0
4	Обломки кремнистых пород	8,0-9,0
5	Слюда	Менее 1,0

В промышленном стекловарении большое внимание уделяется рациональному подбору гранулометрического состава сырья. Зерновой состав компонентов шихты оказывает влияние на условия ее смешивания, расслоение в процессе транспортирования и скорость реакций силикато- и стеклообразования. Дисперсность кварцевого песка и других сырьевых материалов должна находиться в пределах, не вызывающих затруднения варки. Изучение гранулометрического состава песков осуществлялось ситовым анализом согласно методике, изложенной в [2]. Полученные результаты приведены в рис.1.

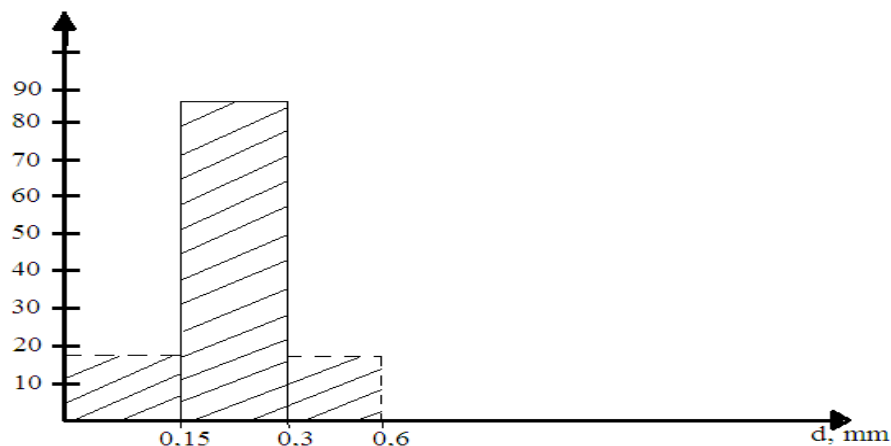


Рис.1. Гранулометрический состав Кызылтуйского кварц-полевошпатового песка

Как видно из полученных данных кварц-полевошпатовый песок отвечает требованиям ГОСТ22557-77, т.к. содержание полезной фракции (0,1-0,4 мм) составляет более 80%. Химический анализ песка проводился по классической методике (табл.2).

Таблица 2

Химический состав исходных кварц-полевошпатовых песков Кызылтуйского месторождения

	Содержание оксидов, мас.%									сумма
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	п.п.п.	
I	89,80	2,70	0,30	0,05	3,07	сл.	1,75	0,45	1,90	100,00
II	90,20	2,15	0,28	0,06	3,44	0,44	15,48	0,25	4,64	100,00
III	89,60	2,15	0,30	0,06	2,60	1,19	1,23	0,23	4,64	100,00
IV	91,03	1,90	0,50	0,03	3,55	0,64	0,01	0,30	2,0	100,00
V	89,16	2,1	0,71	0,04	3,94	0,64	0,01	0,30	2,1	100,00
VI	89,0	2,5	0,67	0,08	4,15	0,64	0,01	0,45	2,5	100,00

Сопоставлением требований к кварцевым пескам согласно [3] и полученным данным можно заключить что прямое потребление кварц- полевошпатового песка данной месторождение не представляется возможным.

Нами разработаны технология обогащения кварц-полевошпатовых песков Кызылтуйского месторождения Каракалпакистана с учётом вышеуказанных недостатков.

В наших исследованиях были апробированы возможности обогащения кремнеземсодержащих песков новых месторождений Республики Узбекистан с учетом особенности месторождений и физико-химических свойств минеральных примесей. На основании изученной физико-химических, механических свойств и минералогического состава песков была произведена теоретическая проработка определения возможных методов обогащения исходного сырья.

Анализ показал, что наиболее эффективными методами обогащения для кварц-полевошпатовых песков данного месторождения являются механическая оттирка, флотация и флотооттирка.

**Список использованной литературы**

1. Сводный обзор месторождений и проявлений твердых полезных ископаемых Республики Каракалпакистан. Ташкент -2001.-388 с.
2. Технология стекла. Справочные материалы / под ред. П. Д. Саркисова, В. Е. Маневича, В. Ф. Солинова, К. Ю. Субботина. - М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012.,647 с.
3. Строганова Е. Е., Щелчков К. А. Производство стекла [Текст]: учеб. пособие / Строганова Е. Е., Щелчков К. А. – Москва.: Российский Химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, 2019.– 36 с.

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕНИЯ КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ  
КЫЗЫЛТУЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЕ**

**Кудиярова К.К.**

*Каракалпакский государственный университет*

В лабораторных условиях для удаления свободных примесей, пленки оксидов железа и отделения песчаной пыли использовалась установка для механической оттирки. Для удаления легких железистых минералов (полевой шпат, железосодержащие слюды) и тяжелых примесей применялась флотооттирка. Механическую оттирку проводили на лабораторной установке, состоящей из емкости для водо-песчаной смеси и пропеллера из нержавеющей стали. Скорость вращения пропеллера 500-700 об/мин. Для более эффективного проведения процесса обогащения водо-песчаную смесь готовили при соотношении песка и воды 2:3 соответственно. Время обогащения составляло 30 мин. Для осуществления процесса флотации готовили пульпу, содержащую: флотационные реагент – триэтаноламиновый сульфат, для образования пены, кварц-полевошпатовых песков и очищенную воду [1].

В процессе обогащения гидрофобные примеси прилипали к пузырькам пены и поднимались на поверхность. Пенообразователем пена снималась вместе с примесями, а очищенный песок промывали и сушили. С помощью оттирки и последующей флотацией возможно удаление до 80 % оксидов железа. При этом эффективность флотации оттертых песков выше по сравнению с исходным песком.

В связи с выше изложенными, нами поставлена цель по разработке наиболее рациональной схемы обогащения с учётом экологических, экономических факторов. При разработке технологии обогащения кварцевых песков всех изученных месторождения учтены особенности геологии, физико-механические свойств исходных пород. Изучение кварцевых песков включала в себя определение истинной и насыпной плотности, определение зернового состава, содержание глинистых частиц, минерально-петрографического состава, химического анализа по определению диоксида кремния, оксидов алюминия и железа [2]. Полученные данные по результатам анализа представлены в табл. 1 и рис. 1.

Таблица 1.

**Физико-механические свойства исследуемых Кызылтуйских кварц-полевошпатовых песков**

№ пробы	плотность		Содержан. глинистых частиц, %	Остатки (%) по массе, на ситах, мм							
	Насыпная Кг\м <sup>3</sup>	Истинная г\см <sup>3</sup>		+0,8	-0,8 +0,63	- 0,68+ 0,4	-0,4 +0,315	- 0,315 +0,2	-0,2 +0,16	- 0,1 6+ 0,1	-0,1
К-1	1480	2,63	7,8	0,10	0,80	2,50	15,81	25,10	45,40	8,2 9	2,00
К-2	1490	2,67	7,5	0,20	0,83	2,55	16,02	25,20	45,25	7,9 0	2,05
К-3	1470	2,65	7,7	0,20	0,85	2,53	16,00	25,10	45,30	7,8	2,22

Физико-механические, химические и минерально-петрографические исследования предполагают использование соответствующие методы обогащения - измельчения, классификация и магнитная сепарация. В ниже следующем рисунке представлены разработанная схема сухого обогащения кварцевого песка.

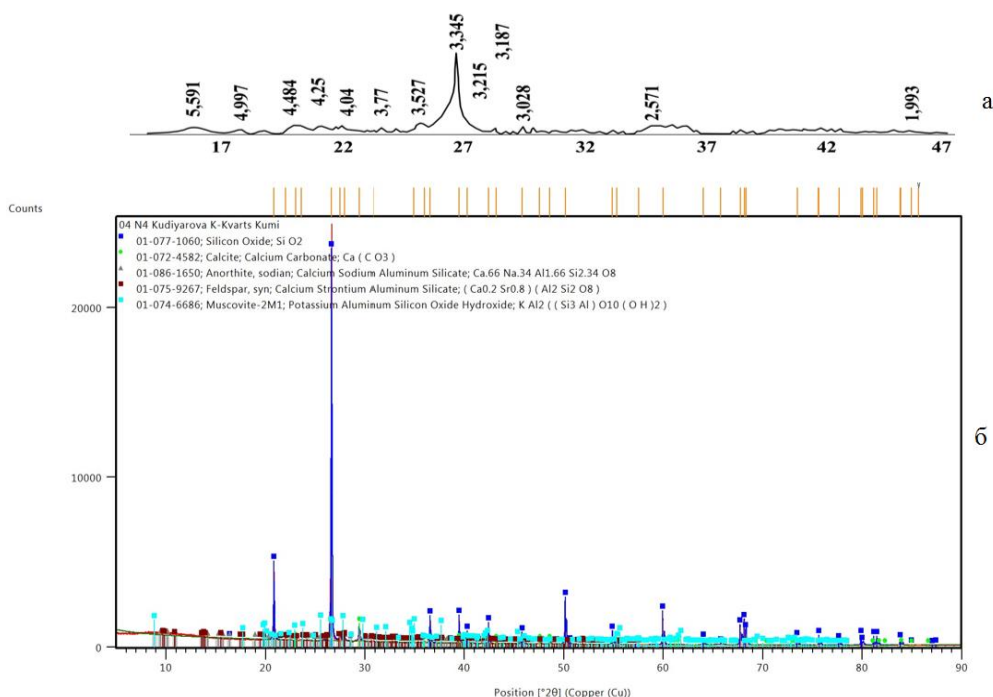


Рис.1. Минерально-петрографический анализ кварцевого песка

Таким образом, проведенные исследование по обогащению кварцсодержащих сырьевых компонентов показали, что они легко обогащаются и из них можно получать концентраты для получения тарных и других стекольных изделий.

### Список использованной литературы

- ГОСТ 25535-2013 «Стекло и изделия из него. Методы определения термостойкости». – М. Стандартинформ. 2016–6 с.
- Миркомилова М. М. Аналитик кимё. – Тошкент: “Узбекистон”, 2000. - 416 б

## [55% Ca(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·2CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> + 45% H<sub>2</sub>O] - NH<sub>4</sub>Cl SISTEMADA KOMPONENTLARINING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARINI O‘ZGARISHINI O‘RGANISH

**Rahmonov O. O, Tog‘asharov A.S.**

*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining umumiy va noorganik kimyo instituti,*

Hozirgi kunga kelib qishloq xo‘jaligi mahsulotlariga bo‘lgan talab oshib bormoqda. Shu tufayli tarkibida ozuqa moddalari saqlagan va fiziologik faol xossalarni namoyon qiladigan kompleks ta’sirga ega bo‘lgan defoliantlar olish kimyo va kimyoviy texnologiya oldida turgan dolzarb vazifalardan biri xisoblanadi [1]. Ammoniy xlorid – fiziologik faollikka ega o‘zida ozuqa elementini saqlash [2] bilan birga insektitsid xossalarni ham namoyon qiladi. Ammoniy xlorid o‘simliklarda uchraydigan xar xil kasallik qo‘zg‘atuvchilarga ta’sir etib, ko‘payish organlarini, qishlab qoladigan bosqichlarini ham nobud qilib insektitsid xossasini namoyon qiladi.

O‘rganilgan adabiyotlardan ma’lum bo‘lishicha [55% Ca(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·2CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> + 45% H<sub>2</sub>O]

–  $[\text{NH}_4\text{Cl}]$  sistemasining reologik xossalari o'rganilmaganligi bizda qiziqish uyg'otdi.

**1-Jadval**

**$[55\% \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 45\% \text{H}_2\text{O}] - [\text{NH}_4\text{Cl}]$  sistemaning fizik – kimyoviy xossalari.**

Komponentlar tarkibi, %		pH	Krist. harorati t, °C	Nur sindirish ko'rsatkichi, $n_D$	Zichlik d, g/sm <sup>3</sup>	Qovush-qoqlik $\eta$ , MM <sup>2</sup> /c
55% $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 45\% \text{H}_2\text{O}$	$\text{NH}_4\text{Cl}$					
100	-	7.56	-5	1.3839	1.286	1.348
99.52	0.48	7.51	-6	1.3852	1.282	1.357
99.02	0.98	7.45	-7	1.3863	1.278	1.362
98.5	1.5	7.39	-8	1.3872	1.266	1.367
97.99	2.01	7.32	-3	1.3914	1.259	1.385
97.5	2.5	7.27	10	1.3946	1.254	1.397
96.97	3.03	7.21	25	1.3981	1.249	1.412
96.45	3.55	7.17	28	1.4016	1.238	1.424
95.91	4.09	7.12	30	1.4061	1.229	1.438
95.42	4.58	7.01	32	1.4080	1.218	1.449
94.92	5.08	6.84	34	1.4115	1.201	1.460

O'rganilgan "Tarkib-xossa" sistemasidan ko'rinadiki, kalsiy xlorat ikki karbamidning 55%li eritmasiga ammoniy xloriddan qo'shib borilishi bilan kristallanish harorati  $-5^\circ\text{C}$  dan  $34^\circ\text{C}$  gacha ko'tarilishi, nur sindirish ko'rsatkichi 1.3839-1.4115  $n_D$ , qovushqoqlik 1.348-1.460 mm<sup>2</sup>/s gacha oshishi kuzatildi. Eritmaning pH muhiti ammoniy xloridning miqdori ortib borishi bilan pH qiymati 7.56 dan 6.84 gacha, zichligi 1.286 dan 1.201g/sm<sup>3</sup> gacha kamayib bordi. Yuqorida keltirilgan (1-jadvalda) "kristallanish harorati" ammoniy xloridning konsentratsiyasi 1.5% gacha  $-5,0$  dan  $-8,0$  gacha tushishi va so'ngra ortishi, sistema ikkita fazaga ajralganligini ko'rsatadi. Tarkibida ammoniy xloridning miqdori 1.5% bo'lguncha sistemaning kristallanish harorati  $-8^\circ\text{C}$  ga tushadi va bu kalsiy xlorat ikki karbamid ikki molekula suvning maydoni hisoblanadi. Kristallanish harorati  $-8^\circ\text{C}$  dan yuqori va ammoniy xloridning konsentratsiyasi 1.5% dan yuqori bo'lsa, sistemada ammoniy xlorid kristallanish sohalari ajraladi.

Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki,  $[55\% \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 45\% \text{H}_2\text{O}] - \text{NH}_4\text{Cl}$  sistemasi o'rganilib, olingan natijalar yangi birikma hosil bo'lmasligini ko'rsatdi. Eritmaning pH qiymati, kristallanish harorati, nur sindirish ko'rsatkichi, zichligi hamda qovushqoqlik ko'rsatkichlaridan ko'rinib turibdiki, hosil bo'lgan fazalar dastlabki moddalarga mos keladi, sistema oddiy evtonik tipga mansub.

**Foydalanilgan adabiyotlar**

1. E. S. Khusanov, Zh. S. Shukurov, A. S. Tagasharov. // Solubility of components in acetic acid-triethanolamine-water system. Russ.J. Inorg. Chem.11 p. 1045-1049. (2023).
2. <https://ch-t.kz/p584108-ammonij-hlorid-hloristyj.html>



## KALSIY XLORAT TO‘RT KARBAMID - AMMONIY XLORID - SUV TIZIMIDA KOMPONENTLAR ERUVCHANLIGINI O‘RGANISH

**Rahmonov O.O, Tog‘asharov A.S.**

*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining umumiy va noorganik kimyo instituti*

$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}_4\text{Cl} - \text{H}_2\text{O}$  sistemasi binar sistemalar va yettita ichki kesmalar yordamida o‘rganildi, hamda  $-23.0$  °C dan  $14.0$  °C oralig‘ida vizual-politermik eruvchanlik diagrammasi qurildi. Diagrammada muzning,  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  va  $\text{NH}_4\text{Cl}$  kristallanish maydonlari ajratildi. Ushbu sistema oddiy evtonik tipga mansub bo‘lib, komponentlar o‘zining individualligini saqlab qoldi.

Butun dunyoda qishloq xo‘jaligi ekinlari hosildorligini oshirish uchun o‘simliklarning o‘shishini tartibga soluvchi kimyoviy preparat vositalaridan keng qo‘llanilib kelinmoqda [1]. Hozirgi vaqtda kelib respublikamizda paxta dalalarni terimga tayyorlashda, yuqori samaradorli, kompleks ta‘sir etuvchi, arzon defoliantlarni yaratish asosiy muammolardan biri bo‘lib kelmoqda [2]. Pishib yetilgan hosilni sovuq kunlarga qoldirmasdan tez va sifatli yig‘ib olishning asosiy shartlaridan biri, hosilni pishib yetilish davrini tezlashtirish va qisqa muddatda yig‘ib olish imkonini beruvchi kompleks ta‘sir etuvchi, arzon va kam zaharli kimyoviy preparatlar bilan ta‘minlash dolzarb muammolardan biri [3]. Kalsiy xloratni defoliant sifatida qo‘llanilganda g‘o‘za o‘simligiga “qattiq” ta‘sir etib, pishib yetilmagan yosh ko‘saklarni kuydirishi va bu hosildorlikka salbiy ta‘sir ko‘rsatadi.  $\text{ClO}_3^-$  – xlorat ionini saqlagan noorganik birikmalar, kam zaharligi va tuproqda tez parchalanishi xususiyati bilan ko‘p turdagi defoliantlar ichida istiqbolli hisoblanadi. Ushbu moddalar o‘simlik urug‘iga va sifatiga salbiy ta‘sir ko‘rsatmaydi. Karbamid samarali ozuqa moddasi bo‘lishi bilan birga, uni xloratlar tarkibiga kiritish xloratlarni o‘simlikka qattiq ta‘sir etish xossasini kamaytiradi.

Adabiyotlardan ma‘lumki ammoniy birikmalari - oziqlantiruvchi hamda insektitsid xususiyatini saqlagan moddalardir. Ammoniy xloridni defoliantlar tarkibiga kiritish orqali insektitsid ta‘sirini kuchaytirishdir, shular bilan bir qatorda o‘simliklarga ozuqa element bo‘lgan azotning ta‘sirini oshirish. Keltirilgan ma‘lumotlarni xisobga olgan holda kalsiy xlorat tarkibiga karbamid va ammoniy xloridni kiritish orqali, xloratning qattiq ta‘sirini kamaytirish bilan birga, insektitsid va ozuqa elementlarini saqlovchi preparat olish jarayonini taklif etdik.

Yuqoridagilarni inobatga olgan holda yuqori samarali, kompleks ta‘sir etuvchi, fiziologik faol defoliantlarni sintez qilish jarayonlarini fizik-kimyoviy asoslash maqsadida, keng harorat va konsentrasiya oralig‘ida tarkibi kalsiy xlorat to‘rt karbamid va ammoniy xlorid bo‘lgan suvli sistemalarda komponentlarning vizual-politermik usulda eruvchanlik xossalari o‘rganildi.

Tadqiqot obekti – kalsiy xlorat to‘rt karbamid, ammoniy xlorid, suv. Kalsiy xloratni karbamidga 1:4 mol nisbatda  $85-90$  °C da o‘zaro ta‘sirlashtirib kalsiy xlorat to‘rt karbamid sintez qilib olindi va ajratilib kalsiy xlorat to‘rt karbamid mavjudligi kimyoviy va fizik-kimyoviy tahlil usullari yordamida aniqlandi. Ammoniy xloridning “t.ch” markali 99.0% li tuzidan foydalanildi GOST 2210-73.

Izlanishlarda kimyoviy va fizik – kimyoviy usullardan:  $\text{ClO}_3^-$  – xlorat ionini hajmi permanganometrik,  $\text{Ca}^{2+}$  – kalsiy ionini hajmiy kompleksnometrik usulda,  $\text{Cl}^-$  – xlor ionini xajmiy argentometrik usuli bilan aniqlandi. Uglerod, azot va vodorodni aniqlash uchun elementar tahlil o‘tkazildi, karbamid - amid azot-spektrofotokolorimetrik usullar FEC-56M [4] eritmalarni

o'lchov diapazoni -30 °C dan 60 °C gacha bo'lgan TN-6 shisha simob termometri yordamida aniqlandi.

Ikki komponentli  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$  va  $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{H}_2\text{O}$  binar sistemalari eruvchanligi vizual-politermik usuldan o'rganildi.  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$  ikki komponentli binar sistemasi 0 °C dan 55.0 °C gacha bo'lgan harorat oralig'ida o'rganildi.  $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{H}_2\text{O}$  ikki komponentli binar sistemasi 0 °C dan 70.0 °C gacha bo'lgan harorat oralig'ida o'rganildi.

$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  – kalsiy xlorat to'rt karbamid va  $\text{NH}_4\text{Cl}$  – ammoniy xlorid,  $\text{H}_2\text{O}$  – suv sistemasini o'zaro ta'sirlashuvini fizik – kimyoviy asoslash uchun keng harorat va konsentrasiya oralig'ida o'rganildi.  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}_4\text{Cl} - \text{H}_2\text{O}$  uch komponentli sistemasi binar sistemalar va yettita ichki kesmalar yordamida o'rganilib, -23.0 °C dan 14.0 °C oralig'ida politermik eruvchanlik jadvali tuzildi (1-jadval).

Jadvaldan ko'rinadiki muzning, kalsiy xlorat to'rt karbamid ikki molekula suvli kristallogidrat va ammoniy xloridning kristallanish sohalari ajratildi. Ushbu maydonlar bitta uchlamchi nuqtada tutashadi, bunda 41.0%  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  8.6%  $\text{NH}_4\text{Cl}$  va 50.4%  $\text{H}_2\text{O}$  bo'lganda, kristallanish harorati -23.0 °C ga, qattiq faza tarkibi esa kalsiy xlorat to'rt karbamid ikki molekula suvli kristallogidrat, ammoniy xlorid va muzga mos keladi.

Harorat -19.0 °C dan -20.5 °C oralig'ida kalsiy xlorat to'rt karbamid ikki molekula suvli kristallogidrat va muz birgalikda kristallanishi, -23.0 °C dan -15.2 °C gacha ammoniy xlorid va muzning kristallanishi, hamda -23.0 °C dan 14.0 °C oralig'ida esa kalsiy xlorat to'rt karbamid ikki molekula suvli kristallogidrat va ammoniy xlorid bilan birgalikda kristallanishi kuzatildi. Ushbu sistema oddiy evtonik tipga mansub bo'lib, komponentlar o'zining individualligini saqlab qoldi.

*1-Jadval*

$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}_4\text{Cl} - \text{H}_2\text{O}$  sistemasining ikkilamchi va uchlamchi nuqtalari tasnifi

Suyuq faza tarkibi, %			Temp.kris., t, °C	Qattiq faza
$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	$\text{NH}_4\text{Cl}$	$\text{H}_2\text{O}$		
46.0	-	54.0	-18.0	My <sub>3</sub> + $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
44.4	5.6	50.0	-20.5	-//-
41.0	8.6	50.4	-23.0	My <sub>3</sub> + $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{Cl}$
36.0	9.2	54.8	-21.4	My <sub>3</sub> + $\text{NH}_4\text{Cl}$
26.8	10.6	62.6	-19.2	-//-
17.4	12.4	70.2	-17.0	-//-
-	17.6	82.4	-15.2	-//-
50.8	7.4	41.8	4.0	$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{Cl}$
56.0	6.6	37.4	9.0	-//-
66.4	5.2	28.4	14.0	-//-

$\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}_4\text{Cl} - \text{H}_2\text{O}$  tarkibli uch komponentli sistema vizual-politermik usulida, binar sistemalar va ichki kesmalar yordamida tadqiq qilindi, -23.0 °C dan 14.0 °C harorat oralig'ida sistemaning eruvchanligi to'g'risida yangi ma'lumotlar olindi. Olingan



natijalardan ko‘rinadiki sistemaning qattiq fazasida muzning, kalsiy xlorat to‘rt karbamid ikki molekula suvli kristallogidrat va ammoniy xloridning kristallanishi kuzatildi. Sistemada yangi qattiq fazalar hosil bo‘lmasligi va sistema oddiy evtonik tipga mansubligi aniqlandi. Xulosa qilib aytganda, kalsiy xlorat to‘rt karbamid - ammoniy xloridning - suv tizimidagi komponentlarning o‘zaro ta‘sirini o‘rganish paxtaga kompleks va “yumshoq” ta‘sir qiluvchi defoliantlarini ishlab chiqarish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

#### Adabiyotlar:

1. Sidikov A.A, Toghasharov A.S, // Russ. J. Inorg. Chem. 67, 1900 (2022). <https://doi.org/10.1134/S0036023622601155>
2. Полвонов Х.М., Кучаров Б.Х., Кучаров Х., Тухтаев С. // Узбекский химический журнал. - 2006. -№5. - С. 3 - 5.
3. Назаров Р. Ғўза баргини сунъий тўктириш // Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги журнали. - 2003. -№ 8. 12-бет.
4. Tuychiev, S.A., Sidikov, A.A., Togasharov, A.S. // Russ. J. Inorg. Chem.67 (Suppl 2), S184–S187 (2022). <https://doi.org/10.1134/S0036023622602112>

### OPTIMAL CONDITIONS FOR THE PRODUCTION OF PHYSIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES BASED ON SULFURIC ACID AND MONOETHANOLAMINES

**Sidikov A.A., Toghasharov A.S.**

*Institute of General and Inorganic Chemistry of the ASc RUz*

From the literature, we know several works on the synthesis of physiologically active substances based on ethanolamines and mineral acids [1], in particular, Voronkov noted in a number of his works that such substances have a great influence on the vegetative processes of plants [2,3]. It is known from world experience that the use of physiologically active substances in the chemical processing of agricultural crops gives effective results [4]. Their use in defoliation also gives positive results. As already mentioned, physiologically active substances can increase the physiological activity of the initial product by using them as additives to existing drugs. It is in this way that cotton defoliants are obtained, which have physiological activity. Defoliant and desiccant are classified as crop-promoting chemicals because they are commonly used to facilitate mechanical harvesting [5].

Accordingly, the acquisition of valuable drugs containing physiologically active substances plays an increasingly important role in the development of modern innovative technologies.

To substantiate the process of obtaining a physiologically active substance in the form of a concentrated solution of monoethanolammonium sulfate was studied the processes of neutralization of monoethanolamine with the introduction of 98% sulfuric acid.

The reaction of adding inorganic acids to ethanolamines, as we know, proceeds with an explosion, and this is an exothermic process, in which a large amount of heat is released. herewith the higher the pace of sulfuric acid innig, the greater the increase in the temperature of the solution. The sudden increase of temperature in the process can lead to the decomposition of the reaction participants. Which will inevitably interfere the achievement of the desired result. To prevent this, a number of necessary measures are taken, such as controlling the temperature of process, the acid innig pace and the mixing pace of the solution.

To determine the optimal mode that allows maintaining the process temperature at a constant level, the experiment was carried out using the following modes of the sulfuric acid

inning rate in the MEA: 1 ml/min., 0.5 ml/min. and 0.17 ml/min. The study showed that saturated solution of monoethanolammonium sulfate with 6-7 pH of medium can be obtained at sulfuric acid inning rate of 0.17 ml/min. and mixing speeds of 700 and 1000 rpm. The optimal mixing speed mode, which allows you to achieve the desired result at minimal cost, was accepted as 700 rpm.

A study was conducted to determine the degree of water loss in solution depending on the rate of acid injection during neutralization at various constant temperatures (Fig. 1).

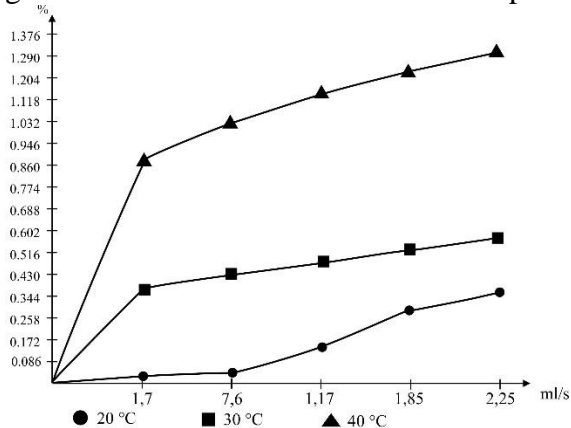


Figure 2. Diagram of the dependence of water losses on the rate of sulfuric acid inning at temperatures of 20, 30 and 40 °C.

The study found that in the process of neutralization, the temperature and pH values of the newly formed solutions increase. Herewith, the higher the sulfuric acid inning rate, the greater increase in the temperature of the solution and the degree of water separation. The maximum separation of water is observed at a sulfuric acid inning rate of 2.25 ml/s. An increase in the temperature of the solution also results in the loss of one water molecule. Thus, at 40 °C and a sulfuric acid inning rate of 1.17 ml/s. the water separation is 1.154%. At 20 and 30 °C, this index is 0.273%; 0.512% (Table 1).

Table 1.

Dependence of water losses on the rate of sulfuric acid inning in the process of obtaining a solution of neutralized monoethanolamine sulfate.

№	Sulfuric acid inning rate, ml / s.	Temperature, °C	Water separation degree, % (rel.)
1.	1.7	<b>20</b>	0.032
2.	7.6	-//-	0.049
3.	1.17	-//-	0.157
4.	1.85	-//-	0.273
5.	2.25	-//-	0.353
6.	1.7	<b>30</b>	0.408
7.	7.6	-//-	0.428
8.	1.17	-//-	0.492
9.	1.85	-//-	0.512
10.	2.25	-//-	0.596
11.	1.7	<b>40</b>	0.908
12.	7.6	-//-	1.072
13.	1.17	-//-	1.102
14.	1.85	-//-	1.154
15.	2.25	-//-	1.296

From the results of these studies, it follows that to obtain a saturated solution of monoethanolamine sulfate, it is expedient to carry out the process with a sulfuric acid inning rate of 1.7-7.6 ml/s. with intensive mixing and at 20 °C, where the loss of water is minimal and does not exceed 0.049 %.

Thus, the research results showed the following: The optimal ratio (0.60:1) of sulfuric acid and monoethanolamines was determined, providing an environment with a neutral pH. The optimal parameters of the acid injection mode and the solution stirring speed have been determined. The levels of water loss were studied depending on the rate of delivery of sulfuric acid at different temperatures. These data are the scientific basis for the development of technology for the obtaining of physiologically active substances based on sulfuric acid and monoethanolamine.

#### References:

1. Gruzdev M.S. et al. (2017). Triethanolamine-based protic ionic liquids with various sulfonic acids: synthesis and properties // *J. Mol. Liq.*, 249, 825–830.
2. Voronkov M.G., Dolmaa G., Tserenpil S. et. al. (2005). Stimulation of Barley Seed Germination by Micromolar Aqueous Solutions of Silatrane and Cresacin // *Dokl. Biol. Sci.* 404, 367–369.
3. Voronkov M.G., Albanov A.I., Aksamentova T.N., Adamovich S.N., Chipanina N.N., Mirskov R.G., Litvinov M.Y. (2009). Tris(2-hydroxyethyl) ammonium salts: 2,8,9-Trihydroprotatranes // *Rus. J. G. Chem.*, 79, 11, 2339–2346. doi:10.1134/s1070363209110097
4. Shapoval O.A., Vakulenko L.D. (2008). Plant growth regulators [Регуляторы роста растений] // *Pl. Pr. Quar.*, 12, 53-88.
5. Pedersen M.K., Burton J.D., Coble H.D. (2006). Effect of cyclanilide, ethephon, auxin transport inhibitors, and temperature on whole plant defoliation // *Crop Sci.* 46, 4, 1666–1672.

### ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА СУСПЕНЗИИ, ОБРАЗУЮЩЕЙСЯ ПРИ ОЧИСТКЕ РАПЫ ДИСТИЛЛЕРНОЙ ЖИДКОСТЬЮ

<sup>1</sup>Хужамбергенов Б. Е., <sup>2</sup>Каржаубай Д. Р., <sup>3</sup>Бердах Б. Ж., <sup>3</sup>Бибигул Т.К., <sup>3</sup>Актам У.Э.

<sup>1</sup>ООО СП "Кунградский содовый завод",

<sup>2</sup>Нукусский государственный педагогический институт,

<sup>3</sup>Ташкентский химико-технологический институт,

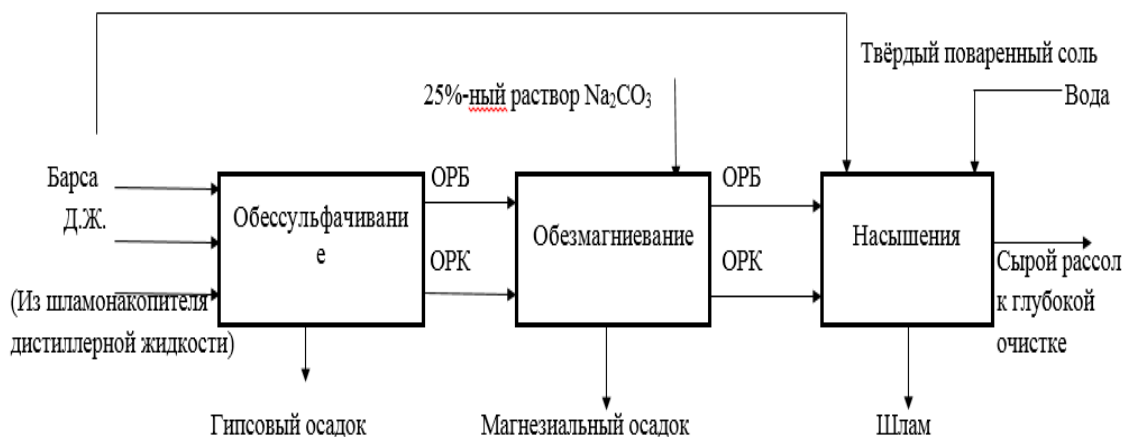
В последние годы на СП ООО «Кунградский содовый завод» поступает поваренная соль с высоким содержанием примесей и сульфатных ионов, в результате чего усложнился процесс и возросли затраты на очистку соли [1].

Очистка рапы Барсакельмес состоит из стадии обессульфачивания с дистиллерной жидкостью, обезмагниеваания с растворами кальцинированной соды с получением очищенной (от ионов  $\text{SO}_4^{2-}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ ) рапы и одновременно с получением дополнительных продуктов гипс –  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  и магниезиальный осадок (магниезиальная альба –  $3\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ). Далее в полученной очищенной и не насыщенной рапе растворяется поваренная соль [2].

В работе изучены реологические свойства и минералогический состав суспензии, образующейся в процессе обессульфачивания рассолов месторождений Барсакельмес дистиллерной жидкостью содового производства с дальнейшим обезмагниеваанием известковым молоком, и/или кальцинированной содой.



Сущность процесса заключается в том, что прозрачная рапа перекачивается в хранилище и обрабатывается расчетными количествами дистиллерной жидкости [3] и в дальнейшем после осаждения гипса обессульфаченная рапа обрабатывается растворами кальцинированной соды и далее обессульфаченная и безмагниева рапа отправляется на стадию насыщения и в конце направляется в стадию глубокой очистки от ионов кальция и магния [4] и далее на производство кальцинированной соды, что особенно важно в таком регионе как Каракалпакстан, где вода является дефицитом (рис.1).



**Рис.1. Блочная схема применения рапы**

По сравнению с известными способами предлагаемый метод приготовления рассола имеет ряд существенных отличительных признаков.

С целью проведения обессульфачивания рапы месторождения Барсакельмес дистиллерной жидкостью они подаются в количестве, необходимом для полного осаждения иона  $SO_4^{2-}$ , в результате в осадок выпадает гипсо-известковая смесь [5].

При обработке рапы дистиллерной жидкостью образуются очищенная обессульфаченная и обезмагниевая жидкость и суспензия, вязкость и плотность которых еще никем не изучалась.

При определении вязкости и плотности в зависимости от состава и температуры соотношение жидкости к твердой фазе (Ж:Т) варьировалось в интервалах 2,8-19,0:1.

В таблице 1 и 2 даны реологические свойства суспензии и растворов, образующиеся при обессульфачивания и обезмагнивания рапы Барсакельмес соответственно.

Как показывают данные (табл.1), с повышением Ж:Т и температуры вязкость и плотность суспензии снижаются и колеблются в интервалах 1,208-2,300 мПа·с и 1,14-1,31 г/см<sup>3</sup> соответственно.

Из таблицы 2 видно, что при обезмагнивания рапы с повышением Ж:Т и температуры в изученных интервалах их варьирования вязкость и плотность суспензии изменяется своеобразно сначала снижается и далее повышается и колеблются в интервалах 1,81-670,51 мПа·с и 1,1238-1,1860 г/см<sup>3</sup> соответственно.

При обессульфачивании анализы образующейся растворов, суспензии и их экспериментальные значения плотности и вязкости позволяют сделать следующие выводы: увеличение содержания жидкой фазы и температуры приводит к уменьшению вязкости и плотности, а в магниевых растворах и суспензиях наоборот повышается; более высокая вязкость наблюдается в растворах с большим содержанием твердой фазы.

Оба эти наблюдения вполне согласуются с общим положением для большинства жидкостей.

Полученные нами в ходе экспериментов образцы отходов и компоненты с различными составами подвергали рентгенографическим и дифференциально-термическим методам исследования.

Для исследования состава образцов, полученных по разработанной технологии, были приготовлены четыре образцов для физико-химического анализа. На рентгенограмме всех образцов имеются межплоскостные расстояния ( $d=1,794; 1,573; 1,494; 1,363; 1,310\text{-}\text{A}^0$ ), характерные для гидроксида магния, кроме первого образца.

На рентгенограмме всех четырех образцов имеются межплоскостные расстояния ( $d=3,87; 1,993; 1,933; 1,564; 1,490; 1,418\text{-}\text{A}^0$ ), характерные для сульфата кальция.

В третьем и четвертом образцах имеются межплоскостные расстояния ( $d=3,87; 3,56; 3,58; 3,23; 3,02; 2,77; 2,61\text{-}\text{A}^0$ ), характерные для трех водного карбоната магния и магнезиальной альбы.

При проведении процесса очистки рапы по схеме, указанной в таблице 1, в зависимости от вида осадителя образуются 4 вида осадка: гипс (Г), гипсо-магнезиальный осадок (ГМО), гидроксид магния (ГМ) и магнезиальная альба (МА).

Для определения минералогического состава (табл.3) данных осадков применяли различные современные физико-химические методы анализа: рентгенофазовый, термогравиметрический (рис.2), растровый (сканирующий) и электронно-микроскопический – SEVA с микрозондовой приставкой 4ICP.

Таблица 3

**Минералогический состав осадков**

№	Наименование минералов	Номер осадков, соответствующий номерам таб.3.3			
		1	2	3	4
1	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	+	+	+	+
2	$\text{Mg}(\text{OH})_2$		+	+	
3	$\text{Ca}(\text{OH})_2$		+	+	
4	$\text{MgCO}_3$				+
5	$3\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$				+
6	$\text{NaCl}$	+	+	+	+
7	$\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	+	+	+	+

**Реологические свойства суспензий, образующийся при обработке рапы дистиллерной жидкостью**

№опытов	Соотношение Ж:Т	Вязкость, МПа·с			Плотность, г/см <sup>3</sup>			рН
		Температура, °С						
		20	40	60	20	40	60	
1	19:1	1,468	1,328	1,208	1,152	1,142	1,140	11,90
2	15:1	1,526	1,299	1,374	1,132	1,130	1,116	11,91
3	10:1	1,592	1,514	1,471	1,168	1,152	1,156	11,92
4	7:1	1,629	1,544	1,524	1,184	1,180	1,160	11,95
5	5,5:1	1,957	1,584	1,527	1,172	1,188	1,168	11,98
6	2,8:1	2,301	1,839	1,645	1,308	1,294	1,280	12,00

Таблица 2

**Реологические свойства суспензии, образующийся при обезмагнивании обессульфачинной рапы 25%-ным раствором кальцинированной соды**

№ опыта	Соотношение Ж:Т	Вязкость, мПа*с				Плотность, г/см <sup>3</sup>				рН системы
		Температура, °С								
		20	40	60	80	20	40	60	80	
При применении 25 %-ного раствора кальцинированной соды										
1	19:1	1,814	1,962	2,058	4,437	1,1860	1,1858	1,1855	1,1853	9,11
2	12,8:1	8,076	7,852	8,177	8,771	1,1660	1,1659	1,1654	1,1646	8,06
3	9:1	21,981	20,505	24,199	32,499	1,1401	1,1400	1,1398	1,1392	8,08
4	6,5:1	226,80	225,76	220,41	303,31	1,1245	1,1243	1,1240	1,1238	8,36
5	4:1	-	-	670,51	610,47	1,1774	1,1772	1,1770	1,1767	8,03

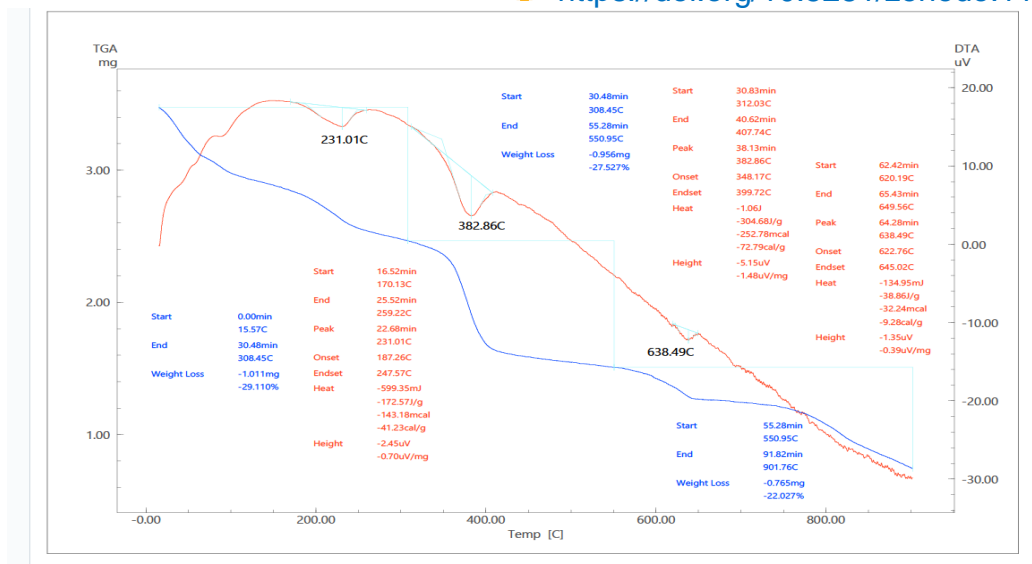


Рис. 2. Дифференциальный термический анализ образцов

Изучение термических свойств на кривой ДТА показало, что в образцах 1, 2, 3, 5 потеря массы начинается при  $\approx 20^\circ\text{C}$ , а в 4-м образце потеря массы начинается при температуре  $63\text{-}65^\circ\text{C}$  и скорости нагрева  $2^\circ\text{C}/\text{мин}$ .

Осаждение магния происходит в щелочные среды, которые можно создать с добавлением гидроксида натрия, аммония или известкового молока.

В качестве осадителя магния использовано известковое молоко (ИМ), гидроксид и карбонат натрия (ГН и КН) и изучено влияние на норму, температуру и продолжительности перемешивания исходных компонентов. Установлено, что по технологичности и экономичности находятся в следующей последовательности:  $\text{КН} > \text{ИМ} + \text{КН} > \text{ИМ} > \text{КН} + \text{ГН} > \text{ИМ} + \text{ГН} > \text{ГН}$ .

Определено, что в интервалах варьирования технологических параметров плотность и вязкость суспензий колеблется в пределах  $1,14\text{-}1,31 \text{ г/см}^3$  и  $1,208\text{-}2,300 \text{ МПа}$  соответственно и установлено, что при обессульфачивании образуется – гипс, а при обезмагнии с применением содовых растворов – магнезиальная альба.

### Список литературы

1. Постоянный технологический регламент. Унитарное предприятие «Кунградский содовый завод». Склад твердой соли и отделение рассола производства кальцинированной соды.-Кунград-2014.-66 с.
2. Якубов Р.Я., Эркаев А.У., Рамбергенов А.К., Реймов К.Д. Разработка технологии утилизации дистиллерной жидкости - отхода производства Кунградского содового завода // Международная научная конференция: Тез. докл. – Волгоград, 2007. - 75-78 с.
3. Erkayev A.U., Reymov Q.D., Kaipbergenov A.T., Artiqov M.B. Research of the process of reducing sulfur with application of a distiller liquid. Science and Education in Karakalpakstan, №4 (12), 2019. P.8-13.
4. Бегдуллаев А.К., Шамуратов Ш.Т., Хужамбергенов Б.Э., Эркаев А.У. Техничко-экономический анализ комплексной переработки рапы натриевых солевых месторождений и промышленных отходов. // Proceedings of International Educators Conference. 25th December, 2023.
5. Бегжанов К., Тоиров З.К., Эркаев А.У. Исследования гидрообессульфачивания низкосортной поваренной соли Месторождения Барсакельмес. // Труды XXIV - научно-технической конференции «Умидли кимёгарлар-2015» для молодых ученых, магистрантов и студентов бакалавриата, Ташкент 2015. с. 25-27.



## ПОЛУЧЕНИЯ СЛОЖНЫХ УДОБРЕНИЙ ИЗ НИЗКОСОРТНЫХ ФОСФОРИТОВ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ С ДОБАВКАМИ АЗОТНЫХ И КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ

Казакбаев С.А., Эркаев А.У., Реймов А.М., Алламуратова А.Ж.

*Каракалпакский государственный университет имени Бердаха  
Ташкентский химико-технологический институт*

В Узбекистане основным фосфатным сырьем являются зернистые фосфориты Кызылкумского месторождения. С 2016 года Кызылкумский фосфоритовый комплекс выпускает 716 тыс. т мытого обожженного концентрата с содержанием 26%  $P_2O_5$ . Хотя этот объем не покрывает даже одной мощности аммофосного производства. К тому же термический способ приводит к образованию огромных количеств отхода фосфоритов (134,77 тыс. т  $P_2O_5$ ). Этими отходами являются минерализованная масса (12-14%  $P_2O_5$ ) и шламовый фосфорит (10-12%  $P_2O_5$ ). Поэтому необходим поиск наиболее эффективных методов обогащения.

В связи с чем, проведение систематических исследований по созданию физико-химических основ обогащения глауконитов и фосфоритов Каракалпакии и технологии получения сложных микроэлементсодержащих удобрений с добавкой минеральных туков является весьма актуальной задачей, на решение которой направлена настоящая работа.

В этом аспекте, в том числе производство сложных удобрений местного назначения с широкомасштабным применением низкосортных фосфоритов в частности новых месторождений фосфоритов Каракалпакии имеет большое значение.

С целью вовлечения низкосортных фосфоритов Кызылкумов в производство разработана технология нитрокальцийфосфатного удобрения (НКФУ) путём их активации пониженными нормами (25-60% от стехиометрии) 55 %-ной  $HNO_3$  [1-3]. Образцы НКФУ содержат (вес. %): 13,07-16,56%  $P_2O_{5\text{общ.}}$ ; 9,84-10,97%  $P_2O_{5\text{усв.}}$ ; 34,80-43,70%  $CaO_{\text{общ.}}$ ; 28,83-30,97%  $CaO_{\text{усв.}}$  и 5,02-11,57%  $N_{\text{общ.}}$ . Технология НКФУ внедрена на АО «Samarqandkimyo» [4-5].

В лабораторных условиях мы решили проверить возможность получения сложно смешанных удобрений с применением минеральных солей на основе их гранулирования в тарельчатом грануляторе. В качестве удобрительных солей использовались минеральные удобрения (сульфат калий, аммиачная селитра, аммофос, карбамид), выпускаемые на химических предприятиях Республики, фосмуку из месторождений Пурлитау и термоконцентрат ЦК. Определение всех форм  $P_2O_5$  (общей, усвояемой, воднорастворимой) проводили широко применяемым в анализе фосфатных руд – дифференциальным способом на приборе КФК-3 ( $\lambda=440$  нм) в виде фосфорнованадиево – молибденового комплекса. Усвояемые формы  $P_2O_5$  определяли по растворимости как в 2 %-ной лимонной кислоте, так и в 0,2 М растворе трилона Б.

Получение экспериментальных образцов и их исследование. Сначала фосфорит и гранулированные минеральные удобрения измельчали в фарфорой ступке до порошкообразного состояния. Полученные порошки фосфорит обрабатывали смесь угль и серной кислотой (заранее приготовленной при массовых соотношениях угль: серной кислота (0,05÷0,10; 0,95÷0,09): Фосфорит: Аммофос: Азотсодержащий удобрений (аммиачная селитра и /или карбамид) :сульфата калий =1:1:0,5: (0,17÷0,22) : (0,18÷0,20) затем их тщательно перемешивали до получения однородной массы, и увлажнялись от 7-16,6% от общей массы и положили в тарельчатый гранулятор. При этом образовались микроэлементсодержащие гранулы, по внешнему виду похожие на гранулы стандартных удобрений, выпускаемых на заводах.

Среди удобрений самыми концентрированными по сумме питательных компонентов ( $N+P+K= 25,7-30,44\%$  и  $26,86-28,69\%$ ) являются продукты в присутствии



сульфата калия и других удабрительных солей. При этом необходимо отметить, что при смешении желваковой фосмуки с физиологически кислыми солями, особенно сульфатом калия, происходит активация фосфатного минерала сырья, приводящая к повышению усвояемой формы  $P_2O_5$ . При применении селитры и карбамида усвояемая форма  $P_2O_5$  ниже особенная при применения карбамида.

Из таблицы видно, что  $P_2O_5$  усвояемый при применения карбамида и селитры равен 58,32 и 75,38 % соответственно т.е. на 30,05 и 12,99 % ниже чем в первой пробе.

**Таблица**

**Количество исходных компонентов в ободацах полученного сложных удобрений.**

№	Компоненты	1 – партия			2-партия	
		обр-1	Обр-2	Обр-3	обр-1	Обр-2
1.	Термоконцентрат ЦК.	100	100	100	-	-
2.	фосфориты Каракалпакистан	-	-	-	100	100
3	Кислота сульфатная $H_2SO_4$ (65%)	95,01	95,10	95,11	87,35	87,63
4.	Сульфат калия $K_2SO_4$	18,03	20,05	20,05	18,00	22,26
5.	Уголь С	5,00	10,04	10,12	5,04	5,09
6.	Аммофос	50,03	50,1,1	50,21	69,99	69,95
7.	Карбамид $CO(NH_2)_2$	-	17,10	-	-	-
8.	Селитра $NH_4NO_3$	-	-	22,06	51,66	68,95
9.	Аммиачная вода $NH_4OH$	15,00	18,20	15,17	14,00	17,05

Поэтому во второй парти получения сложных удобрения с применением фосфоритов Каракалпакии карбамид не использовали . Необходимо подчеркнуть, что относительно содержание усвояемой и водной форм  $P_2O_5$  в продуктах второй партии на 14,53 и 19,28% больше чем в первой партии( по сравнению с пробами 1.3 и 2.2).Это объясняется содержанием полупроцентных оксидов алюминия и их содержание в продуктах при применении фосфоритов Центральных Кызылкумов достигает 8,54-10,38, а во второй партии в сложных удобрениях, полученных при применении Каракалпакского фосфорита оксидов алюминия составляет 2,08-6,79% тоест 1,75-8,3% неже.

**Литература**

1. Реймов А.М., Эркаев А.У., Намазов Ш.С., Мирзакулов Х.Ч. О процессе разложения фосфоритов Центральных Кызылкумов неполной нормой азотной кислоты. // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2001. - №3. – С.64-66.
2. Реймов А.М., Намазов Ш.С., Мирзакулов Х.Ч., Беглов Б.М. Азотно- фосфорно-кальциевые удобрения на основе разложения рядовой фосмуки Центральных Кызылкумов неполной нормой азотной кислоты. // Доклады АН РУз. – Ташкент, 2002. - №5. – С.50-52.
3. Реймов А.М. Разработка технологии получения нитрокальций-фосфатных и нитрокальцийсульфофосфатных удобрений на основе разложения Кызылкумских фосфоритов при пониженной норме азотной кислоты: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Ташкент ИОНХ АН РУз, 2004. - 23с.
4. Раджабов Р.Р. Опытнo-промышленная установка для получения нитрокальцийфосфатного удобрения. // Химическая технология. Контроль и управление. - Ташкент, 2006. - №3. - С.5-11.
5. Пестов Н.Е. Физико-химические свойства зернистых и порошкообразных химических продуктов. - М.: АН СССР, 1947. – 239 с.



## [45%[36%Mg(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + 9%MgCl<sub>2</sub>] + 55%H<sub>2</sub>O] – C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NO SISTEMASINING REOLOGIK XOSSALARI O‘RGANISH

*To‘ychiyev SA., Togasharov A.S., Zakirov B.S.*

*O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti, bosh ilmiy xodim, k.f.d., prof.*

Hozirgi kunga kelib hosilni nafaqat o‘z vaqtida yig‘ib olish, balki yuqori va sifatli hosilga erishish ham, agrokimyoviy tadbirlarni o‘z vaqtida olib borish, o‘simliklarni har xil kasallik va zararkunandalardan asrash ham muhim ahamiyatga ega dolzarb vazifadir. Defoliatsiya - hosil oldidan o‘simlik barglarini sun‘iy ravishda olib tashlash. Kimyoviy moddalar - defoliantlar bilan olib borilgandan so‘ng, ozuqa moddalari vegetativ organlardan generativ - meva va urug‘larga aralashiriladi. Defoliatsiyadan keyin qator orasiga yorug‘lik tushishi, issiqlik va havo aylanishi yaxshilanadi, natijada ko‘saklarning yetilishi va ochilishi tezlashadi. Magniy xlorat – hozirgi kunda paxtachilikda qo‘llanilayotgan asosiy defoliantdir. Shu bilan birga defoliantlarni qo‘llash hosilni yig‘ishtirishdan oldin o‘simlikda mavjud kasalliklarni davomli tarqalishini qisqartiradi, bu kasallikni keyingi yilga rivojlanishini sezilarli kamaytiradi va hosilni to‘la to‘kis saqlab qoladi. Xlorat tutgan defoliantlar tarkibiga ozuqa moddalarni va fiziologik faol moddalarni kiritib foydalanish defoliantning xossalarini yaxshilaydi. «Yumshoq» ta'sirga ega bo‘lgan samarali defoliantlar qo‘llanilganda, o‘simlik tanasida moddalar almashinish jarayoni jadallashib ozuqa moddalarni hosilga yig‘ilishini tezlashtiradi [1]. Tarkibida bir nechta ta'sir etuvchi modda tutgan kompleks defoliantlar yaratish muhim. Bunda bitta komponentning kam samarasi ikkinchi komponent tomonidan to‘ldiriladi va natijada yaxshi defoliatsiyalovchi natijalarga erishiladi. Asetamid qo‘shilgan defoliant o‘zida oziqlantiruvchi balki pestitsid xususiyatini ham saqlaydi. Bunday preparatni qo‘llash qishloq xo‘jaligi ekinlarida uchraydigan bakteriya va zamburug‘ kasalliklarini balki o‘simliklarda uchraydigan zararli hashoratlar hamda kasallik qo‘zg‘atuvchilarini ham yo‘q qiladi.

Asetamid birikmasi sirka kislotasidan olingan kimyoviy moddadir, u ammiak yoki sirka hidi sifatida aniqlangan. Asetamid biosid sifatida, dezinfektsiyalovchi vositalar, konservantlar, pestitsidlar va boshqalar sifatida ishlatilishi mumkin bo‘lgan birikmadir. Asetamid pestitsidlari (ba'zilar xloroasetamidlar deb ham ataladi) qishloq xo‘jaligida selektiv gerbitsidlar sifatida, sanoat begona o‘tlarga qarshi kurashda va ekinlarni himoya qilishda tizimli fungitsidlar sifatida ishlatiladigan muhim birikmalar guruhidir. Ushbu gerbitsidlardan ikkitasi, alaxlor va metolaxlor, Qo‘shma Shtatlarda ishlatiladigan eng mashhur pestitsidlardir [2].

O‘rganilgan adabiyotlardan ma‘lum bo‘lishicha [45%[36%Mg(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + 9%MgCl<sub>2</sub>] + 55%H<sub>2</sub>O] – C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NO sistemaning eritmada o‘zaro ta'siri o‘rganilmaganligi bizda qiziqish uyg‘otdi. Yangi samarali defoliantlar olish jarayonini ishlab chiqish va fizik-kimyoviy asoslash uchun [45%[36%Mg(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + 9%MgCl<sub>2</sub>] + 55%H<sub>2</sub>O] – C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NO sistemaning tarkib-xossa qiymatlari komponentlar tarkibini o‘zgarishiga bog‘liq holda o‘rganildi. Sistemada komponentlar turli nisbatlarda qo‘shilganda eritmaning kristallanish harorati, qovushqoqligi, zichligi, pH ko‘rsatkichi va nur sindirish ko‘rsatkichlari 25 °C haroratda o‘rganilib, natijalar quyida keltirildi [1-jadval].

O‘rganilgan realogik xossa qiymatlaridan bilishimiz mumkinki, [45%[36%Mg(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + 9%MgCl<sub>2</sub>] + 55%H<sub>2</sub>O] - eritmasiga asetamid qo‘shib borib 42.40% ga yetganda eritmaning kristallanish xarorati -48.8°C dan 9.0°C gacha ko‘tarilishi kuzatiladi. Sistemaning pH muhiti 6.65 dan 7.47 gacha, qovushoqlik 2.824 dan 7.504 mm<sup>2</sup>/sek gacha, zichlik 1.3961 dan 1.1.2565 g/sm<sup>3</sup> gacha, nur sindirish ko‘rsatkichi 1.4281 dan 1.5118 gacha o‘zgarishi kuzatildi.

[45% [36% Mg(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + 9% MgCl<sub>2</sub>] + 55% H<sub>2</sub>O] – C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NO sistema  
eritmalarining fizik-kimyoviy xossalari

Komponentlar tarkibi, %		Nur sindirish ko'rsatkichi, n <sub>D</sub>	Qovush-qoqlik, η MM <sup>2</sup> /c	Zichlik p, g/cm <sup>3</sup>	pH	Kris. harorati, t, °C
45% [36% Mg(ClO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 9% MgCl <sub>2</sub> ] + 55% H <sub>2</sub> O	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NO					
100	-	1.4281	2.824	1.3961	6.65	-48.8
97.01	2.99	1.4328	3.104	1.3920	6.69	-45.2
93.99	6.01	1.4365	3.376	1.3875	6.73	-42.6
90.95	9.05	1.4406	3.632	1.3830	6.77	-40.0
88.19	11.81	1.4440	3.869	1.3785	6.81	-37.4
85.10	14.90	1.4477	4.118	1.3732	6.84	-35.6
81.79	18.21	1.4515	4.355	1.3676	6.88	-33.2
78.97	21.03	1.4546	4.560	1.3626	6.91	-31.2
76.16	23.84	1.4575	4.752	1.3574	6.94	-29.4
73.13	26.87	1.4606	4.950	1.3512	6.97	-27.2
69.73	30.21	1.4636	5.168	1.3445	7.00	-25.2
66.57	33.43	1.4666	5.354	1.3375	7.03	-23.4
63.38	36.62	1.4694	5.520	1.3304	7.06	-21.6
60.63	39.37	1.4718	5.642	1.3235	7.08	-20.4
<b>57.60</b>	<b>42.40</b>	<b>1.4739</b>	<b>5.744</b>	<b>1.3160</b>	<b>7.10</b>	<b>-19.2</b>
55.00	45.00	1.4776	5.910	1.3138	7.13	-16.4
52.02	47.98	1.4813	6.080	1.3105	7.17	-13.6
49.11	50.89	1.4849	6.243	1.3072	7.21	-11.0
45.99	54.01	1.4880	6.391	1.3030	7.24	-8.4
42.81	57.19	1.4916	6.550	1.2980	7.28	-6.0
39.94	60.06	1.4944	6.688	1.2936	7.31	-4.0
36.78	63.22	1.4976	6.832	1.2885	7.34	-1.6
34.21	65.79	1.5000	6.947	1.2840	7.36	0.2
32.22	67.78	1.5019	7.024	1.2805	7.38	1.6
29.83	70.17	1.5042	7.126	1.2760	7.41	3.2
26.59	73.41	1.5067	7.248	1.2700	7.43	5.2
23.37	76.63	1.5092	7.376	1.2635	7.45	7.0
20.02	79.98	1.5118	7.504	1.2565	7.47	9.0

Shunday qilib o'rganilgan, ushbu sistemada yangi birikmalar hosil bo'lmagan. O'rganilgan qovushqoqlik, zichlik, nur sindirish ko'rsatkichi, pH va kristallanish harorati natijalaridan ma'lum bo'ladiki hosil bo'lgan fazalar oldindan mavjud bo'lgan magniy xlorat va asetamidga mos keladi. Komponentlarning o'zaro ta'sirlashuvi bo'yicha eritmaning realogik xossalari aniqlandi hamda olingan natijalar noorganik moddalar eruvchaligining ma'lumotlar bazasi bo'lib xizmat qiladi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Mirzaolimov Akmaljon Nabiyeovich // Paxta defoliantlarining asosiy turlari va tavsivlari // Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, VOLUME 2 | ISSUE 5/2. 2022: 5.947

2. S.A. To'ychiyev A.S. Togasharov, B.S. Zakirov, M.A. Mamirzayev // NaClO<sub>3</sub> - C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NO - H<sub>2</sub>O sistemada komponentlarining o'zaro ta'sirlashuvini o'rganish // "O'zMU xabarлари" jurnali ACTA NUUZ



**[45.0% NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH + 55.0% H<sub>2</sub>O] – C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>6</sub>S·2H<sub>2</sub>O SISTEMADA  
KOMPONENTLARNING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARINI O'RGANISH**

**Xushvaqtov M.I., Tog'asharov A.S.**

*O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti,*

Bugungi kunda aholi sonini o'sib borishi nafaqat respublikamizda balki butun dunyoda oziq ovqatga bo'lgan talabni kuchaytirmoqda. Shu sababdan ham qishloq xo'jaligi mahsulotlari hosildorligini oshiruvchi fizologik faol va stimulyator xossasini namoyon qiluvchi yangi preparatlar ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi [1].

Respublikamizda paxta va boshqali don ekin maydonlarini qisqartirilib, boshqa turdagi qishloq xo'jaligi ekin moydonlari ko'paytirilmoqda. Ushbu qisqartirilgan ekinlarning hosilini kamaytirmasdan yig'ib olishda mineral o'g'itlar, o'simliklarni himoya qilish vositalari, stimulyatorlar va fizologik faol moddalarni qo'llash bilan erishiladi [2].

HO-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-NH<sub>2</sub> (2-aminoetanol) etanolamin - organik birikma, aminokislotalar sinfining vakili, qalin yog'li suyuqlik, suv bilan har jihatdan aralashiriladi, kuchli ishqoriy xususiyatlarga ega bo'lgan organik modda.

Etanolaminlar yuqori reaksiya qobiliyatga ega moddalar. Qishloq xo'jaligida o'simliklarni o'stiruvchi stimulyatorlar sifatida mono-, di- va trietanolaminlarning kislotalar bilan suv eritmaları tavsiya etiladi. Etanolaminlar yuqori biologik faol moddalar bo'lib, oksidlanish - qaytarilish jarayonlaridagi faol ishtiroki, sulfosalitsil organik birikmalar sintezini kuchaytirishi, oqsil almashinuvini stimulyatsiya qilish va fermentativ tizimlar faolligini oshirish xususiyatlari aniqlangan.

Etanolamin (HO-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-NH<sub>2</sub>) defoliantlar tarkibiga kiritilishining asosiy sabablaridan biri o'simliklar o'sish regulyatorlarini va uning oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida muhim rol o'ynagani uchun kiritildi [3-4].

Aromatik halqa tutgan salitsil va sulfosalitsil kislotalari bilan qalampir ko'chatlariga kimyoviy ishlov berilganda ko'chatlarning sovuq iqlimga chidanligini sezilarli darajada oshirishi o'rganilgan. O'tkazilgan tajribalar o'zida salitsil kislotasi, tiokarbamid, metionin, 2% saxaroza va 5-sulfosalitsil kislotasi, 5-SSA + 4% saxaroza (1:1 nisbatda,) saqlagan preparat o'simlik guldonining umrini uzaytirishda samarali ekanligini aniqlangan.

Adabiyotlar tahlilidan ko'rinadiki sulfosalitsil kislota va monoetanolamin o'simliklarni o'sishi hamda rivojlanishida katta o'rin tutadi. Biroq ushbu tarkiblardan iborat sistemaning eruvchanligi o'rganilmagan. Shu sababdan biz C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>6</sub>S·2H<sub>2</sub>O – NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH – H<sub>2</sub>O dan iborat uch komponentli sistemasining o'zaro ta'sirlashuvini va reologik xossalarini turli konsentratsiya oralig'ida o'rgandik.

[45.0% NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH + 55.0% H<sub>2</sub>O] – C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>6</sub>S·2H<sub>2</sub>O sistemasining "tarkib - xossa" lari tekshirildi. Sistemada 45.0% li monoetanol eritmasiga Sulfosalitsil kislotasi turli nisbatlarda qo'shilganda eritmaning nur sindirish ko'rsatkichi, qovushqoqlik, zichlik, kristallanish harorati va pH ko'rsatkichlari o'zgarishi aniqlandi (1-jadval).

1-jadval

[45.0% NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH + 55.0% H<sub>2</sub>O] – C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>6</sub>S · 2H<sub>2</sub>O sistema eritmalarining fizik-kimyoviy xossalari

Komponentlar tarkibi, %		pH	Krist. harorati, t, °C	Nur sindirish ko'rsatkichi, n <sub>D</sub>	Zichlik d, g/sm <sup>3</sup>	Qovush-qoqlik η, MM <sup>2</sup> /c
[45.0% NH <sub>2</sub> C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> OH + 55.0% H <sub>2</sub> O]	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>6</sub> S · 2H <sub>2</sub> O					
100.0	-	12.10	-39.0	1.3840	1.0210	3.3235
97.48	2.520	12.01	-35.2	1.3889	1.0354	3.3948
94.99	5.010	11.82	-31.6	1.3935	1.0495	3.4645
90.00	10.00	11.50	-26.2	1.3990	1.0556	3.7700

87.76	12.24	11.40	-23.5	1.4016	1.0715	3.8527
84.98	15.02	11.01	-21.2	1.4040	1.0870	3.9345
82.69	17.31	11.09	-14.7	1.4052	1.1058	4.2290
79.60	20.40	10.80	-12.1	1.4098	1.1245	4.5220
76.80	23.20	10.64	-6.80	1.4167	1.1388	4.7338
74.96	25.04	10.49	-4.80	1.4237	1.1530	4.9450
71.98	28.02	10.25	-1.20	1.4275	1.1659	5.1449
67.58	32.42	10.08	2.40	1.4325	1.1786	5.3445
64.97	35.03	9.60	4.80	1.4360	1.1891	5.3978
61.98	38.02	9.35	7.20	1.4390	1.1996	5.6505
58.48	41.52	8.90	9.60	1.4420	1.2093	5.8145
54.99	45.01	8.30	12.2	1.4470	1.2190	6.0025
52.96	47.04	8.02	13.8	1.4492	1.2267	6.1084
49.99	50.01	7.50	16.0	1.4510	1.2340	6.2140
47.41	52.59	7.10	17.2	1.4532	1.2415	6.2610
44.17	55.83	6.40	19.6	1.4550	1.2490	6.3080
42.20	57.80	6.01	20.2	1.4570	1.2535	6.4960
39.72	60.28	5.10	24.4	1.4635	1.2640	6.8015
37.99	62.01	3.62	26.8	1.4672	1.2745	7.1072

“Tarkib – xossa” diagrammasidan ko‘rinadiki, monoetanolinning 45% li eritmasiga sulfosalitsil kislotasi qo‘shib borilishi bilan kristallanish temperatura harorati  $-39^{\circ}\text{C}$  dan  $26.8^{\circ}\text{C}$  oralig‘ida, nur sindirish ko‘rsatkichi 1.3840 - 1.4672 nD, qovushqoqlik  $3.3235 - 7.1072 \text{ mm}^2/\text{s}$  gacha oshadi. Eritmaning pH muhiti sulfosalitsil kislotaning miqdori ortib borishi bilan pH qiymati 12.10 dan 3.62 gacha kamayishi, zichlik esa 1.0210 dan 1.2745  $\text{g}/\text{sm}^3$  gacha ortib borishi kuzatildi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki,  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_6\text{S}\cdot 2\text{H}_2\text{O} - \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$  eruvchanlik sistemasi o‘rganildi va diagrammasi tuzildi. Komponentlarning o‘zaro ta’sirlashuvi bo‘yicha [45.0%  $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} + 55.0\% \text{H}_2\text{O}$ ] –  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_6\text{S} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  tarkibli eritmaning realogik xossalari o‘rganilib, olingan natijalar yangi birikma hosil bo‘lmasligini ko‘rsatdi. Eritmaning pH qiymati, kristallanish harorati, nur sindirish ko‘rsatkichi, zichligi hamda qovushqoqlik ko‘rsatkichlaridan ko‘rinib turibdiki, hosil bo‘lgan fazalar dastlabki moddalarga mos keladi.

O‘rganilgan sistema kelajakda fiziologik faol modda olish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Adilova M.Sh., Narxodjayev A.X., Tuxtayev S., Talipova L.L. Взаимодействие моноэтаноламина с яблочной кислотой // Журнал неорганической химии. –2005. – Т. 50. – №11. – С.1897-1901.
2. Narxodjayev A.X. Физико-химические основы получения эффективных рост активирующих веществ на основе оксиянтарной и лимонной кислот // Узбекский химический журнал. – 2006. – № 2-3. – С. 34-40.
3. Шукуров Ж.С., Тогаширов А.С., Аскарлова М.К., Тухтаев С. Комплекснодействующие дефолианты, обладающие физиологически активными и инсектицидными свойствами // Ташкент, изд. «Навруз», 2019 г., -136 с.
4. Нерозиним С.А. Борьба с вредителями и болезнями хлопчатника // проект "Интегрированное управление водными ресурсами в ферганской долине". –Ташкент, 2005. - С.20.



## ОСОБЕННОСТИ ТВЕРДЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО ПОЛИСТИРОЛБЕТОНА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВТОРИЧНОГО ПОЛИСТИРЛЬНОГО СЫРЬЯ

Дубовицкая Н.С., Мухамедбаева З.А.

Ташкентский химико-технологический институт Янгийерский филиал

В работе приведены физико-химические исследования опти мальных составов композиционных полистиролбетонов с применением вторичного полистирола. Для выявления причин получения композиционных полистиролбетонов с высокими механическими и физическими свойствами нами была поставлена задача изучить процессы их твердения. Целью настоящей статьи явилось изучение процессов гидролиза и гидратации композиционных полистиролбетонов с применением вторичного полистирола физико-химических методов анализа. Полистиролбетон является композиционным трехфазным материалом, это представитель легких бетонов с пенополистирольным заполнителем. Он производится с использованием пористого заполнителя с малой прочностью зерен. Поэтому, решающим фактором в проектировании его свойств является структура затвердевшей цементной матрицы, а частицы заполнителя влияют на массу получаемого материала Составы композиционного полистиролбетона приведены в таблице 1.

Таблица 1

Составы композиционного полистиролбетона

№ п/п	Составы полистиролбетона				
	цемент, кг	песок, кг	ускоритель твердения Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , кг	вода, литр	полистирол вторичный, м <sup>3</sup>
Н-1	295	35	3,5-4,5	175	1,5
Н-2	305	35	3,5-4,5	186	1,5
Н-3	315	35	3,5-4,5	192	1,5
Н-4	350	-	СДО - 0,35-0,4	200	5,5 кг

Состав композиционного полистиролбетона на вторичном полистироле Н-4, серийно производимый с использованием в качестве ускорителя твердения СДО – смола древесная омыленная, принят для сравнения.

Условия протекания твердения бетона как физико-химического процесса определяют конечные свойства бетона. Для изучения процесса гидратации бетона были проведены рентгенографические исследования образцов 4-х составов, приведенных в таблице 1 Рентгенографический анализ проводили на современном дифрактометре XRD-6100 (Shimadzu, Japan), управляемом компьютером. Расшифровка рентгенограмм осуществлялась путем сравнения полученной рентгенограммы со стандартными данными индивидуальных соединений при помощи зарубежной информационной базы Mineral Data.[1] .На рентгенограмме состава Н-1 были зафиксированы пики, характерные для SiO<sub>2</sub>-d=0,326; 0,247; 227; 0,208; 0,181; 0,164; 0,152 нм, CaCO<sub>3</sub> d=0,301; 0,272; 0,187; 0,164 нм. низкоосновного гидросиликата кальция типа тоберморита d=0,291; 0,247; 0,227; 0,208; 0,187нм,CSH (В) d=0,483; 0,181нм [2]. На рентгенограммах гидратированных образцов бетонного камня основные линии принадлежат порландиту- d=0,483; 0,179 нм; гидросульфалоуминату кальция - этрингиту - d=0,560; 0,381; 0,272; 0,263; 0,227 нм; остаточному содержанию алита - d=0,301; 0,272; 0,217; 0,179 нм и белиту - d=0,272; ; 0,263; 0,222; 0,208 нм. C<sub>3</sub>A- d=0,272; 0,263;; 0,205; 0,192; 0,152 нм.[4- 5].

На рентгенограммах состава Н-2 появляются новые пики 0,963 d=0,963; 0,326; 0,179 нм характерные для соединений сульфалоумината кальция трехсульфатной формы. и наличие новой кристаллический фазы с d=0,383; 0,272; 0,159 нм., что соответствует гидрокварцалоуминату кальция.



На рентгенограммах состава Н-3 имеются новые пики 0,413; 0,377; 0,349; 0,322; 0,259; 0,245 нм характерные для  $C_3A$  т.е. гидрокарбоалюминату кальция, присутствуют линии более высокоосновных гидросиликатов кальция  $C_2SH$  ( $d=0,322; 0,2982; 0,298; 0,180$  нм), о повышении основности гидросиликатов свидетельствует также меньшая интенсивность линий гидроксида кальция с  $d=0,474; 0,261; 0,192; 0,189$  нм, образовавшееся в процессе твердения цементного камня, как твердый раствор прорастания фаз  $Ca(OH)_2$  и  $CSH$ . При гидратации портландцемента портландит становится матрицей для формирования структуры гидратных соединений, формирующихся за счет изоморфного замещения с внедрением групп  $(OH)_4^{4-}$  на  $SiO_4^{4-}$  - тетраэдр [3].

Сравнение дифрактограмм образцов обнаруживает наличие характерных дифракционных максимумов, принадлежащих гидросульфалюминату кальция – эттрингиту, остаточному содержанию алита и белита. Гидросиликаты кальция представлены в основном  $CSH(B)$  и  $C_2SH$ . О повышении основности гидросиликатов свидетельствует также меньшая интенсивность линий гидроксида кальция с  $d=0,490; 0,261; 0,192; 0,179$  нм, образовавшееся в процессе твердения цементного камня, как твердый раствор прорастания фаз  $Ca(OH)_2$  и  $CSH$ . При гидратации портландцемента портландит становится матрицей для формирования структуры гидратных соединений, формирующихся за счет изоморфного замещения с внедрением групп  $(OH)_4^{4-}$  на  $SiO_4^{4-}$  - тетраэдр [ 3 ].

Из клинкерных минералов  $\beta-C_2S$  имеет наиболее важное значение при протекании химических процессов, при гидратации и структурообразовании бетона [3]. В результате взаимодействия раствора сульфата натрия с известью цементного камня, а также частично с гидратированными гидросиликатами и гидроалюминатами происходит необратимое поглощение сульфат-ионов. что в процессе твердения , и при взаимодействии с растворами сульфатных солей происходит кристаллизация эттрингита, которая способствует формированию кристаллического каркаса. В результате резко снижается концентрация ионов кальция и сульфатов в растворе, что способствует образованию низкоосновных гидросиликатов кальция., что и способствует повышению прочности бетонных образцов Рентгеноаморфность составов Н-1, Н-3 и Н-4 вероятно связана с изменением строения структуры вторичного полистирола, межплоскостные пики которого; 0,301 ; 0,190 и 0,187; 0,184 нм перекрываются с пиками цементных минералов ; что свидетельствует об изменении структуры полистирола в направлении упорядочивания расположения атомов, и о появлении межатомных плоскостей.

Таким образом, твердение композиционного полистиролбетонов в основном протекает за счет образования низкоосновных гидросиликатов кальция, тоберморитовой группы, гидроалюминатов, гидрокарбоалюминатов и гидросульфалюминатов кальция, определяющих прочность бетона

### Литература

1. Горшков В.С., Тимашев В.В., Савельев В.Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ. М.: Высшая школа, 1981 с.
2. Шахова Л.Д., Нестерова Л.Л., Черноситоа Е.С. Фазовый состав и микроструктура цементного поризованного камня./Цемент и его применение №1, 2005. С.60-62
3. Естемесов.З.А., Махамбетова У.К., Султанбеков Т.К. Особенности процессов гидратации легких материалов с пенообразователями./Цемент №1, 1998. С.35-37.
4. Dubovitskaya N., Mukhamedbaeva Z., Mukhamedbaev A. Durability of Expanded Polystyrene Concrete on Recycled Polystyrene // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Tecnology. Vol. 8, Issue 9, September 2021, pp. 18247-18250.

[www.ijarset.com](http://www.ijarset.com).

5 Дубовицкая Н. С., Мухамедбаева З.А. основные физико-механические характеристики полистиролбетона. International scientific journal «Global science and innovations 2022: central asia» Astana, Kazakhstan, december 2022 pp..50-55.

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ БЕНТОНИТОВ МЕСТОРОЖДЕНИИ КАРАКАЛПАКСТАНА

<sup>1</sup>Реймов М.А., <sup>2</sup>Муфтуллаева М.Б.

<sup>1</sup>Каракалпакский Государственный Университет

<sup>2</sup>Навоийское отделение Академии Наук Республики Узбекистан

Химический состав и кристаллическая структура бентонита обусловили его уникальные наноструктурные свойства, такие как адсорбционные, реологические, вяжущие, моющие, модифицирующие. Поэтому он широко используется в нефтедобыче, литейном производстве, строительстве, для управления свойствами полимеров, пищевой и фармацевтической промышленности.

Целью данной работы является исследование химического состава бентонита месторождения Каракалпакстана.

В Республике проведены отбор образцов, их очистка в процессе отмучивания, эксперименты по определению химического состава. Химический состав образцов исследован дисперсионноэнергетическим спектрометром электронного микроскопа Quanta 3D 200i, остальные характеристики определены в соответствии с требованиями стандартов (табл.). Достоверность результатов химического анализа обеспечивалась испытанием модельных смесей многокомпонентных систем, а также большого числа образцов бентонита в зависимости от ускоряющего напряжения.

Таблица

**Химический состав проб бентонитовых глин из различных  
месторождений Каракалпакстана**

№	Наименование месторождения	Содержание оксидов на воздушно-сухое вещество, масс.%,								
		SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	MnO	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>
1	Уч Сай	73,6	0,808	16,3	5,39	-	0,484	0,0132	2,72	0,161
2	Актумсык	58,7	0,950	19,5	11,1	1,60	0,791	0,0633	3,25	0,473
3	Довут ота	63,8	0,760	15,1	6,89	1,75	8	0,0685	3,03	0,250
4	Бестобе	75,1	0,796	16,1	4,17	-	0,368	0,0115	2,91	0,179
5	Муйнакский залив	70,5	0,796	18,3	5,78	-	0,231	0,0253	3,26	0,184
6	Хожакул	67,9	0,784	17,6	5,73	-	2,31	0,0316	3,33	1,11

Отбор образцов бентонитовой глины на месторождении производился на площади около одного гектара. На этой территории выкапывали ямы глубиной 70 – 80 см, которые служили основным источником для отбора образцов. Образцы отбирались также в местах, где находились оползни, обнажающие большие массивы бентонитовой глины.

### Список использованной литературы

1. Курбаниязов К.К., Закиров М.З. Бентониты Каракалпакии. ФАН,-1979, -169 с.

2. В.Х. Межидов, С.С. Висханов, А.Л. Даудова «Химический состав и некоторые свойства бентонита месторождения Катаяма (Чеченская республика)». Технические науки. 2013. № 4 стр 67-70.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЕ СХВАТЫВАЮЩИХ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФТОРОГИПСОВЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ПЛАВИКОВОЙ КИСЛОТЫ

*Рузиев Джурса Рахимназарович – д.т.н., проф., профессор кафедры прикладной химии ТНУ*

*Саидов Насим Музаффарович - соискатель лаборатории комплексной переработки минерального сырья и промышленных отходов Института химии им В.И. Никитин НАНТ*

*Джумаев Шамс Содыкович - к.х.н., старший преподаватель, кафедра «Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии» Душанбинского филиала Национального исследовательского технологического университета «МИСИС»*

Утилизация промышленных отходов и их использование в производстве строительных материалов позволяет покрыть до 40% потребностей в сырье. Применение отходов промышленности на 10-30% снижает затраты на изготовление строительных материалов по сравнению с производством их из природного сырья, а капитальные вложения при этом снижаются на 35-50%.

При взаимодействии серной кислоты с флюоритом образуется большое количество отходов в виде фторогипса, что составляет около 75000 тонн в год. В связи с этим была поставлена задача по изучению физико-химических свойств фторогипсового отхода с целью определения способа их утилизации. Известно, что в мире фторогипсовые перерабатывают с целью получения аналога строительного гипса для применения в производстве строительных материалов. В связи с этим, полученные результаты по изучению физико-химических свойств фторогипсового отхода сравнивались со стандартным строительным гипсом (алебастр). Результаты проведенных исследований приведены в табл. 1.

Как видно из результатов табл. 1 наблюдаются различия по содержанию кристаллизационной влаги, 2- и 0.5-водного сульфатов кальция и растворимого ангидрита фторогипсового отход ООО «Талко-Кемикал» отличаются от традиционного строительного гипса.

Таблица 1

**Сравнительные физико-химические показатели фторогипса ООО «Талко-Кемикал» с строительным гипсом**

Физико-химических показателей	Фторогипс	Строительный гипс
Гигроскопическая влага (50-55°C), %	0.15-0.35	0.4-0.5
Кристаллизационная влага (400°C), %	0.4-0.8	5-6
CaSO <sub>4</sub> *2H <sub>2</sub> O, %	3.5	26.23
CaSO <sub>4</sub> *0,5H <sub>2</sub> O, %	0.9	16
Растворимый ангидрит, %	0.003	1.2
Оксид серы (VI), %	56-57	-
Сульфат кальция (расч.),	95-97	-
Оксид кремния и нерастворимый остаток, %	1-2	-
Кислотность, %	0.05	-

Для определения степени помола фторогипсовые отходы ООО «Талко-Кемикал» были подвергнуты фракционному анализу (табл. 2).

Таблица 2

**Степень помола фторогипсового отхода ООО «Талко-Кемикал»**

Фракции, мм	+2.5	-2.5+1.6	-1.6+0.315	-0.315+0.1	-0.1
Содержание фракции, %	24.65	7.85	20.41	36.16	10.93

Из табл.2 видно, что по степени помола фторогипсовые отходы сильно различаются даже от вида гипса грубого помола с индексом степени помола I, где надрешеточный продукт с размером +0.2 мм не должен превышать 23 %.

Дальнейшие исследования были направлены на изучение состава фторогипсового отхода для создания технологических основ его переработки в виде товарной продукции. Для этой партии проб с определённым фракционным составом показанным в табл. 2 были подвергнуты исследования по определению физико-химических показателей. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Физико-химические показатели фракционного состава фторогипса ООО «Талко-Кемикал»**

Физико-химические показатели	Показатели по фракциям				
	+2.5	-2.5+1.6	-1.6+0.315	-0.315+0.1	-0.1
Гигроскопическая влага (50-55°C), %	0.14	0.13	0.16	0.12	0.15
Кристаллизационная влага (400°C), %	0.58	0.50	0.57	0.64	0.52
CaSO <sub>4</sub> x2H <sub>2</sub> O, %	2.77	2.39	2.72	3.06	2.48
CaSO <sub>4</sub> x 0,5H <sub>2</sub> O, %	0.40	0.20	0.40	0.30	0.20
Оксид серы (VI), %	67.90	67.92	68.85	67.90	68.89
Оксид кальция, %	28.32	28.54	28.89	28.45	28.32
Сульфат кальция, %	96.22	96.46	97.74	96.35	97.21
pH среда	2.48	2.18	2.03	2.06	2.52

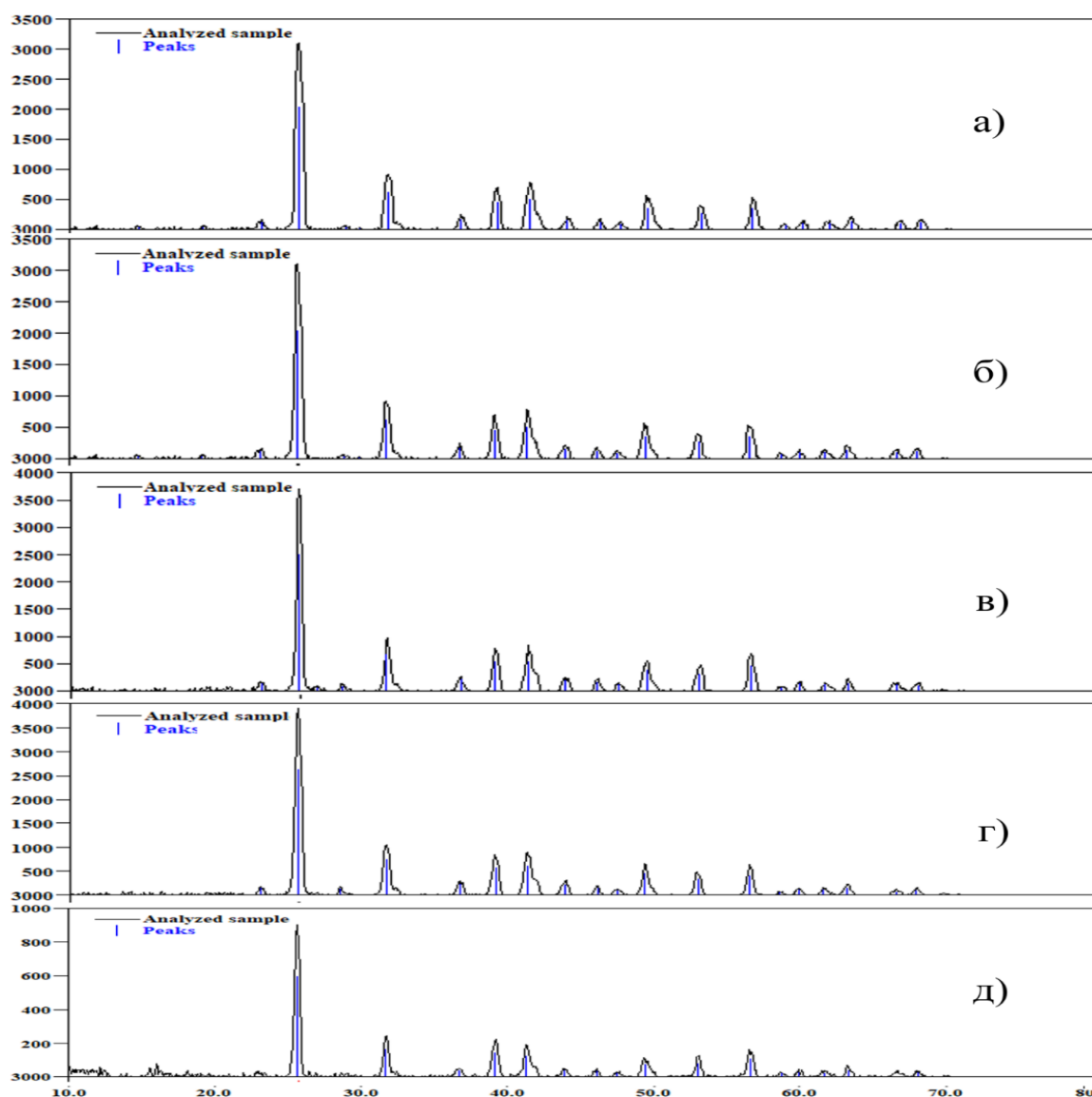
Как видно из табл. 3, по физико-химическим показателям отдельные фракции практически не отличаются.

Для достоверности результатов количественного анализа пробы отдельно взятых фракций, был проведен качественный анализ с применением РФА, результаты которого представлены на рис. 1.

Результаты проведенного рентгенофазового анализа подтверждают наличия количественно установленных фаз, в том числе ангидрита. По всей видимости, ангидрид-серноокислый кальций безводный, обладающий недостаточной вяжущей способностью, образовался при производстве фтористого водорода под воздействием высоких температур не превышающий 500-600°C. Ангидрид с таким свойством препятствует непосредственному его применению в качестве строительных вяжущих материалов. Поэтому, на первой стадии, была поставлена задача по поиску возможностей улучшения вяжущей способности фторгипсового отхода.

На основе анализа литературных данных, с целью улучшения вязкости, в состав фторгипсового отхода были добавлены некоторые отходы различных производств, в том числе смесь солей хлоридов кальция и натрия, которые являлись отходами предприятия Таджикхимпром по выпуску гидроокись натрия и жидкого хлора. Надо отметить, что Таджикхимпром находится рядом с предприятием по производству фтористых солей и поэтому в случае положительных результатов вопрос логистики не является проблемным.





**Рис. 1. Рентгенограммы фторогипса в зависимости от фракционного состава:**  
 а)- фракция более 2.5 мм; б)-фракция больше 1.6 мм но меньше 2.5 мм; в)- фракция больше 0.315 мм но меньше 1.6мм; г)-фракция больше 0.1 мм но меньше 0.315 мм; д)- фракция меньше 0.1мм.

Известно, что смесь хлоридов кальция и натрия имеет сорбционные свойства, а также ионов хлора, что улучшают вяжущую способность исследуемого продукта. Был проведен анализ выбранной в качестве добавок смеси солей отхода Таджикхимпром и установлено, что в них содержание хлоридов натрия доходит до 80% и хлоридов кальция до 20%, соответственно. Другой добавкой являлась зола местного угля, действующего в городе Душанбе Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ), которая в качестве топлива использует твердые местные углеродосодержащие минералы (уголь). Результаты проведенных анализов местного угля показали, что зольность в них составляет 25-30%. В составе золы в основном содержатся алюмосиликатные минералы.

Основные условия определения вяжущих свойств – это определение оптимального количества состав шихты влияющей на сокращение срока схватывания и механической прочности на изгиб и сжатие. Поэтому различный заранее приготовленной шихты после смешивания с водой и проведение технологической цепочки подвергался исследованию. Результаты представлены в табл. 4.

Влияние количества добавок на срок схватывания фторогипса

№ пробы	Состав, мас.%			Стандартная консистенция, %	Время схватывания, часов		Механическая прочность МПа	
	фторогипс	Смесь CaCl <sub>2</sub> + NaCl	шлако – отходы ТЭЦ		Начало	Конец	На изгиб	На сжатие
1	100	0	0	21.83	31	43	0.50	0.72
2	99	1	0	21.71	26	37.5	0.8	3.20
3	98	2	0	21.68	15	21	10.7	10.4
4	97	3	0	21.52	14	22	10.8	10.4
5	95	5	0	21.20	18	26	10.8	10.4
6	99	0	1	21.61	25	38	1.12	0.89
7	98	0	2	21.59	18	28	2.56	0.96
8	97	0	3	21.35	17	26	2.58	0.97
9	96	0	4	21.24	18	30	2.57	0.97
10	95	0	5	21.14	17	29	2.58	0.96

Как видно из табл. 4 при добавлении 3 % (трех процентов) смеси солей хлоридов натрия и кальция в состав фторгипса время начало схватывания составляло 14 часов, что по сравнению с исходным фторгипсом данный показатель уменьшился более чем в два раза. При этом конец схватывания составил 22 часа, что по сравнению к исходному фторгипсу уменьшился более чем в 3 раза. Присутствие смеси солей сильно влияет на механические свойства фторгипса. При увеличении концентрации смеси солей до 3% механическая прочность на изгиб увеличивается в 21 раз, а механическая прочность на сжатие увеличивается в 20 раз.

Также в этой же таблице приведены результаты исследования влияния золы из отходов ТЭЦ на свойства фторгипса. Из приведенных результатов видно, что при добавлении 3 % золы начало схватывания примерно 1.8 раз, а конец схватывания примерно в 1.6 раз уменьшается. Присутствию золы не значительно влияет на механическую прочность фторгипса (всего 5раз).

Приведенные лабораторные исследования показали, что добавление смеси солей хлоридов натрия и кальция-отхода предприятия (Таджикхимпром) и отходов ТЭЦ города Душанбе дает принципиальные возможности выбора пути утилизации отходов фторгипса ООО «ТалКо -Кемикал» в виде продукта народного потребления, и дорогостоящего захоронения не требует.

Также были проведены опытно-промышленные испытания технологий изготовления формовочной смеси из отходов фтористоводородной кислоты в сталечугунном литейном цехе ОАО «ТалКо». Полученная смесь заливалась в формовочную конструкцию для получения «пропеллер двигателя» в литейные формы, состоящие из двух полуформ - нижней и верхней.

Полученная форма использовалась для заливки детали «пропеллер двигателя» имеющая сложную ребристую форму из серого чугуна марки СЧ 20. Параллельно с этим

были изготовлены традиционные песчано глинистые литейные формы в которых также была залита это- же деталь.

В результате проведенных опытно-промышленных испытаний выяснилось, что при изготовлении литейной формы предложенной технологии упрощается один из технологических циклов – у трамбования формовочной смеси в металлургической опоке. Выявлено, что полученная технология имеет более гладкую поверхность и более лучшие геометрические размеры, чем детали, отлитые в литейные формы, изготовленные традиционным методом.

На основе этих данных разрабатываемая технология является экологически обоснованным и экономически целесообразным.

## **O‘ZBEKISTON AYRIM TALK MINERALLARINING, KIMYOVIY VA TOZA HOLATDA MGO OLIHNING DASTLABKI SINIVI**

**Mixliyev O.A., Nabiyev A.A., Hamidova M .A., Ibrohimova.M.A.**  
*Toshkent kimyo texnologiya instituti*

Talk xalq xo‘jaligi va tibbiyotning turli sohalarida keng qo‘llaniladi. Asosan, talkning 80% ga yaqini iste'mol qilinadigan to‘rtta asosiy soha mavjud: qog‘oz, bo‘yoq, keramika va plastmassa sanoati. U tibbiyotda, parfyumeriya va farmatsevtikada qo‘llaniladi. Kosmetikada talkni qo‘llashning asosiy sohasi bolalar kukuni bo‘lib, uning sirt xususiyatlari hidni saqlab qolishga imkon beradi; talk kukuni kukunlar, kremlar, malhamlar va boshqa ishlab chiqarishlarda ham qo‘llanilishi mumkin.[1,2]

Toza holdagi talk minerali  $3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$  kimyoviy formulasiga ega. Qattiqligi Mos shkalasi bo'yicha 1 ga teng, tuzilishi tekis va tabiatda hidrofobik. Nazariy jihatdan uning tarkibida magniy oksidi (MgO) - 31,90%, kremniy dioksidi ( $SiO_2$ ) - 63,40% va bog'langan suv ( $H_2O$ ) - 4,7% [3].

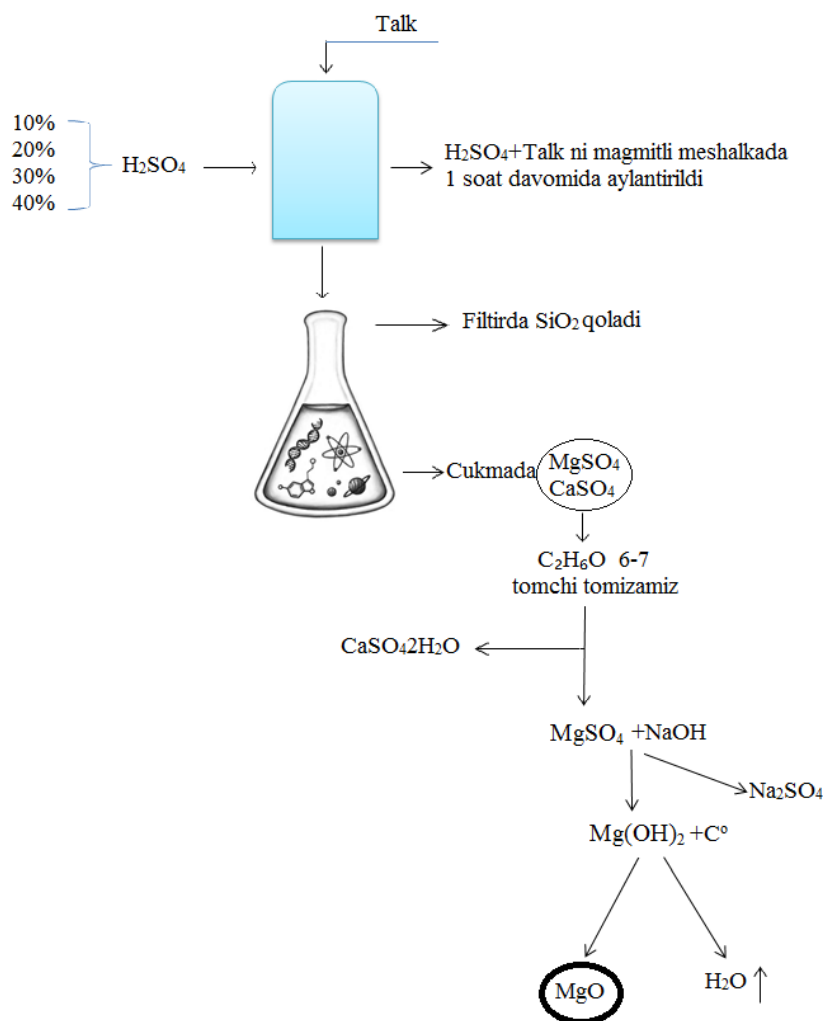
Mamalakatimizda Talk mineralining Jizzax viloyati, Samarqand viloyati, Qoraqalpoq Respublikasi, Angren konlari mavjud va ularning dispers va kimyoviy tarkibi hamda fizik-mexanik xossalari o‘rganildi. 1-jadval ma‘lumotlariga ko‘ra, turli xil talk konlari namunalarning dispers tarkibi o‘rganildi. Bizga ma‘lumki minerallarning dispersligi, maydalik darajasida qarab kimyoviy tarkibi turli xil bo‘ladi.

1-jadval turli talk konlarining kimyoviy tarkibi berilgan, tarkibi boyicha konlardan olinlag namunalarda barchasinnng kimyoviy tarkibida MgO miqdori bir-biriga yaqinligini ko‘zlash mumkin.

1-jadval

### **Har xil konlar Talk mineralining kimyoviy tarkibi**

Konlar	Komponentlar miqdori, og‘ir. %									
	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	MnO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	ZrO <sub>2</sub>
Angren	0.807	29.3	66.9	0.0061	0.642	0.0021	0.0069	0.343	0.0094	0.087
Qoraqalpoq	1.42	27.4	55.2	0.0488	2.59	0.0029	0.0183	6.69	0.0329	0.132
Jizzax	0.596	29.1	68.1	0.0047	0.330	0	0.0061	0.345	0.0158	0.095



Xulosa shundayki, talk mineralining tarkibi, namligi va pH qiymatlari uning disperslik darajasi bilan oʻzviy bogʻliqligi ilmiy asosladi. Laboratoriya sharoitida MgO olindi uning tozaligi tekshirilganda 86 % ligi aniqlandi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

- 1.Набиев А.А., Намазов Ш.С., Сейтназаров А.Р., Реймов А.М., Айымбетов А.Ж. Известково-аммиачная селитра и её применение в сельскохозяйственном производстве. // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. – Новосибирск. – 2017. – №6 (39) – С. 25-39.
- 2.Davlatmamadova Mavluda Mamadniyozovna “Fizik-kimyoviy va texnologik Tojikiston talkumni tozlash asoslari” dissertatsiya ishi (texnika fanlari nomzodi). Dushanbe . 2016 yil
- 3.Давлатмамадова М.М., Исупов С.Д., Рузиев Д.Р. Физико-химические свойства талька мультводжского месторождения. Вестник Таджикского Национального Университета 2013. стр. 139-141 (научный журнал) 1/1(102) Душанбе : «Сино» 2013. стр.139-141.

## К ВОПРОСУ УТИЛИЗАЦИИ НИЗКОСОРТНЫХ ФОСФОРИТОВ

Сапаров Ж.Т., Зулярова Н.Ш., Бобокулова О.С., Тожиев Р.Р., Усманов И.И.

*Ташкентский химико-технологический институт*

Производство и применение фосфорных удобрений является одной из важных составляющих развития экономики Узбекистана. Недостаточное содержание в почве подвижного фосфора обуславливает не только к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, но и приводит к значительному снижению плодородия почв. Потребность республики в фосфорных удобрениях превышает 800 тыс. тонн  $P_2O_5$ , тогда как обеспеченность агропромышленного комплекса в них не превышает 35%, что объясняется в первую очередь недостатком качественного фосфатного сырья. Большим резервом увеличения объемов производства фосфорных удобрений является вовлечение в их производство фосфоритов с низким содержанием фосфорного ангидрида, к которым относятся фосфоритная мука (16-19%  $P_2O_5$ ) и минерализованная масса (12-14%  $P_2O_5$ ). Минерализованная масса (ММ) является отходом обогащения фосфоритов Центральных Кызылкумов. Количество отходов обогащения в виде ММ, пылевидной фракции, шламовых отходов на Кызылкумском фосфоритном комплексе скопилось уже более 14 млн. тонн.

Одним из направлений диверсификации химической отрасли является расширение производства конкурентоспособной продукции на основе глубокой переработки минерально-сырьевых ресурсов. Фосфориты Центральных Кызылкумов относятся к бедным фосфоритам, а их обогащение до требуемых концентраций  $P_2O_5$  обходится очень дорого и полностью не удовлетворяют требованиям промышленности. Азотнокислотный метод переработки фосфатного сырья является основным способом получения минеральных удобрений в мире и позволяет использовать фосфориты с низким содержанием фосфора. В Узбекистане имеются все условия и необходимые сырьевые ресурсы для получения минеральных удобрений азотнокислотным разложением фосфоритов. Основная причина, сдерживающая производство удобрений этим методом, заключается в сложности разделения азотнокислотной пульпы, которая не расслаивается и практически не фильтруется.

Для вовлечения низкосортного фосфатного сырья необходимы теоретические и практические исследования: изучение физико-химических свойств сырья, кинетических закономерностей и технологических параметров процесса азотнокислотного разложения.

Для исследований использовали ММ состава (масс. %):  $P_2O_5$ -12,86; CaO – 42,80; MgO – 0,80;  $Fe_2O_3$  – 1,37;  $Al_2O_3$ - 1,17;  $CO_2$  – 12,81;  $SO_3$  – 2,00; F- 1,85 с кальциевым модулем 3,17; н.о. – 11,89,  $H_2O$  – 0,89.

Для установления физико-химических свойств ММ использовали усредненную фракцию -1 мм. Установлено, что плотность составляет 1,18 г/см<sup>3</sup>, плотность при уплотнении повышается до 2,12 г/см<sup>3</sup>, угол естественного откоса составляет 40°.

Влияние температуры и продолжительности процесса разложения ММ азотной кислотой изучали при концентрации 40%, норме 105%, температурах 40, 50 и 60°C и постоянной скорости перемешивания. Установлено, что процесс разложения ММ азотной кислотой протекает с большой скоростью и за первую минуту взаимодействия в кислоту переходит 92,20-94,84%  $P_2O_5$  и 91,23-93,46% CaO в интервале температур 40-60°C. Процесс разложения практически завершается в течении 5-10 минут и степень извлечения  $P_2O_5$  превышает при этом 99%. Проведенные кинетические расчеты показали, что процесс разложения протекает по уравнению первого порядка, а зависимость константы скорости от температуры подчиняется уравнению Аррениуса. Энергия активации составляет 1,66 ккал/моль или 4,68 кДж/моль. Это столько же сколько и у фосмуки (4,56 кДж/моль), что указывает на высокую реакционную способность не только фосмуки, но и ММ.



С целью вовлечения НФС и ММ в процесс производства минеральных удобрений изучены процессы их разложения при повышенной норме азотной кислоты. Исследовано влияние нормы от 100% до 150% от стехиометрии на разложение НФС и ММ 40% азотной кислотой. Установлено, что при разложении НФС содержание  $P_2O_5$  снижается с 6,95% при норме 100% от стехиометрии до 4,57% при норме 150%, содержание CaO снижается с 20,58% до 14,46%,  $R_2O_3$  с 1,01% до 0,68%. Аналогичная картина наблюдается и при разложении ММ. Содержание  $P_2O_5$  снижается с 4,76% до 3,56%, CaO с 15,63% до 11,57% и  $R_2O_3$  с 0,95% до 0,71%. Повышение нормы азотной кислоты приводит и к снижению содержания нитрата кальция. С повышением нормы азотной кислоты содержание нитрата кальция в пульпе снижается с 60,27% при норме 100% до 42,34% при норме кислоты 150% на разложение фосмуки и с 45,77% до 33,88% при разложении ММ.

Полученные результаты показали также, что независимо от нормы азотной кислоты образующиеся пульпы практически не расслаиваются и не фильтруются, тогда как при pH 6,5-7 скорость фильтрации по пульпе составляет  $514 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$ , по фильтрату  $348 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$  и по сухому остатку  $152 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$  при использовании в качестве фильтра фильтровальной бумаги «синяя лента». Использование в качестве фильтра промышленной фильтровальной ткани скорости фильтрации по пульпе, фильтрату и сухому остатку резко повышаются и достигают  $1200-1500 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$  по пульпе в зависимости от ткани.

В результате разделения аммонизированной пульпы, полученной при норме азотной кислоты 105% от стехиометрии на разложение ММ, и pH 5-7 получен фильтрат, представляющий собой раствор нитрата кальция и осадок в виде удобрительного преципитата.

Химический анализ жидкой фазы показал наличие 4,08%  $P_2O_5$  в кислом фильтрате и практическое отсутствие при pH 5-7. Содержание CaO снижается с 12,52% до 9,12%, 8,65% и 7,26% при pH 3, 5,2 и 7,2, соответственно.

Химический анализ твердой фазы, полученной из азотнокислотной пульпы, нейтрализованной до pH 3; 5,2 и 7,2 на содержание  $P_2O_5$  и CaO после промывки и сушки показал, что с повышением pH пульпы содержание  $P_2O_5$  в твердой фазе повышается и составляет при pH 3 19,95%, при pH 5,2 20,23% и при pH 7,2 21,29%. При этих параметрах содержание CaO составляет 32,12%, 33,65% и 34,26%, соответственно для pH 3, 5,2 и 7,2. Соответственно повышается и доля усвояемых форм  $P_2O_5$  и CaO в твердой фазе. Это указывает на то, что с повышением pH в осадке увеличивается содержание дигидрата дикальцийфосфата, который является цитраторастворимым соединением.

Проведённые химические и технологические исследования процесса разложения фосмуки и ММ азотной кислотой позволили разработать технологическую схему переработки с получением жидких азотно-кальциевых удобрений и удобрительного преципитата. Технологический процесс состоит из следующих стадий:

- декарбонизация ММ или фосмуки 57% азотной кислотой в форреакторе;
- введение воды и оставшейся части 57% азотной кислоты с образованием суммарно 40% азотной кислоты;
- доразложение ММ или фосмуки 40% азотной кислотой;
- нейтрализация азотнокислотной пульпы газообразным аммиаком до pH 5-7;
- разделение жидкой и твёрдой фаз амонизированной азотнокислотной пульпы фильтрованием.

Таким образом полученные результаты показали возможность вовлечения фосмуки и ММ в производство жидких удобрений азотнокислотным разложением с одновременным отделением фосфатной части сырья в одном технологическом цикле в виде удобрительного преципитата. Техничко-экономические расчеты указывают на высокую рентабельность переработки фосмуки и ММ на жидкие удобрения и удобрительный преципитат. Экономический эффект от переработки 10 тыс. тонн ММ составит 14,313 млрд. сум.

### 3-СЕКЦИЯ. КАТАЛИЗАТОРЫ И АДсорбЕНТЫ В ТЕХНОЛОГИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ; ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА

#### ОЦЕНКА СОРБЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ АДсорбЕНТОВ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА

<sup>1</sup>Боймонов Р.М., <sup>4</sup>Омонов <sup>3</sup>Ш.А., <sup>4</sup>Гуломонов Ш.Т., <sup>2</sup>Мустафаев Б.Ж.,  
Абдурахманова И.С.

<sup>1</sup>Узбекский химико-фармацевтический научно-исследовательский институт,  
<sup>2</sup>Бухарский НПЗ, <sup>3</sup>Ангренский университет,  
<sup>4</sup>Ташкентский химико-технологический институт

Проблема вовлечения отходов в сферу производства приобретает все большую актуальность [1]. С целью сокращения не утилизируемых твердых отходов на ОЭП УзКФИТИ синтезирован ряд адсорбентов с использованием остатков от переработки дезактивированного адсорбента АА230S в адсорбент для очистки газов риформинга от HCl.

Остаток – щелочная суспензия представляла собой смесь непостоянного состава из твердых частиц неправильной формы ( $AlOOH$ ,  $\gamma-Al_2O_3$ ,  $\alpha-Al_2O_3$ ) и жидкой фазы, включающей  $H_2O$ ,  $NaOH$ ,  $Na_xAl_yO_z$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $NaAlCO_3(OH)_2$ ,  $NaCl$ . Твердые частицы отделяли фильтрацией, промывали и использовали в качестве исходного сырья для получения моногидроксида алюминия путем растворения в азотной или серной кислоте с последующим осаждением аммиаком при pH 7,8-7,9 и температуре 20-24°C. Фильтрат суспензии с pH около 13 смешивали с раствором серной кислоты до достижения pH 7,8-7,9, также осаждения псевдобемитной модификации гидроксида алюминия. При отклонении от оптимального режима осаждения, созревания и промывания осадков формировался крупнокристаллический бемит, а в качестве примесей присутствовал байерит и соли, указанные в таблице. Фильтрат суспензии использовали также для получения свежесаженного  $Mg(OH)_2$  – оптимального компонента при синтезе магнийалюминиевой шпинели и адсорбента, по сравнению с коммерческим  $MgO$ . В качестве щелочно-земельного компонента рассмотрено также введение в состав адсорбентов твердых остатков от производства химического известкового поглотителя (ХПИ) состава; % масс:  $Ca(OH)_2$  – 57-59,  $NaOH$  – 1,9-2,5,  $CaCO_3$  – 0,1- 0,2,  $H_2O$  – 47-40. Рентгенографически доказано формирование высокопрочных гранул  $MgAl_2O_4$  и  $CaAl_2O_4$  при эквимольном соотношении псевдобемита и щелочноземельных компонентов на основе различных отходов при прокаливании при температуре 1160°C. Энергозатратные гранулы адсорбентов с применением шпинельных структур № 20, 21 и 30, прокаленные при 1160°C проявили адсорбционную способность в поглощении HCl, сравнимую с адсорбентом №11, полученным однократной прокалкой при 600°C при достаточной механической прочности и удельной поверхности (Рис). Однозначная зависимость адсорбции от удельной поверхности наблюдалась только при поглощении воды.

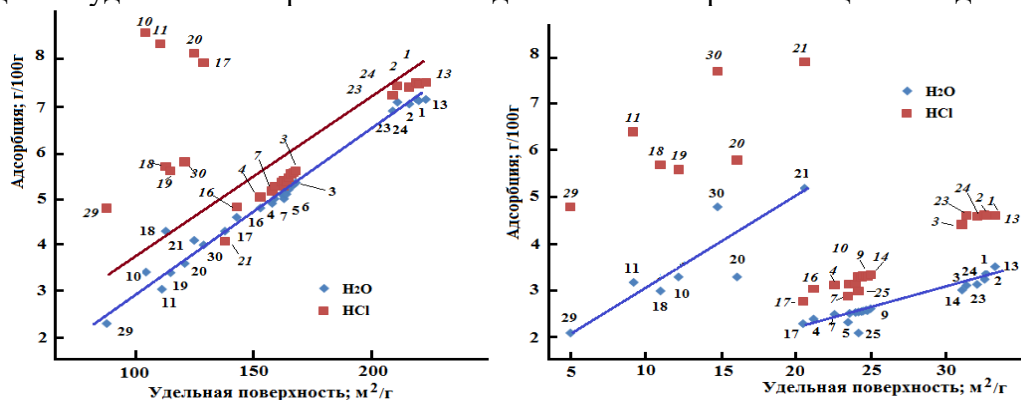


Рис.1. Зависимость адсорбции паров воды и соляной кислоты от температуры прокаливании адсорбентов при 600° С (слева) и 1160° С (справа).

Таблица. Влияние условий синтеза и состава на прочность образцов

Ингредиенты, % масс в пересчете на прокаленные оксиды									Прочность, кг/гран (°C)		
№ образца	AlOОН	Al(OH) <sub>3</sub>	Примеси	MgO	Mg(OH) <sub>2</sub>	CaO	gAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	aAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	600 °C	900 °C	1200 °C
<i>Растворение AA230S в серной кислоте, осаждение AlOОН аммиаком</i>											
1	Псевдо бемит	Нет	Al <sub>4</sub> SO <sub>4</sub> (OH) <sub>10</sub> :36 H <sub>2</sub> O до 0,03; Al <sub>4</sub> SO <sub>4</sub> (OH) <sub>10</sub> :5H <sub>2</sub> O до 0,02	5,36	-	-	-	-	3,5	5,3	31,4
2		Нет		6,13	-	-	-	-	3,6	5,4	32,3
3		1-2		7,72	-	-	-	-	3,3	4,9	30,0
4		1-3		25,82	-	-	-	-	3,3	4,9	29,9
5		Нет		26,34	-	-	-	-	3,6	5,5	37,4
6		0,5-1,2		27,01	-	-	-	-	3,2	4,7	28,7
7		Нет		28,53	-	-	-	-	3,5	5,3	37,5
8		Нет		-	26,12	-	-	-	3,8	5,9	42,5
9		0,04		-	26,96	-	-	-	3,8	5,9	41,3
10		0,05		-	-	27,4	-	-	3,8	5,8	41,2
11	Бемит	0,1-1,5		26,03	-	-	-	-	1,37	2,21	16,0
12	Бемит	1,2-1,4		27,81	-	-	-	-	1,33	2,14	15,5
<i>Растворение AA230S в азотной кислоте, осаждение AlOОН аммиаком</i>											
13	Псевдо бемит	1,3-1,4	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> – 0,2-0,4	7,14	-	-	-	-	3,2	4,7	28,2
14		Нет		-	26,23	-	-	-	3,7	5,6	39,7
15		Нет		26,76	-	-	-	-	3,6	5,6	37,9
16		Нет		28,32	-	-	-	-	3,7	5,7	38,2
17		0,8-0,9		28,74	-	-	-	-	3,4	5,2	32,2
18		Нет		6,23	-	11,3	-	-	5,9	-	7,12
19		Нет		6,06	-	-	-	12,2	40,2	-	59,0
20		Нет		-	-	6,42	12,1	-	9,13	-	14,3
21		Нет		-	-	-	12,1	11,9	47,8	-	71,3
22		Бемит		0,1-1,5		28,88	-	-	-	-	1,27
<i>Осаждение AlOОН из фильтрата щелочной суспензии азотной кислотой</i>											
23	Псевдо бемит	Нет	NaNO <sub>3</sub> до 0,3 NaCl до 0,4	6,48	-	-	-	-	3,4	5,0	30,1
24		Нет		7,18	-	-	-	-	2,9	4,3	-
25		Нет		24,89	-	-	-	-	3,4	5,3	37,1
26		Нет		-	-	27,8	-	-	6,8	8,6	40,3
27	Бемит	0,1-1,5		27,13	-	-	-	-	2,45	3,84	27,3
28	Бемит	0,1-1,5		-	26,15	-	-	-	3,04	4,62	33,1
<i>Смешение ингредиентов с фильтратом щелочной суспензии</i>											
29	Псевдо бемит	Нет	NaCl до 0,5	5,04	-	6,07	-	-	51,8	-	68,3
30	-	-		-	-	-	50	50	1,86	-	2,72

Таким образом, низкзатратные образцы №26 и №10 с максимальным рециклом отходов целесообразно использовать в качестве адсорбентов для очистки газов от примесей кислотной природы. Высокотемпературные образцы № 8, 9 и 14 перспективны как носители катализаторов конверсии углеводородов с целью получения водорода [1].

### Литература

1. Benkhelif A., Kolli M. Synthesis of Pure Magnesium Aluminate Spinel (MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) from Waste Aluminum Dross // Waste and Biomass Valorization 13(5) May 2022



## СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЕНТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАННОГО ЦИКЛОГЕКСАНА

Турдиева Д.П., Насуллаев Х.А., Джалалова Ш.Б., Юнусов М.П.

Узбекский химико-фармацевтический научно-исследовательский институт

Производство полиэтилена по Sclairtech технологии осуществляют в растворе циклогексана в присутствии катализаторов Циглера Натта ( $\text{VOCl}_3$ ,  $\text{TiCl}_4$  и сокатализаторов типа диэтилалюминийхлорида). После завершения реакций полимеризации использованный циклогексан направляют в зону рецикла для сепарации ценных компонентов и удаления примесей перед возвратом в основной процесс. Адсорбционной очистке на адсорбенте AA230S подвергают использованный циклогексан после предварительной дезактивации катализаторов полимеризации с помощью пеларгоновой кислоты и ацетилацетона с образованием хелатных комплексов. Нами, в рамках локализации производства, были получены аналоги AA230S путем щелочного модифицирования более доступного по логистике и цене Ново-Мичуринского оксида алюминия (образцы АН и АН-у в таблице) и для сравнения дорогого F-200. Из таблицы следовало уменьшение удельной поверхности и механической прочности, наряду с увеличением истираемости сферических гранул всех исследованных образцов оксида алюминия практически независимо от типа щелочного модификатора.

Таблица 1

### Физико-химические характеристики адсорбентов на основе импортных оксидов алюминия

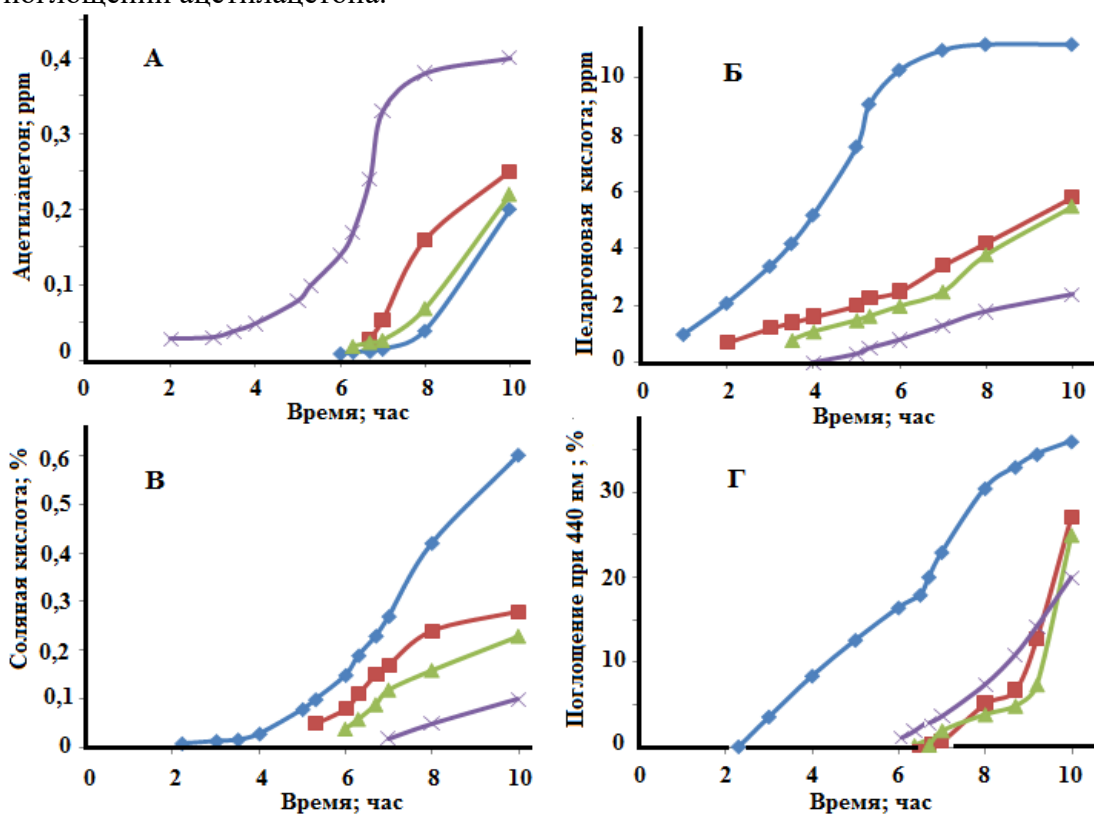
Характеристика образцов	АН						АН-у		F-200	
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
Модификатор	-	KOH	$\text{K}_2\text{CO}_3$	KOH	NaOH	NaOH	-	NaOH	-	NaOH
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	0,74	0,84	0,83	0,85	0,80	0,88	0,79		0,77	0,84
Механическая прочность при раздавливании, МПа	11,0	7,12	8,65	6,54	10,3	7,09	14,9	14,2	15,8	7,17
Средний размер, мм	1,25	1,31	1,23	1,25	1,18	1,21	1,31	1,32	2,3	2,1
Потери при прокаливании 800 <sup>0</sup> С, %	6,7	7,21	6,14	8,33	7,66	8,17	6,8	6,3	7,6	12,4
Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /г	288	117	123	148	128	135	284,2	143,1	248	124
Истираемость, % /мин.	0,15	1,12	1,24	1,37	0,94	1,42	0,08	0,11	0,07	1,28
Общий объём пор, см <sup>3</sup> /г,	0,60	0,45	0,47	0,51	0,42	0,46	0,56	0,49	0,62	0,52
Содержание натрия, %	0,42	0,42	0,45	1,83	1,92	7,92	0,41	1,74	0,36	7,14
Содержание калия, %	-	9,32	7,17	7,07	-	6,54	-	-	-	-

Методом дифрактометрии установлено, что во время «сухой пропитки» растворами гидроксидов натрия или калия и последующей термообработке при 350-400<sup>0</sup>С предпочтительно формировались соответствующие рентгеноаморфные алюминаты, кристаллические фазы гидроксидов щелочных металлов были зафиксированы только в составе адсорбентов №2, №4, №6 и №10. Кристаллическому  $\text{K}_2\text{CO}_3$  на дифрактограмме адсорбента №3 соответствовали пики с  $d= 5,59; 3,40; 2,974; 2,797; 2,788$  и  $2,637 \text{ \AA}$ .

Поверхностные свойства полученных адсорбентов оценивали с помощью молекулярных индикаторов специфических взаимодействующих с основными центрами, а также апротонными и протонными кислотными центрами [1]. Было установлено, что после предварительного прокалывания при 350-400<sup>0</sup>С, на поверхности адсорбентов №2, №4, №6 и №10 преобладали основные центры умеренной силы с  $pK_a = + 9,3 \div 10,6$ , а сила протонных кислотных центров не превышала  $pK_a + 6,1$ . На образце № 9 обнаружены

центры с  $pK_a \approx 9$  и протонные центры с  $pK_a = +1,5 \div +6,8$ , а также апротонные кислотные центры с  $pK_a = \leq -1$ .

Сравнение адсорбционной способности калий содержащих образцов по отношению к пеларгоновой кислоте, ацетилацетону, а также дезактивированных катализаторов полимеризации в растворе отработанного циклогексана показало, что образцы модифицированные калием не уступают натрийсодержащим адсорбентам при адсорбции из паровой фазы в статических условиях. Тестирование адсорбционной емкости в динамическом режиме осуществляли при пропускании циклогексана, насыщенного одним из исследуемых реагентов: ацетилацетона, пеларгоновой кислоты или соляной кислоты (рисунок). Кроме того, в отдельном эксперименте через колонку диаметром 8 см и высотой слоя испытуемого адсорбента 80 см, аналогичным образом пропускали отработанный циклогексан, отобраный на Шуртанском ГХК. Из рисунка следует, что образцы с большим количеством щелочного модификатора значительно дольше не допускали прорыва кислот, чем низкопроцентные адсорбенты, но были неактивны в поглощении ацетилацетона.



**Рис.1.** Зависимость времени «прорыва» и выходной концентрации вредных примесей в циклогексане при адсорбции различными адсорбентами: А – ацетилацетона; Б – пеларгоновой кислоты; В – соляной кислоты; Г- отработанного раствора циклогексана, включающего хелатные комплексы дезактивированных катализаторов Циглера-Натта. .  $\times$  – №3;  $\blacksquare$  – №5;  $\blacklozenge$  – №7;  $\blacktriangle$  – №8.

Таким образом, по результатам лабораторных исследований для дальнейших испытаний можно рекомендовать адсорбент №8, как наиболее активный в удалении комплекса всех вредных примесей в отработанном циклогексане.

#### Литература

1. M.P. Yunusov, Sh.M. Saidaxmedov, Sh.B. Djalalova, Kh.A. Nasullaev, Sh.T. Gulyamov, N.F.Isaeva, E.I.Mirzaeva. Synthesis and research of Co - Ni-Mo catalysts of oil fractions hydroprocessing // Catalysis for sustainable energy. Poland. 2015. 2. P. 43-56.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ НИТРАТА АЛЮМИНИЯ ИЗ КАОЛИНОВ АНГРЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

<sup>1</sup> Кенжаев М.Э., <sup>1</sup>Тураева З.Б., <sup>2</sup>Умаров Ш.И.

<sup>1</sup> *Ташкентский химико технологический институт*

<sup>2</sup> *Джизакский политехнический институт*

Концепция развития Республики Узбекистан предусматривает подъем промышленности на качественно новый уровень, дальнейшую интенсификацию производства на базе глубокой переработки местных сырьевых ресурсов, освоение выпуска новых видов продукции.

Одним из таких сырьевых источников являются каолиновые глины Ангреноского месторождения, переработка которых позволит получать широкую гамму высоколиквидных, экспортоориентированных и импортозамещающих продуктов [1,2]. Среди них: глинозём, сульфат и нитрат алюминия, огнеупоры, корунд, катализаторы, портландцемент, белая – сажа. В фармацевтическом производстве хорошо очищенный каолин является инертной связывающей добавкой для многих лечебных препаратов.

В республике разведанные запасы вторичного каолина сосредоточены на крупнейшем Ангреноском месторождении бурого угля и представлены двумя разновидностями: пестроцветными и серыми. Общие запасы вторичных каолинов оцениваются 5,8 млрд, т, из них порядка 1,7 млрд, т могут быть отработаны открытым способом одновременно с углем. По составу вторичные каолины включают  $Al_2O_3$  - (23-26,65%),  $SiO_2$  - (56,15-60%),  $H_2O$ -14%.

Основными окислами, входящими в состав каолиновых глин, являются:  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $H_2O$ , в небольших количествах - примеси  $Fe_2O_3$ ,  $TiO_2$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $K_2O$ ,  $Na_2O$  и другие (табл.1).

Минералогический состав каолина Ангреноского месторождения представлен каолинитом, кварцем, полевым шпатом, мусковитом и незначительными количествами монтмориллонита, гетита, галита, магнетита.

**Таблица 1**

**Химический состав исходных и прокаленных каолиновых глин  
Ангреноского месторождения**

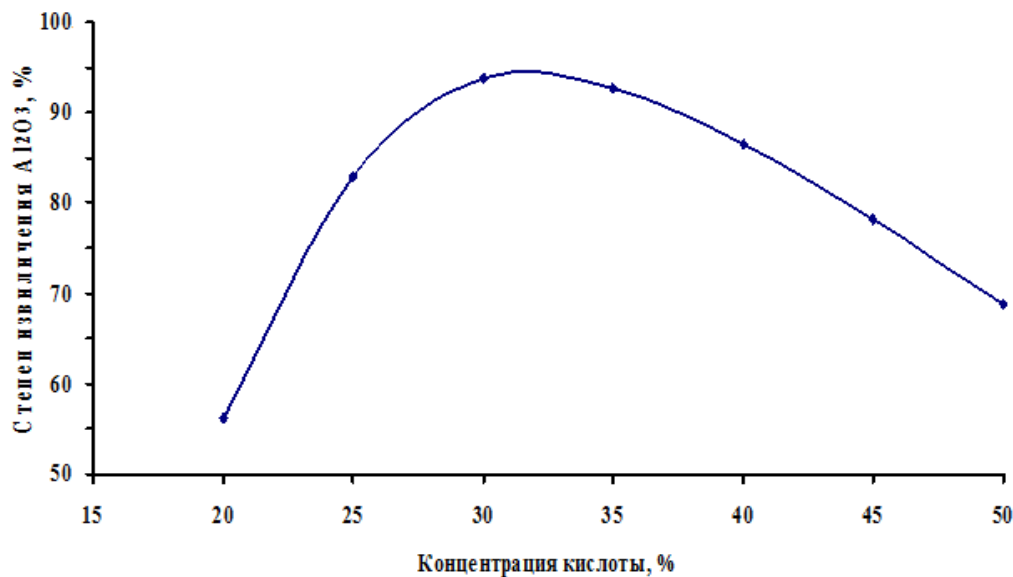
№	Наименование	Содержание, масс, %	
		Необожженный	Обожженный
1	$SiO_2$	54,30	57,77
2	$Al_2O_3$	23,50	25,00
3	$Fe_2O_3$	0,47	0,50
4	$Na_2O$	0,08	0,09
5	$K_2O$	0,38	0,40
6	$CaO$	0,30	0,32
7	$MgO$	0,17	0,18
8	$TiO_2$	0,35	0,37
9	$GeO_2$	0,20	0,21
10	S	0,15	0,16
12	$H_2O$	6,21	0,30
13	П.п.п	13,89	14,70

14	$\Sigma$	100	100
----	----------	-----	-----

Следует отметить, что известные способы получения глинозема - щелочные и электролитические, для условий нашей страны, в настоящее время не приемлемы. Из кислотных методов переработки предпочтение дается азотнокислотному способу, так как производство представляет безотходным [3].

Поэтому наши исследования были направлены на получение глинозема азотнокислотным разложением каолиновых глин Ангренского месторождения.

Исследования влияния концентрации азотной кислоты на степень извлечения алюминия, проведённые при норме азотной кислоты 30% , что степень извлечения алюминия проходит через максимум при концентрации азотной кислоты 30-35% (рис.1).



**Рис. 1. Влияние концентрации азотной кислоты на степень извлечения алюминия**

Для дальнейших исследований остановились на концентрации азотной кислоты - 30%.

### Литература

1. Закиров М.З., Гончаренко А.И. «Каолин Ангренского месторождения и пути их использования». В кн.: Генезис и ресурсы каолинов и огнеупорных глин. – М.: Наука, 1990.
2. Пак А.И., Чиж Л.М. «Первичные и вторичные каолины Западного Узбекистана». В кн.: Генезис и ресурсы каолинов и огнеупорных глин. М.: Наука, 1990.
3. Кенжаев М.Э., Исламова М.Ш., Мирзакулов Х.Ч. Исследование влияния процесса прокаливания на извлечение окиси алюминия из ангренинских каолинов // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2017. № 4(37).

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КАТИОНИТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ.

Юсупов Ф.М., Байматова Г.А., Хурсанов Б.Ш., Йулдашев Р, Кучаров А.А.  
*Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан*

В настоящее время очистка промышленных сточных вод предприятий является актуальной экологической проблемой. Естественные и искусственные водоемы интенсивно загрязняются сбросами отраслей промышленности. Остро ощущается недостаток чистой воды во многих крупных городах мира, т. к. промышленные стоки загрязняют не только поверхностные, но и подземные воды. Эта проблема существует во всех промышленных регионах мира.

К числу наиболее опасных загрязнителей окружающей среды относятся ионы тяжелых металлов. Основными источниками загрязнения окружающей среды ионами тяжелых металлов являются металлургические, машиностроительные, металлообрабатывающие производства, сточные воды которых содержат ионы меди, кадмия, свинца, ртути, цинка, железа и др. Большинство ионов тяжелых металлов относятся к I - II классу опасности, они отличаются канцерогенным, мутагенным, тератогенным действиями и обладают кумулятивным эффектом.

Одним из эффективных методов очистки сточных вод является сорбционный метод. При этом традиционные виды сорбентов (активированные угли, цеолиты) часто заменяются на материалы, полученные из второсортного сырья, в частности, отходов производства. Очистка сточных вод — комплекс мероприятий по удалению загрязнений, содержащихся в бытовых и промышленных [сточных водах](#) перед выпуском их в водоёмы. Очистка сточных вод осуществляется на специальных очистных сооружениях.

Процесс очистки делится на 4 этапа:

- механический
- биологический
- физико-химический
- дезинфекция сточных вод.

В мире ведутся научные исследования по разработке технологий производства катионитов на основе синтетического сырья для очистки промышленных сточных вод. Катиониты представляют собой органическую синтетическую ионообменную смолу. Она способна обменивать катионы. Катиониты нерастворимые гранулы (диаметр примерно 1 мм), от светло-желтого до коричневого цвета. Катиониты бывают различных ионных форм. Это натрий форма, а также водородная форма. Натриевая форма применяется в большинстве случаев для смягчения влаги, для нужд бытового характера (в питьевых водных фильтрах). Второй вариант используется для обессоливания жидкости, для специальной подготовки воды.

В лаборатории «Химическая технология, переработка газа и ПАВ» синтезированы сорбенты на основе полиакрилонитрила. Исследованы их сорбционные свойства по очистке модельных растворов, содержащих ионы металлов. Были проведены испытания опытной установки и получения комплексобразующих ионообменных сорбентов для очистки производственных, оборотных, сточных вод и по выпуску опытной партии комплексобразующих ионообменных сорбентов для очистки производственных, оборотных, сточных вод.

Пилотная установка изготовлена из нержавеющей стали объёмом 100 кг, толщина стенки колонны 5 мм. Для получения опытной партии ионообменных сорбентов израсходовали 100 кг поливинилхлорид, 100 кг серную кислоту, 100 кг этилацетат и дополнительное количество воды. В теч. 4 ч. При температуре 120-130 °С в пилотной

установке смешивали смесь, через 4 ч продукт промывают водой и сушат. Полученную готовую продукцию упаковывают в целлофановый пакет и затаривают в пластмассовые бочки.

Проведено опытно-промышленное испытание технологии очистки производственных, оборотных, сточных вод от солей комплексобразующими ионообменными сорбентами, разработанной в ИОНХ АН РУз в Мубарекском ГПЗ. В 4-ом цехе шести секционной градирни ООО “Мубарекском ГПЗ” монтирована и установлена опытная установка для проведения ОПИ. В установку загрузили 50 кг комплексобразующий ионообменный сорбент. Подано в установку оборотная воды 7,5 л/мин, которая за один час проходила 450 л. Взяты образцы из пробоотборника перед поступлением и после очистки воды. Результаты испытаний вод в ЦЗЛ показали, что жёсткость воды перед поступлением в установку составила 16,0 мг-экв/л и после очистки составила 1,0 мг-экв/л, таким образом жёсткость уменьшена в 16 раз.

**Таблица 1**

**Результаты испытаний очистки производственных, оборотных, сточных вод применением разработанных сорбентов**

№ опыта	Жёсткость г-экв/л	
	до очистки	после очистки
1	16	1
2	18,5	1,05
3	16	1
4	16,5	1,05
5	18	0,9

Общая жесткость представляет собой сумму кальциевых и магниевых солей

$$J_{\text{общ}} = J_{\text{Ca}^{2+}} + J_{\text{Mg}^{2+}} = \frac{C_{\text{Ca}^{2+}}}{20.04} + \frac{C_{\text{Mg}^{2+}}}{12.16} \quad (1)$$

В результате применения Na катионита снижается жесткость воды и осуществляются следующие реакции:



После 6 часов насыщения катионита проведена регенерация с 8 % соевым раствором. После регенерации взяты образцы из пробоотборника перед поступлением в установку и после очистки воды.

Регенерация насыщенного катионита производится с применением солей NaCl при соотношении катионита и соли 5:2.



Результаты испытаний показали, что после регенерации жёсткость воды составила 1,0 мг-экв/л. Регенерация катионита прошла положительно.

После регенерации взяты образцы из пробоотборника перед поступлением в установку и после очистки вод. Результаты испытаний показали, что после регенерации жесткость воды после очистки составила 1,0 мг-экв/л. Регенерация катионита прошло положительно.

**Список литературы**

1. Хурсандов, Бобомурод Шухратович, Азизбек Алишер Угли Кўчаров, and Фарход Махкамович Юсупов. "исследование свойств сернистого битума, полученного на основе модифицированной полимерной серы." *Universum: технические науки* 12-6 (105) (2022): 21-25.
2. Юсупов, Фарход Махкамович, et al. "Свойства сферических гранул на основе оксида алюминия." *Universum: химия и биология* 3-1 (69) (2020): 59-63.



3. Kucharov, Azizbek, et al. "Development of technology for water concentration of brown coal without use and use of red waste in this process as a raw material for colored glass in the glass industry." E3S Web of Conferences. Vol. 264. EDP Sciences, 2021.

## **CsZSM-5 ЦЕОЛИТИДА ТРИЭТИЛАМИН АДСОРБЦИЯ ЭНТАЛЬПИЯСИ**

**<sup>1</sup>Эсонкулова Н.М., <sup>1</sup>Собиржонова С.Т., <sup>1</sup>Султонов А.У.**

*Наманган муҳандислик-технология институти*

Микроғовакли синтетик цеолитларда ўлчами цеолитнинг каналлари ўлчамидан етарлича катта бўлган, яъни микроғоваклар матрицаси ичига кира олмайдиган адсорбат молекулалари адсорбентнинг сирт юзасида адсорбцияланади. Жумладан ZSM-5 русумидаги синтетик цеолитларининг синусоидал ва тўғри каналларнинг ўлчамлари мос равишда 5,4-5,6  $\text{\AA}$  га тенг. Мазкур мақолада пентасил русумидаги MFI синтетик цеолитининг бешинчи модификацияси цезий (CsZSM-5) катионли формасидаги цеолитнинг фаол сирт адсорбция хусусиятларини аниқлаш мақсадида  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$  триэтиламин молекулалари ( $R=1,5-1,6$  нм) адсорбциясининг энтальпия қийматлари ва адсорбция механизми келтирилган. Бу цеолит юзаларидаги ўрнашган триэтиламин молекулалари ёрдамида цеолитлар хусусиятларига таъсирини ўрганиш имконини беради. Тажриба ўзаро боғланган универсал юқори вакуумли адсорбцион-калориметрик усулда амалга оширилди. Турли физикимёвий адсорбатларнинг сорбцион механизмларини аниқлашда дифференциаль энтальпияни ўлчаш муҳимдир ва бу мақсадда юқори аниқликдаги сезгирлик (0,2 мкЖ)га эга бўлган Тиана-Кальве русумидаги микрокалориметрдан фойдаланилди [1-4].

ИҚ спектроскопия таҳлил натижалари триэтиламин молекулаларининг ютилиш спектрлари 3000  $\text{\AA}$  да интенсив диапазонни кўрсатиши аниқланган. Бу цеолит намуналарида триэтиламин адсорбцияси тажриба натижаларида аниқланган. Шу тарзда цеолитлар 3000  $\text{\AA}$  диапазонда триэтиламин молекулалар цеолитнинг кислотали марказлари билан реакцияга киришишини тасдиқлайди.

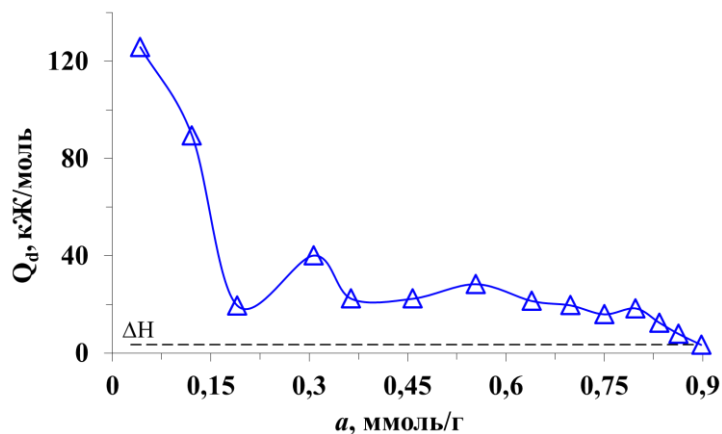
MFI цеолитининг гамма-темир оксиди намуналарида эса триэтиламиннинг 297-373 К ҳароратдаги адсорбциясини ўрганиш учун адсорбцион-микрокалориметрик усулдан фойдаланилган. Термокинетик графиклари таҳлилидан адсорбция жараёни икки босқичда бориши аниқланган. Сорбцияланган триэтиламин молекулаларининг цеолит юзасидаги концентрациясининг ортиши билан адсорбция дифференциаль энтальпиясининг қиймати конденсация иссиқлигигача камайишини кўрсатди. Бу темир оксиди юзасининг бир хиллигини кўрсатади. Бу сиртда ҳам сирт гидроксиллари билан водород боғининг ҳосил бўлиши ҳам турли кислоталиликдаги Люис марказларида адсорбция бўлишини ифодалайди [2].

Тадқиқот учун олинган цезий катионли MFI цеолитининг элементар ячейкаси таркиби  $\text{Cs}_{3,17}[(\text{SiO}_2)_{95,23}(\text{AlO}_2)_{3,17}]$  дан иборат бўлиб, унинг фаол юза адсорбцион тавсифларини аниқлаш учун триэтиламин танлаб олинди. Цеолитнинг кимёвий формуласига асосан унинг таркибидаги цезий катионларининг миқдори 0,54 ммоль/г га, яъни цеолитнинг битта элементар ячейкасидаги цезий катионлари сони ўртача 3,17 га тенг. Триэтиламин молекуляр тузилишидан биринчи босқичда ZSM-5 цеолитининг ташқи юзасига чиқувчи каналларга, яъни синусоидал ва тўғри кўринишдаги каналларда триэтиламин молекулалари “тиқин” сифатида адсорбцияланади, яъни битта этил гуруҳи цеолит каналининг ичига томон киради; иккинчи босқичда қолган иккита этил гуруҳлари юзага чиқиб триэтиламин молекуласига каналнинг ичига киришга имкон бермайди. Цеолитнинг ички қисмидаги потенциал унинг юза қисмидагидан етарлича юқори эканлигини ҳисобга олсак, унда адсорбатнинг мазкур ташқи тузилиши энергетик жиҳатдан жуда қулайдир. Цеолитнинг каналига қисман кирган триметиламин ZSM-5



каналлари қарама-қарши деворлари ёпиладиган кучланишли майдонларнинг таъсирига учрайди.

Тажрибада CsZSM-5 цеолитида триэтиламин тўла адсорбция миқдори 0,9 ммоль/г тенг эканлиги аниқланди. CsZSM-5 нинг юза қисмида триэтиламин молекулалари адсорбцияланишига қарамасдан, цеолитдаги цезий катионлари миқдори, турли кутбли, кутбсиз ҳамда квадруполь адсорбат молекулалари адсорбциясида аниқланган каби, дифференциаль энтальпия қийматларига таъсири яққол намоён бўлди.



**1-расм. CsZSM-5 цеолитида триэтиламин адсорбция энтальпияси. Синик чизик 303 К ҳароратда триэтиламиннинг конденсация иссиқлиги қиймати.**

молекуляр боғланиб, цеолитнинг 3 та каналларини ёпади. 0,3 ммоль/г да 40 кЖ/моль гача ортади. Бу қиймат цезий катионлари миқдорининг деярли ярмига тенг. Сорбцион жараённинг тўйиниши билан энтальпия 22,5 кЖ/моль гача камаяди. Сўнг дифференциаль энтальпия 28 кЖ/моль гача ортиб 0,554 ммоль/г адсорбция миқдорида цеолитнинг фаол юза қисмида цезий катионлари билан триэтиламин молекулалари цеолит сиртида 1:1 нисбатдаги моно  $1(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}:\text{Cs}$  ион-молекуляр механизм ҳосил қилади. моно  $1(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}:\text{Cs}$  механизмдан сўнг 0,75 ммоль/г адсорбция миқдорида дифференциаль энтальпия 16 кЖ/моль гача, 0,9 ммоль/г адсорбцияда энтальпия суюқ триэтиламиннинг конденсация иссиқлигигача камайиб сорбцион жараён тугайди.

0,3 ммоль/г адсорбция миқдорида энтальпиянинг 20 кЖ/моль га ортиши кейинги триэтиламин молекулаларининг адсорбциясида цезий атомларининг қайта тақсимланиши билан боғлиқ. 0,54 ммоль/г адсорбция миқдорида дифференциаль энтальпиянинг қисман ортиши триэтиламин молекулаларининг цезий катионлари билан мономер комплекс ҳосил қилиши ҳамда Ваан-дер-Ваальс таъсири натижасида қўшимча энергиянинг ажралиши билан боғлиқдир. Демак, триэтиламин цеолитнинг фаол сиртида адсорбцияланишига қарамасдан дифференциаль энтальпия цеолит таркибидаги цезий катионлари сонига боғлиқ равишда ўзгарар экан.

#### Фойдаланилган адабиётлар

1. Bakhronov Kh., Ergashev O. Energy and mechanisms of water vapor adsorption in  $\text{Cu}^{2+}$ ZSM-5 zeolite in pentasil //Scientific and technical journal of Namangan institute of engineering and technology, vol 6 Issue (4) 2021, -PP.80-86.

2. Baxronov Kh.N., Ergashev O.K., Rakhmatkarieva F.G., Ganiev A.S., Nazirov K., Yunusova R.G. Isotherm and Differential Heats of Meta-Xylene Adsorption on Zeolite CuZSM-5 //International journal of advanced research in science, engineering and technology Vol. 9, Issue 7, July 2022, pp.19574-19578.

3. Kh.Bakhronov, O.Ergashev, N.Esonkulova, I.Absalyamova, M.Ahkmadov, Basic thermodynamic characteristics of toluene adsorption in  $\text{Cu}^{2+}$ ZSM-5 Zeolite, E3S Web of Conferences 402, 14004 (2023), <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340214004>



4. Kh.Bakhronov, O.Ergashev, Kh.Karimov, T.Abdulkhaev, Y.Yakubov, A.Karimov, Thermodynamic Characteristics of Paraxylene Adsorption in LiZSM-5 and CsZSM-5 Zeolites, ICPPMS-2021, Tashkent, AIP Conference Proceedings 2432, 2022,

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ТЕПЛОТЫ И ТЕРМОКИНЕТИКА АДСОРБЦИИ ТОЛУОЛА В ЦЕОЛИТЕ CsZSM-5

Эсонкулова Н.М., Собиржонова С.Т., Султонов А.У.

*Наманганский инженерно-технологический институт*

Природные и синтетические цеолиты нашли широкое применение в качестве адсорбентов. Наиболее широко цеолиты используются в газонефтехимии, адсорбции и разделении паров и газов и удалении примесей из газов и растворов [1]. Наибольшее практическое применение получили цеолиты А, X и ZSM-5.

Одним из высокоэффективных катализаторов различных процессов в нефтехимии и нефтеперерабатывающей промышленности являются катализаторы типа ZSM-5.

В данной статье представлены экспериментальные результаты дифференциальной теплоты адсорбции толуола в цеолите CsZSM-5 при температуре 303К. Проведены адсорбционно-калориметрические исследования адсорбции молекулы толуола на цеолите CsZSM-5. Найдена корреляция между адсорбционно-энергетическими характеристиками и выявлен молекулярный механизм адсорбции толуола в цеолите CsZSM-5 во всей области заполнения. Адсорбция молекулы толуола приводит к миграции катионов цезия в перекрестиях, образованные пересечением прямых и зигзагообразных каналов, сформировавшие в них ион/молекулярные комплексы различной кратности.

Цеолиты представляют собой алюмосиликаты каркасной структуры. Одной из характерных особенностей алюмосиликатов является особое положение Al в их структуре. Отношения Si/Al в цеолитах изменяет их физико-химические характеристики, в частности изменяет термостабильность, изменяет адсорбционные и кислотные свойства, поэтому изучение цеолитов имеет большое научное и практическое значение. Одним из высококремнеземистых цеолитов является синтетический цеолит типа ZSM-5. Кристаллическая структура цеолита типа ZSM-5 идентична, и они не имеют природных аналогов.

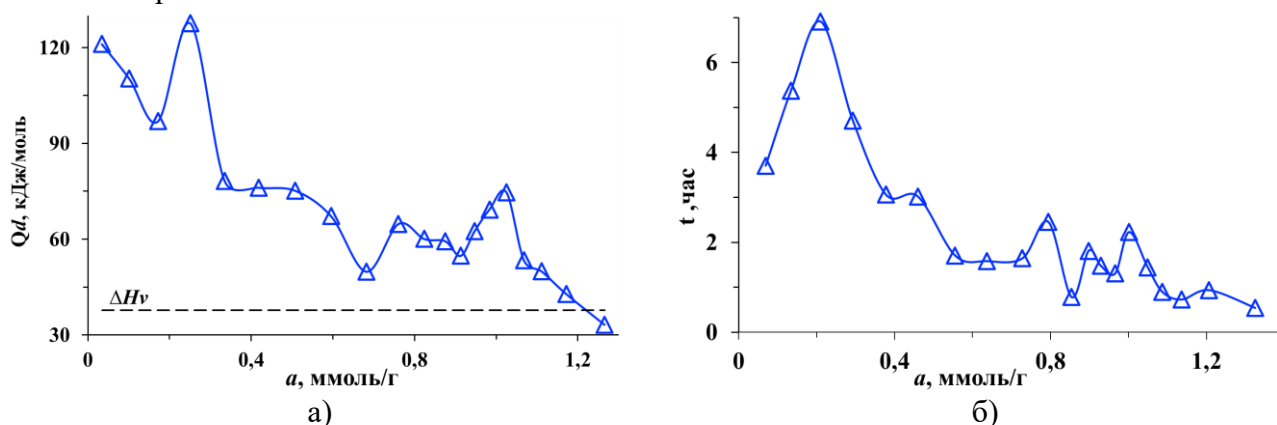
Всестороннее изучение физико-химических и особенно энергетических характеристик цеолитов типа ZSM-5 имеет большое теоретическое и практическое значение. Среди ароматических углеводородов на цеолитах типа ZSM-5 легче всего адсорбируются бензол, толуол и п-ксилол. Авторы [2, 3] считают, что ароматические углеводороды адсорбируются только в прямых каналах и в перекрестиях цеолита ZSM-5. Однако, каков молекулярный механизм адсорбции толуола на цеолите CsZSM-5, пока нет ясности.

Дифференциальные теплоты адсорбции бензола на цеолите CsZSM-5 представлены на рис.1а. Теплота адсорбции толуола на цеолите CsZSM-5 отличаются от теплоты адсорбции толуола на цеолитах  $\text{Cu}^{2+}\text{ZSM-5}$  и  $\text{AgZSM-5}$  [4-6], что указывает на различный характер адсорбции толуола в этих цеолитах.

Начальная теплота адсорбции толуола на цеолите CsZSM-5 (без учета адсорбции на примесном центре) равна ~120 кДж/моль. Высокоэнергетический комплекс образуется только с одной молекулой толуола. Теплота адсорбции толуола на цеолите CsZSM-5 при малых заполнениях меняется волнообразно от 120 кДж/моль до 90 кДж/моль при адсорбции 0,3 ммоль/г. Содержание катионов  $\text{Cs}^+$ , согласно химическому составу ЭЯ, составляет 0,3 ммоль/г, т.е. количество адсорбированной толуола соответствует схеме  $1\text{C}_6\text{H}_6\text{CH}_3:\text{Cs}^+$ . Образуя ступенку при образования моно  $1\text{C}_6\text{H}_6\text{CH}_3:\text{Cs}^+$  ион-молекуляр комплекса дифференциальные теплоты адсорбции увеличивается до 128 кДж/моль, за

счет перераспределении молекул толуола.

Причиной завышенных теплот при малых заполнениях, по-видимому, являются катионы  $\text{Cs}^+$ , с которыми толуола может взаимодействовать за счет индукционного эффекта. Далее с увеличением адсорбции идет формирование комплекса катиона  $\text{Cs}^+$  с 2 молекулами толуола при адсорбции 0,6 ммоль/г образуя вторую ступенку теплота адсорбции уменьшается до 50 кДж/моль. После завершения первой координационной сферы вокруг катиона  $\text{Cs}^+$  теплота адсорбции увеличивается от 50 кДж/моль до 65 кДж/моль. Далее дифференциальные теплоты адсорбции толуола на цеолите CsZSM-5 волнообразно меняется. Затем теплота адсорбции уменьшается до теплоты конденсации толуола при 303 К, которая равна 37,8 кДж/моль, т.е. последующие молекулы адсорбируются уже без участия катионов и уровень теплоты у них, как в случае силикалита, т.е. бескатионной структуре [6]. Данный комплекс  $2\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3:\text{Cs}^+$ , если учитывать его размер, может располагаться только в перекрестьях прямых и зигзагообразных каналов.



**Рис.1. Дифференциальные теплоты (а) и термокинетика (б) адсорбции толуола на цеолите CsZSM-5. Горизонтальная штриховая линия - теплота конденсации.**

Время установления адсорбционного равновесия в зависимости от величины адсорбции толуола на цеолите CsZSM-5 представлена на рис.1б. При малых заполнениях процесс устанавливается за 3,5 часов. При более высоких заполнениях скорость адсорбции постепенно уменьшается до ~7 часов при адсорбции 0,2 ммоль/г. Затем кривая термокинетики адсорбции уменьшается до 3 часов при адсорбции 0,4 ммоль/г. При адсорбции 0,6 ммоль/г термокинетика снижается до 1,6 часа, т. е. образуется ионно-молекулярный комплекс в соотношении  $2\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3:\text{Cs}^+$ , соответствующем дифференциальной теплоте. Далее термокинетика адсорбции ускоряется и при адсорбции 1,3 ммоль/г стабилизируется и равновесие устанавливается за 50 минут.

Проведены адсорбционно-калориметрические исследования адсорбции молекулы толуола на цеолите CsZSM-5. Получены полные термодинамические характеристики адсорбции толуола на цеолите CsZSM-5. Установлено, что теплота адсорбции толуола на цеолите CsZSM-5 имеет волнообразный характер. Протяженность области высоких теплот и термокинетика адсорбции коррелирует с числом катионами  $\text{Cs}^+$  в структурах цеолитов. Показано, что адсорбционные свойства цеолитов ZSM-5 зависят от типа катиона, а также от строения фрагментов структуры цеолита типа ZSM-5.

#### Список использованной литературы

1. M.Albahar, Ch.Li, V.Zholobenko, A.Garforth, The effect of ZSM-5 zeolite crystal size on p-xylene selectivity in toluene disproportionation Microporous and Mesoporous, Materials Volume 302, 1 August 2020, 110221.
2. X.Niu, K.Wang, Y.Bai, Y.Du, Y.Chen, M.Dong and W.Fan, Selective Formation of Para-Xylene by Methanol Aromatization over Phosphorous Modified ZSM-5, Zeolites Catalysts 2020, 10, 484.

3. D.Pan, X.Song, X.Yang, L.Gao, Efficient and selective conversion of methanol to para-xylene over stable H[Zn,Al]ZSM-5/SiO<sub>2</sub> composite catalyst, Appl. Catal., 2018, 557, 15–24. [CrossRef].

4. J.Li, K.Tong, Z.Xi, Y.Yuan, Z.Hu, Z.Zhu, High-efficient conversion of methanol to p-xylene over shape-selective Mg-Zn-Si-HZSM-5 catalyst with fine modification of pore-opening and acidic properties, Catal. Sci. Technol., 2016, 6, 4802–4813. [CrossRef]

5. M.Rasouli, N.Yaghoobi, S.Chitsazan, M.Hossein, Sayyar Influence of monovalent cations ion-exchange on zeolite ZSM-5 in separation of para-xylene from xylene mixture Microporous and Mesoporous, Materials, Volume 150, 1 March 2012, pp.47-54.

## CaA (M-34) ЦЕОЛИТИДА АММИАК АДСОРБЦИЯСИНИНГ ИЗОТЕРМАСИ

<sup>1</sup>Коххаров М.Х., <sup>1</sup>Султонов А.У., <sup>1</sup>Собиржонова С.Т.

*Наманган муҳандислик-технология институти*

Адсорбция жараёнлари учун наноғовакли молекуляр ғалвирли цеолитлар синтез қилиш бўйича қуйидаги илмий ечимларни асослаш зарур. Жумладан, адсорбатни танлаб ютиш хусусиятига эга цеолитлар синтези учун мос келувчи адсорбцион хусусиятга эга хом ашё танлаш; синтез қилинган цеолитларнинг тўлиқ термодинамик хусусиятларини аниқлаш; цеолит матричасида ион-молекуляр комплексларини ҳосил бўлиши, адсорбат локализация ҳолатини аниқлаш; цеолит структурасидаги адсорбция термокинетиқаси, катионларнинг кўчиб ўтиш (миграция) қонуниятини ўрганиш; цеолитда адсорбцияси тўлиқ молекуляр механизмини аниқлаш лозим.

Алюмосиликатли цеолитлар таркибидаги Al ва Si атомлари ўрнига уларга табиатан яқин бўлган Ga, Ge, P каби 3-5 валентли элементларга алмаштириб уларни сорбцион ва катализаторлик хоссаларини ўзгартириш мумкин. Кристаллнинг ички структурасида сув молекулаларининг мавжудлиги бу цеолитларнинг ўзига хос хусусиятларидан яна биридир. Алюмосиликатли цеолитлар 4500<sup>0</sup> С температурагача қиздирилганда сув молекулалари кристалл панжара структурасини бузмасдан буғланиши ва цеолит таркибидаги ишқорий, ишқорий ер катионларининг, ҳамда сув молекулаларининг ҳаракатчанлиги сабабли ион алмаштириш имконининг мавжудлигидир.

Цеолитлар кристалл панжарасининг тузилиши, таркиби, сорбцион хусусиятлари ва катализаторлик характеристикаларига асосан MFI, MOR, FAU, LTA номлари билан тавсифланади ва уларнинг катализаторлик, ҳамда турли табиатдаги қутбли, қутбсиз ва квадруполь молекулаларининг адсорбциясидаги асосий термодинамик хусусиятлари бир-бирдан тубдан фарқланади.

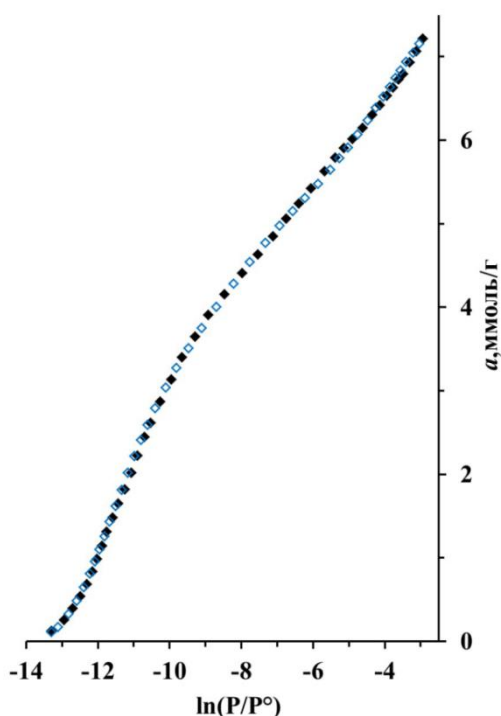
CaA (M-22), CaA (M-34), Ca<sub>5</sub>Na<sub>3</sub>A (MISS 624) ва Ca<sub>4</sub>Na<sub>4</sub>A (Хорст 50/50) цеолитлар таркибидаги Ca<sup>2+</sup> ва Na<sup>+</sup> катионлари асосий фаол марказлари ҳисобланганлиги, шунингдек катионларнинг миқдори турли нисбатда бўлганлиги сабабли адсорбат молекулаларнинг сорбцияланиш миқдори учун муҳим роль эгаллайди. CO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, H<sub>2</sub>O ва NH<sub>3</sub> каби синов молекулалари адсорбциясининг асосий термодинамик тавсифларини аниқлаш орқали бир хил типдаги кристаллографик позициялардаги энергетик жиҳатдан актив марказлар миқдори, табиати ва кучи аниқланади [1-3].

Мақолада 303 К температурадаги CaA (M-34) цеолитида NH<sub>3</sub> адсорбцияси изотермасининг тажрибада олинган қийматлари келтирилган. Босимнинг мувозанат катталикларидан эркин энергиянинг дифференциал қийматлари ҳисобланди. Адсорбция изотермаси МХТН уч ҳадли тенгламаси орқали қайта тавсифланди ва назарий ҳисобланган қийматлар тажрибада олинган қийматларга мос келиши кўрсатилди.

Адсорбция изотермаси универсал юқори вакуумли курилмага уланган Тиана-Кальве типдаги ДАК-1-1А дифференциаль автоматлаштирилган микрокалориметрдан

ташқил топган система ёрдамида юқори аниқлик ва барқарорликка эга бўлган ҳолда ўлчанди. Адсорбцион ўлчашлар ва адсорбат миқдорларини дозалаш юқори вакуумли адсорбцион қурилма ёрдамида амалга оширилди. Қурилма адсорбатни газ-ҳажмли ва ҳажм-суюқлик усуллари билан дозалаш имконини беради.  $10^{-5} \div 0,8$  torr гача бўлган мувозанат босимини ўлчаш учун Б627 диафрагмали баратрондан,  $P > 0,8$  torr даги босимларни ўлчашда U манометрдан фойдаланилди. Адсорбцион-калориметрик усул нано-, микро-, мезоструктурали адсорбентларни ва уларнинг сирт-фаол юзаларини тадқиқ қилиш, адсорбентлар содир бўладиган адсорбцион жараёнларнинг асосий термодинамик хусусиятларини ва механизмларини батафсил очишга имкон беради.

Бу цеолитнинг элементар ячейка таркиби  $\text{Na}_3\text{Ca}_9[(\text{AlO}_2)_{12}(\text{SiO}_2)_{12}]$  билан ифодаланади. Унинг кимёвий таркибига асосан 1 гр цеолит таркибидаги  $\text{Ca}^+$  катионлари миқдори 4.85 ммоль/г ва  $\text{Na}^+$  катионлари миқдори 1.616 ммоль/г га тенг. СаА (М-34) цеолитида  $\text{NH}_3$  адсорбцияси логарифмик координаталардаги изотермаси 1-расмда келтирилган.



**1-расм. СаА (М-34) цеолитида  $\text{NH}_3$  нинг 303 К да адсорбция изотермаси.  $\diamond$ -тажриба қийматлари,  $\blacklozenge$ -микрого-вакларни ҳажмий тўйиниш назария-сининг умумий тенгламасида ҳисобланган (МХТН) қийматлари.**

адсорбциягача деярли чизикли ўзгаради.

СаА (М-34) цеолитида  $\text{NH}_3$  нинг адсорбция изотермаси МХТН уч ҳадли тенгламаси ёрдамида тўлиқ тавсифланади:

$$a = 3.68 \exp[-(A/29.6)^{10}] + 2.02 \exp[-(A/20.5)^5] + 2.14 \exp[-(A/10.6)^3]$$

бу ерда,  $a$  – адсорбция қиймати (ммоль/г),  $A = RT \ln P_s/P$  эркин энергия бўлиб, адсорбатни мувозанат газ фазасига ўтказишда бажарилган ишни (кЖ/моль) ифодалайди.

#### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Ф.Г.Рахматқариева, М.Х.Коххаров, О.К.Эргашев, Х.Н.Бахронов, И.И.Абсалямова Дифференциальная энтропия и изотерма адсорбции аммиака на цеолите СаА (М-22) Узбекский химический журнал, 2024, №1, - С.3-9
2. F.Rakhmatkarieva, M.Kokhkhharov, Kh.Bakhronov Adsorption of Ammonia on CaA (M-

Адсорбцион ҳажмнинг кичик тўйинишларида 0,12 ммоль/г адсорбция миқдорида мувозанат нисбий босими  $P/P_s = 3.73 \cdot 10^{-6}$  ( $P = 0.0326$  мм.см.уст.) га тенг. Бунда  $P_s = 8750$  torr га тенг бўлиб аммиакнинг 303 К ҳароратдаги тўйиниш босимини ифодалайди.  $\text{NH}_3$  нинг  $P/P_s$  юқорилиги сабабли тажриба  $\sim 524$  мм.см.уст. гача олиб борилди. Адсорбция изотермаси  $P/P_s = 0.06$  да 7,22 ммоль/г адсорбция миқдоригача етказилган.

Адсорбция изотермаси (1-рам) бошланғич соҳасида цеолит матрицасидаги катионлар  $\text{NH}_3$  билан мустақкам ион-молекуляр комплекс боғланишда эканлигини кўрсатади. Изотерма дастлаб  $P/P_s = 5.5 \cdot 10^{-5}$  ( $P = 0.5$  мм.см.уст.) гача  $\sim 3.3$  ммоль/г адсорбция миқдорида тик юқорига томон интилади.

Цеолитнинг кимёвий таркибига асосан  $\text{Na}^+$  нинг миқдори 1.616 ммоль/г га тенг, яъни  $\sim 3.3$  ммоль/г адсорбция миқдорида  $\text{NH}_3$  цеолит таркибидаги  $\text{Na}^+$  билан  $2\text{NH}_3:\text{Na}^+$  мономер ион-молекуляр комплекс ҳосил қилади. Изотерма қисман эгилиш билан  $P/P_s = 0.06$  ( $P = 524$  мм.см.уст.) нисбий босим ва  $\sim 7.22$  ммоль/г





## **CaA (M-22) ЦЕОЛИТИДА АММИАК АДСОРБЦИЯ ИССИҚЛИК МУВОЗАНАТ ВАҚТИ**

**<sup>1</sup>Коххаров М.Х., <sup>1</sup>Султонов А.У., <sup>1</sup>Собиржонова С.Т.**

*Наманган муҳандислик-технология институти*

Дунёда табиий газлардан экологик тоза газ олиш учун уларни сув буғидан куриштириш,  $H_2S$  ва бошқа газлардан тозалаш, ҳамда парник газларининг, жумладан  $CO_2$  нинг атмосферага чиқиб кетиши натижасида юзага келадиган экологик муаммоларни олдини олишга бўлган талаб йилдан йилга ортиб бормоқда. Юқорида келтирилган муаммоларни олдини олиш учун синтетик ишлаб чиқарилган цеолитлардан кенг фойдаланиб келинади. Шу мақсадда юқори адсорбцион ва катализаторлик хусусиятли цеолитларни синтез қилиш, уларнинг селективлик хусусиятлари даражасини ошириш бўйича олиб бориладиган тадқиқот ишларини натижалари асосида илмий ва амалий янгиликларга эришиш муҳим аҳамиятга касб этади.

Адабиёт маълумотлари таҳлилидан LTA русумидаги цеолитлар интенсив ўрганилмоқда. Уларнинг адсорбцион хусусиятларини аниқлашга кўплаб ишлар бағишланган. Бироқ юқори зарядли, кутбилиги ва тузилиши жиҳатидан фарқ қиладиган LTL цеолитининг адсорбцион хусусиятларини ўрганиш бўйича етарлича маълумотлар мавжуд эмас.

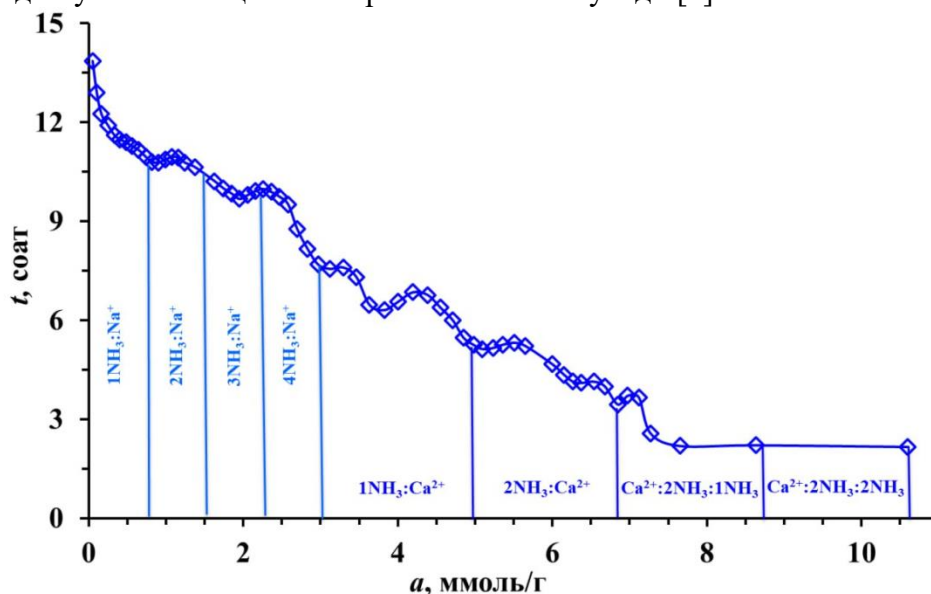
Мазкур ишда 303 К ҳароратда CaA (M-22) цеолитида  $NH_3$  адсорбциясининг иссиқлик мувозанат вақтининг тажрибада олинган қийматлари келтирилган. Иссиқлик мувозанат вақтининг адсорбция миқдори билан қонуниятли ўзгариши, адсорбция механизми ва  $NH_3$  нинг цеолит ҳажмини босқичма-босқич тўлдириш қонунияти аниқланди. Иссиқлик мувозанат вақти қийматларининг цеолит таркибидаги  $Na^+$  ва  $Ca^{2+}$  катионлари миқдорига мос қонуниятли ўзгаришидан,  $NH_3$  1-босқичда  $Na^+$  билан кетма-кетлик равишда тетрамер  $4NH_3:Na^+$  ион-молекуляр комплекси, 2-босқичда  $Ca^{2+}$  билан димер  $2NH_3:Ca^{2+}$  ион-молекуляр комплекси, 3-босқичда иккинчи координацион сферада яна 2 та  $NH_3$  иккинчи босқичда  $Ca^{2+}$  да адсорбцияланган  $NH_3$  билан ўзаро боғланиб Ваан-дер-Ваальс ўзаро таъсирлашиш билан  $Ca^{2+}:2NH_3:2NH_3$  умумий комплекс ҳосил қилиши аниқланди [1].

Цеолитнинг элементар ячейка таркиби  $Ca_{2.975}Na_{1.194}(SiO_2)_{12}(AlO_2)_{12}$  дан иборат бўлиб, унинг кимёвий таркибига асосан 1 гр цеолит таркибидаги  $Ca^{2+}$  нинг миқдори 1.89 ммоль/г ва  $Na^+$  миқдори 0.76 ммоль/г га тенг. Тажриба универсал юқори вакуумли курилмага уланган Тиана-Кальве типидagi ДАК-1-1А дифференциаль автоматлаштирилган микрокалориметрдан ташкил топган система ёрдамида юқори аниқлик ва барқарорликка эга бўлган ҳолда ўлчанди. Тадқиқот ишида қўлланилган адсорбцион-калориметрик усул моляр термодинамик тавсифларни олиш, шунингдек адсорбент-адсорбат ва адсорбат-адсорбат сорбцион жараёнларнинг батафсил механизмларини очиқ бериш имконини беради.

1-расмда CaA (M-22) цеолитида  $NH_3$  адсорбциясининг иссиқлик мувозанат вақти графиги келтирилган бўлиб у адсорбция дифференциаль иссиқлиги, изотермаси ва ўртача энтропия ўзгаришига мос келади. Бошланғич соҳадаги адсорбция мувозанат вақти ~14 соатга тенг. ~0,76 ммоль/г адсорбцияда термокинетика 10 соатгача камайиб поғона ҳосил қиладди. Бу қиймат цеолит таркибидаги  $Na^+$  миқдорига тенг. Демак,  $NH_3$  дастлаб цеолит таркибидаги  $Na^+$  да адсорбцияланади, яъни адсорбат/адсорбент мономер  $1NH_3:Na^+$  ион-молекуляр комплексини ҳосил қиладди.

Цеолитнинг тўйиниб бориши билан мувозанат вақти 1,5 ммоль/г адсорбцияда

мувозанат вақти 10 соатгача камайиб димер  $2\text{NH}_3:\text{Na}^+$ , 2,3 ммоль/г адсорбцияда тример  $3\text{NH}_3:\text{Na}^+$  ион-молекуляр комплекс ҳосил қилади. Моно- ва тример комплекслар ҳосил бўлиши  $\text{NH}_3$  нинг ўзаро кучсиз Ван-дер-Ваальс таъсир кучи натижасида мувозанат вақтининг ортишига сабаб бўлади [2].



1-расм. 303 К ҳароратда СаА (М-22) цеолитида аммиак адсорбциясининг иссиқлину мувозанат вақти.

3 ммоль/г адсорбцияда тетрамер  $4\text{NH}_3:\text{Na}^+$  коплекс ҳосил бўлишида мувозанат вақти 7,7 соатгача поғонали билан кескин камаяди. Аммо кейинги аммиак молекуларининг адсорбция иссиқлик мувозанат вақти натрий катионлари миқдорига боғлиқ бўлмаган ҳолда ўзгаради. Демак, аммиак молекулалари цеолитнинг биринчи координацион сферасида  $\sim 3$  ммоль/г адсорбция миқдорида тетра  $4\text{NH}_3:\text{Na}^+$  комплекс ҳосил қилиши билан натрий катионларида адсорбция жараёни тугайди.

Сорбцион ҳажмнинг тўйиниб бориши мувозанат вақти  $\sim 1,9$  ммоль/га адсорбция миқдорига мос равишда ўзгаради. Бу қиймат цеолит таркибидаги кальций катионларининг миқдорига тенг. Демак, аммиак молекулалари кальций катионларида адсорбцияланади ва 4,9 ммоль/г адсорбцияда аммиак молекулалари кальций катионлари билан  $1\text{NH}_3:\text{Ca}^{2+}$  мономер, 6,8 ммоль/г да димер  $2\text{NH}_3:\text{Ca}^{2+}$  ион-молекуляр комплекси билан кальций катионларида сорбцияланиш тугайди. Аммиакнинг кейинги молекулалари иккинчи координацион сферада, яъни адсорбат/адсорбат сорбцияланади. Мувозанат вақти деярли ўзгаришсиз 2 соатга тенг бўлади ва сорбцион жараён 10,6 ммоль/г адсорбция миқдорида тугайди. Бу қиймат билан  $2\text{NH}_3:\text{Ca}^{2+}$  димер комплекс ҳосил бўлишидаги адсорбция миқдори билан фарқи цеолит таркибидаги кальций катионларининг миқдори 1,9 ммоль/г дан икки марта катта бўлиб 3,8 ммоль/га тенг. Демак,  $2\text{NH}_3:\text{Ca}^{2+}$  комплексидаги 2 та аммиак молекулалари билан кейинги 2 та аммиак молекулалари ўзаро боғланиб  $\text{Ca}^{2+}:2\text{NH}_3:2\text{NH}_3$  умумий комплексини ҳосил қилади [1-3].

#### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Ф.Г.Рахматқариева, М.Х.Коххаров, О.К.Эргашев, Х.Н.Бахронов, И.И.Абсалямова Дифференциальная энтропия и изотерма адсорбции аммиака на цеолите СаА (М-22) Узбекский химический журнал, 2024, №1, - С.3-9
2. F.Rakhmatkarieva, M.Kokhkharov, Kh.Bakhrnov Adsorption of Ammonia on CaA (M-22) Zeolite Differential Heat and Mechanism //IJARSET Vol. 10, Issue 11, 2023, - P.21258-21261
3. Rakhmatkariyeva F., Koxxarov M., Bakhrnov Kh., Scientific and Technical Journal



## ЗАРУБЕЖНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ КОНВЕРСИИ УГЛЕВОДОРОДОВ

<sup>1</sup>Фарманов Б.И., <sup>2</sup>Умаров Ш.И.

<sup>1</sup>Каришинский инженерно-экономический институт

<sup>2</sup>Джизакский политехнический институт

Известно, что в настоящее время в промышленности для процесса конверсии углеводородов выпускаются следующие катализаторы нанесенного типа ГИАП-3-6Н, ГИАП-8, ГИАП-18, ДКР-1, К-87, К-905, АКИ-М, НИАП-03-01, KATALCO 25-4Q, KATALCO 57-4Q, РК-211, РК-20, R-67-7HRefor-Max 300 FH(G-90) и смешанного типа ГИАП-16, ГИАП-19 [1; pp. 112-115].

Катализаторы конверсии углеводородных газов разделяют на две основные группы: для первичного риформинга-эндотермический, осуществляемый в трубчатых печах и автотермический риформинг, проводимый в шахтных конверторах. В трубчатых печах в основном применялся катализатор ГИАП-19, приготовленный по способу: смешение  $Al_2O_3$  с BaO и кальций-алюминиевым элементом (талюм) с последующим смешением с раствором солей никеля. Шихта уплотняется, таблетуруется и проходит стадию гидротермального твердения и прокаливания при  $380^{\circ}C$ . Известен катализатор паровой конверсии углеводородных газов состоящий из оксидов никеля, кальция, алюминия, бария и др. для работы под давлением до  $50 \text{ кг/см}^2$ . В данном катализаторе отсутствуют соединения кремния, что выгодно отличает от катализатора ГИАП-5.

Катализатор ГИАП-16 более тугоплавкий, чем ГИАП-5 и выпускается 2-х марок: марка - А на основе оксида алюминия и марка - Б на основе гидроксида алюминия. Технология производства сводится к следующим операциям. В горячем паровом конденсате при  $70\div 90^{\circ}C$  в течение 30 мин. растворяют нитрат никеля и оксид бария. В шнековом смесителе ведут сухое премешивание дозированных количеств гидроксокарбоната никеля, прокаленного оксида магния и гидроксида либо оксида алюминия. Далее в смеситель поступают растворы нитрата никеля и оксида бария и совместное премешивание продолжают еще  $50\div 60$  мин.

Избыточную влагу из пасты удаляют, включая паровой обогрев и доводя весь до сметанообразной консистенции с влажностью  $30\div 35\%$ . Далее при  $100\div 120^{\circ}C$  в течение  $4\div 5$  часов прокаливают при  $380^{\circ}C$  до полного разложения (в течение  $12\div 15$  часов). Смесь оксидов помещают в смеситель и увлажняют конденсатом  $70\%$  от массы порошка, уплотняют на вальцах в пластины, дробят размеров частиц - 1мм и прессуют в кольца. Спрессованные гранулы выдерживают в течение 2-3 суток на воздухе. Заключительными операциями являются обработка таблеток при  $90^{\circ}C$ , сушка их на воздухе в течение 2 часов, затем  $4\div 5$  часов при  $100\div 120^{\circ}C$  и прокалка при  $380^{\circ}C$ .

Смешанные катализаторы имеют в своем составе 23-26%NiO (табл.1), что в 2-3 раза больше, чем в катализаторах нанесенного типа. К тому же смешанные катализаторы теряют прочность при нагревании выше  $800^{\circ}C$ .

Таблица 1

Катализатор ГИАП-16 имеет следующие характеристики

Размер колец, мм.	15x6
Состав,%(масс.):	
NiO	23-26
$Al_2O_3$	44-52
MgO	13-17
BaO	0,6-1,2
CaO	6-13
Насыпная плотность, $\text{кг/дм}^3$	1
Суммарная пористость,%	15-40
Удельная поверхность $\text{м}^2/\text{г}$	40

Активность — остаточный метан	
при 1 атм, W=6000 ч <sup>-1</sup> 800°С, % об.	1

Из-за высокого содержания никеля и методом его внесения смешанные катализаторы в большей степени теряют прочность при восстановлении. Связывание никеля в малоактивную форму может происходить как при приготовлении, так и при эксплуатации.

Ввиду указанных недостатков средняя продолжительность работы мешанных катализаторов редко превышает 3 года.

Поэтому к настоящему времени все зарубежные фирмы используют для процессов конверсии углеводородных газов нанесенные катализаторы.

Характеристика катализаторов первичного риформинга приведена в табл.2 [2; С. 17-20].

**Таблица 2**

**Характеристики катализаторов первичного риформинга углеводородных газов**

КАТАЛИЗАТОРЫ	ТИП КАТАЛИЗАТОРА	ФОРМА, РАЗМЕРЫ	ХИМИЧ. СОСТАВ, %МАСС	НАСЫП. ПЛОТН., КГ/ДМ <sup>3</sup>	МЕХАН. ПРОЧН., КГС/СМ <sup>2</sup> ПО ТОРЦУ ПО ОБРАЗ.	АКТИВНОСТЬ: ОСТАТОЧНОЕ СОДЕРЖАНИЕ СН <sub>4</sub> , % ОБ		НОСИТЕЛЬ
						500°С	700°С	
ГИАП-19	НАНЕСЕННЫЙ	КОЛЬЦА 14,5x6,5x12	NiO-11	0,9÷1,2	350÷600 13÷25	37	5	
ГИАП-19	СМЕШАННЫЙ	КОЛЬЦА 15x7x12	NiO-26	0,9÷1	360÷620 13÷25			
НИАП-1 (ц/к)	НАНЕСЕННЫЙ	КОЛЬЦА/ц 18,0 /18,0±2,0 14,0 18,0/18,0±2,0	NiO 6,0/6,0	1,4/1,2	180/50	-	4,0/4,0 ПРИ 800°С	
ГИАП-3	НАНЕСЕННЫЙ	КОЛЬЦА 15,0/17,0±2 7,0/8,0±1 12/14±2	NiO 12,0 ±2,0	1,2±0,2	300 20	-	9,5÷ 10,7	
НИАП - 03 -01	НАНЕСЕННЫЙ	7отв. 16,5x14x3	NiO 11,0	1,0±0,1	400 30	33	3,3	
KATAL-CO 25-4Q	НАНЕСЕН.	Цилиндры 4отв. 16x9,5	NiO18,0	0,95	70/60	-	9,3÷	СаО/АL <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
KATAL-CO 57-4Q INSON MATTHEY	НАНЕСЕН.	19x19	NiO16,0	0,90	70/60		10,5	
RK-211 RK-201 R-67-7H HOLDOR TOPSOE	НАНЕСЕННЫЙ	Цилиндры с 7 отв. 16÷17 / 9÷11/  3 ÷4	NiO>9  NiO>14  NiO>15	0,9÷1,0	НЕ ИЗМЕР >25	-	10,26÷ 10,45	MG AL <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + АЛЮМИНА Т КАЛЬ- ЦИЯ К-0,3÷0,6

LDP MIL AG	НАНЕСЕН- НЫЙ	ЦИЛИНДРЫ С 5 ОТВ. 16X16	NiO 11±1	0,9± 1	400 >30	-	8÷9,4 1	АЛЮМИ- НАТ КАЛЬЦИЯ
---------------	-----------------	----------------------------	----------	--------	------------	---	---------	--------------------------

### Список использованной литературы

1. Фарманов Б.И., Тавашов Ш.Х., Дадаходжаев А.Т. Получение катализатора первичного риформинга природного газа. // Actual problems of modern science and innovation in the central asian region proceedings of the international conference. - 26 September, 2020. - Jizzakh, Uzbekistan. – pp.112-115, <http://jtsi.uz>.
2. Фарманов Б.И., Тавашов Ш.Х. Разработка технологии получения прочных носителей и никелевых катализаторов для первичного риформинга природного газа // Universum: технические науки. 2021. - 5(86). – С. 17-20.
3. Farmanov B.I., Dadaxodjayev A.T., Mirzakulov X.CH. Development of technology for preparing strong carriers and nickel catalysts on their basis for primary reforming of natural gas// ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, ISSN:2249-7137. – 2020. - Vol. 10. - Issue 4. - Impact Factor: SJIF 2020 = 7.13 India-2020 - pp. 725-730. <https://www.saarj.com>.
4. Farmanov B.I., Tavashov Sh.X., Ismailov F.S. Development of production of natural gas primary reforming catalyst. // International Journal on Integrated Education. – 2020. - Volume 3. - Issue 9. – pp. 264-266.
5. Farmanov B.I., Tavashov Sh.X. The process of obtaining nickel from the composition of nickel waste research technological parameters. // Middle European Scientific Bulletin. – 2022. Volume 23. - pp. 13-17.

## НОСИТЕЛИ КАТАЛИЗАТОРОВ ПЕРВИЧНОГО РИФОРМИНГА ПРИРОДНОГО ГАЗА И ИХ ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ФОРМА

<sup>1</sup>Фарманов Б.И., <sup>2</sup>Умаров Ш.И.

<sup>1</sup>Каршинский инженерно-экономический институт

<sup>2</sup>Джизакский политехнический институт

Современные катализаторы нанесенного типа содержат 7,5÷14% NiO на керамическом корундовом носителе из  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ , применяемого в чистом виде или с добавками основного характера [1; С. 725-730].

Катализаторы нанесенного типа не чувствительны к обработке влажным паром. Они весьма термостабильны. В катализаторах фирмы “HaldorTopsoe” используется также носители на основе алюмомагниевого шпинели. Носители, используемые фирмами «JohnsonMatthey» и «Sud-Chemic», состоят из алюмината кальция.

Моноалюминат кальция -  $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$  можно получить сухим способом по технологии института НИИЦемент реакцией известняка с глиноземом при 1480÷1520°C. Однако удельная поверхность моноалюмината кальция, полученного сухим способом, не превышает 2÷4 м<sup>2</sup>/г, механическая прочность - 200÷230 кг/см<sup>2</sup>.

Обработкой моноалюмината кальция в различных реакционных средах получены носители и адсорбенты с развитой удельной поверхностью и высокой механической прочностью.

Показано, что по мере гидратации моноалюмината кальция одновременно будет возрастать удельная поверхность и механическая прочность.

Галюмины, полученные гидратацией моноалюмината кальция имеют поверхность до 260 м<sup>2</sup>/г, однако сведения о термоустойчивости галюминов при температуре выше 1000÷1100°C отсутствуют.



Работа посвящена разработке и внедрению технологии производства корундового носителя с насыпной плотностью  $0,90 \div 0,98 \text{ кг/дм}^3$ , водопоглощением  $19 \div 21,7\%$ , массовой долей  $\text{Al}_2\text{O}_3$  -  $99,5 \div 99,7\%$ . Опытные партии носителя в количестве 111 т поставлены ОООНПК «Алвиго-КС» в 2001-2004 гг.

Изучено влияние количества Са-содержащего компонента, способа ведения и режимов термообработки корундового носителя катализатора на его свойства. Получен корундовый носитель с добавкой Са-содержащего компонента со следующими показателями свойств: водопоглощение -  $23 \div 24\%$ , предел прочности при сжатии  $520 \div 680 \text{ кг/см}^2$ , удельная поверхность -  $2 \text{ м}^2/\text{г}$ . Исходным материалом служил глинозем с определенным содержанием  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  и гидрооксида алюминия в форме гидрагиллита.

Добавка СаО способствует повышению прочности до  $500 \div 600 \text{ кг/см}^2$ , при этом водопоглощение находится на уровне  $22 \div 24\%$ , что связано с образованием алюминатов кальция. Корундовый носитель марки ЖК по ТУ 26,2-0019053-232-2003 с вышеперечисленными показателями свойств поставляется для использования на нефтехимических предприятиях. Алюмокальциевый носитель с высокоразвитой удельной поверхностью -  $100 \div 200 \text{ м}^2/\text{г}$  и микропористой структурой можно получить обработкой водой алюминатов кальция.

Таблица 1

**Химический и фазовый состав цемента «Талюм»**

Химический состав, %						Фазовый состав, %			Суд.
СаО	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{SO}_2$	$\text{Na}^{2+}$ $\text{K}_2\text{O}$	Моноалюм кальция Са	Диалюм. кальция $\text{Ca}^{2+}$	Корунд	$\text{м}^2/\text{г}$
20,9	78,2	0,48	0,01	0,08	0,33	21	71	7	0,284

Многие авторы предлагают талюм обрабатывать водой и прокаливать при  $40^\circ\text{C}$  в течение 5 часов. Обработку - гидратацию талюма проводят при непрерывном перемешивании с водой при соотношении талюм: вода = 1:5 подъемом температуры от комнатной до  $80^\circ\text{C}$  в течение 1 часа и далее при  $80^\circ\text{C}$  - в течение 2 часов.

В 1980-85 гг. в ГИАП были разработаны и испытаны в опытно-промышленном масштабе катализаторы шахтной конверсии углеводородных катализаторов марок ГИАП-29 и ГИАП-30.

Для приготовления носителя был использован глинозем с добавкой 27% древесной муки и связующего раствора. Связующий раствор готовится смесь из азотно-кислого водного кальция (10%), азотной кислоты с концентрацией  $45 \div 47\%$  (14%) и конденсата (14,7%).

Температура прокалики  $1300 \div 1380^\circ\text{C}$ , продолжительность прокалики после достижения  $1300^\circ\text{C}$  составила 4 часа. В составе прокаленного носителя катализатора ГИАП-29/30 содержится 99% корунда ( $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ); 0,25% СаО; 0,14% TiO; 0,21%  $\text{SiO}_2$ ; 0,20%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; 0,2% ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ ). При этом на рентгенограмме обнаружено небольшое количество алюмината кальция  $\text{СаО} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ , что повлияло на влагопоглощаемость и механическую прочность носителя, средняя влагопоглощаемость составила  $26,4 \div 30,1\%$ , а механическая прочность -  $2 \div 215,9 \text{ кг/см}^2$ .

Заслуживает внимание носитель на фарфоровой основе, в частности электротехнического фарфора, отличающегося от обычного фарфора высоким содержанием глины.

Геометрическая форма носителей [2; стр. 264-266]. Снижение гидравлического сопротивления в слое катализатора и одновременное повышение геометрической и удельной поверхности гранул катализаторов позволяют резко повысить производительность агрегатов, или при сохранении нагрузки по газу, снизить затраты на компрессию, значительно увеличить срок службы реакционных труб. Поэтому наиболее



эффективными и перспективными являются нанесенные катализаторы сложной геометрической формы- многодырчатые цилиндры с числом отверстий от 4 до 7, однодырчатые цилиндры с наружными канавками, четырехдырчатые цилиндры с наружными канавками и др.

Например, имеется информация о разработке в ГИАП в 1988-90гг катализатора первичного риформинга на многодырчатом носителе произведенной ВНР. Сопротивление печи на этом катализаторе на 25% меньше, чем на кольцевидном катализаторе ГИАП-19.

При соотношении тальк, каолин и глинозем, которые по содержанию окислов соответствует составу  $2\text{MgO}-2\text{Al}_2\text{O}_3-5\text{SiO}_2$ , после обжига при  $1410^\circ\text{C}$  получается кардиеритовый фарфор с высокой термостойкостью и прочностью.

Катализаторы первичного риформинга на основе электротехнического фарфора изготавливают нанесением никеля напылением.

Окись кальция с окисью алюминия образует соединения  $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $5\text{CaO}\cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3$ , и др. в зависимости от соотношения  $\text{CaO}:\text{Al}_2\text{O}_3$  и температуры обжига. При соотношении  $\text{CaO}:\text{Al}_2\text{O}_3 = 354:0,645$  инвариантная точка в системе  $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ , соответствующая моноалюминату кальция, находится при температуре  $1400^\circ\text{C}$ . Следовательно, температура прокалики носителя с добавкой кальция должна быть не ниже  $1400^\circ\text{C}$ .

Для равномерного распределения кальция, рекомендуется добавлять кальций в виде раствора азотнокислого водного кальция. Совершенствованию катализаторов паровой конверсии углеводородных газов посвящены ряд изобретений.

Представляет интерес работа, посвященная получению катализатора с повышенной активностью и стабильностью во времени эксплуатации, обеспечением возможности работы при низких соотношениях пар: газ путем введения дополнительной операции при пропитке. В результате введения дополнительной пропитки раствором азотнокислых солей никеля и магния или алюминия, содержащим  $0,1\div 0,5\text{мас.}\%$  тетрабората натрия при  $80\div 90^\circ\text{C}$  с последующей сушкой и прокаликой за 2 пропитки нанесено  $9,5\pm 11,5\text{мас.}\%$   $\text{NiO}$ . При этом Носитель имел влагопоглощаемость  $25\div 30\%$ . Механическая прочность катализатора составила  $250\div 300\text{ кг/см}^2$  [3; стр. 13-17].

### Список использованной литературы

1. Farmanov B.I., Dadaxodjajev A.T., Mirzakulov X.CH. Development of technology for preparing strong carriers and nickel catalysts on their basis for primary reforming of natural gas// ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, ISSN:2249-7137. – 2020. - Vol. 10. - Issue 4. - Impact Factor: SJIF 2020 = 7.13 India-2020 - стр. 725-730.<https://www.saarj.com>.

2. Farmanov B.I., Tavashov Sh.X., Ismailov F.S. Development of production of natural gas primary reforming catalyst. // International Journal on Integrated Education. – 2020. - Volume 3. - Issue 9. – стр. 264-266.

3. Farmanov B.I., Tavashov Sh.X. The process of obtaining nickel from the composition of nickel waste research technological parameters. // Middle European Scientific Bulletin. – 2022. Volume 23. - стр. 13-17.

## MODIFIKATSIYALANGAN ADSORBENTLARNING TUZILISHINI ELEKTRON MIKROSKOPDA TAHLIL QILISH

<sup>1</sup>G'aniyeva N.M., <sup>2</sup>Ochilov G'M., <sup>2</sup>Boymatov I.M.

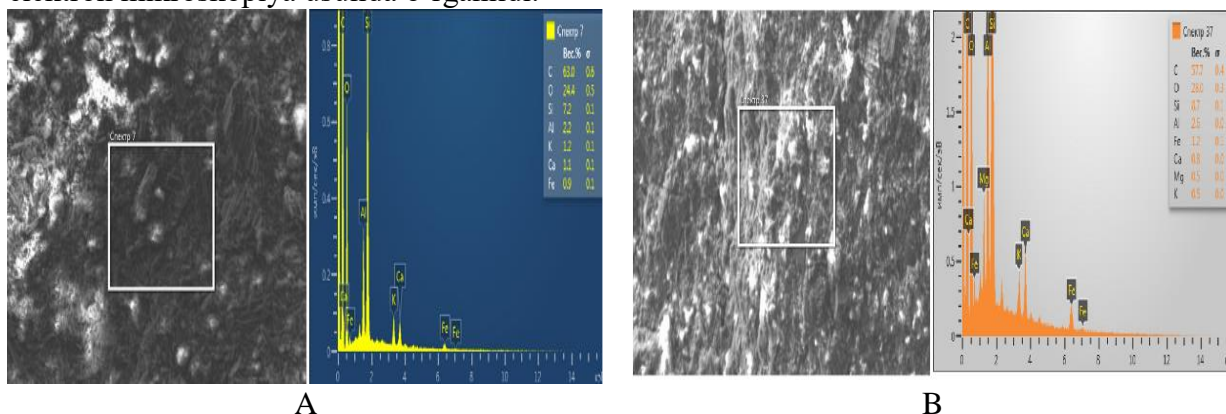
<sup>1</sup>Namangan muhandislik-texnologiya instituti doktoranti

<sup>2</sup>Qo'qon davlat pedagogika instituti dotsenti

Hozirgi vaqtda turli sanoat ikkilamchi maxsulotlarini qayta ishlash va ularning qo'llanilish soxalarini aniqlash zarur. Maxalliy bentonitlar sorbsiya xususiyati boshqa

minerallarga nisbatan yuqori xisoblanadi [1-3]. Ammo uning gidrafillik hususiyati yuqori bo'lib, uni boshqa turdagi moddalar bilan modifikatsiya qilish va uning tuzilishini turli fizik taxlillar yordamida o'rganish muxim ahamiyatga ega.

Maxalliy bentonitlar gossipol smolasi bilan modifikatsiyab Log'on bentoniti (GLB-3) va Sho'rsuv bentoniti (GShB-3) lar olindi hamda uning morfologiyasi va tarkibiy qismlarini bir xil taqsimlanishi SEME VO MA 10 (Carl Zeiss) skanerlovchi elektron mikroskopida energodispers rentgen spektrometr bilan jihozlangan (EDS Aztec Energya Adyanted X-Act, Oxford Instruments) qurilma yordamida baholandi; kuchlanish 1 kV gacha oshirildi (x 200 000 gacha oshirilish), detektor (SE<sub>2</sub>) va teskari elektron oqim (ESB). Log'on hamda Sho'rsuv bentonitlari va gossipol smolasi asosida olingan adsorbentlarning tarkibi, uning sirt tavsiflari skanerlovchi elektron mikroskopiya usulida o'rganildi.



1-rasm. A) GLB-3 va B) GShB-3 ning elektron mikroskopdagi tasviri va element tarkibi

Log'on bentonitining gossipol smolasi asosida olingan adsorbentning elektron mikroskopdagi element tahliliga ko'ra uning tarkibida 63% uglerod, 24.4% kislorod, 7.2% kremniy, 2.2% alyuminiy, 0.9% temir, 1.1% kalsiy, 1.2% kaliy, Sho'rsuv bentonitining gossipol smolasi asosida olingan elektron mikroskopdagi element tahliliga ko'ra uning tarkibida 57.2% uglerod, 28% kislorod, 8.7% kremniy, 2.6% alyuminiy, 1.2% temir, 0.8% kalsiy, 0.5% kaliy elementlari bo'lishi aniqlandi.

Sorbentlarning morfologik, tekstur xarakteristikalari skanerlovchi elektron mikroskopiya va mikrorentgen tahlili usulida o'rganildi. Olingan sorbentlarning kimyoviy tarkibi tasdiqlandi. Bentonit va gossipol asosida olingan sorbentlarning kimyoviy tarkibi dastlabki tarkibiy qismlar (bentonit va smola) element tarkibidan katta farq qilmasligi aniqlandi. Bu esa bentonit va ko'mir o'zaro modifikatsiya qilinganda strukturasi o'zgarishidan dalolat beradi.

Smola sirtidagi kislorodli funksional guruhlar bilan bentonit tarkibidagi metallarning o'zaro ta'siri hamda ko'mir tarkibidagi elektrnoakseptor uglerod atomlari bilan bentonit tarkibida donor vazifasini bajaruvchi atomlar va atomlar guruhi (kislorod, kremniy dioksid va b.) bilan ta'siri natijasida adsorbentlarda qo'shimcha g'ovakliklar hosil bo'ladi. Buning natijasida ko'mir va bentonitning o'zaro modifikatsiyasida atomlar orasidagi masofa qisqaradi. Shu sababli, g'ovaklar o'lchami kichiklashadi. Bunda mezog'ovaklarning miqdori kamayib, mikrog'ovaklar miqdori ortadi. Natijada adsorbentlar g'ovaklari radiusi qisqaradi. Ushbu xulosalar yuqoridagi elektron mikroskopda olingan natijalar asosida o'z tasdiqini topgan.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Грим Р.Э. Минералогия и практическое использование глин. М.: Изд-во Иностранной литературы, 1956, С.454
2. Печенюк С.И. Сорбция анионов на оксигидроксидах металлов (обзор) // Сорбционные и хроматографические процессы, 2008, Т.8, № 3, С.380–429
3. N.G'aniyeva, G'.M.Ochilov, I.M.Boymatov Modifikatsiyalab olingan adsorbentlarda og'ir metallar adsorbtsiyasi. Tabiiy fanlar sohasidagi dolzarb muammolar va innovatsion texnologiyalar Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya, 4-5 aprel, 2024, Toshkent, 230-231 b.
4. N.Ganiyeva, G.M.Ochilov, I.M.Boymatov Adsorption indicators of heavy metals on

## OQAVA SUV TARKIBIDAGI BO'YOQLARDAN TOZALASH USULLARI

<sup>1</sup>G'aniyeva N.M., <sup>2</sup>Ochilov G'.M., <sup>2</sup>Boymatov I.M.

<sup>1</sup>Namangan muhandislik-texnologiya instituti

<sup>2</sup>Qo'qon davlat pedagogika instituti

To'qimachilik sanoatida tolalarni bo'yash jarayoni uning asosiy bosqichlaridan xisoblanadi. Shuning uchun bu sohaning rivojlanishi natijasida undan ajraladigan bo'yoqlar oqava suvlarga chiqarilishi bunday suvlarni tozalash muammosini keltirib chiqarmoqda. Turli bo'yoqlar saqlovchi oqava suvlar tarkibida bo'yash jarayonida keng qo'llaniladigan metilen ko'ki (MK) suvda kationlar shaklida uchraydi [1].

Oqava suvlarni bo'yoqlardan tozalashning bir necha usullari mavjud, jumladan biologik tozalash, koagulyatsiya, elektrokimyoviy adsorbsiya va oksidlanish.

Adsorbsiya jarayoni ushbu usullar orasida eng samarali xisoblanadi. Shuning uchun mikrog'ovak tuzilishi, tarkibida turli faol (OH va COOH) guruhlariga ega bo'lgan bentonit va gossipol smolasi asosida modifikatsiyalab olingan adsorbentni bunday suvlarni tozalash uchun ishlatish mumkin[2,3].

MK ning 50 ml dan 10 xil konsentratsiyali eritmaları tayyorlandi ularga 0,05 g dan modifikatsiyalab olingan adsorbentdan qo'shildi. Kolbalar chayqatildi va adsorbsiya muvozanatga kelguncha ma'lum vaqt qoldirildi. Adsorbsion muvozanat o'rnatilgandan so'ng, eritmalarining optik zichligi o'lchandi va ularning konsentratsiyasi kalibrlash grafigi ma'lumotlari yordamida hisoblab chiqildi. Olingan ma'lumotlar asosida standart kalibrlash grafigi tuzildi [4].

Log'on bentoniti va gossipol smolasi asosida modifikatsiyalab olingan adsorbent (GLB-3) MK ning turli xarorat va konsentratsiyalardagi adsorbsiya xossalari o'rganildi.

GLB-3 da MK ning adsorbsiya izoterma natijalaridan dastlabki xarorat ortishi (293-303 K) bilan adsorbsiya miqdori ortishini, so'ngra (303-313 K) asta sekin kamayib borishi va 323 K da keskin kamayganligini ko'rishimiz mumkin. Bundan shuni xulosa qilish mumkinki, GLB-3 da MK ning adsorbsiya uchun eng maqbul xarorat 303 K deb olishimiz mumkin.

Shuningdek, barcha xaroratlarda MK ning 50 mg/l konsentratsiyasigacha adsorbsiyasi keskin ortishini so'ngra, eng yuqori adsorbsiya 100 mg/l da bo'lishi aniqlandi.

GShB-3 da MK ning adsorbsiyasi ham GLB-3 dagi kabi dastlabki xarorat ortishi (293-303 K) bilan adsorbsiya miqdori ortishini, so'ngra (303-313 K) asta sekin kamayib borishi va 323 K da keskin kamayganligi aniqlandi.

GShB-3 da ham MK ning adsorbsiya uchun eng maqbul xarorat 303 K deb olishimiz mumkin. Sho'rsuv bentoniti asosida olingan adsorbentda MK adsorbsiya miqdori Log'on bentoniti asosida olingan adsorbentga nisbatan biroz kam bo'lishi aniqlandi.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Д.А.Хандамов Модификацияланган монтмориллонитларда баъзи органик моддалар буғларининг адсорбцияланиш термодинамикаси: Кимё фанлари доктори (DSc) диссертацияси автореферати, Тошкент, УНКИ, 2019, 68-б.

2. О.К.Эргашев Наноструктурали молекуляр ғалвирда мезбон-мехмон таъсирлашиши: Кимё фанлари доктори (DSc) диссертацияси автореферати, Тошкент, УНКИ, 2018, 64-б

3. G'aniyeva N., Ochilov G', Boymatov I. Tabiiy xom ashiyolar asosida faollab olingan





adsorbentlarda turli moddalar adsorbtsiyasi //O'zMU, Toshkent, 2023, №3/1, 376-379 b.

4. N.G'aniyeva, G'.M. Ochilov, I.M. Boymatov Log'on bentoniti faollash sharoitlarining turli moddalar adsorbtsiyasiga ta'siri// Oziq-ovqat va kimyo sanoatida innovasion texnologiyalarni joriy qilish. Ilmiy amaliy anjuman (2023 yil 2-3 iyun), Namangan, 2023, 152-154 b.

5. G'aniyeva N.M., Ochilov G'.M., Boymatov I.M., Log'on bentoniti va sanoat chiqindilari asosida faollab olingan adsorbentlarning gidrofillik xususiyatlarini aniqlash //NamDU axborotnomasi, Namangan, 2023, № 6, 69-73 b.

## UGLERODLI ADSORBENTLAR OLISHNING FAOLLANTIRISH USULLARI

**Qo'chqarova D.I., Soliyev M.I., Ergashev O.K.**

*Namangan muhandislik-texnologiya instituti*

Bugungi kunda sanoat tarmoqlarining kundan kunga tez sur'atlarda rivojlanishini hisobga olgan holda adsorbentlarga bo'lgan talab bugungi kundagidan ham muhim ahamiyat kasb etilishi kutilmoqda. Adsorbentlarni mahalliy xom ashyolar asosida olish maqsadga muvofiq bo'ladi. Shu maqsadda tarkibida sellulolignin tutgan qishloq xo'jaligi chiqindilariga murojaat qilish mumkin. Bu xom ashyolardan turli usullar yordamida adsorbentlar hosil qilish mumkin.

O'simliklar poyasi umumiy massasini 99 % ga yaqin qismi asosan organik moddalardan iborat. Turli xil o'simlik yog'och qismining kimyoviy elementar tarkibi deyarli bir xil bo'ladi. O'simliklarning quruq yog'och qismi o'rtacha 49% ugderod, 44% kislorod, 6% vodorod, 0,1-0,3% azot elementlaridan tashkil topgan. Ushbu elementlar asosan tsellyuloza, lignin va gemitsellyuloza kabi organik birikmalar hosil qiladi [1].

Faollashtirish bu –uglerod saqlovchi materiallarni g'ovakligini va sirt maydonini oshirishga aytiladi. Uglrod saqlovchi materiallarning g'ovakligini oshirishda fizikaviy, kimyoviy va fizik-kimyoviy usullardan foydalaniladi [2].

Faollantirilgan ko'mir adsorbentlarini olishda avvalo uglerodli xom ashyolar piroliz qilinadi, bunda havosiz muhitda xom ashyoga termik ishlov beriladi, natijasida uchuvchan birikmalar (namlik, uglevodorodlar va smolalar) ajralib chiqadi. Hosil bo'lgan mahsulot (ko'mir) dastlabki uglerodli materialdan tarkib jihatdan bir- biridan farq qiladi. Olingan ko'mir makrog'ovakli strukuraga ega va shuning uchun u bevosita sanoatda adsorbent sifatida foydalanishga yaroqli bo'lmaydi. Shu sababli ko'mirlar ishlatilishidan oldin turli usullar bilan faollantiriladi, buning natijasida makrog'ovak strukturali mahsulotdan mikrog'ovakli tuzilishli mahsulot olinadi. Ko'mirni faollantirish asosan ikki usul bilan amalga oshiriladi: gaz-bug' yordamida faollantirish yoki kimyoviy reagentlar bilan ishlov berish [3].

1) Fizik faollashtirish: ko'mir xom ashyosi qayta isitiladi ( asosanda 800-1000° C atrofida, boshqariladigan atmosferada). Bu organik birikmalarni gazlashtirish orqali uglerodni faollashtiradi va g'ovakli strukturani qoldiradi. Bu jarayonda bug' yoki karbonat angidrid gazidan foydalanish mumkin.

2) Kimyoviy faollashtirish: Ushbu usulda ko'mir ichki teshiklarni hosil qilish uchun materialning uglerod tuzilishi bilan reaksiyaga kirishadigan kimyoviy vosita bilan ishlanadi. Keng tarqalgan kimyoviy moddalar fosfor kislotasi, ishqoriy metallarning gidroksidlari (KOH, NaOH) yoki rux xloridni o'z ichiga oladi [4].

Hozirgi vaqtda faollantirilgan ko'mirlarni ishlab chiqarishning asosiy usuli bug'-gaz faollashtirish usuli hisoblanadi. Bu usul texnologik jihatdan sodda, ekologik toza hamda bundan tashqari uglerodli hom - ashyolardan keng ko'lamda foydalanishga imkonini beradi. Faollantirish uchun turli reagentlarni birlashtirish mumkin. Ko'p hollarda suv bug'i bilan karbonat angidrid birgalikda qo'llaniladi. Suv bug'i hamda kislorod bilan faollantirish yuqori darajada rangsizlantirish qobiliyatiga ega bo'lgan faollantirilgan ko'mir adsorbentlarini olish imkoniyatini beradi, chunki oz miqdordagi kislorod qo'shilishi faollanish reaksiyasi tezligini bir necha marta oshiradi. [5].



Kimyoviy faollashtirishda ko‘pincha kislota, ishqor va boshqa moddalar yordamidan foydalaniladi. Bunda koks tarkibidagi turli xil noorganik moddalardan tozalanadi va koks faollantiriladi, buning natijasida koksning g‘ovakliligi va sirt yuzasi ortadi. Kimyoviy faollashtirish 200 - 650 ° C da amalga oshiriladi. Faollantiruvchi vosita sifatida rux xlorid, sulfat kislota, fosfat kislota, kaliy sulfid, ishqoriy metallarning gidroksidar (NaOH, KOH) ham ishlatilishi mumkin. Reagentlarning har biri o‘zining kamchiliklari va afzalliklariga ega, lekin ular ba’zi ishlab chiqarish qiyinchiliklariga va yuqori harajatlar sababli nisbatan kam ishlatiladi. Shunga qaramay ishqorlar yordamida faollantirib olingan adsorbentlar g‘ovaklarning o‘ziga xos xususiyatlari tufayli boshqa usullar bilan adsorbentlardan ko‘ra samaraliroq hisoblanadi.

Biz faollashgan uglerod olish uchun termokimyoviy usulni tanladik. Xom ashyo sifatida g‘o‘za o‘simligining yer ustki qismlari (g‘o‘za poyasi va paxta chanog‘i) ni tanlandi. G‘o‘za poyasini 3-4 sm uzunlikda, paxta chanog‘ining esa gul bandlarini alohida-alohida ajratib olindi. Avvalo ulardagi namlikdan qutulish uchun ular quritish shkafida 105°C haroratda 24 soat davomida quritildi. Quruq xomashyoni birinchi navbatda piroliz qilindi. Buning uchun xom ashyoga havosiz muhitda bilan ishlov berildi, buning natijasida undan uchuvchi moddalar (smola va qisman qatronlar) chiqarib yuborildi. Bu 400°C da 1,5 soat davom etdi. Keyin olingan xom ko‘mir massasi kimyoviy faollantirish bosqichiga o‘tildi. Kimyoviy faollantirishda esa KOH va NaOH ning to‘yingan eritmalari bilan 1,5 soat davomida faollantirildi .

Jadval

Xom ashyo turi	Dastlabki xom ashyo massasi, g	Uglerodli adsorbent massasi, g	Unum %
g‘o‘za poyasi	200 g	104 g	52 %
paxta chanog‘i	200 g	96 g	48%

Bu usulda olingan mahsulotlar sifat reaksiyalarida o‘zining adsorbentlik xossalarini namoyon qildi. Va termokimyoviy faollantirish usuli bilan olingan uglerodli adsorbentlar suvni tozalashda muhim ahamiyat kasb etadi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Uzbek Scholar Journal Volume- 17, June, 2023 [www.uzbekscholar.com](http://www.uzbekscholar.com) 67|Page O‘simlik chiqindilari asosida ko‘mir adsorbentlar olish va ularning adsorbtsion xossalarini o‘rganish G‘ulomjonov Dilmurodjon Doniyorjon o‘g‘li TDTU Qo‘qon filiali “Ijtimoiy va aniq fanlar” kafedrasida kimyo fani o‘qituvchisi Baxriddinova Dilnora Sharifjon qizi 3-22 MYMT guruh talabasi Xusanova Sarvinoz Alisher qi
2. N. G‘aniyeva, G‘.M.Ochilov, I.M. Boymatov Gossipolni termik ishlov berishnatijasida olingan adsorbentlarning fizikaviy xossalari ilm-fan taraqqiyotida zamonaviy metodlarning qo‘llanilishi 27.12.2023.
3. P.R.Abdurayumovich ” Daraxt poyalari asosida faollangan ko‘mir adsorbentlarini olish va ularning adsorbtsion xossalarini o‘rganish“ 02.00.11-Kolloid va membrana kimyosi (kimyo fanlari) (PhD) dissertatsiya Toshkent 2019
4. Мухин В.М. Производство и применение углеродных адсорбентов: учеб. пособие / В.М.Мухин, В.Н. Клушин // М.: Российский химико-технологический университет им. М.В.Менделеева, 2012. - 308 с

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ОКСИДА ЦИНКА ИЗ ОТРАБОТАННОГО ЦИНКОВОГО ПОГЛОТИТЕЛЯ АЗОТНОЙ КИСЛОТОЙ

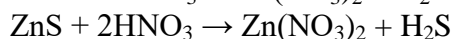
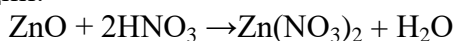
<sup>1</sup>Тавашов Ш.Х., <sup>2</sup>Умаров Ш.И.

<sup>1</sup>Каршинский инженерно-экономический институт

<sup>2</sup>Джизакский политехнический институт

В мировом масштабе проводятся научные исследования по разработке технологии переработки отработанного цинкосодержащего сырья. В этом плане особое внимание уделяется исследованию процессов щелочного и кислотного методов переработки отработанного цинкового сырья, включающих стадии предварительного выщелачивания сырья, переработки кислотных растворов цинка на оксид цинка, переработки или утилизации маточных растворов, разработка эффективных технологий приготовления поглотителя сернистых соединений с применением связующих добавок.

Из существующих способов получения окиси цинка из отработанных цинковых поглотителей в условиях нашей Республики наиболее приемлемым является азотнокислотный метод выщелачивания. Исходя из этого, наши исследования направлены на получение окиси цинка из отработанного цинкового поглотителя ГИАП-10 азотнокислотным выщелачиванием. Исследования процесса выщелачивания отработанного цинкового поглотителя ГИАП-10 азотной кислотой показали, что при этом образуется нерастворимый осадок черного цвета, выделяются в незначительных количествах  $H_2S$  и окислы азота в зависимости от концентрации кислоты. При этом протекают следующие реакции:



В лабораторных условиях были проведены испытания по растворению отработанного цинкового поглотителя состава (масс. %): ZnO – 74,65; S – 11,83; C – 6,37; MgO – 5,78;  $Al_2O_3$  – 0,61; CaO – 0,43; ппп – 0,14 в азотной кислоте на установке, состоящей из реактора объемом 500 мл (трехгорлая колба), электрической мешалки, обратного холодильника, делительной воронки и электрической плитки с водяной баней.

В реактор (трехгорлая колба) помещали отработанный цинковой поглотитель ГИАП-10, затем устанавливали электрическую мешалку, обратный холодильник, делительные воронки. Из делительной воронки при интенсивном перемешивании постепенно добавляли  $HNO_3$ , после чего реакцию смесь интенсивно перемешивали и нагревали на водяной бане.

Для уменьшения потерь влаги заглушали отверстие в реакторе, куда подавалась азотная кислота. Во второе отверстие устанавливали обратный холодильник. Полученные растворы выщелачивания анализировали на содержание цинка известными методами химического анализа.

Изучено влияние концентрации, нормы азотной кислоты, температуры и продолжительности процесса на степень извлечения оксида цинка в жидкую фазу суспензии.

Исследования по влиянию температуры и продолжительности процесса извлечения на степень извлечения оксида цинка из отработанного цинкового поглотителя ГИАП-10

проводили с использованием 30 %-ной азотной кислоты при норме 100% от стехиометрии. Полученные результаты приведены в табл. 3.1 [143; С. 28-31, 146; С. 344-347].

Таблица 1

Влияние температуры и продолжительности процесса на степень извлечения оксида цинка и химический состав жидкой фазы при норме 30%-ной азотной кислоты - 120% от стехиометрии

№	t, °C	Химический состав жидкой фазы, масс %				Степень извлечения, %
		ZnO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	
Продолжительность выщелачивания 1 час						
1	65	2,30	0,96	0,10	0,07	18,49
2	95	3,17	0,95	0,09	0,06	25,57
Продолжительность выщелачивания 3 час						
3	65	9,71	1,11	0,12	0,08	67,45
4	95	13,14	1,10	0,11	0,07	91,28
Продолжительность выщелачивания 5 час						
5	65	10,13	1,16	0,12	0,09	67,84
6	95	13,66	1,16	0,12	0,09	91,47

Повышение температуры процесса с 65°C до 95°C способствует повышению степени извлечения оксида цинка. Чем продолжительнее процесс, тем выше степень извлечения. Так, при продолжительности процесса 1 час степень извлечения оксида цинка составляет 18,49% при 65°C и повышается до 25,57% при температуре 95°C.

Увеличение продолжительности процесса выщелачивания с 1 часа до 5 часов повышает степень извлечения оксида цинка с 18,49-67,84 % до 25,57-91,47 % в интервале температур 65-95°C.

Таким образом, оптимальной температурой для извлечения оксида цинка является температура выщелачивания – 95°C при продолжительности процесса 3 час.

Исследовано влияние концентрации и нормы азотной кислоты на степень извлечения оксида цинка при 95°C, продолжительности процесса 3 часа, концентрации азотной кислоты 20, 30, 40, 50 и 56% и нормы от 80 до 130%.

Эксперименты показали, что при повышении концентрации с 20% до 30% и нормы азотной кислоты с 80% до 120% на степень извлечения повышается с 31,21% до 65,58% и с 51,12% до 91,28%. При повышении нормы 30% азотной кислоты до 130% степень извлечения повышается до 71,25% и до 91,62%.

Из полученных данных видно, что оптимальными является концентрация азотной кислоты - 30%, норма - 120%, температура 95°C и продолжительность извлечения - 3 часа, при этих условиях достигается степень извлечения оксида цинка в жидкую фазу - 91,28%.

### Список использованной литературы



1. Tavashov Sh.X., Farmanov B.I. Research of the preparation of an absorber based on zinc oxide // International journal of advanced research in science, engineering and technology. - India, 2021. - № 7(52). стр. 18324-18327.

2. Tavashov Sh Kh Investigation of the Process of Obtaining Zinc Hydroxide Carbonate by Precipitation From a Solution of Zinc Nitric Acid with a Solution of Sodium Carbonate Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science 2023/5/17 4 5 103-106.

3. Тавашов, Ш. Х., Мирзакулов, Х. Ч., & Дадаходжаев, А. Т. (2020). Поглотители сернистых соединений из отработанных катализаторов. In Химическая технология и техника (стр. 89-90).

4. Kh., T. S. (2023). Investigation of the Process of Obtaining Zinc Hydroxide Carbonate by Precipitation From a Solution of Zinc Nitric Acid with a Solution of Sodium Carbonate. Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science, 4(5), 103-106. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/QM8YU>

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ОСНОВНОГО КАРБОНАТА ЦИНКА ИЗ НИТРАТА ЦИНКА

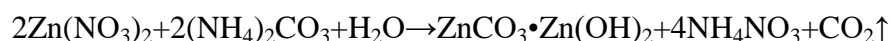
<sup>1</sup>Тавашов Ш.Х., <sup>2</sup>Умаров Ш.И.

<sup>1</sup>Каршинский инженерно-экономический институт

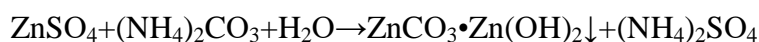
<sup>2</sup>Джизакский политехнический институт

В мировом масштабе проводятся научные исследования по разработки технологии переработки отработанного цинкосодержащего сырья. В этом плане особое внимание уделяется исследованию процессов щелочного и кислотного методов переработки отработанного цинкового сырья, включающих стадии предварительного выщелачивания сырья, переработки кислотных растворов цинка на оксид цинка, переработки или утилизации маточных растворов, разработка эффективных технологий приготовления поглотителя сернистых соединений с применением связующих добавок.

Для получения чистого соединения цинка из азотнокислотных растворов выщелачивания отработанного цинкового поглотителя ГИАП-10 использовали жидкую фазу, полученную при оптимальных режимах выщелачивания, содержащую 13,14% оксида цинка. Для этого использовали раствор углеаммонийной соли, содержащий карбонаты натрия, аммония и гидроксид аммония. При взаимодействии нитрата цинка с раствором углеаммонийной соли протекают реакции:



Сульфат цинка взаимодействует с образованием основного карбоната цинка и сульфата аммония по реакции:



Для этого в подогретый раствор нитрата цинка при перемешивании вводили раствор углеаммонийной соли, определяя водородный показатель смеси, добиваясь полноты осаждения цинка. По окончании процесса осаждения, осадок основного карбоната цинка отделяли от маточного раствора. В маточном растворе определяли содержание ионов цинка.

Осадок – основной карбоната цинка отмывали от нитрат ионов дистиллированной водой. В отмытом и высушенном осадке определяли содержание основного карбоната цинка. Установлены оптимальные условия осаждения основного карбоната цинка (соотношения реагентов, температура процесса, рН среды, время осаждения).

С целью выделения оксида цинка из этих растворов проведены исследования по осаждению основного карбоната цинка из этих растворов растворами углеаммонийных солей. Изучено влияние степени нейтрализации (рН) на степень осаждения основного

карбоната цинка и солевой состав пульпы при температуре 65°C и продолжительности процесса 60 минут (табл. 1).

Из таблицы видно, что с повышением pH с 4,7 до 8,8 степень осаждения основного карбоната цинка увеличивается с 29,19% до 99,95%. При этом при pH = 6,9 азотная кислота полностью нейтрализуется с образованием нитрата аммония, нитрата цинка, которые, взаимодействуя с компонентами раствора углеаммонийных солей, образуют гидроксид и карбонат цинка. Это приводит к снижению содержания нитрата цинка с 11,605% при pH = 4,7 до полного осаждения при pH = 8,2.

Снижение содержания нитрата цинка в растворе приводит к повышению карбоната и гидроксида цинка в пульпе с 1,603% до 2,646% и с 1,270% до 2,096%, соответственно. Образование дополнительного количества карбоната и гидроксида цинка обусловлено их образованием из нитрата цинка.

**Таблица 1**

**Влияние (pH) на степень осаждения солевого состава пульпы жидкой фазы 23% раствором карбоната аммония**

pH	Солевой состав пульпы, масс %					Степень осаждения, %	Соотношение
	ZnCO <sub>3</sub>	Zn(OH) <sub>2</sub>	Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	HNO <sub>3</sub>		
4,7	1,603	1,270	11,605	2,444	2,984	29,19	1:0,87
6,9	2,669	2,113	3,825	7,482	–	67,55	1:1,60
7,2	2,799	2,217	2,833	8,535	–	74,67	1:1,74
8,2	2,948	2,335	–	12,763	–	99,61	1:2,47
8,5	2,786	2,207	–	13,085	–	99,82	1:2,68
8,8	2,646	2,096	–	13,354	–	99,95	1:2,88

В табл. 2 приведены составы жидкой фазы после отделения выпавших осадков.

**Таблица 2**

**Влияние (pH) на осаждения солевого состава фильтрата жидкой фазы 23% раствором карбоната аммония**

pH	Солевой состав фильтрата, масс %			
	ZnCO <sub>3</sub>	Zn(OH) <sub>2</sub>	Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>
4,7	–	–	12,312	2,593
6,9	–	–	4,230	8,274
7,2	–	–	3,149	9,487
8,2	–	–	–	14,271
8,5	–	–	–	14,537
8,8	–	–	–	14,753

Из полученных данных видно, что с повышением pH с 4,7 до 8,8 в жидкой фазе снижается содержание нитрата цинка и повышается содержание нитрата аммония, соответственно с 12,312% до полного осаждения при pH = 8,2 и повышение с 2,593% до 14,753%.

При осаждении основного карбоната цинка из раствора нитрата цинка раствором карбоната аммония до pH = 4,7 жидкая фаза содержит, в основном, основной карбонат цинка, нитраты цинка, аммония и свободную азотную кислоту. При pH = 8,8 и выше в





жидкой фазе содержатся основной карбонат цинка, нитраты аммония, а степень осаждения составляет 99,95%.

Твердая фаза состоит из 98,91-98,99% карбоната цинка в пересчете на сухое вещество.

### Список использованной литературы

1. Tavashov Sh.X., Farmanov B.I. Research of the preparation of an absorber based on zinc oxide // International journal of advanced research in science, engineering and technology. - India, 2021. - № 7(52). pp. 18324-18327.

2. Tavashov Sh Kh Investigation of the Process of Obtaining Zinc Hydroxide Carbonate by Precipitation From a Solution of Zinc Nitric Acid with a Solution of Sodium Carbonate Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science 2023/5/17 4 5 103-106.

3. Шахзод Хужахматович Тавашов, Бехзод Илхомович Фарманов, Абдулла Турсунович Дадаходжаев Исследование процесса получения нитрата цинка из отработанных цинковых катализаторов Universum: технические науки 2021 10-4 (91) 28-31.

4. Тавашов, Ш. Х., Мирзакулов, Х. Ч., Дадаходжаев, А. Т. (2020). Поглотители сернистых соединений из отработанных катализаторов. In Химическая технология и техника (стр. 89-90).

5. Kh., T. S. (2023). Investigation of the Process of Obtaining Zinc Hydroxide Carbonate by Precipitation From a Solution of Zinc Nitric Acid with a Solution of Sodium Carbonate. Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science, 4(5), 103-106. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/QM8YU>

## ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ДРЕВЕСЕНЫ

Исмаилов А.А., Нуруллаев Ш.П., Рузметов И., Маматов А.М.

*Ташкентский химико-технологический институт*

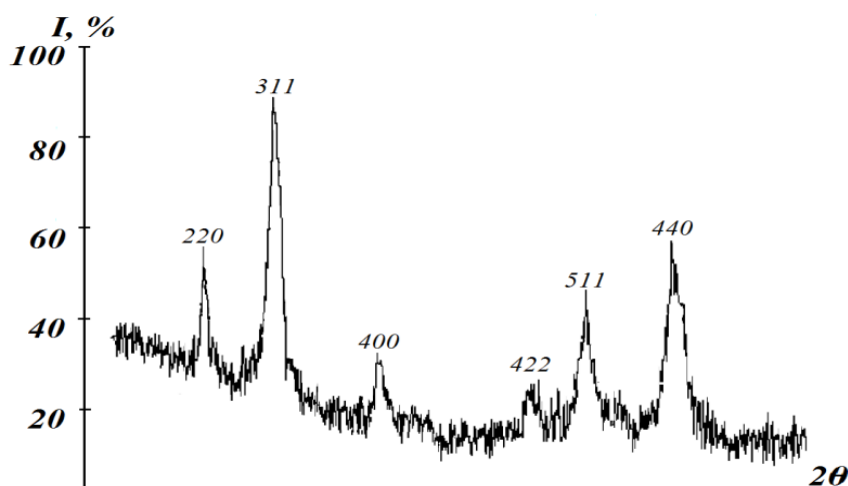
*Джизакский политехнический институт*

В настоящее время известно множественное число различных методов восстановления качества водных объектов, подвергшихся воздействию техногенной деятельности. Наиболее рациональным подходом являются очистка сточных вод (СВ) до требуемых параметров и последующее их использование в производственных и технологических циклах. Особенно данное обстоятельство будет иметь положительный эффект на производствах, где расходуется большое количество пресной воды, что, в свою очередь, станет стимулировать природоохранные и ресурсосберегающие действия в производственной деятельности предприятия. Одним из перспективных методов простым в аппаратном оформлении и позволяющим проводить глубокую очистку загрязненных вод, является адсорбционный способ. На отечественном рынке предлагается большое количество природных и синтетических сорбционных материалов (СМ). Однако высокая стоимость последних, в значительной мере сдерживает их использование для извлечения поллютантов из водных сред [1-4]. Особый интерес при этом представляют СМ из отходов деревообрабатывающих производств, содержащие в своем составе целлюлозу. Преимущества таких реагентов по сравнению с синтетическими

материалами определяются химической природой полимерной матрицы и ее физико-химическими характеристиками, наличием различных функциональных групп, а также имеющимся большими запасами, низкой стоимостью, возобновляемая сырьевая база и возможность утилизации определяют экономическую целесообразность использования данных материалов для очистки водных сред. Применение различных компонентов деревьев (тополя, липы, березы и бука) и отходов деревообработки в качестве сорбционных материалов (СМ) обусловлена рядом физико-химических свойств. Помимо высокой сорбционной емкости и селективности, СМ должны быть просты в применении. Однако, несмотря на высокую сорбционную емкость, возможность их использования в качестве самостоятельных СМ широко не рассматривается. По причине слишком высокой насыпной плотности, малого размера частиц и способности к агрегированию применение искусственно полученных ферромагнитных частиц для очистки воды от ИТМ, НП и нефти является нетехно-логичным.

Качественный фазовый анализ проводили сравнением полученных результатов измерений со стандартными дифрактограммами измеждународных баз данных ICDD PDF4. Для получения ИК-спектров исследуемых СМ использовали ИК Фурье-спектрометр марки «Avatar-360». Измерение проводили в интервале частот  $400-4000\text{см}^{-1}$ .

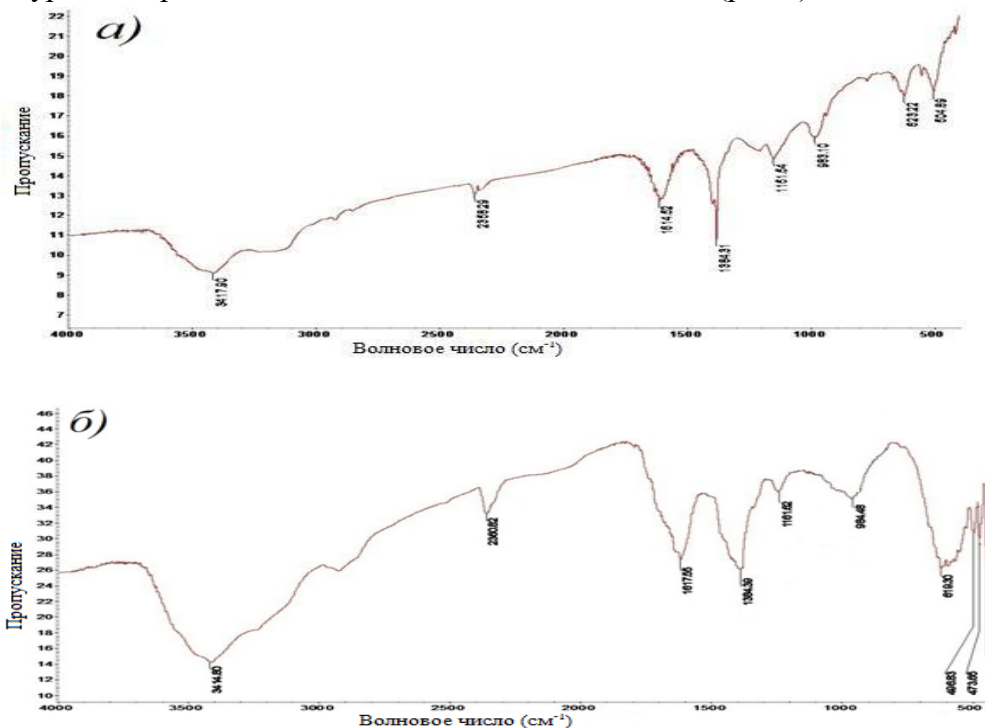
На первоначальном этапе исследования изучали физико-химические характеристики исходного материала. Для экспериментов была отобрана усредненная проба со всей площадки временного складирования ОДВ. Для анализа структуры поверхности СМ применяли СЭМ. Согласно полученным микроснимкам (рис.1), волокно представляет собой систему хаотично уложенных, свободно распределенных в пространстве нитей с преобладающим размером  $0,5-3,0$  мм. На микрофотографиях видно, что образцы ОДВ обладают развитой структурой с большим количеством пор. Для установления наличия мезо- и микропор в структуре ОДВ проводили определение сорбционной активности по метиленовому синему и йоду. Известно, что молекулы йода имеют размер около  $1$  нм и эффективно сорбируются на микропористых СМ. С целью определения наличия микропор (размер пор  $1-2$  нм) определяли сорбционную активность по йоду. Наличие у СМ мезопор (размер пор от  $2$  до  $60$  нм) устанавливали по сорбционной активности по метиленовому синему. Из полученных экспериментальных данных найдено, что ОДВ обладают более развитой мезопористой структурой. Образование в порах и на поверхности ОДВ  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  подтверждено методом рентгенофазового анализа (рис1). Для полученных образцов характерным является небольшое количество интенсивных рефлексов с индексами  $220$ ,  $311$ ,  $400$ ,  $422$ ,  $511$  и  $440$  и возрастание ширины линий, которые свойственны для ультрадисперсных частиц. Детальный анализ наиболее интенсивного пика (при  $2\theta = 35.42^\circ$ ) при расчете областей когерентного рассеивания указывает на присутствие частиц с эффективным радиусом около  $20$  нм.



**Рис.1. Спектры рентгеновской дифракции порошка, образовавшегося на поверхности и в порах отходов древесного волокна**

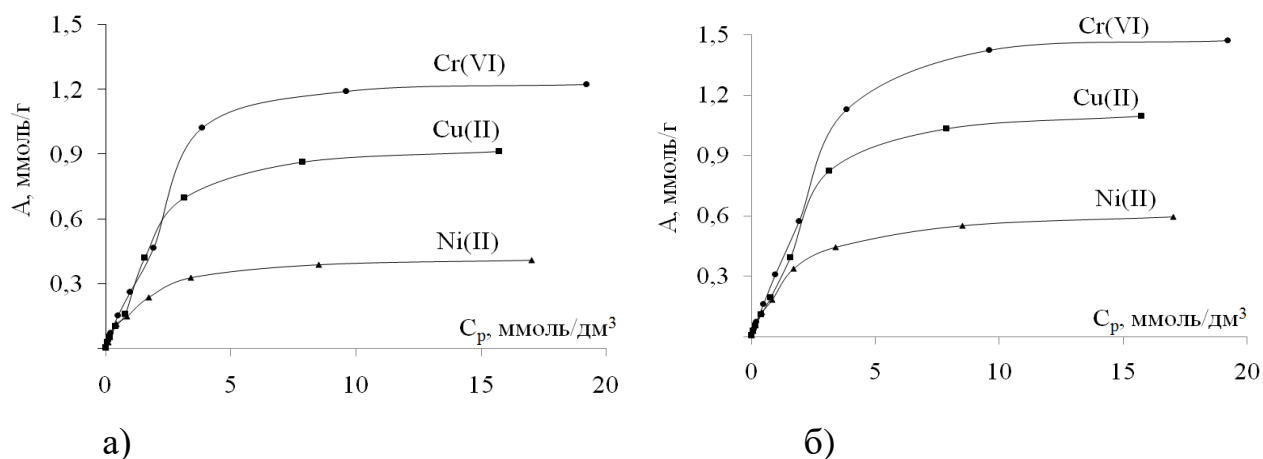
ИК-спектры образцов КСМ снимали на ИК Фурье-спектрометре марки «Avatar-360» в интервале частот  $400-4000\text{ см}^{-1}$  (рис.2). На ИК-спектрах исходного материала наблюдаются полосы поглощения, обусловленные валентными колебаниями гидроксильных групп в области  $3500-3400\text{ см}^{-1}$  а также карбоксильных групп в области  $1390-1380\text{ см}^{-1}$ . В коротковолновой части спектра, как исходного, так и модифицированных образцов СМ в области  $1150-950\text{ см}^{-1}$  наблюдаются валентные колебания углеводных и спиртовых гидроксильных групп в области  $620\text{ см}^{-1}$  – деформационные С-С (скелетные) колебания, характерные для целлюлозы. Также, в результате модификации образуется множество интенсивных полос поглощения в диапазоне  $500-450\text{ см}^{-1}$ , относящихся к характерным колебаниям Fe-O  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , которые имеют различную интенсивность в зависимости от содержания соединений железа в исследуемых образцах.

Изотермы получены и при варьировании температуры и рН среды. Установлено, что при увеличении температуры происходит возрастание адсорбционной емкости СМ КСМ, что свидетельствует о возможной химической природе сил, удерживающих ИТМ на поверхности композита. В кислой среде, а также при уменьшении температуры, адсорбционная емкость СМ КСМ снижается (рис.3).



**Рис.2. ИК спектры отходов древесного волокна и полученных композиционных адсорбентов.**

Кинетические зависимости процессов адсорбции ИТМ на СМ КСМ, представленные на рис.3, получали в статических условиях в нейтральной среде при различных температурах на модельных растворах с начальной концентрацией ИТМ 100 г/дм<sup>3</sup>, масса СМ-2 г/дм<sup>3</sup>, время контактирования – от 5 до 120 мин. Полученные кинетические кривые показывают наличие трех стадий адсорбции ИТМ. На первой стадии (восходящий участок кривой) скорость адсорбции максимальна. На второй стадии по причине внутридиффузионного массопереноса по порам СМ скорость адсорбции снижается и происходит постепенное поглощение ИТМ. На последней стадии устанавливается сорбционное равновесие.



**Рис. 3. Изотермы адсорбции ионов тяжелых металлов на сорбционном материале КСМ при температуре 25 °С: а) в нейтральной среде; б) в кислой среде**

Таким образом, можно предположить, что адсорбция ИТМ на СМ КСМ представляет собой комплексный процесс. На начальной стадии проникновение ИТМ во внутреннюю структуру происходит за счет диффузии и под действием градиента концентраций а затем протекает процесс хемосорбции с образованием комплексных соединений железа в результате взаимодействия с гидроксильными и карбоксильными группами, входящими в состав композита.

### Литература

1. Сорбционные материалы с использованием роторных шлаков и применение их для очистки воды. Научный журнал: Universium: технические науки / Нуруллаев Ш.П., Рузметов И, Саидмирзаева Д.Б. - М., №2 (71), 2020, стр.64-68.
2. The sorbents with using rotory slag and physic-chemical characteristic of the absorption. Cite as: AIP Conference Proceedings / I.Ruzmatov, Sh.P.Nurullayev, D.B. Saidmirzayeva, et al. -2432, 050058 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0090651> Published Online: 16 June, 2022.
3. Адсорбционный метод очистки ионов тяжелых металлов сточных вод. Сборник статей Международной конференции «Материалы Международная научно-практической конференции «Теоретическая и экспериментальная химия и современные проблемы химической технологии / А.А.Исмаилов, Ш.П.Нуруллаев, А.М.Маматов. - Карши, 2023, стр.171.



4. I.Ruzmatov, Sh.P.Nurullayev, D.B. Saidmirzayeva, et al. The sorbents with using rotory slag and physic-chemical characteristic of the absorption. Cite as: AIP Conference Proceedings 2432, 050058 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0090651> Published Online: 16 June, 2022.

## **ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ**

**Маматов А.М., Исмаилов А.А., Нуруллаев Ш.П., Рузметов И.,  
Саидмирзаева Д.Б.**

*Ташкентский химико-технологический институт  
Джизакский политехнический институт*

Анализ литературных данных показал, что наиболее рациональным подходом очистка сточных вод (СВ) от нефти и нефтепродуктов до требуемых параметров и последующее их использование в производственных и технологических циклах является сорбционный метод выделения. Особенно данное обстоятельство будет иметь положительный эффект на производствах, где расходуется большое количество пресной воды, что, в свою очередь, станет стимулировать природоохранные и ресурсосберегающие действия в производстве. На промышленных предприятиях нашей республики, а также за рубежом для этих целей применяются большое количество природных и синтетических сорбционных материалов (СМ). Однако высокая стоимость последних, в значительной мере сдерживает их использование для извлечения нефти и нефтепродуктов из водных сред. Особый интерес при этом представляют СМ полученные из отходов деревообрабатывающей промышленности, содержащие в своем составе целлюлозу [1-3]. Такие СМ по сравнению с синтетическими материалами определяются химической природой полимерной матрицы и ее физико-химическими характеристиками, наличием различных функциональных групп, а также имеющимся большие запасы и низкую себестоимость разработки [4-6]. Применение различных отходов деревьев (например, тополя, липы, березы и бука) в качестве сорбционных материалов (СМ) обусловлена рядом физико-химических свойств. Для анализа отобрана усредненная проба со всей площадки структуры поверхности СМ методом СЭМ. Согласно полученным микроснимкам волокно представляет собой систему хаотично уложенных, свободно распределенных в пространстве нитей с преобладающим размером 0,5-3,0 мм. Микрофотографии показали, что образцы ОДВ обладают развитой структурой с большим количеством пор. Из полученных экспериментальных данных найдено, что ОДВ обладают более развитой мезопористой структурой и это подтверждено методом рентгенофазового анализа.

ИК-спектры образцов КСМ снимали на ИК Фурье-спектрометре марки «Avatar-360» в интервале частот 400-4000 $\text{см}^{-1}$ . На ИК-спектрах исходного материала наблюдаются полосы поглощения, обусловленные валентными колебаниями



гидроксильных групп в области  $3500-3400\text{см}^{-1}$  а также карбоксильных групп в области  $1390-1380\text{см}^{-1}$ . В коротковолновой части спектра, как исходного, так и модифицированных образцов СМ в области  $1150-950\text{см}^{-1}$  наблюдаются валентные колебания углеводных и спиртовых гидроксильных групп в области  $620\text{см}^{-1}$ – деформационные С-С (скелетные) колебания, характерные для целлюлозы. Также, в результате модификации образуется множество интенсивных полос поглощения в диапазоне  $500-450\text{см}^{-1}$ , относящихся к характерным колебаниям Fe-O  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , которые имеют различную интенсивность в зависимости от содержания соединений железа в исследуемых образцах.

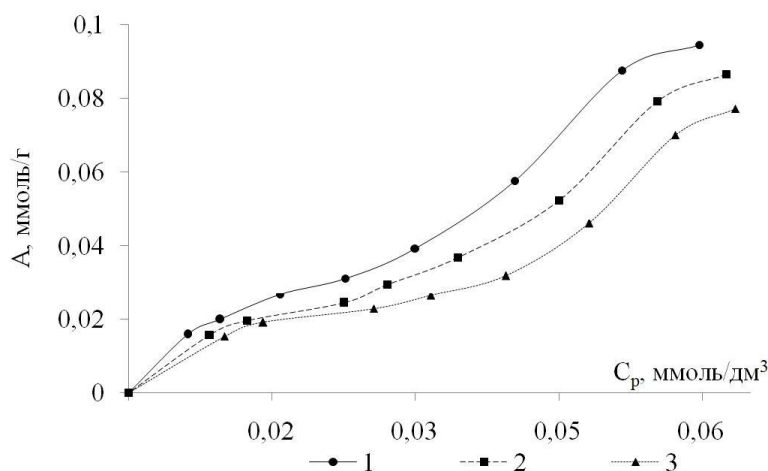
Исследование адсорбции нефтепродуктов (НП) проводили в статическом режиме. Первоначально определяли равновесную концентрацию растворенных компонентов дизельного топлива (ДТ) после 2ч контактирования СМ КСМ массой 1 г с  $50\text{ см}^3$  модельного раствора с концентрацией  $13,9\text{ мг/дм}^3$  в нейтральной среде и  $14,3\text{ мг/дм}^3$  в кислой среде при температурах 15, 25 и  $35^\circ\text{C}$ . Рассчитанные значения адсорбционной емкости СМ КСМ по отношению к НП представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Адсорбционная емкость сорбционного материала КСМ по отношению к нефтепродуктам при различных температурах в статических условиях**

Т, °С	Адсорбционная емкость			
	нейтр. среда (pH = 6,8 ± 0,2)		кисл. среда (pH = 4,0 ± 0,2)	
	мг/г	ммоль/г	мг/г	ммоль/г
15	7,4±0,9	0,030±0,005	7,3±0,09	0,029±0,005
25	7,2±0,9	0,028±0,008	6,9±0,09	0,028±0,004
35	6,7±0,9	0,027±0,000	6,8±0,08	0,026±0,004

По приведенным данным видно, что повышение температуры приводит к снижению адсорбционной емкости, что свидетельствует о вероятной физической природе сил, удерживающих НП на поверхности СМ. В кислой среде происходит уменьшение сорбционной емкости. Полученные кривые изотермы адсорбции НП на СМ КСМ в нейтральной среде при температурах 15, 25 и  $35^\circ\text{C}$  представлены на рис.1.



**Рис.1. Изотермы адсорбции нефтепродуктов на сорбционном материале при температурах: 1 –  $15^\circ\text{C}$ ; 2 –  $25^\circ\text{C}$ ; 3 –  $35^\circ\text{C}$ .**

Согласно классификации БДДТ, полученные изотермы относятся к 4 типу изотерм адсорбции и описывают полимолекулярную адсорбцию, характерную для пористых СМ. По классификации Гильса изотермы относятся к L классу (класс Лэнгмюра). На начальной стадии изотермы характеризуются вогнутой линией относительно оси концентрации, по мере увеличения содержания НП в растворе, адсорбция достигает насыщения и приводит к образованию плато и протеканию процесса полимолекулярной адсорбции до достижения второго плато. Изотермы адсорбции НП на СМ МКСМ-5 были обработаны в рамках моделей Ленгмюра, Дубинина–Радушкевича и Фрейндлиха. Проведенными расчетами определено, что во всех случаях лучше всего процесс адсорбции описывает модель Дубинина–Радушкевича и энергию адсорбции ( $E, \text{кДж/моль}$ ) определяли обработкой изотерм в рамках модели Дубинина–Радушкевича.

В экспериментах по определению нефтеемкости в качестве сорбата применяли нефть карбонового отложения. В таблице-2 приведены результаты определения значений максимальной нефтеемкости и водопоглощения в статических условиях, а также степень отжима нефти. Для сравнения в таблице-2 отражены характеристики ОДВ и различных материалов, предназначенных для сбора нефти. Из этих данных видно, что образец КСМ имеет большее значение показателя нефтеемкости. Также следует отметить существенное уменьшение степени водопоглощения у модифицированных образцов СМ, обусловленное обработкой гидрофобизирующим реагентом.

Таблица 2

**Значения максимальной нефтеемкости и водопоглощения сорбционных материалов в статических условиях**

Образец СМ	Нефтеемкость, г/г	Водопоглощение, г/г	Степень отжима нефти, %
ОДВ	10,1	9,71	81,5
МКСМ-Т	10,6	2,24	80,7
МКСМ-Б	11,9	2,32	79,8
Peat-Sorb	4 – 7	1,5 – 1,8	60 – 70
Лесорб	9 – 11	2,9 – 3,6	65 – 80

В результате проведенных испытаний подтверждена целесообразность применения КСМ МКСМ-Б для очистки нефтепродуктов, для сбора нефти с водной поверхности. Установлено, что при использовании МКСМ достигнуты высокие показатели степени очистки от нефтепродуктов и нефти при остаточных концентрациях, соответствующих нормативным требованиям. Предложены принципиальные технологические схемы очистки ливневых СВ от нефтепродуктов и сбора нефти с водной поверхности с применением МКСМ.

В качестве возможных способов утилизации отработанных СМ, предназначенного для адсорбции нефтепродуктов, предложено сжигание в энергетических установках, например, в процессах низкотемпературного пиролиза, с получением пирогаза, пиролизного топлива и твердых продуктов пиролиза обладающих сорбционными свойствами по отношению к некоторым ионам тяжелых металлов.

### Литература

1. Сорбционные материалы с использованием роторных шлаков и применение их для очистки воды. Научный журнал: Universium: технические науки / Нуруллаев Ш.П., Рузметов И, Саидмирзаева Д.Б. - М., №2 (71), 2020, стр.64-68.

2. The sorbents with using rotary slag and physic-chemical characteristic of the absorption. Cite as: AIP Conference Proceedings / I.Ruzmatov, Sh.P.Nurullayev, D.B. Saidmirzayeva, et al. -2432, 050058 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0090651> Published Online: 16 June, 2022.

3. Адсорбционный метод очистки ионов тяжелых металлов сточных вод. Сборник статей Международной конференции «Материалы Международная научно-практической конференции «Теоретическая и экспериментальная химия и современные проблемы химической технологии / А.А.Исмаилов, Ш.П.Нуруллаев, А.М.Маматов. - Карши, 2023, стр.171.

4. Денисова Т.Р. Влияние ультразвуковой обработки на сорбционные свойства древесных опилок / Т.Р. Денисова, И.Я. Сиппель // Итоговая научная конференция (2017 Набережные Челны). февраля 2017 г.: сб-к докладов / под ред. д-ра техн. наук Л.А. Симоновой.-Набережные, 2017. – С. 180-186.

5. Денисова Т.Р. Влияние ультразвуковой обработки опилок ясеня на нефте- и водопоглощение / Т.Р. Денисова, И.Г. Шайхиев, Г.В. Маврин, И.Я. Сиппель // Вода: химия и экология. – 2017. – № 6. – С. 28-34.

6. I.Ruzmatov, Sh.P.Nurullayev, D.B. Saidmirzayeva, et al. The sorbents with using rotary slag and physic-chemical characteristic of the absorption. Cite as: AIP Conference Proceedings 2432, 050058 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0090651> Published Online: 16 June, 2022.

## 4-СЕКЦИЯ. ТЕХНОЛОГИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ, ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ И БИОУДОБРЕНИЙ

### ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛУЧЕННЫХ АЗОТФОСФОРКАЛЬЦИЙСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ

<sup>1</sup>Ёрбобаев Р.Ч., <sup>1</sup>Мирзакулов Х.Ч., <sup>2</sup>Олмурова Ш.М.

<sup>1</sup>Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент, Узбекистан

<sup>1</sup>Институт химии растительных веществ, Ташкент, Узбекистан

Физико-химическими методами исследованы химический, минералогический и солевой состав NPCa-удобрений №1, полученных после фильтрации аммонизированной пульпы АКВ. Для исследования использованы образцы немытого и отмытого NPCa-удобрений, полученных при избытке  $\text{HNO}_3$  110% и соотношении Т:Ж=1:2,5-4,1, аммонизированной до  $\text{pH}=3,035$ . Рентгенограмма неотмытого NPCa-удобрений №1, полученного после аммонизации АКВ при соотношения Т:Ж=1:4,1 и N-110%, приведены на рис. 1. Немытый NPCa-удобрение №1, полученное фильтрацией аммонизированной пульпы при  $\text{pH}=3,035$  состоит в основном из нитрата кальция, моно- и двухкальцийфосфата [1].

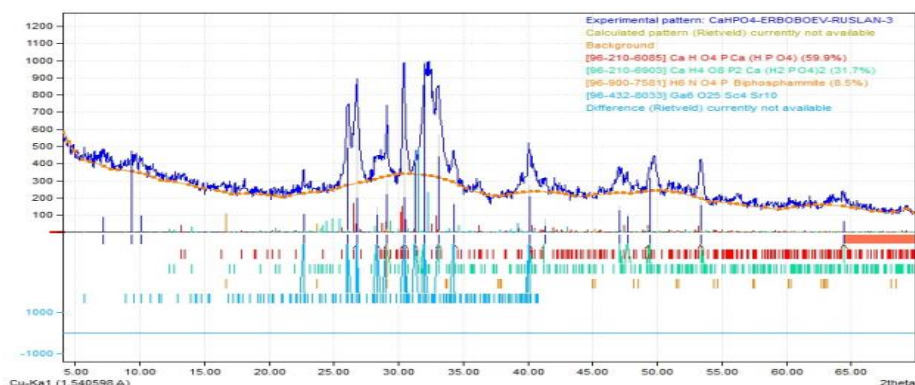
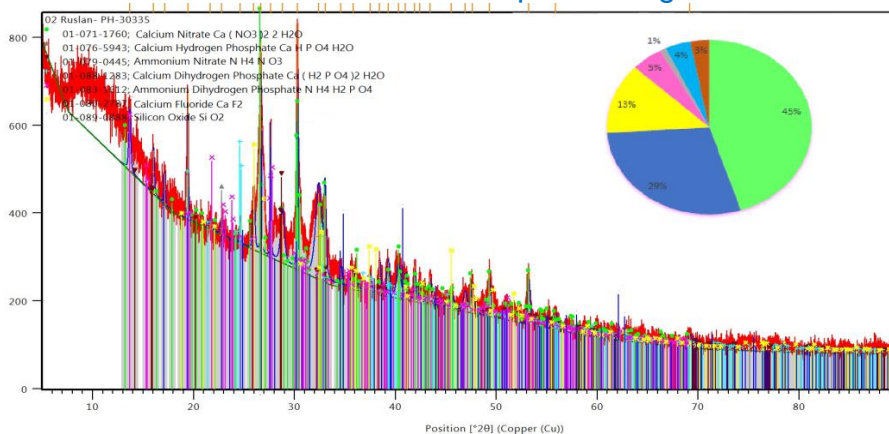


Рис. 1. Рентгенограмма немытого NPCa-удобрения, полученного после аммонизации АКВ при соотношения Т:Ж=1:4,1 и N-110%.

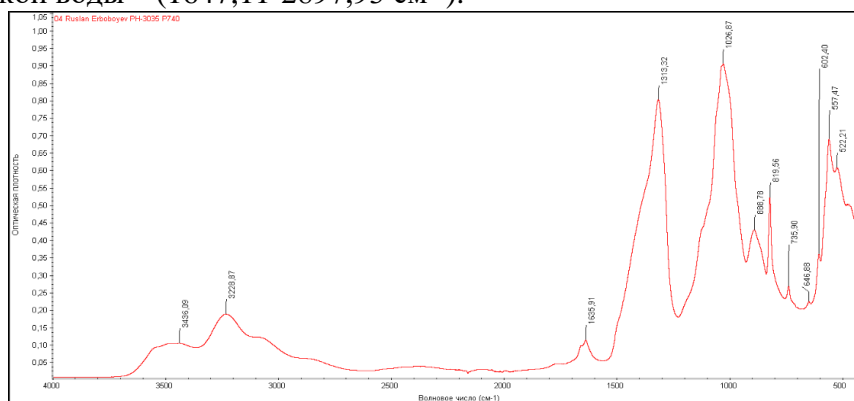


**Рис. 2. Рентгенограмма немытого NPCa-удобрения №1, полученного из твёрдой фазы аммонизированной пульпы (Т:Ж=1:2,5 и N-110%).**

Для проверки чистоты полученного нитрата кальция, моно- и двухкальцийфосфатного удобрения были сняты рентгенограммы и ИК-спектры (рис. 2 и 3).

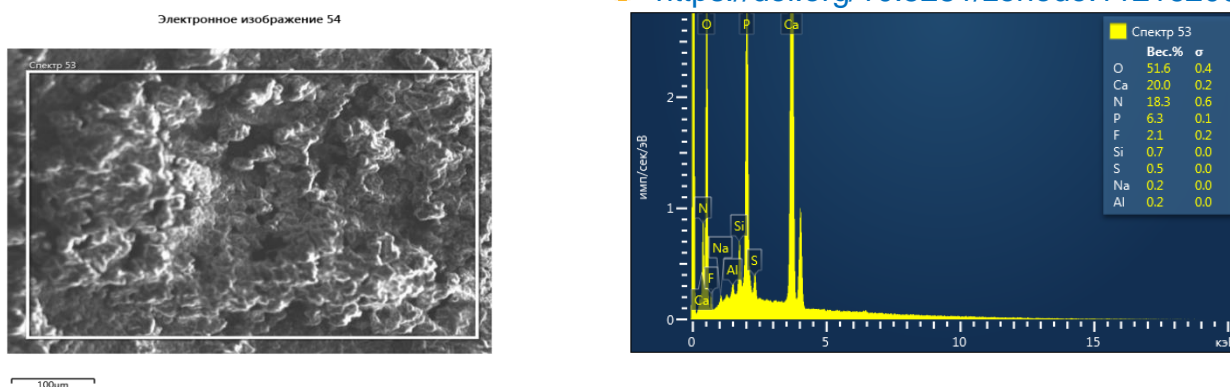
На рентгенограммах (рис. 1 и 2) имеются только дифракционные максимумы, характерные для нитрата кальция, моно- и дикальцийфосфатного удобрения с межплоскостными расстояниями  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{SiO}_2$  и других соединений.

На ИК – спектре (рис. 3) имеются частоты колебаний, характеризующие колебания, относящиеся к  $\text{PO}_4$  ( $440,54\text{-}1077,68 \text{ см}^{-1}$ ), азот содержащих соединений ( $1635,91 \text{ см}^{-1}$ ) и кристаллической воды – ( $1647,11\text{-}2897,93 \text{ см}^{-1}$ ).



**Рис. 3. ИК – спектр немытого NPCa-удобрений, полученного после аммонизации АКВ (соотношения Т:Ж=1:2,5, N-110%).**

На рисунке 4 показаны основные компоненты NPCa-удобрений, состоящих из нитрата кальция, моно- и дикальцийфосфата, полученного разложением МОФК азотной кислотой (соотношении Т:Ж=1:2,5, N-110%) и нейтрализацией кислой пульпы газообразным аммиаком и отделением жидкой фазы пульпы [2].



**Рис. 4. Сканирующий микроскопический анализ неотмытого NPCa-удобрений, полученного из твёрдой фазы аммонизированной пульпы.**

Сканирующий микроскопический анализ NPCa-удобрений показывает следующее содержание элементов: O-51,58%, F-2,11%; Na-0,24%; Mg-1,89%; Al-0,21%; Si-0,75%; P-6,30%; Ca-20,05%, S-0,45%, что соответствует их содержанию в азотно-фосфорном удобрении.

Таким образом, физико-химическими методами анализов установлено, что NPCa-удобрение состоит в основном из  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaHPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{CaF}_2$ , а также,  $\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  и других соединений.

#### Список литературы:

1. Мирзакулов Х.Ч. Физико-химические основы и технология переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов. - Ташкент. Изд-во «Наврўз». – 2019. – 416 с. ISBN 978-9943-56-262-2.
2. Ёрбобаев Р.Ч. «Разработка безотходной технологии получения комплексных удобрений на основе азотнокислотной переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов. Дисс. ... д.ф. (PhD) по тех. наук. – Ташкент, 2023, 120 с.

### PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF PHOSPHOGYPSUM OBTAINED ON THE BASIS OF SULFURIC ACID DECOMPOSITION OF CENTRAL KYZYLKUM AND KARATAU PHOSPHARITES.

<sup>1</sup>Yuzboyev Sh.T., <sup>1</sup>Sodiqov B.B., <sup>1</sup>Volinskova N.V., <sup>2</sup>Mirzaqulov X.Ch.

<sup>1</sup>AO "Ammofos – Maxam

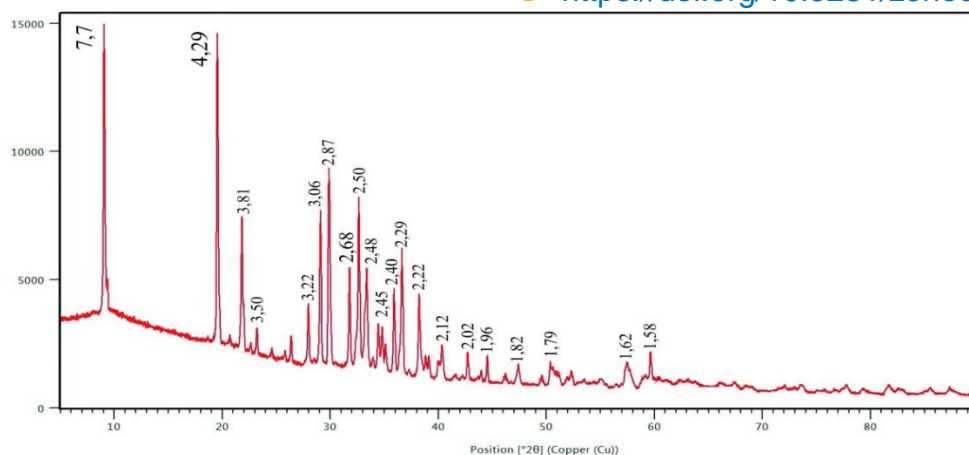
<sup>2</sup>Toshkent Institute of Chemical Technology

At the present stage of economic and social development, the problem of providing the population with the necessary food and agricultural products is at the forefront. The only way to solve this problem is to make good use of agricultural arable land and increase productivity. The problem of fertilizers is in the first place in the development of Agriculture. Therefore, the industry of mineral fertilizer production in our country is widely developed [1].

In the ongoing studies, it was necessary to investigate the processes of obtaining extraction phosphoric acid (EPA) from various types of phosphate mixtures of raw materials, including from Karatau and Central Kyzylkum(CK). At the initial stages of the study, mixtures of washed burnt phosphoncentrate (wbp) CK and Karatau phosphorites mixed in different proportions were studied.

The decomposition of Karatau phosphorites and WBP CK with sulfuric and circulating phosphoric acids was carried out at temperatures of 80°C, the ratio of liquid and solid phases (L:S) 2.5; 2.7 and 3.0. For the decomposition of these raw materials, a circulating EPA of 12% obtained by sulfuric acid processing of WBP was also used. The duration of contact of the components of the reaction was 4 hours. The physical chemical properties of phosphogips obtained on the basis of sulfuric acid decomposition of mixtures of WBP CK and Karatau phosphorites mixed in different proportions were studied using modern methods of Physico-Chemical Analysis [2].





**Figure - Radiograph of phosphogypsum.**

An X-ray of the obtained phosphogypsum from phosphoric acid enriched phosphor concentrate is shown in Figure. X-ray images of the samples were taken on a computer-controlled XRD-6100 device (Shimadzu, Japan). In this case, CuK $\alpha$  radiation ( $\beta$ -filter, Ni, 1.54178 tube current and voltage mode 30 mA, 30 kV) and a constant detector rotation speed of 4 degrees/min in increments of 0.02 degrees were used. ( $\omega/2\theta$ -coupling), and the scanning angle varied from 4 to 80°.

Diffraction bands 7,7; 4,29; 3,81; 3,06; 2,87; 2,68; 2,48; 2,22; 2,07 Å and others belong to calcium sulfate dihydrate, the main substance of phosphogypsum, the interplane distances of 3.50; 3.35; 2.12; 2.10; 1.82 Å characterize the presence of sodium–potassium hexafluorosilicate in phosphogypsum. The diffraction band of 3.32 belongs to quartz.

The chemical composition of the solid phase – phosphogypsum filtered from the acidic pulp of EPA and dried at a temperature of 90-105°C is shown in table.

**Table**

**The chemical composition of phosphogypsum obtained by decomposition of a mixture of Karatau phosconcentrate and WBP CK**

№	S:L	The ratio of raw materials, gr .		The chemical composition of phosphogypsum, %					
		Karatau	WBP	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	F
Norm H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> – 100%									
1	1:2,5	70	30	2,25	32,8	1,47	0,69	0,61	0,35
2	1:2,5	50	50	2,37	34,4	1,45	0,68	0,58	0,40
3	1:2,5	30	70	2,43	35,4	1,44	0,66	0,56	0,44
4	1:2,7	70	30	2,22	33,8	1,45	0,68	0,60	0,35
5	1:2,7	50	50	2,34	35,6	1,43	0,65	0,57	0,40
6	1:2,7	30	70	2,41	35,4	1,42	0,64	0,56	0,44
7	1:3,0	70	30	2,15	32,8	1,44	0,66	0,58	0,35
8	1:3,0	50	50	2,27	35,8	1,42	0,64	0,55	0,40
9	1:3,0	30	70	2,33	36,8	1,41	0,63	0,53	0,44
Norm H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> – 103%									
10	1:2,5	70	30	2,17	35,3	1,42	0,61	0,58	0,38
11	1:2,5	50	50	2,11	37,1	1,40	0,58	0,56	0,42
12	1:2,5	30	70	2,26	38,2	1,38	0,56	0,55	0,48
13	1:2,7	70	30	2,13	36,3	1,39	0,59	0,56	0,38
14	1:2,7	50	50	2,21	37,6	1,36	0,56	0,54	0,42
15	1:2,7	30	70	2,29	39,4	1,34	0,55	0,53	0,48
16	1:3,0	70	30	2,07	35,3	1,36	0,57	0,55	0,38

17	1:3,0	50	50	2,19	37,9	1,35	0,55	0,53	0,42
18	1:3,0	30	70	2,21	39,6	1,33	0,52	0,50	0,46

As can be seen from table, with an increase in the norm of sulfuric acid, the content of all components decreases, except CaO. This pattern is explained by the content of CaO in the form of  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , which do not dissolve in an acidic pulp medium. With an increase in the S:L ratio at constant values of the acid norm, the content of CaO and F increases, since at relatively high S:L ratios  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , calcium fluoride and other impurities are more precipitated into the solid phase, thereby increasing their content.

At optimal rates of 103% and the ratio S: L = 1:(2.5-3.0), the content of  $\text{P}_2\text{O}_5$  in the solid phase – phosphogypsum is 2.17-2.21%. Thus, the optimal technological parameters for the sulfuric acid decomposition of a mixture of phosconcentrate of Karatau and WBP CK are: acid standards for the formation of EPA -100-103%, ratio S: L = 1:(2.5-3.0), process temperature -80-90°C and process duration 240 min.

### References:

1. Мирзакулов Х.Ч. Физико-химические основы и технология переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов. Изд-во “Наврўз”, Ташкент, 2019 г., -419 с. ISBN 978-9943-56-262-2.

2. Юзбоек Ш.Т., Садиков Б.Б., Волынскова Н.В., Мирзакулов Х.Ч. Исследование химического состава и оценка технологичности переработки смеси фосфоритов Каратау и Центральных Кызылкумов// «Kimyo va kimyoviy texnologiya yo'nalishidagi dolzarb muammolar» Respublika miqyosidagi yosh olimlar uchun tashkil etilayotgan onlayn ilmiy va ilmiy-amaliy anjumani, TKTI, Toshkent, 2021 yil 20-21 dekabr, 111-113 b.

## TUT IPAK QURTI G'UMBAGINI GEKSAN ERITUVCHISI YORDAMIDA EKSTRAKSIYALASHDAN SO'NG HOSIL BO'LGAN IKKILAMCHI XOMASHYONI SEM (SKANERLOVCHI ELEKTRON MIKROSKOP) TAHLILI

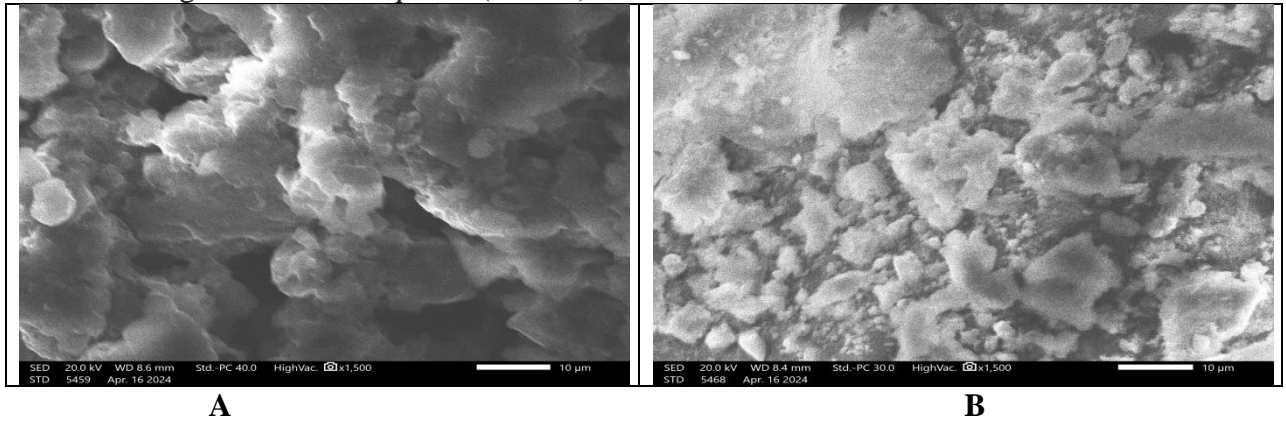
**Shamshod F.F., Maxmudov R.A.**

*Buxoro muhandislik-texnologiya instituti*

Bugungi kunda o'sib borayotgan dunyo aholisini yetarli miqdorda qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yetishtirish va oziq-ovqat bilan ta'minlash juda muhimdir. Shu bois qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirishni ko'paytirish va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash lozim. Jahonda qishloq xo'jaligi mahsulotlarni yetishtirish so'nggi 50 yil ichida ikki baravar oshdi [2]. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini mahsuldorligini oshirish uchun kimyoviy o'g'itlar keng qo'llaniladi. Karbamid, ammoniy nitrat va shunga o'xshash azotli o'g'itlarni qo'llash so'nggi bir necha o'n yilliklarda sezilarli darajada ko'paygan, 1970 yilda 32 million tonna, 2016 yilda taxminan 111,6 million tonnagacha (2016 yil noyabr oyidagi IFA ma'lumotlari), 2050 yilga kelib yiliga 130-150 million tonnani tashkil etadi [3]. Azotli o'g'itlar juda yuqori yuvilish tezligiga ega, bu esa qisqa vaqt oralig'ida bir necha marta qayta qo'llanilishiga olib keladi, bu tuproq va ekotizimlarga jiddiy zarar yetkazishi mumkin bo'lgan ortiqcha ozuqa moddalarini keltirib chiqaradi, ortiqcha N (azot) bilan o'g'itlash suv sifati va atmosferadagi azot oksidlari konsentratsiyasini oshishiga bog'liq jiddiy ekologik muammolarni keltirib chiqaradi [4]. Hozirgi kunda mavjud muammolarni yechimi sifatida karbamid asosida sekin eriydigan o'g'itlar olish, tuproqni organik va mikroelementlar bilan boyitish uchun organo-mineral o'g'itlar ishlab chiqarishni yangi yo'nalishlarini ishlab chiqish muhim.

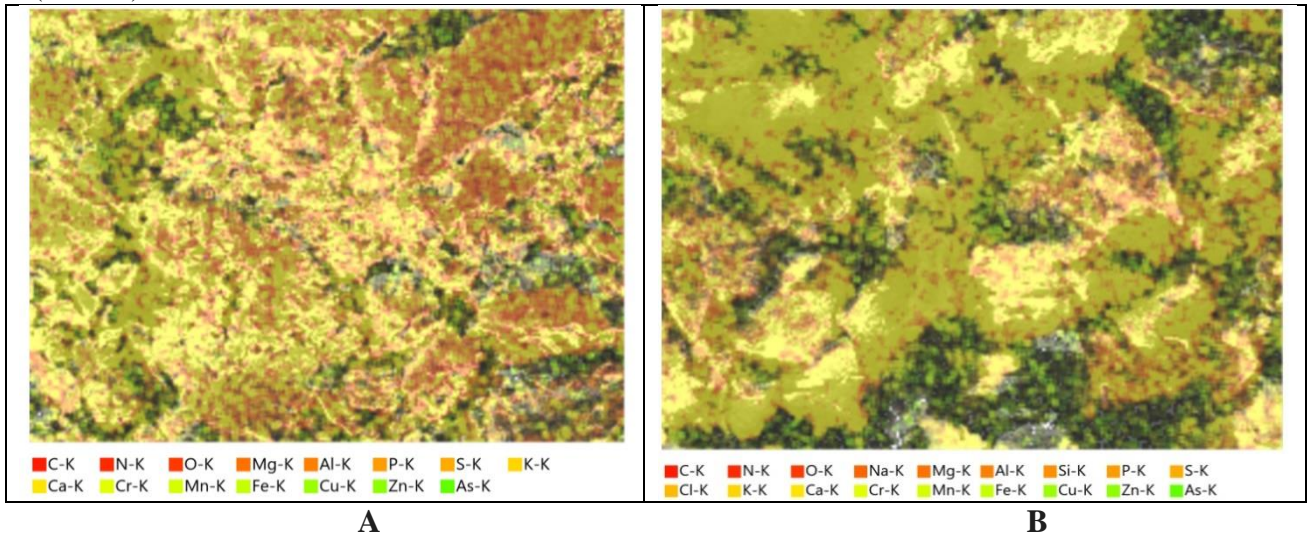
Yurtimizda 2023-yilda 25,9 ming tonna pilla xom-ashyosi tayyorlangan [5]. Shu sababli ipak qurti g'umbaklarini ko'p miqdorda ochiq maydonlarga tashlab yuborish, jiddiy muammo

hisoblanadi, chunki chiqindilarining chirishi tufayli zaharli birikmlar ajralib chiqishi, atrof-muhitga jiddiy zarar yetkazishiga olib keladi [6]. Bu chiqindilardan foydalanish (utilizatsiya qilish) xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega hisoblanadi. Tadqiqot uchun tut ipak qurti (*Bombyx mori* L.) g'umbagi tanlab olindi. Buxoro viloyatidagi "Romstar" MChJ QK korxonasi hosil bo'lgan tut ipak qurti g'umbagi tarkibidagi namlik darajasi 1,2 dan 11 foizgacha bo'lganida, ipak qurti g'umbagidan yog' olish samaradorligi yuqori ekanligi aniqlangan [7]. 85-90 °C haroratda 8 soat davomida tut ipak qurti g'umbagi qurutish shkafida quritildi [8]. Quritilgan tut ipak qurti g'umbagi (A) va tut ipak qurti g'umbagining geksan erituvchisi yordamida ekstraksiyalab yog'i ajratib olingandan so'ng qolgan ikkilamchi xomashyoni (B) Skanerli elektron mikroskop (JSM-IT200, JEOL) yordamida yuza qismidagi o'zgarishini aniqlashtirish uchun 1500 marta kattalashtirilgan holda tahlil qilindi (1-rasm).



**1-rasm. Quritilgan tut ipak qurti g'umbagi (A) va tut ipak qurti g'umbagining geksan erituvchisi yordamida ekstraksiyalab yog'i ajratib olingandan so'ng qolgan ikkilamchi xomashyoni (B) JSM-IT200, JEOL skanerli elektron mikroskopdagi ko'rinishi**

Tut ipak qurti g'umbagi (A) va ekstraksiyalash orqali geksan erituvchisi ta'sirida yog'i ajratib olishdan so'ng hosil qolgan ikkilamchi xomashyoda (B) mavjud elementlarning tarqalish (2-rasm).



**2-rasm. JSM-IT200, JEOL skanerli elektron mikroskopda elementlarning ko'rinishi**

Adabiyotlar tahlili va yuqoridagi tadqiqot doirasida shuni xulosa qilish mumkinki tut ipak qurti g'umbagi tarkibida oqsil va yog'ning ko'pligi uning ozuqaviy qiymatini belgilaydi. Yog'ning o'zi g'umbagning umumiy quruq massasining qarib 30% ni tashkil qiladi. Ipak qurti g'umbagidan olingan yog' tarkibida 70% dan ortiq to'yinmagan yog' kislotalari, xususan, alinolen kislota va olein kislota yuqori foizni tashkil qiladi [9]. Tadqiqot asosida shuni xulosa qilish mumkinki tut ipak qurti g'umbagidan ekstraksiyalab yog' ajratib olishdan so'ng tarkibida yuqori miqdorda organik birikmlar saqlagan qolgan ikkilamchi xomashyoni karbamid, bentonit



va glaukonit birikmalari bilan turli xil usullar bilan o'zaro aralashmasi asosida tuproqni nafaqat makro va mikroelementlarga boyitish balki karbamid birikmasini tez yuvuluvchanligi xususiyatini pasaytirish undan tashqari tuproqni qo'shimcha organik birimlar bilan boyitish imkoni mavjud bo'lgan yuqori samaradorlikga ega bo'lgan organo-mineral o'g'it olish imkoniyati yaratiladi.

#### Foydaniilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Tilman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R., Polasky, S., 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature* 418, 671–677. <https://doi.org/10.1038/nature01014>.
2. Matson, P.A., Parton, W.J., Power, A.G., Swift, M.J., 1997. Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science* 277, 504–509. <https://doi.org/10.1126/science.277.5325.504>
3. Vitousek, P.M., Naylor, R., Crews, T., David, M.B., Drinkwater, L.E., Holland, E., Johnes, P.J., Katzenberger, J., Martinelli, L.A., Matson, P.A., Nziguheba, G., Ojima, D., Palm, C.A., Robertson, G.P., Sanchez, P.A., Townsend, A.R., Zhang, F.S., 2009. Nutrient imbalances in agricultural development. *Science* 324, 1519–1520. <https://doi.org/10.1126/science.1170261>.
4. Махмудов, Рафик Амонович, and Шамшод Файзулла Угли Фатиллоев. "Исследование макро и микроэлементного состава отходов, получаемых на предприятиях по переработке шелковичного сырья." *Universum: технические науки* 6.2 (119) (2024): 46-49.
5. J. Wang, F.A. Wu, Y. Liang, M. Wang, Process optimization for the enrichment of  $\alpha$ -linolenic acid from silkworm pupal oil using response surface methodology, *Afr.J.Biotechnol.*9(2010)2956–2964.
6. Ravinder, T., Kaki, S.S., Kanjilal, S., Rao, B. V. S. K., Swain, S. K. and R.B.N. Prasad. 2015. Refining of castor and tapioca leaf fed eri silkworm oils. *Int. J. Chem. Sci. Technol.*, 5(2): 32-37
7. E, Arasakumar et al. "Extraction of Oil from Mulberry and Eri Silkworm Pupae and Analyzing the Physio-Chemical Properties for Commercial Utilization." *Madras Agricultural Journal* (2021): n. pag.
8. Rao P. U. Chemical composition and nutritional evaluation of spent silk worm pupae // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 1994. – V. 42. – №. 10. – P. 2201-2203.

#### RESEARCH ON THE SEPARATION OF ZINC FROM METALLURGY WASTE WITH A MIXTURE OF AMMONIA AND AMMONIUM SALTS

<sup>1</sup>Makhkamova D.N., <sup>2</sup>Turayev Z., <sup>2</sup>Hakimova X.N., <sup>2</sup>Mamayunusova M.G'.,  
<sup>2</sup>Pozilova M.N.

<sup>1</sup>Namangan Institute of Engineering and Technology,

<sup>2</sup>Namangan Institute of Engineering and Construction

There are three large metallurgical plants and three nitrogen fertilizer manufacturing enterprises in Uzbekistan. The metallurgical industry generates secondary sources of raw materials in the form of technical waste. Metallurgical plants in Uzbekistan produce zinc waste, Fergana, Chirchik and Navoi nitrogen fertilizer production plants annually generate a large amount of spent industrial catalyst waste containing copper, zinc, nickel, etc.

Production of mineral fertilizers using various wastes and products of non-ferrous metallurgy containing microelements, spent catalysts, sour wastewater and other types of byproducts is one of the solutions for the production of fertilizers containing microelements [1].

In recent years, many studies have shown that the use of NPK fertilizers, which contain trace elements zinc, manganese and copper, is one of the important factors in increasing productivity [2-4]. A significant increase in grain yield due to the combined use of zinc micronutrient with NPK fertilizers shows the importance of micronutrient fertilizers in plant breeding [5, 6]. In many studies, an increase in the growth and yield of plants such as corn, barley, alfalfa, cotton and potatoes was observed through the application of zinc fertilizers [7].

Black metallurgical dust contains iron and zinc in the form of oxide, and the amount of zinc in the dust is much lower than the amount of iron. At the same time, if iron purification steps are not included, further processing processes will be difficult [8].

Through the method of hydrometallurgy, it is possible to dissolve primary intermediate secondary products and transfer valuable components to solution in the form of various compounds [9]. The effects of various detergents such as sulfuric acid, hydrochloric acid, ammonia, and sodium hydroxide have been studied in the separation of industrial secondary products and waste[10, 11].

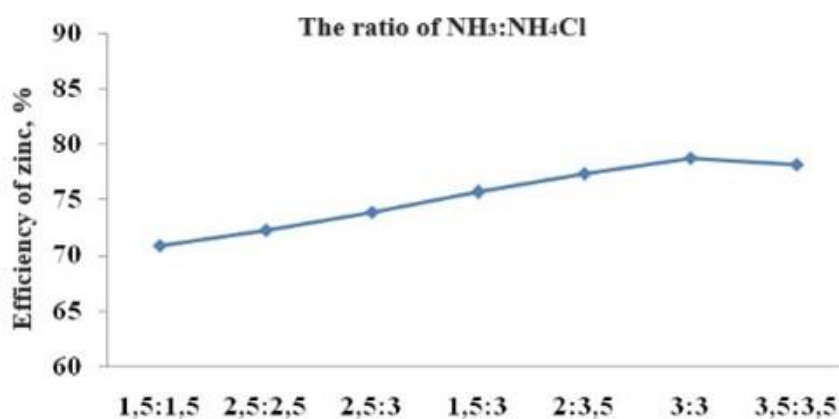
Research on the extraction of zinc from waste was carried out in a glass reactor equipped with a paddle stirrer and placed in a thermostatic vessel. To involve the zinc contained in the wastes of the "Bekabad" metallurgical complex for the production of complex NPK fertilizers, the duration of the extraction processes of zinc through aqueous solutions of ammonia and ammonium salts was studied at different S:L ratios, at different temperatures and at different time intervals. Ammonia-ammonium chloride mixture was selected as the most suitable liquidant to achieve high zinc leaching efficiency.

The influence of NH<sub>3</sub>:NH<sub>4</sub>Cl molar ratios on zinc extraction was studied under conditions of mixing 60 minutes and S:L=1:5 (Table 1, Figure 1).

**Table 1.**

**Effect of NH<sub>3</sub> and NH<sub>4</sub>Cl ratio on the extraction of zinc and iron from the dust of "Bekabad" metallurgical combine.**

Factors	Separation of zinc, %	Separation of iron, %	Research conditions
Effect of NH <sub>3</sub> and NH <sub>4</sub> Cl ratios			
1,5M NH <sub>3</sub> :1,5M NH <sub>4</sub> Cl	70,3	9,7	20 <sup>0</sup> C temperature, S:L=1:5, duration 60 minutes
2,5M NH <sub>3</sub> :2,5M NH <sub>4</sub> Cl	72,3	8,3	
2,5M NH <sub>3</sub> :3M NH <sub>4</sub> Cl	73,7	8,5	
1,5M NH <sub>3</sub> :3M NH <sub>4</sub> Cl	76,2	8,8	
2M NH <sub>3</sub> :3,5M NH <sub>4</sub> Cl	77,9	8,6	
3M NH <sub>3</sub> :3M NH <sub>4</sub> Cl	80,9	7,9	
3,5M NH <sub>3</sub> :3,5M NH <sub>4</sub> Cl	78,6	7,5	



**Figure 1. The effect of solutions based on NH<sub>3</sub>:NH<sub>4</sub>Cl molar ratios on the extraction of zinc from the dust of "Bekabad" metallurgical combine.**

The values of zinc dissolution in the solution are as follows: 1.5M NH<sub>3</sub> : 1.5M NH<sub>4</sub>Cl 70.3%, 2.5M NH<sub>3</sub> : 2.5M NH<sub>4</sub>Cl 72.3%, 2.5M NH<sub>3</sub> : 3M NH<sub>4</sub>Cl 73.7%, 1.5M NH<sub>3</sub> : 3M NH<sub>4</sub>Cl is 76.2%, 2M NH<sub>3</sub> : 3.5M NH<sub>4</sub>Cl is 77.9%, 3M NH<sub>3</sub> : 3M NH<sub>4</sub>Cl is 80.9%, 3.5M NH<sub>3</sub> : 3.5M NH<sub>4</sub>Cl is 78.6%.

During the study, increasing the total concentration of ammonia up to 3M increased the rate of zinc release, and further increasing the concentration above the optimal value was noted to have no significant effect on zinc leaching. Based on the results of our research and the information from the studied literature, the molar ratio of 3M NH<sub>3</sub> : 3M NH<sub>4</sub>Cl was chosen as optimal.





### List of references

1. Uktamov D. A. Microelement (Cu) Salts Application to Superphosphate Fertilizer Technology //NVEO-NATURAL VOLATILES & ESSENTIAL OILS Journal| NVEO. – 2021. – С. 10661-10671.
2. Nubé M. et al. Human micronutrient deficiencies: linkages with micronutrient deficiencies in soils, crops and animal nutrition //Combating micronutrient deficiencies: Food-based approaches. – 2011. – Т. 7. – С. 289.
3. Тураев З. Разработка технологии одинарных фосфорных и сложных удобрений с микроэлементами на основе фосфоритов Центральных Кызылкумов. Автореф. докт. дисс.-Ташкент, 2021.- 64 с.
4. Somani L. L. Micronutrients for soil and plant health. – Udaipur, Rajasthan : Agr6tech Publishing Academy, 2008. – С. 14-74.
5. Tandon H. L. S. Major nutritional constraints to crop production and the soil fertility management strategies in different agroclimatic regions of Asia //Proceedings of the international potash institute colloquium on potassium in Asia: Balanced fertilization to increase and sustain agricultural production. – Basel : International Potash Institute, 1995. – С. 43-72.
6. Malakouti M. J. Balanced nutrition of wheat: An approach towards self-sufficiency and enhancement of national health.“ //A compilation of papers”. Ministry of Agriculture, Karaj, Iran. – 2000. – Т. 544.
7. Mousavi S. R. et al. Zinc (Zn) importance for crop production—a review //International Journal of Agronomy and Plant Production. – 2013. – Т. 4. – №. 1. – С. 64-68.
8. Mamyachenkov S. V. et al. Studies on the regularities of the steelmaking zinc-bearing dusts leaching in ammonium chloride solutions. – 2019.
9. Wang, Hg., Li, Y., Gao, Jm. *et al.* A novel hydrothermal method for zinc extraction and separation from zinc ferrite and electric arc furnace dust //International Journal of Minerals, Metallurgy, and Materials. – 2016. – Т. 23. – С. 146-155. <https://doi.org/10.1007/s12613-016-1221>
10. Jha M. K., Kumar V., Singh R. J. Review of hydrometallurgical recovery of zinc from industrial wastes //Resources, conservation and recycling. – 2001. – Т. 33. – №. 1. – С. 1-22.
11. Langová Š., Riplová J., Vallová S. Atmospheric leaching of steel-making wastes and the precipitation of goethite from the ferric sulphate solution //Hydrometallurgy. – 2007. – Т. 87. – №. 3-4. – С. 157-162.

## ФТОР ВА СУЛЬФАТ ҚЎШИМЧАЛАРИДАН ТОЗАЛАНГАН ЭКСТРАКЦИОН ФОСФАТ КИСЛОТАДАН СИФАТИ ЯХШИЛАНГАН ФОСФОРЛИ ОДДИЙ ЎҒИТ ОЛИШ ЖАРАЁНИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

**Нажмиддинов Р.Ю., Шамшидинов И.Т., Абдуллаев А.Н.**

*Наманган муҳандислик-қурилиш институти*

Ҳозирги пайтда дунёда фосфатли хомашёларга бўлган талаб йилига 190 млн тонна ёки 43 млн тонна  $P_2O_5$  ни ташкил этади. Фосфатли хомашёларга бўлган талаб 2030 йилга қадар 2 млн тоннага ўсиши кутилмоқда. 2050 йилга келиб эса хомашёга талаб фосфатли хомашё бўйича 220 млн тонна ёки 70 млн тонна  $P_2O_5$  га етади [1].

Қишлоқ хўжалигининг фосфорли ўғитларга бўлган талабининг ортиши ва фосфатли хомашёларни фосфорли ўғитларга қайта ишлаш натижасида улар захирасининг йилдан-йилга камайиб бориши фосфатли хомашёлар билан бир қаторда бошқа турдаги хомашёларни ҳам фосфорли ўғитлар ишлаб чиқаришга қамраб олиш ҳозирги пайтнинг долзарб вазифаларидан бири ҳисобланади. Фосфорли ўғитлар олишда ҳосил бўладиган экстракцион фосфат кислотани (ЭФК) табиий карбонатли хомашёлар билан нейтраллаш натижасида олинadиган маҳсулот ҳажмини 4-5% га ошириш имкониятини беради [2].

Табиий фосфатларни қайта ишлаш жараёнида, улар таркибидаги фтор газ, суюқ (ЭФК) ва каттиқ (фосфогипс) фазалар орасида тақсимланади. Дигидратли схема бўйича фосфат кислота олишда хомашёдаги (апатит ва фосфорит) 80-85% фтор кислотага ҳамда уни кейинги қайта ишлашда эса ўғитлар таркибига ўтади [3].

Марказий Қизилқум фосфоритларидан фосфат кислотани экстракциялаш жараёнида фтор ва сульфат қўшимчаларидан тозалаш учун экстракцион бўтқани (ЭБ) филтрлашдан олдин кальцийли реагент – кальций карбонат ёрдамида тозалаш жараёни

ўрганилган, натижада маҳсулот сифатида олинадиган ЭФКни фторсизланиш даражаси 75,4-79,5% ни, сульфатсизланиш даражаси 78,5-79,2% ни ташкил этиши аниқланган [4].

Таркибида кальций ва магнийфосфат бўлган юқори сифатли фосфорли оддий ўғит олиш мақсадида фтор ва сульфатлардан тозаланган ЭФК ва уни буғлатилишидан олинган концентрланган кислотани кальций карбонат билан нейтраллаш жараёни тадқиқ қилинди.

Фосфат кислотани экстракциялаш жараёнида фтор ва сульфат қўшимчаларидан тозаланган маҳсулот кислотаси ҳамда уни буғлатиш орқали олинган концентрланган кислотани кальций ва магний монофосфатлар ҳосил бўлишига мувофиқ келадиган стехиометрик меъёрдаги  $\text{CaCO}_3$  билан  $\text{pH} = 2,8-3,5$  гача нейтраллаш жараёни амалга оширилди. Олинган бўтқа 30-35%  $\text{H}_2\text{O}$  бўлгунча буғлатилди (концентрланмаган ЭФК ишлатилганда) ва 100-105 $^\circ\text{C}$  ҳароратда қуритилди.

Фосфат кислотани экстракциялаш босқичида фтор ва сульфатлардан тозаланмаган ЭФКни кальций карбонат билан нейтраллаш натижасида олинган фосфат бўтқасида сульфатлар ( $\text{SO}_3$ ) миқдори 1,15% ни, фтор миқдори 1,06% ни ташкил этиб, бошланғич фосфорит хомашёсига нисбатан фторсизланиш даражаси 43,70% ни ташкил этади.

Экстракцион бўтқани 100% ва 120% стехиометрик меъёрдаги кальций карбонат билан фтор ва сульфатлардан тозалаш йўли билан олинган ЭФКни монокальций ва мономагнийфосфатлари ҳосил бўлишига 100% стехиометрик меъёрдаги кальций карбонат хомашёси билан нейтралланганда ҳосил бўладиган бўтқа таркибидаги  $\text{SO}_3$  миқдори мос ҳолда 0,25% ва 0,27% ни, F миқдори эса 0,28% ва 0,24% ни ташкил қилади. Бўтқадаги ( $\text{P}_2\text{O}_{5\text{ўзл.}}:\text{P}_2\text{O}_{5\text{умум.}}$ ) $\times 100$  нисбати 98,60-99,77% ни, ( $\text{P}_2\text{O}_{5\text{с.э.}}:\text{P}_2\text{O}_{5\text{умум.}}$ ) $\times 100$  нисбати эса 92,49-93,68% ни ташкил этади.

Бўтқаларни таркибида 30-35%  $\text{H}_2\text{O}$  қолгунча буғлатилди, донадорланади ва 100-105 $^\circ\text{C}$  ҳароратда қуритилганда тозаланмаган ЭФКдан олинган маҳсулотга нисбатан сульфатлар миқдори 3,42% дан 0,77-0,82% гача, фтор миқдори эса 1,06% дан 0,74-0,85% гача камайиши ҳисобига фтор ва сульфатлардан тозаланган ЭФК асосида олинган маҳсулотлардаги  $\text{P}_2\text{O}_{5\text{умум.}}$  миқдори 48,56% дан 52,94-53,41% гача,  $\text{P}_2\text{O}_{5\text{ўзл.}}$  миқдори 48,23% дан 52,73-53,26% гача,  $\text{P}_2\text{O}_{5\text{с.э.}}$  миқдори 44,06% дан 49,03-50,08% гача ортади. Бунинг натижасида маҳсулотнинг фторсизланиш даражаси 73,9-77,5% га етади. Олинган маҳсулотлардаги кальций миқдори 18,93-19,04%, магний миқдори эса 2,09-2,14% бўлиб, ( $\text{P}_2\text{O}_{5\text{ўзл.}}:\text{P}_2\text{O}_{5\text{умум.}}$ ) $\times 100$  нисбати 99,60-99,72% ни, ( $\text{P}_2\text{O}_{5\text{с.э.}}:\text{P}_2\text{O}_{5\text{умум.}}$ ) $\times 100$  нисбати эса 92,61-93,77% ни ташкил этади. Экстракция босқичида ишлатилган фосфатли хомашёга нисбатан олинган кальций ва магний фосфатли маҳсулотларнинг фторсизланиш даражаси 86,1-87,9% ни ташкил қилади.

Маҳсулотлар таркибидаги фтор миқдорини янада камайтириш, ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган эритма ва суспензияларни буғлатишдаги иссиқлик энергияси ҳаражатларини камайтириш мақсадида карбонатли хомашёнинг мақбул меъёрида (фторни боғлаш учун – 120%, эркин  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ни боғлаш учун – 100%) фтор ва сульфат қўшимчаларидан тозаланган ва таркибида (оғ. %):  $\text{P}_2\text{O}_5 = 17,10$ ;  $\text{CaO} = 1,40$ ;  $\text{MgO} = 0,68$ ;  $\text{SO}_3 = 0,25$ ;  $\text{R}_2\text{O}_3 = 0,67$ ;  $\text{F} = 0,24$  бўлган кислотани буғлатиш йўли билан таркибида (оғ. %):  $\text{P}_2\text{O}_5 = 35,25$ ;  $\text{CaO} = 2,25$ ;  $\text{MgO} = 1,39$ ;  $\text{SO}_3 = 0,51$ ;  $\text{R}_2\text{O}_3 = 1,38$ ;  $\text{F} = 0,17$  бўлган концентрланган ЭФК ҳосил қилинди. Бунда экстракцион фосфат кислотанинг фторсизланиш даражаси 93,0% га етади.

Концентрланган ЭФКни монокальций ва мономагнийфосфатлари ҳосил бўлишига 100% стехиометрик меъёрдаги кальций карбонат хомашёси билан нейтралланганда ҳосил бўладиган бўтқа таркибидаги  $\text{SO}_3$  миқдори мос ҳолда 0,48% ни, F миқдори эса 0,15% ни ташкил қилади. Бўтқадаги ( $\text{P}_2\text{O}_{5\text{ўзл.}}:\text{P}_2\text{O}_{5\text{умум.}}$ ) $\times 100$  нисбати 99,82% ни, ( $\text{P}_2\text{O}_{5\text{с.э.}}:\text{P}_2\text{O}_{5\text{умум.}}$ ) $\times 100$  нисбати эса 94,05% ни ташкил этади.

Бўтқани донадорланади ва 100-105 $^\circ\text{C}$  ҳароратда қуритилганда маҳсулотдаги  $\text{P}_2\text{O}_{5\text{умум.}}$  миқдори 53,90% гача,  $\text{P}_2\text{O}_{5\text{ўзл.}}$  миқдори 53,81% гача,  $\text{P}_2\text{O}_{5\text{с.э.}}$  миқдори 50,74% гача етади. Бунинг натижасида экстракция босқичида ишлатилган фосфатли хомашёга нисбатан олинган кальций ва магний фосфатли маҳсулотларнинг фторсизланиш даражаси



96,34% ни ташкил қилади. Олинган маҳсулотлардаги кальций миқдори 18,39%, магний миқдори эса 2,13% бўлиб,  $(P_2O_{5\text{ўзл.}}:P_2O_{5\text{умум.}}) \times 100$  нисбати 99,83% ни,  $(P_2O_{5\text{с.э.}}:P_2O_{5\text{умум.}}) \times 100$  нисбати эса 94,14% ни ташкил этади.

Шундай қилиб, ўтказилган тадқиқотлар фтор ва сульфатлардан тозаланган ЭФКни монокальций ва мономагнийфосфатлари ҳосил бўлишига 100% стехиометрик меъёрдаги кальций карбонат (к.т.) хомашёси билан нейтраллаш орқали таркиби қўшалок суперфосфатга ўхшаш юқори сифатли концентранган фосфорли оддий ўғитлар олиш мумкин бўлади. Экстракцион фосфат кислотани карбонатли хомашё билан нейтраллашдан олдин 35%  $P_2O_5$  гача буғлатиш ва буғлатилган кислотани таркибида кальций ва магний фосфатлари бўлган фосфорли ўғитларга қайта ишлаш натижасида биринчидан, суспензияни буғлатиш харажатларига нисбатан энергоресурсларни тежаш, иккинчидан маҳсулотдаги фтор миқдорини камайтиришга эришилади.

#### Адабиётлар

1. Ангелов А.И. Мирное производство и потребление фосфатного сырья / А.И. Ангелов, Б.В. Левин, П.В. Классен // Горный журнал. – Москва, 2003. – № 4-5. – С. 6-11.

2. Мамуров Б.А. Маҳаллий карбонатли хомашёлардан фойдаланган ҳолда кальций ва магний фосфатли ўғитлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш. Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати. – Тошкент, 2020. – 48 б.

3. Кочетков С.П., Смирнов Н.Н., Ильин А.И. Концентрирование и очистка экстракционной фосфорной кислоты / ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2007. – 308 с.

4. Шамшидинов И.Т., Қодирова Г.Қ., Нажмиддинов Р.Ю. Фосфат кислотани экстракция жараёнида кальций карбонат ёрдамида фтор ва сульфат қўшимчаларидан тозалаш жараёнини тадқиқ қилиш / “Глобаллашув шароитида ноорганик моддалар ва материаллар ишлаб чиқаришда инновацион технологияларни ривожлантириш истикболлари” Республика илмий-амалий конференцияси мақолалар тўплами. – Тошкент: ТКТИ, 9-10 ноябрь, 2023 й. – Б. 91-93.

### ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГУЛИОБСКОГО ФОСФОРИТА И ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

**\*Примкулов Б.Ш., Намазов Ш.С., Маматалиев А.А., Пиримов Т.Ж.**

*\*Институт предпринимательства и педагогики им. Денау,  
Институт общей и неорганической химии ИОНХ АН РУз*

Изучен процесс получения эффективных органоминеральных удобрений на основе добавки Гулиобского фосфорита (ГФ) в стоки промышленных сточных вод (ПСВ), полученные на основе подкисления с помощью серной кислоты в пределах рН 2-4. Определены оптимальные соотношения сырья для получения органоминеральных удобрений и количества  $P_2O_{5\text{общ.}}$ ,  $P_2O_{5\text{усв.}}$ ,  $CaO_{\text{общ.}}$ ,  $CaO_{\text{вод.}}$ , гуминовых и фульвокислот, водорастворимых органических веществ в полученных удобрениях. Показано, что необходимые для питания растений элементы фосфора и кальция, содержащиеся в ГФ, не менее чем на 50% переходят в усвояемую форму под действием неорганических (серная кислота) и органических (гуминовые и фульвокислоты) кислот. Кроме того, установлено, что содержание гуминовой кислоты, которая считается основным фактором улучшения почвенных свойств и продуктивности в ПСВ, увеличилось с 14.8 до 29.75%.

Разработка технологии производства и применения высококачественных органических и органоминеральных удобрений, обеспечивающих поддержание и повышение плодородия почв, является одним из основных направлений развития сельскохозяйственного производства и улучшения экологической обстановки в регионах многих стран.

Удобрения получают традиционными и нетрадиционными способами.

Примерами традиционных удобрений являются минеральные и органоминеральные удобрения заводского производства, а также навоз скота, птичий помёт и др.

Нетрадиционные удобрения – это новый вид удобрений, используемых в сельском хозяйстве, которые получают путем компостирования различных отходов и остатков.

В Узбекистане достаточно сырья для приготовления нетрадиционных органических удобрений, используемых при подкормке сельскохозяйственных культур.

Поэтому мы решили исходить из наличия местных вторичных сырьевых ресурсов. Например, в 2022 году на хлопкоочистительных предприятиях Узбекистана накопилось почти 500 тыс. тонн отхода. Кроме того, имеется более 2 миллиардов тонн сточных вод (ил) в основных промышленных сточных водах и других водоемах [1-3].

В качестве органического сырья для исследования процессов получения органоминеральных удобрений (мас.%) были выбраны промышленные сточные воды (ПСВ) следующего состава: влага – 65,43; зола – 9,74; органические материалы – 24,83; гуминовая кислота – 3,05; фульвокислота – 7,47; водорастворимые органические вещества – 2,13;  $P_2O_5$  – 1,39; N – 1,17;  $K_2O$  – 0,44; CaO – 4,14, серная кислота и бедный Гулиобский фосфорит (ГФ).

ГФ имеет состав (вес. %):  $P_2O_{5\text{общ.}}$  7,88; CaO 20,64; MgO 1,02;  $CO_2$  8,03;  $Fe_2O_3$  0,45;  $Al_2O_3$  0,62; F 1,36; нерастворимый остаток 4,53;  $P_2O_{5\text{усв.}}$  3,15;  $P_2O_{5\text{усв.}} : P_2O_{5\text{общ.}} = 21,32$ .

Для подкисления промышленной сточной воды (ПСВ) использовали 92%  $H_2SO_4$ .

Опыты проводили следующим образом: сначала в стеклянный реактор объемом 5 л заливали отмеренную серную кислоту, а затем к ней постепенно добавляли определенное количество отмеренной ПСВ. Её подкисляли добавлением серной кислоты в весовом соотношении ПСВ :  $H_2SO_4$  = от 100 : 10 до 100 : 50 по отношению к органической части ПСВ. На последнем этапе работы в подкисленную ПСВ вносили комплексные органоминеральные удобрения по массовым соотношениям ПСВ : ГФ = 100 : 10 до 100 : 50. Эксперименты проводились при комнатной температуре в течение 60 мин.

Результаты показывают, что при добавлении с увеличением массовой доли ГФ в подкисленную пульпу ПСВ, растворимые формы  $P_2O_{5\text{общ.}}$ ,  $P_2O_{5\text{усв.}}$ ,  $CaO_{\text{общ.}}$ ,  $CaO_{\text{усв.}}$ ,  $CaO_{\text{вод.}}$  увеличивались, а органическая часть и гумусовые вещества в ПСВ уменьшались.

Например, в полученной подкисленной пульпе ПСВ при весовом соотношении органический ПСВ :  $H_2SO_4$  = 100 : 10 с добавлением ГФ в соотношении ПСВ : ГФ от 100 : 10 до 100 : 50 значения  $P_2O_{5\text{общ.}}$ ,  $P_2O_{5\text{усв.}}$ ,  $CaO_{\text{общ.}}$ ,  $CaO_{\text{усв.}}$ ,  $CaO_{\text{вод.}}$  составляет от 3.94 до 5.33%; от 1.95 до 2.12%; с 13.88 до 25.78%; с 8.26 до 13.59%; 1.72 до 4.29%, а количество органического вещества и гумуса уменьшилось с 44.53 до 24.60% и с 29.75 до 16.44% соответственно.

В данной исследовательской работе наилучшие показатели были определены у продуктов, полученных при добавлении ГФ в соотношении от 100 : 10 до 100 : 50 к подкисленной пульпе ПСВ в соотношении ПСВ :  $H_2SO_4$  = 100 : 50. При этом  $P_2O_{5\text{общ.}}$ ,  $P_2O_{5\text{усв.}}$ ,  $CaO_{\text{общ.}}$ ,  $CaO_{\text{усв.}}$ ,  $CaO_{\text{вод.}}$  увеличилось с 3.15 до 4.80%; с 2.82 до 3.78%; с 11.08 до 23.21%; с 10.84 до 18.99%; с 6.03 до 14.34% соответственно, а количество органического вещества и гумуса уменьшилось с 35.56 до 22.15 % и с 23.76 до 14.80 % соответственно.

Из результатов, полученных в ходе проведенных научных исследований, можно сделать вывод, что возможно получение органоминеральных удобрений на основе подкисления ПСВ с использованием серной кислоты, а затем добавления в подкисленную пульпу ПСВ бедного ГФ. Установлено, что неусвояемую форму для растений питательных компонентов фосфора и кальция, содержащиеся в ГФ с взаимодействием неорганическими (серная кислота) и органическими (гуминовые и фульвокислоты) кислотами можно переводить в усвояемую форму. Кроме того, отмечено, что в ПСВ также увеличивается содержание гуминовой кислоты, которая является основным фактором улучшения почвенных свойств и плодородия.

### Список литературы

1. Бурунов М.Н. Значение совместного внесения в почву традиционных и нетрадиционных комплексных удобрений // Science and innovation international scientific journal. – Volume 1. Issue 8. UIF – 2022. – С. 829-834.
2. У.Ш.Темиров, П.Х.Ганиев, Ш.С.Намазов, Н.Х.Усанбаев. Особенности компостирования навоза крупного рогатого скота и фосфоритного шлама с добавкой фосфогипса. // Электронный научный журнал. Universum: химия и биология: – Новосибирск. – 2018. – № 8 (50) – С. 25-33.
3. Temirov U. Sh., Reymov AM, Namazov Sh. S. Organ mineral fertilizer based on waste from livestock sector and low-grade Kyzylkum phosphorite, XIII international scientific and practical conference. International scientific review of the problems and prospects of modern science and education. Chicago. – 2016. – 5 (15). – С. 17-18.

## O'ZBEKISTON HUDUDIDA SAPROPEL XOMASHYOSIDAN QISHLOQ XO'JALIGIDA ORGANOMINERAL O'G'IT SIFATIDA FOYDALANISH

<sup>1</sup>Isayev G'.Y., <sup>1</sup>Alimov U.Q., <sup>1</sup>Myachina O.V., <sup>1</sup>Kim R.N., <sup>2</sup>Xadjiyev G'.X.

<sup>1</sup>*O'zRFA Umumiy va noorganik kimyo instituti*  
<sup>2</sup>*Sirdaryo viloyati. Mirzaobod tumani. Chinobod SIU,*  
*"Gayrat fayzli dalasi" balikchilik fermer xujaligi*  
*E-mail: [garibjon.isayev@gmail.ru](mailto:garibjon.isayev@gmail.ru)*

Sapropel grekcha ibora bo'lib sapos – chirigan va pelos – loy, kir degan ma'nolarni anglatadi. Sapropelni birinchi bo'lib nemis olimi R.Lauterbornom 1901-yilda o'rgangan. 1904-yil T.Poton sapropel so'zini fanga olib kirgan. Keyinchalik sapropel tushunchasi 1916-yilda Rossiyada dolzarb ilmiy muommolardan biri bo'ldi [1]. Hozirgi davrda O'zbekiston hududidagi ko'pchilik ekin yerlarni tarkibidagi organik moddalar miqdori juda kamayib ketganligi sababli bizga xam sapropel xomashyosidan fozdalanishimiz maqsadga muvofiq deb o'ylaymiz. Chunki O'zbekiston hududida ham oxirgi paytlarda baliqchilik xo'jaligilari keng ko'lamda rivojlanib bormoqda. Ushbu xo'aliklar baliq yetishtirish suv havzalarida yillar maboynida ma'lum miqdorda sapropel xom ashyosi to'planib qolmoqda. Hozirgi vaqtda O'zbekiston xududidagi ko'pchilik ekin yerlari tarkibidagi organik modda ko'rinishidagi va tuproq unumdorligiga bevosita bog'liq bo'lgan gumus miqdori 1% dan kamyib ketgan. Chunki ushbu gumus orqali boshqa unsurlar, azot, fosfor, kaliyl kabi makroelementlarning o'simlikka o'zlashishi yuqori bo'ladi.

Shu sababli biz bu muommolarni yechishda bizga sapropel yordam beradi deb hisoblaymiz. Buning uchun biz sapropel asosida organo mineral o'g'it olish texnologiyasini



ishlab chiqishimiz kerak [2]. Ammo buning uchun sapropel qo'yilgan talablarga javob berishligini va organik mineral o'g'it ishlab chiqarishga yaroqliligini baholash zarur.

Sababi sapropellar bu chuchuk suv havzalarining nafis tuzilishli kolloid cho'kindilari, tarkibida quruq massaga nisbatan kamida 15% organik moddalar, shuningdek mineral komponentlar mavjud. Odatda sapropel organik modalar qismiga bitum yoki lipidlar - gidrofobik birikmalar, jumladan, yuqori yog'li kislotalar, steroidlar va boshqalar kiradi; ishqorlarda yaxshi eriydigan, gumin kislotalar va fulvo kislotalarni o'z ichiga olgan gumus moddalari hisoblanadi. Sapropelning kul moddasi noorganik moddalar hisoblanib ko'lda sapropel hosil bo'lishi sharoitida hosil bo'lgan turli xil minerallar bilan ifodalanadi, bu ularning asosiy xususiyatlarini belgilaydigan barqaror organo-mineral kompleksni hosil qiladi. Shu sabab uning mineral qismida katta miqdorda organogen makroelementlar - kaltsiy, kremniy, azot, oltingugurt, fosfor, kaliy va bir qator qimmatli mikroelementlar - temir, mis, ruh, nikel, kumush, magniy, molibden, marganets, xrom, kobalt, selen mavjud. alyuminiy va boshqalar mavjud. Sapropelning tuproq unumdorligiga ijobiy ta'siri sabab ushbu tabiiy cho'kindiga GOST R 50611-93 "Murakkab organomineral o'g'it (texnik shartlar)" ga muvofiqligi belgilangan/ Buning uchun undagi tarkibga qarab organik o'g'itlar uchun tarkibidagi organik moddalarning massa ulushi kamida 40%, gumusli moddalar - kamida 10%, azot miqdori - kamida 0,9%, fosfor - kamida 0,4%, kaliy - 0,1% bo'lishi kerak. Undan tashqari sof shaklida sapropellar organomineral o'g'itlar uchun talablarga javob bermaydi [3]. Organo-mineral og'itning asosiy qismi sapropel tashkil qiladi. Umaman olganda organo mineral o'g'it bu –organik va mineral o'g'itlar, qaysiki tarkibida organik, fosfor, kaliy, azot, turli mikroelementlar va guminli birikmalardir [4].

Mazkur tadqiqot ishida O'zbekiston hududidagi ko'llarning tubidagi sapropellarning organik o'g'it olishga yaroqliligi organish maqsad qilingan. O'rganishlarda olingan natijalarga qaraganda respublikamiz hududidagi baliqchilik xo'jaliklaridan chiqadiga sapropel xom ashyolarini yurtimizdagi ayrim ekin yerlarini unumdorligini oshirishda ya'ni unumdorligi juda tushib ketgan ekin yerlarni sapropel asosida olinadigan organo mineral og'itlar bilan ishlov berish maqsadga muvofiq bo'lardi. Tadqiqot ob'ekti sifatida 2 ta sapropel, y'ani Sirdaryo viloyati Mirzaobod tumani Chinobod SIU „G'ayrat fayzli dalas“ baliqchilik fermer xo'jaligi sapropeli va Xorazm viloyati Qo'shko'pir tumani O'rtayob qishlog'i Uyg'ur mahallasi „Xoji ota“ baliqchilik fermer xo'jaligi sapropeli o'rganildi. Tahlillar 2 martadan parallel olib borildi va natijalarni qora mol go'ngiga nisbatan solishtirish uchun ularning barchasi jadvalga keltitildi.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki Qo'shko'pir sapropeli tarkibida uning o'g'itlilik sifatini belgilaydigan gumin kislota va fulvo kislotalari 4,5-4,45 va 3,5-3,55% tashkil qilgan bo'lsa, Sirdaryo baliqchilik ho'jaligida esa bu ko'rsatkich mos ravishda 4,96-5,00 va 3,86-4,00% tashkil etadi. Azot esa ushbu namunalarda 1,00 va 0,24% atrofida bo'lib, oradagi kata farq bu sapropellarining namliklarining kata va kichik miqdori bilan izohlanadi. GOST talablariga ko'ra sapropellarning organik o'g'it sifatida olishda qora mol go'ngini qo'llash maqsadga muvofiq deb hisoblash mumkin. Chunki qora mol go'ngida etarlicha organik moddalar mavjud.

**Jadval**

**Sapropel xomashyosini tarkibi**

Saoropel olingan sana: 21-22.02.2024 y					
No			Qo'sh.Sap	Sir.Sap	Go'ng
1	Namligi	1	1.65%	39.5%	19%
		2	1.65%	39.5%	19%
2	Umumiy organika	1	16.35%	9.5 %	54.25%
		2	16.35%	9.7 %	54.25%
3	Kul miqdori	1	79 %	54,75%	26.75%
		2	79 %	54,76%	26.75%
4	Gumin kislota	1	4.5%	4.96%	84.64%
		2	4.45%	5%	84.65%
5	Fulvo kislota	1	3.5%	3.86%	98.25%

		2	3.55%	3.9%	98.25%
6	Umumiy azot	1	1.0%	0.239%	0.957%
		2	9.95%	0.238%	1.0%
7	Uglerod soni	1	14%	12%	43.25%
		2	14%	11,98%	43.27%
8	pH	1	7.14	7.24	7.22

Hulosa qilib aytganda, o'rganilgan sapropel na'munalari garchi tarkibi ularni to'g'ridan-tog'ri qishloq ho'jaligida foydalanish uchun yaroqli emas. Ularni qora mol go'ngi bilan birgalikda qo'llash zarur. Hozirda tadqiqot ishlari davom etmoqda. Bu tadqiqotlarimiz O'zbekiston respublikasi prezidentining „Yerlar degradatsiyasiga qarshi kurashishning samarali tizimini yaratish chora – tadbirlari to'g'risida “2022-yil 10 iyundagi PQ 277-son qaroriga to'g'ri keladi. Demak biz ham organo mineral o'g'it olishda sapropel xom ashyosidan foydalanishimiz maqsadga muvofiq boladi.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Платонов, В.В. Особенности химического состава и биологической активности сапропелей / В.В. Платонов, О.С. Половецкая, А.А. Хадарцев // Вестник новых медицинских технологий (электронное издание). 2012. № 1. № 224. URL: [ttp://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2012-1/4066](http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2012-1/4066).

2. Kireycheva L. V., Yashin V. M. Efficiency of application of organic-mineral fertilizers based on sapropel [Electronic resource] // Agrochemical Bulletin. 2015. No. 2. pp. 37–40. URL: <https://lib.rucont.ru/efd/355637>.

3. Кирейчева Л.В., Яшин В.М. Эффективность применения органоминеральных удобрений на основе сапропеля. Агрохимический вестник. 2015. № 2 – С. 37-40.

4. Mityukov A. S., Guzeeva A. V. Sapropel as a unique resource for the development of various branches of the national economy // Science today: challenges and solutions: materials of the international scientific-practical conference: in 2 parts. 2018. pp. 180–181.

## ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ОБЪЕМОВ ЭМИССИИ ПОЧВЕННОГО CO<sub>2</sub>

**Мячина О.В., Мамасалиева Л.Э., Ким Р.Н., Пулатов Б.А.,  
Нарзуллаев О.С., Рахмонов А.Х., Буриева С.А., Исаев Г.Я.**

*Институт общей и неорганической химии АН РУз*

Самым эффективным методом вывода атмосферного CO<sub>2</sub> считается его перевод в почвенное органическое вещество (гумус) с помощью управления процессами минерализации и гумификации комплексом агробiotехнологий, Именно этот метод, предусматривающий применение специальных удобрений и регулирования влияющих факторов, представляется наиболее значимым, поскольку тесно связан с актуальными вопросами воспроизводства плодородия почв [1].

По оценкам ООН и FAO, глобальный потенциал секвестрации (закрепления) CO<sub>2</sub> в почвенном органическом веществе составляет от 0,14 до 0,56 гигатонн углерода (ГтС) (что эквивалентно 140–560 Мт С) в год. Внедрение методов устойчивого управления почвами Sustainable soil management (SSM) потенциально может привести к ежегодному сокращению сельскохозяйственных выбросов парниковых газов на 8,6–33,8%, причем именно на почвы в тропическом и субтропическом влажном климате приходится более 50% глобального потенциала секвестрации углерода. Почвенная секвестрация углерода предусматривает целенаправленное закрепление атмосферного CO<sub>2</sub>, в органическом

веществе почвы с целью увеличения продуктивности почв и долговременного хранения углерода в форме сложных соединений (гумуса) [2-3] Установлено, что агротехнологии оказывают существенное влияние на круговорот и баланс углерода. Применение органических удобрений увеличивает выделение  $\text{CO}_2$  в атмосферу, тогда как минеральные удобрения, наоборот, способствуют увеличению стока (иммобилизации) углерода, особенно при умеренном внесении азотных удобрений. Оптимальным является сочетание органических и минеральных удобрений, позволяющих повысить продуктивность культур и уменьшить эмиссионные потери углерода. вследствие роста продуктивности культуры (картофеля и пшеницы) и закреплению его в виде чистой первичной продукции – урожая [4-5].

Целью описываемых исследований является оценка потенциала естественных почв и агроценозов Узбекистана секвестрировать углерод, разработка методов его регулирования за счет изменения баланса минерализации-иммобилизации С-содержащих соединений. Для осуществления этой цели определен уровень ПОВ (гумуса), количество и соотношение С-пулов и его взаимосвязи с биологическими свойствами почвы.

Состав ОМУ-1 (азотно-фосфорное органоминеральное удобрение): N – 7,75%;  $\text{P}_2\text{O}_5$  общ.– 9,41%;  $\text{P}_2\text{O}_5$  усв.– 6,1%; органических веществ – 23,6%; CaO общ. – 22,9%; Воды – 5,42%; C/N – 3,6; C/P<sub>общ</sub> – 2,8; P<sub>общ</sub>/N – 1,3.

Состав ОМУ-2 (азотсодержащее органическое удобрение): N – 14,9%; гуминовых кислот – 23,57%; органических веществ – 31,75%;  $\text{SO}_3$ –9,9%; Воды – 5,01%;  $\text{P}_2\text{O}_5$ – отс; C/N – 2:1

Анализ содержания различных пулов углерода в зависимости от применения органоминеральных компостов, разработанных в ИОНХ АН РУз, установил значительное влияние ОМУ-1 и ОМУ-2 на лабильные и стабильные пулы углерода, а также состав микробных комплексов. Установлено, что однократное (100% норма) внесение ОМУ-1 и ОМУ-2 ранней весной в начале вегетации хлопчатника, привело значительному усилению минерализации за счет резкого роста численности гидролитических микроорганизмов - (олиготрофов, аммонификаторов, актиномицетов и бацилл), сопровождающихся интенсификацией «дыхания» - выделения  $\text{CO}_2$ , свидетельствуя о значительных нерациональных потерях С, а также N, P, входящих в состав ОМУ. Напротив, дробное двух- и трехкратное внесение ОМУ, за счет равномерного и постепенного высвобождения питательных элементов, обеспечивает полноценное питание растений, без избытка макроэлементов и повышения минерализационной активности почвенных микроорганизмов.

Отмечено увеличение содержания лабильных пулов С - водоекстрагируемого и экстрагируемого горячей водой углерода (WEC и HWEC), а также стабильного пула - частиц органического углерода (POC). При сравнении суммы лабильных форм углерода установлено, что за 2 года применения удобрений наибольшее негативное воздействие (в сторону снижения) оказала минеральная система удобрений, а также ОМУ-2, внесенное однократно (снижение на 43% и 44%). В почве с минеральной системой удобрений сумма легкоминерализуемого углерода уменьшается значительно, тогда как применение ОМУ возмещает эту минерализуемую часть углерода. Если проводить сравнение с контрольным вариантом НРК в конце вегетации, то обнаруживается достоверное приращение суммы лабильного пула (на 27,9 – 55,8% с ОМУ-2 и на 6,4 – 73,6% с ОМУ-1).

Судя по изменению суммы лабильного углерода, в ОМУ-1 содержится большее количество легкодоступного водорастворимого WEC, экстрагируемого горячей водой HWEC, а также частиц органического вещества POM - углерода, чем в ОМУ-2.

Отношение различных пулов почвенного углерода к С общему под воздействием удобрений варьирует от 0,1 до 6,49% от С общего, тогда как доля лабильного углерода в составе С общего – в пределах 3,4 – 7,7%. Наибольший процент легкоминерализуемого С (сумма всех определяемых пулов) отмечен при внесении ОМУ-1 трехкратно и ОМУ-2 двух- и трехкратно (7,7; 7,0 и 6,0% соответственно). Наибольшее содержание стабильной



части углерода было обеспечено ОМУ-2, внесенным однократно и ОМУ-1, внесенным двукратно (188% и 192% относительно исходной почвы до внесения удобрений). Изменения описываемых показателей связаны как с различным содержанием углерода, азота, фосфора и кальция в удобрениях, так и соотношением C/N, pH и других характеристик, изменяющих состав комплекса микроорганизмов, количество и разнообразие продуктов их метаболизма в зоне действия удобрений, а также состав корневых выделений растений.

Таким образом, результаты показали, что внесение органических и органоминеральных компостов оптимизирует состав и увеличивает количество гумуса, способствует разнообразию состава почвенных микробных сообществ. Это исследование расширяет наше понимание сложных взаимодействий между органическими материалами, компонентами ПОВ и микробным разнообразием, предоставляя ценную информацию для разработки методов устойчивого управления почвами, направленных на улучшение хранения углерода в почве и здоровье агроэкосистем.

#### Литература

1. Kudeyarov, V.N. Soil Carbon Sequestration: Facts and Challenges (Analytical Review). //Biol Bull Rev **12** (Suppl 2), S109–S122 (2022). <https://doi.org/10.1134/S2079086422080035>
2. Wiesmeier, M., Mayer, S., Burmeister, J. et al. Feasibility of the 4 per 1000 initiative in Bavaria: a reality check of agricultural soil management and carbon sequestration scenarios, *Geoderma*, 2020, vol. 369, p. 114333. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114333>
3. Sun, J., Wang, Y., Lee, T.M. et al. Nature-based Solutions can help restore degraded grasslands and increase carbon sequestration in the Tibetan Plateau. *Commun Earth Environ* **5**, 154 (2024). <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01330-w>
4. Wang, Q., Liu, M., Wang, M. et al. Analysis of Soil Carbon, Nitrogen and Phosphorus Storage and Sequestration Effects in Alpine Grassland with Different Degradation Levels in Maqu County, China. *Eurasian Soil Sc.* (2024). <https://doi.org/10.1134/S1064229323602846>
5. Oladele, S.O. and Adetunji, A.T., Agro-residue biochar and N fertilizer addition mitigates CO<sub>2</sub>-C emission and stabilized organic carbon pools in a rain-fed agricultural cropland, *Int. Soil Water Conserv. Res.*, 2021, vol. 9, no. 1, pp. 76–86. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2020.09.002>

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СУЛЬФАТА МЕДИ С ОСНОВНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ НРК-УДОБРЕНИЙ

**Шамишова А.Т., Махкамова Д.Н., Исакова О.М., Усманов И.И.**

*Янгиерский филиал Ташкентского химико-технологического института*

В связи с сокращением пригодных для земледелия почв, дефицитом пресной воды, неуклонным ростом населения планеты резко увеличивается спрос на основные продукты питания. Обеспечение населения продуктами питания становится глобальной проблемой. Одним из путей решения продовольственной проблемы является повышение урожайности сельскохозяйственных культур путем применения сбалансированных минеральных и органоминеральных удобрений, средств защиты растений, микроэлементов, высокоурожайных и устойчивых к изменениям климатических условий, водосберегающих технологий. На фоне этого резко увеличился спрос на полностью водорастворимые НРК-удобрения и соли микроэлементов. Это связано с внедрением в сельскохозяйственную практику методов гидропоники, капельного орошения, некорневой подкормки растений, для которых необходимы полностью водорастворимые удобрения. Применение микроэлементов



усиливает рост, плодоношение хлопчатника, ускоряет созревание коробочек, повышает коэффициент использования растениями азота, фосфора и калия, снижает заболеваемость хлопчатника вилтом, улучшаются качество волокна и масличность семян.

Наиболее экономически эффективным способом применения микроэлементов является их внесение в составе удобрений. Для решения проблемы организации производств NPK-удобрений, содержащих микроэлементы в усвояемых формах, необходимы исследования взаимодействия солей микроэлементов с основными видами удобрений – хлористым калием, сульфатами калия, аммония, нитратом аммония, карбамидом, фосфатами аммония. С целью введения меди в состав NPK-удобрений изучено взаимодействие сульфата меди с основными компонентами NPK-удобрений методом изомолярных серий и визуально-политермическим методами.

Методом изомолярных серий изучены изменения pH, плотности, вязкости, показателя преломления света и температуры кристаллизации разбавленных 0,01 М растворов в зависимости от соотношения компонентов. Для этого к раствору сульфата меди приливали в возрастающих количествах 0,01 М растворы KCl, KNO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, смесь термостатировали при температуре 20°C и затем проводили измерения показателей смеси.

Установлено, что смеси 0,01 М растворов KCl-CuSO<sub>4</sub> при соотношении 7:3 имеют явный излом, что указывает на изменение состава растворов. Изменение состава раствора в смеси CuSO<sub>4</sub>-KNO<sub>3</sub> наблюдается при соотношении 1:1, в системе CuSO<sub>4</sub>-NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> при соотношении 6:4, в системе CuSO<sub>4</sub>-NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> при соотношении 2:3, что указывает также на изменение состава смеси и протекание взаимодействия между компонентами систем.

Изучением трехкомпонентных систем, включающих сульфат меди и компоненты NPK-удобрений, установлено образование новых фаз K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.CuSO<sub>4</sub>.6H<sub>2</sub>O в системе CuSO<sub>4</sub>-KNO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>O, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.CuSO<sub>4</sub>.6H<sub>2</sub>O в системе NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>-CuSO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.CuCl<sub>2</sub> в системе KCl- CuSO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O.

Установлены концентрационные и температурные интервалы существования образующихся соединений. Соединения выделены и идентифицированы методами физико-химического анализа.

Полученные данные указывают на возможность введения сульфата меди в состав NPK-удобрений при низких содержаниях сульфата меди. Повышение концентрации сульфата меди может привести к образованию твердой фазы, снижению растворимых форм микроэлемента и усложнению использования удобрений для капельного орошения и некорневой подкормки растений.

## **БОҒДОРЧИЛИКДА НАФТАЛИН КАРБОН КИСЛОТАЛАРНИНГ ҚЎЛЛАНИЛИШ АҲАМИЯТИ**

<sup>1</sup>Кахарова М.А., <sup>2</sup>Бахронов Х.Н., <sup>1</sup>Солиев М.И.

<sup>1</sup>Наманган муҳандислик-технология институти

<sup>2</sup>Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети

Жараёнларни тартибга солувчи ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланишда моддаларнинг махсус гуруҳини кашф этилиши биология ва кимёнинг асосий ютуғидир. Илмий адабиётларда бундай моддалар ауксинлар, ўсиш моддалари, фитогормонлар, ўстириш стимуляторлари ва ўсиш ингибиторлари каби бир неча номлар билан номланади [1]. Фитогормонлар ўсимлик организмида ишлаб чиқариладиган қуйи молекуляр моддалар бўлиб, улар метаболизмга учрамайдилар. Бу бирикмалар оз миқдорда самарали бўлиб, ўсимлик организмида синтез жойидан таъсир қилиш жойига кўчиб ўтади [2].

Олимлар узок вақтдан бери маданий ўсимликларнинг одамлар учун кўпроқ фойда келтириши учун кимёвий усулда синтез қилинган ўсиш регуляторларини яратиш устида ишламоқдалар, бу эса ҳар бир экинга янада мақсадли таъсир кўрсатиб, ўсимлик ривожланишининг маълум бир давридаги хусусиятларга, хусусан, меванинг фаол



шаклланишига, уруғлар униб чиқишининг яхшиланишига, ҳосилнинг тез ёки секин пишишига ва ҳоказоларга эришиш имконини беради [3].

Ўстириш регуляторлари синтетик моддалар бўлиб, уларнинг оз миқдори ўсимликдаги физиологик жараёнларни секинлаштиради, тезлаштиради ёки бошқача таъсир кўрсатади. Буларга ўсимликда фитогормонларга ўхшаш ўзгаришларни келтириб чиқарадиган барча бирикмалар, жумладан, табиатда учрамайдиган синтетик моддалар ҳам киради. Синтетик ўстириш регуляторлари худди фитогормонлар каби озуқа моддалари ва ассимилянтлардан жуда фарқ қилади [4]. Муаммони муваффақиятли ҳал қилиш мева етиштиришда физиологик фаол моддалар - ўстириш регуляторларини қўллаш билан боғлиқ [5]. Ўстириш регуляторларидан фойдаланиш фақат яхши кишлок хўжалиги технологияси фонида, ўсимликлар сув, озиклантириш ва маданий ўсимликларни етиштириш учун зарур бўлган барча шароитлар билан таъминланганда ижобий самара беради.

Боғдорчиликда ўстириш регуляторлари ўсимликларнинг ўсишини тезлаштириш, қаламчаларни илдизлатиш, дарахтларни кўчириб ўтказишда, бир қатор экинларнинг ҳосилдорлигини ошириш, барглари тўкиш, ўсишни секинлаштириш, ҳосил йиғими олдида мева тўкилишини камайтириш, гул ва ғўраларни кимёвий яганалаш ва бошқалар учун ишлатилади.

Олма меваларини етиштиришда ҳам энг аввало юқори ҳосилдорлик ва сифатли мевалар етиштириш асосий мақсад ҳисобланади. Ҳосилнинг доимо етарли даражада бўлишини таъминлаш ва дарахтга тушадиган юкламани назорат қилиш учун турли агротехник тадбирлар ўтказилади. Бу тадбирлар дарахтларнинг гуллаш вақтидан бошланиб, ҳосил йиғиб олингунча давом этади. Олмалар мева туккан вақтда ҳосил кўзланганидан ортикча бўлган тақдирда, шоналар яганаланади. Аксинча, мева гуллари камроқ бўлган ҳолда уларнинг тўкилиб кетишининг олди олинади. Гуллар мева тугмасдан тўкилиши ёки шоналари тўкилиши, шунингдек, ҳосил пишиб етилганда йиғиб олишдан аввал тўкилиши мумкин [6]. Дарахтларнинг гуллаш ва мева тугиш даврида препарат эритмаси билан пуркаш орқали ишлов берилганда, шоналарнинг тўкилишини ҳам бартараф этади ва ҳосилнинг сақланиб қолинишига ёрдам беради.

Ушбу кислоталарнинг сувда эрувчанлигини яхшилаш ва ўсимликларга фойдали таъсирини кўпайтириш мақсадида уларни калийли тузлар ҳолига ўтказилиб, эритмалари тайёрланди. Чунки олма дарахтлари учун калий элементи муҳим аҳамиятга эга. Калий нафақат дарахтларнинг ўсиши ва ривожланиши учун, балки мева ҳосилининг ҳажми ва сифати яхшиланиши учун ҳам зарур ҳисобланади. Олма дарахтининг калийга бўлган эҳтиёжи вегетация даврида фенологик фазаларнинг ривожланиши билан бирга ўзгаради. Олманинг калийга бўлган энг юқори талаби – мева пишиши даврида юзага келади.

1. а) 100 грамм 2-(нафтил-1) сирка кислотасининг 1 литр 10% ли калий гидроксид билан таъсирлаштириб тайёрланган эритмаси;

б) 100 грамм 2-(нафтил-2) сирка кислотасининг 1 литр 10% ли калий гидроксид билан таъсирлаштириб тайёрланган эритмаси;

с) 100 грамм 3-(нафтил-1) пропион кислотасининг 1 литр 10% ли калий гидроксид билан таъсирлаштириб тайёрланган эритмаси;

д) 100 грамм 3-(нафтил-2) пропион кислотасининг 1 литр 10% ли калий гидроксид билан таъсирлаштириб тайёрланган эритмаси;

2. Таъсир этувчи моддалар: 2-(нафтил-1) сирка, 2-(нафтил-2) сирка, 3-(нафтил-1) пропион ва 3-(нафтил-2) пропион кислоталарининг калийли тузлари.

3. Қўллашдан мақсад: мева ҳосилининг тўкилишини олдини олиш ва мева сифатини яхшилаш;

4. Мевали дарахт тури: турли навдаги олма дарахтлари;

5. Ишчи эритма концентрацияси: 0,05%, 0,5%, 1,0%, 1,5%.

6. Тажиба ўтказилган олма навлари: Александр Бойко, Голден Делишес, Жонатан, Ред Делишес (Бешюлдуз), Ренет Симиренко;

7. Тажриба усуллари: фенологик кузатувлар, меваларнинг биокимёвий таҳлил усуллари

Тажириба давомида меваларнинг эрта тўкилишини назорат қилиш ва биокимёвий таҳлиллар олиб борилди. Шунингдек, мева пўстлоғида антоцианларнинг мавжудлиги, олманинг витамин таркиби ва мева эти зичлигининг ўзгаришлари аниқланди. Меваларни музлатгичда сақлаш давомида уларнинг тўлиқ биокимёвий ва товар таҳлиллари ўтказилди.

#### **Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:**

1. Ulyanovskaya E.V., Prichko T.G., Artyukh S.N., Efimova I.L. Promising immune and resistant to scab apple varieties for the Southern zone of horticulture. Horticulture and viticulture. 2016;(4):9-14. (In Russ.) <https://doi.org/10.18454/VSTISP.2016.4.2839>

2. A. Bektemirov, M. Soliev, F. Hoshimov, Austrian Journal of Technical and Natural Sciences 9-10. P.46-49 (2022).

3. Л.Л.Бунцевич, М.А.Костюк, Е.Н.Беседина, М.В.Макаркина Экология фотосинтеза и транспорт ассимилянтов у яблони //Плодоводство и виноградарство юга России. – 2013. –№ 22(4). – С. 24-36.

4. Т.Г.Причко, Т.Л.Смелик, В.О.Храпов, Д.А.Маджар Эффективность действия препаратов нового поколения, снижающих эффект солнечного поражения, на товарные качества и лежкость яблоки //Плодоводство и виноградарство юга России. – 2013. – № 20(2). – С. 56-61.

5. Н.С.Яковлев, Ф.А.Лукина, П.П.Охлопков Влияние применения регуляторов роста растений на урожайность и биохимический состав клубней картофеля //Растениеводство, селекция и семеноводство. – 2009 – №3(16). – С. 13.

6. Bektemirov A., Soliev M. The study of the biological effectiveness of the "AKARAGOLD 72% em.k." drug for solving problems of environmental protection // III International Conference on Geotechnology, Mining and Rational Use of Natural Resources (GEOTECH-2023), Navoi, Uzbekistan. E3S Web of Conferences, Volume 417, 2023. id.02018.

## **ИЗУЧЕНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО И КОМПЛЕКСНО ДЕЙСТВУЮЩЕГО СОСТАВА ДЛЯ ДЕФОЛИАЦИИ**

<sup>1</sup>Якубов Ш.Ш., <sup>2</sup>Адилова М.Ш., <sup>1</sup>Обиджонов Д.О., <sup>1</sup>Кучаров Б.Х.,  
<sup>1</sup>Закиров Б.С.

<sup>1</sup>Институт общей неорганической химии АН Республики Узбекистан,

<sup>2</sup>Ташкентский химико-технологический институт

Одной из важнейших отраслей сельского хозяйства Узбекистана является хлопководство. Эффективность хлопководства в значительной степени зависит от механизированной уборки урожая хлопка сырца в осуществлении которой важную роль играет полноценное раскрытие коробочек и искусственное удаление листьев хлопчатника с помощью многофункциональных и комплексно действующих дефолиантов. В сельском хозяйстве в качестве дефолиантов, стимуляторов созревания и питательных элементов хлопчатника рекомендованы хлорат-хлориды магния и натрия, аммонийные соли фосфорной, азотной, серной и 2-хлорэтилфосфоновой кислоты, так как они значительно повышают эффективность и устраняют отрицательные воздействия основных препаратов на растения, одновременно снижая их нормы расхода. Аммонийные соли 2-

хлорэтилфосфоновой кислоты входят в состав действующих веществ ряда стимуляторов созревания и раскрытия коробочек хлопчатника, являются эффективными синергистами для хлорат-содержащих дефолиантов, усиливая их дефолирующую активность.

Для физико-химического обоснования процесса синтеза производных 2-хлорэтилфосфоновой кислоты, используемых в качестве этилен продуцирующих добавок [6,7] к хлорат содержащим дефолиантам, представляет интерес изучение поведения хлорат-хлорида магния, аммонийных солей фосфорной и 2-хлорэтилфосфоновой кислоты в системе  $[21\% \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{PO}(\text{OH})_2 \cdot \text{NH}_3 + 11\% \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{PO}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{NH}_3 + 12\% \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + 56\% \text{H}_2\text{O}] - \{55\% [79\% \text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 + 21\% \text{MgCl}_2] + 45\% \text{H}_2\text{O}\} - \text{H}_2\text{O}$  в широком интервале температур и концентраций.

Растворимость хлорат-хлорида магния, аммонийных солей фосфорной и 2-хлорэтилфосфоновой кислоты изучена нами визуально-политермическим методом в интервале температур от  $-39.3$  до  $34.9^\circ\text{C}$ . На политермической диаграмме растворимости разграничены поля кристаллизации льда, аммонийных солей 2-хлорэтилфосфоновой кислоты, шестиводных хлората и хлорида магния. Установлены две тройные точки системы, для которых определены температуры кристаллизации и составы равновесных растворов.

Как следует из диаграммы растворимости системы исходные компоненты, как в индивидуальном, так и при совместном присутствии, хорошо растворимы в воде с образованием концентрированных растворов, имеющих температуры кристаллизации ниже  $20^\circ\text{C}$ .

На основании изученной водной системы и изменения физико-химических свойств (температуры кристаллизации, вязкости, плотности, показателя преломления, рН-среды) растворов в зависимости от соотношения компонентов, состоящих из хлорат-хлорида магния, аммонийных солей фосфорной и 2-хлорэтилфосфоновой кислоты, предложен новый многофункциональный и комплексно действующий состав, ускоряющий полноценное раскрытие коробочек и опадение листьев хлопчатника.

Проведены агрохимические испытания предложенного состава в полевых условиях на хлопчатнике сорта «Наманган-77». Фенологические наблюдения за состоянием хлопчатника после обработки показывают, что новый состав проявляет достаточно хорошую дефолирующую активность, мягко действует, ускоряет полноценное раскрытие коробочек и опадение листьев, могут быть в дальнейшем использован в качестве многофункционального и комплексно действующего дефолианта.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТОВ В СИСТЕМАХ СОСТОЯЩИХ ИЗ МОЧЕВИНЫ, АЗОТНОЙ И ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ

Йулбарсова М.В., Кучаров Б. Х., Закиров Б.С., Олимов Т.Ф., Эркаев А.У.

*Институт общей и неорганической химии АН РУЗ*

Удобрение - это вещество, вносимое в почву для повышения ее способности производить обильные и здоровые растения. Удобрения - это натуральные и промышленные химические вещества, содержащие питательные вещества, которые, как известно, повышают плодородие почв. Азот, фосфор и калий являются тремя наиболее важными питательными веществами для роста сельскохозяйственных культур; некоторые ученые-растениеводы считают, что сера также является важным питательным веществом из-за ее пользы для здоровья и роста растений.

Для характеристики поведения компонентов изучена растворимость в системах  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{HNO}_3 - \text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_3\text{PO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ .

Растворимость в системе карбамид - азотная кислота - вода изучена от температуры полного замерзания системы ( $-44,8^\circ\text{C}$ ) до  $40^\circ\text{C}$  восьми внутренними разрезами.

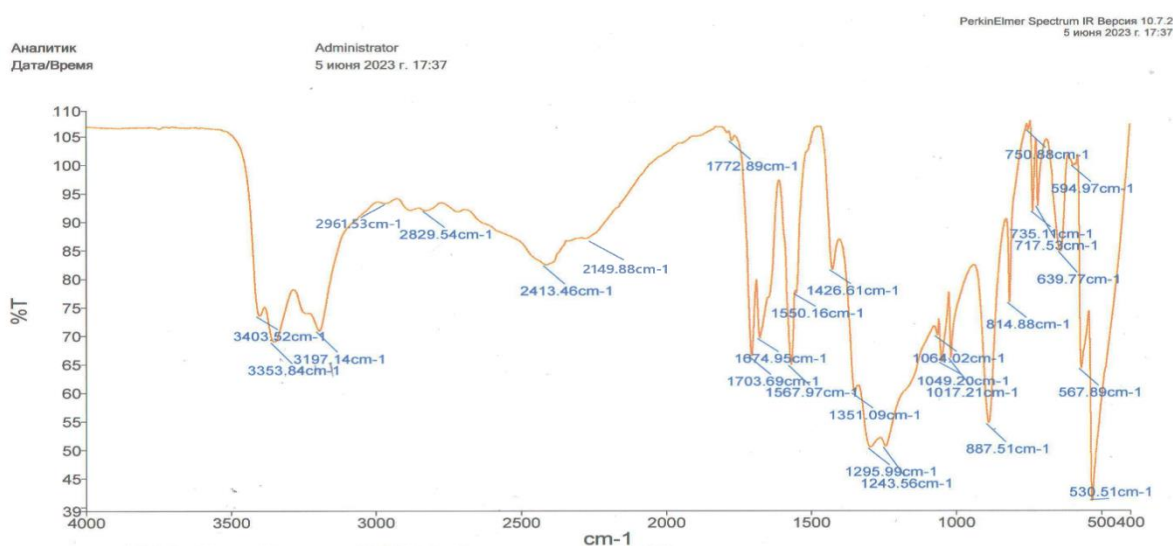
На основании данных политерм растворимости бинарных систем и внутренних разрезов построена политермическая диаграмма растворимости системы  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{-HNO}_3\text{-H}_2\text{O}$ , на которой разграничены четыре поля кристаллизации твердых фаз: льда,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ,  $\text{HNO}_3$  и новой фазы  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\cdot\text{HNO}_3$ . Указанные поля сходятся в двух тройных нонвариантных точках совместного существования трех твердых фаз, для которых установлены температуры кристаллизации и составы равновесного раствора.

Система  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{-H}_3\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$  изучена с помощью восьми внутренних разрезов.

На построенной политермической диаграмме растворимости этой системы, разграничены поля кристаллизации льда, карбамида, моногидрата фосфорной кислоты и нового соединения состава:  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2\cdot\text{H}_3\text{PO}_4$ . Указанные поля сходятся в двух тройной и двух двойных узловых точках системы, для которых определяли составы равновесного раствора и соответствующие им температуры кристаллизации.

Соединения образованные в изученных системах выделены в кристаллическом виде и идентифицированы физико-химическими методами анализа.

Анализ ИК-спектров нитрата мочевины и вероятность образования нитрата аммония:



**Рис 1. Инфракрасно-спектроскопический анализ  $\text{HNO}_3\cdot\text{CO}(\text{NH}_2)_2$**

Валентное колебание связи О-Н, образованной нитрат мочевиной, наблюдалось в области  $3403.52\text{cm}^{-1}$ , валентное колебание N-H аминогруппы - в области частот  $3353.84\text{cm}^{-1}$ . Свободное колебание молекулы карбамида  $\text{H}_2\text{N-CO-NH}_2$  наблюдается в области  $1674.95\text{cm}^{-1}$ . Колебания ионов нитрата мочевины амидной группы  $\text{NH}^+$ ,  $\text{NH}_2^+$ ,  $\text{NH}_3^+$  наблюдались в областях  $2961.53\text{cm}^{-1}$ ,  $2829.54\text{cm}^{-1}$ ,  $2413.46\text{cm}^{-1}$ . Кроме того, валентные колебания низкой интенсивности карбонильной  $>\text{C}=\text{O}$  группы нитрата мочевины наблюдались в поле  $2149.88\text{cm}^{-1}$ , ножничные колебания амидной группы  $\text{NH}_2$  - в поле  $1703.69\text{cm}^{-1}$  и валентные колебания в поле высокой интенсивности -  $530.51\text{cm}^{-1}$ . Асимметричное деформационное колебание иона  $\text{NH}_3^+$  наблюдалось в области  $1567.97\text{cm}^{-1}$  а симметричное деформационное колебание иона  $\text{NH}_3^+$  определялось в области  $1549.50\text{cm}^{-1}$ .

Кроме того деформационное колебание нитрата мочевины связи C-N-H находится в области  $1351.09\text{cm}^{-1}$ , валентное колебание связи N-C=O - в области  $1295.99\text{cm}^{-1}$ , а деформационное колебание - в области  $594.97\text{cm}^{-1}$ , валентное колебание связи C-N составляет  $887.51\text{cm}^{-1}$ , колебание нитрат-иона  $\text{NO}_3^-$  - в области  $814.88\text{cm}^{-1}$  и деформационное колебание связи N-C-N проявилось в области  $567.89\text{cm}^{-1}$ .

Поглощение иона аммония  $\text{NH}_4^+$  нитратом аммонием от средней до низкой интенсивности происходит в областях  $3197.14\text{cm}^{-1}$  и  $1426.61\text{cm}^{-1}$ , валентные колебания нитрозной группы  $-\text{N}=\text{O}$  - в области  $1772.89\text{cm}^{-1}$ , деформационные колебания группы О-

$\text{NO}_2^-$  - в области  $1064.02\text{cm}^{-1}$ ,  $\text{NO}_3^-$  нитрат-иона - в области  $1049.20\text{cm}^{-1}$  и  $\text{NO}^-$  иона проявилось в области  $1017.21\text{cm}^{-1}$ . Нитрит-ион  $\text{NO}_2^-$  наблюдался в области  $750.85\text{cm}^{-1}$ , валентное колебание связи  $\text{NO}_2$  нитрат-ионов - в области  $735.11\text{cm}^{-1}$ , колебание веернообразной деформации - в области  $717.53\text{cm}^{-1}$  и колебание ножничнообразной деформации наблюдалось в области  $639.77\text{cm}^{-1}$ .

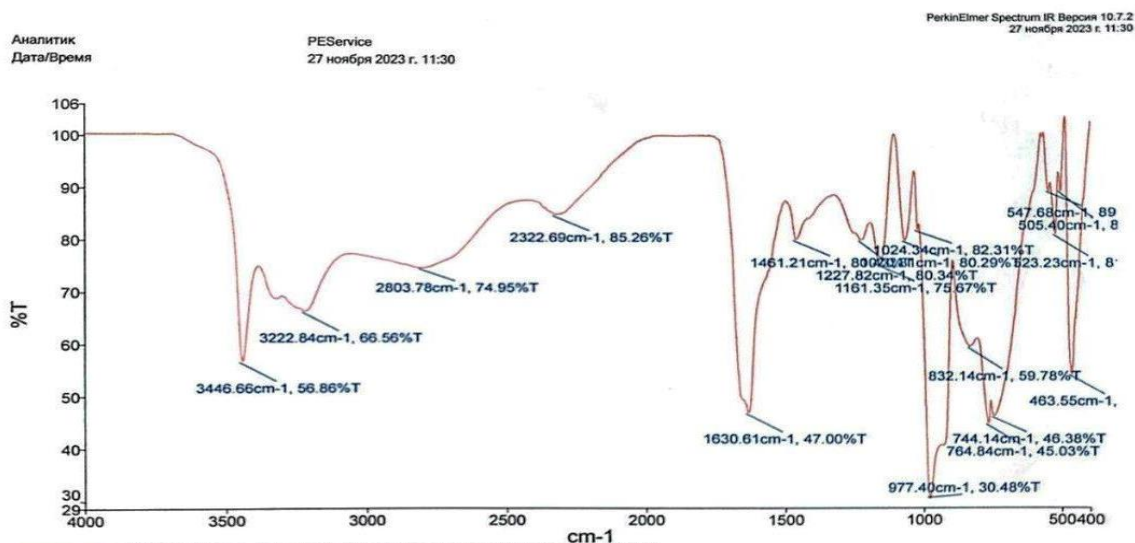


Рис. 2. Инфракрасно-спектроскопический анализ  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_3\text{PO}_4$

В ИК-спектре фосфата мочевины валентные колебания первичных амидных групп  $\text{NH}_2$ , образующих водородную связь, проявлялись в областях  $3446\text{cm}^{-1}$  и  $3222\text{cm}^{-1}$ . Валентное колебание иона  $\text{NH}_2^+$  образовалось в области  $2803\text{cm}^{-1}$  в широкой полосе средней интенсивности, а деформационное колебание в области  $1461\text{cm}^{-1}$ . Валентные колебания связи  $-(\text{PO})\text{OH}$  ортофосфата с низкой интенсивностью наблюдались в области  $2322\text{cm}^{-1}$ . Высокоинтенсивная валентная колебательная линия карбонильной группы  $>\text{C}=\text{O}$  была замечена в области  $1630\text{cm}^{-1}$ . Валентная колебательная связь  $\text{P}=\text{O}$  ортофосфата проявлялась в областях  $1227\text{cm}^{-1}$ , а скелетная колебательная в областях  $800\text{cm}^{-1}$ . Валентная колебательная связь  $\text{C}-\text{N}$  фосфата мочевины образовалась в области  $1161\text{cm}^{-1}$ , а деформационная колебательная в области  $547\text{cm}^{-1}$ . Асимметричные скелетные и симметричные скелетные колебания ортофосфат иона  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  наблюдались в областях  $1024\text{cm}^{-1}$  и  $832\text{cm}^{-1}$  соответственно. Симметричное валентное колебание  $\text{P}-\text{O}$  связи в молекуле фосфата мочевины очень высокой интенсивности проявилось в области  $977\text{cm}^{-1}$ , симметричное деформационное колебание в области  $463\text{cm}^{-1}$ , а асимметричное деформационное колебание в области  $744\text{cm}^{-1}$ . Линия поглощения фосфата мочевины  $\text{PO}_4^{3-}$  иона низкой интенсивности образовалась в области  $764\text{cm}^{-1}$ . Также наблюдалось деформационное колебания связей  $\text{N}-\text{C}-\text{N}$  и  $\text{N}-\text{C}=\text{O}$  в молекуле фосфата мочевины в областях  $523\text{cm}^{-1}$  и  $505\text{cm}^{-1}$ .

Таким образом, колебания всех групп, а также связей, характерные для фосфата мочевины, синтезируемого на основе мочевины и ортофосфатной кислоты, проявлялись в спектре. Также смещения колебательных линий групп  $\text{NH}_2$ ,  $\text{NH}$  и  $\text{CO}$  в спектре свидетельствуют о наличии водородных связей.

## ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА АЗОТНОКИСЛОТНОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ОТРАБОТАННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Обиджонов Д.О., Зокирова Н.Р., Эркаев А.У., Кучаров Б.Х.,  
Реймов А.М., Закиров Б.С.



Известно, что удобрения играют важную роль для увеличения урожая сельхозкультур. Поэтому важен тот факт, что необходимо обеспечить сельскохозяйственный сектор всеми жизненно важными питательными элементами. Поскольку азот, фосфор и калий выносятся с растениями, поэтому стоит острый вопрос обеспечения растений питательными веществами для полноценного роста и развития за счет внесения удобрений. Наряду с твердыми гранулированными удобрениями спрос на жидкие виды удобрения сильно возрос. Это объясняется более эффективным влиянием на рост и развития растений при их применении.

Доказано, что усвоение макроэлементов растениями по сравнению с твердыми удобрениями происходит через листовую поверхность растений до 80, 50 и 50%, соответственно для N, P и K. Тогда как при применении твердых удобрений данный показатель составляет для азота 40%, а фосфора 15-20% и калия – 40% и многих других работах.

ЖКУ, имея в своем составе значительное количество макроэлементов, хорошо ценится в земледелии. Поэтому в работе проведено комплексное исследование многокомпонентной системы  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{PO}_4 - \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$ . Показана возможность получения NP-ЖКУ марки 18:22 и 10:35 путем введения 25% мочевины от общей массы заданной системы.

В работе разработан состав ЖКУ на основе научных исследований системы  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{K}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$  и  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{K}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ . В результате найден оптимальный состав для получения ЖКУ в производственных условиях.

В этой связи для физико-химического обоснования процесса получения сложных NPK-удобрений с микроэлементами нами были изучены физико-химические свойства и процесс аммонизации газообразным аммиаком полученной азотнокислотной вытяжки (АКВ) после разложения отработанных катализаторов азотной промышленности, которые накапливаются в количествах, превышающих сотни тонн.

Для получения мед и цинксодержащих комплексных NPK-удобрений, использовали растворы, полученные путем азотнокислотного разложения отработанных катализаторов (марка АМЦ), применяемых в производстве азотной промышленности.

При этом исследовано влияние технологических параметров на процесс азотнокислотного разложения катализаторных отходов (таблица 1).

Как следует из таблицы, с повышением соотношения  $\text{HNO}_3$ :АМЦ от 7:1 до 15:1 соотношение в реакционной массе повышается от 7.5:1 до 8:1, а скорость фильтрации снижается, влажность образованных осадков находится в пределах 10.00-16.07 %.

Таблица

Влияние технологических параметров на процесс разложения

№	Соотношение исходных компонентов $\text{HNO}_3$ : АМЦ	Соотношение в реакционной массе Ж:Т	Скорость фильтрации кг/ч·м <sup>2</sup>		Влажность, %
			Жидкое	Твёрдое	
1	7:1	7.5:1	400.12	340.56	11.85
2	10:1	7.8:1	420.45	351.12	16.07
3	15:1	8.0:1	450.32	353.16	10.0

\* Продолжительность разложения - 120 мин

\*\* Температура процесса – 45 °С

\*\*\* Концентрация  $\text{HNO}_3$  - 30 %

На рисунке 1 приведен элементарный состав образующейся суспензии при разложении отхода катализатора.

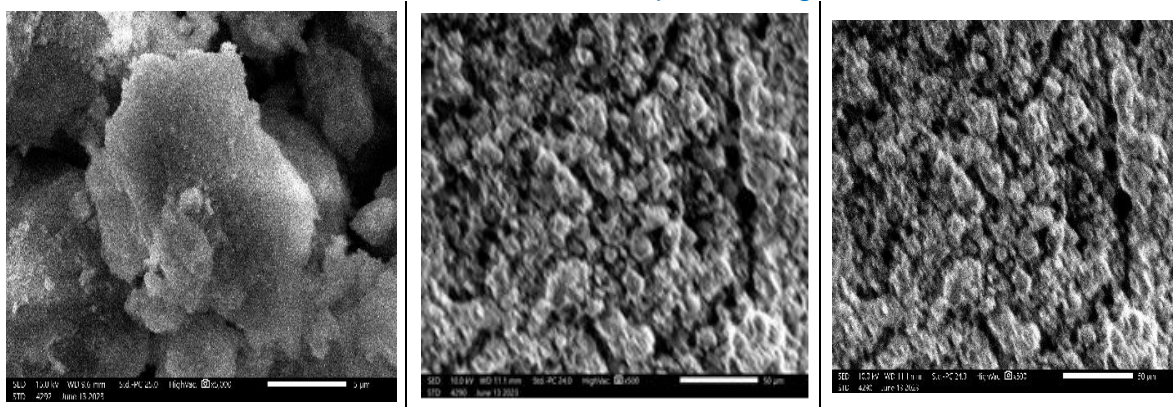


Рисунок 1. Энергодисперсный спектр осадка после азотнокислотного разложения

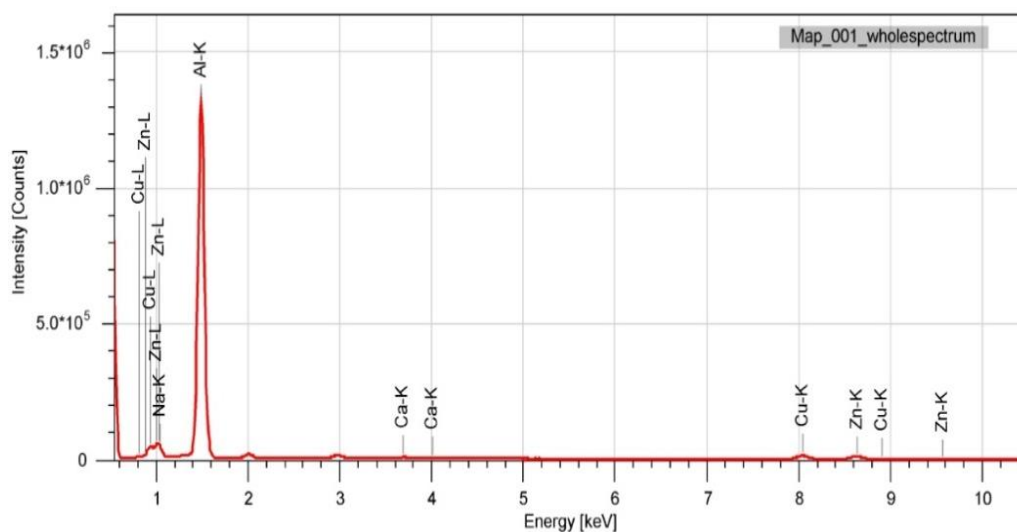


Рис. 2. ЭДС данных осадков после азотнокислотного разложения

Анализ твердой фазы после разложения показал, что вид и состояние осадков сильно изменяются, несмотря на то, что масса осадков макро- (Na, K, Ca, Mg и Al) и микро- (Cu, Zn и Co) элементов повышается в сравнении с массой исходного осадка, которая переходит в жидкую фазу почти в 1.5 раза, что связано с образованием алюмогидрата. Это подтверждает полученная ЭДС образцов (рисунок 2).

Из элементного состава осадка по ЭДС видно, что составляющими элементами являются в основном алюминий и кислород, которые составляют 41.98 и 49.14%, а содержание Cu и Zn составляет 3.87 и 3.89% соответственно.

Также в составе АКВ имеется достаточное количество тяжёлых металлов, таких как Cr и Pb. Их содержание находится в пределах 2827-4896 и 6162-8050 мкг/л, соответственно, поэтому для снижения содержания тяжёлых металлов в растворах и микроэлементсодержащих комплексных удобрений, полученную АКВ аммонизировали в интервале pH от 1 до 7, как показали эксперименты, при аммонизации с повышением pH цвет образованных растворов изменяется от слабо синего до темно синего. После достижения pH-6.5 в системе появляется осадок.

Таким образом, изучен процесс разложения отработанных катализаторов, измельченных до размера частиц 0.05 мм, азотной кислотой. Установлено, что оптимальными условиями процесса разложения являются 120 минут и концентрация кислоты-30%. Исследовано влияние технологических параметров на процесс разложения, установлено что с повышением соотношения  $\text{HNO}_3$ :АМЦ от 7:1 до 15:1 соотношение в реакционной массе повышается от 7.5:1 до 8:1 а скорость фильтрации снижается, влажность образованных осадков находится в пределах 10.00-16.07 %.

## ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ФИЛЬТРУЕМОСТИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ, КОНЕЧНЫХ РАСТВОРОВ И СУСПЕНЗИЙ

Улашева Н.А., Кучаров Б.С., Эркаев А.У., Закиров Б.С.

*Институт общей и неорганической химии АН РУз,*

*Ташкентский химико-технологический институт*

В мировом масштабе проводятся научные исследования по получению сульфата калия с высокотемпературной кислотнo-термической обработкой хлорида калия серными кислотами и конверсионным способом переработки хлорида калия солями сульфатов натрия, кальция, магния или аммония. В связи с этим особое внимание уделяется расширению исходных материалов; сокращению продолжительности процесса конверсии, разработке непрерывной технологии получения продукции.

В мировом масштабе очень важно применение современных технологий. Для ускорения развития химической промышленности, производства конкурентноспособных и экологически чистых продуктов, улучшения экологической обстановки окружающей среды необходимо обосновать следующие научные решения: в том числе, создание физико-химических основ для обоснования механизма образования солевых отложений Аральского региона с применением многокомпонентных водных систем морского типа; разработка ресурсосберегающей экологически сбалансированной технологии переработки солевых отложений в целевые продукты.

В данной работе приведены данные по изучению реологических свойств и способности к фильтрации суспензии, которая образуется при комплексной переработке астраханита, глазерита и шенита с хлоридом калия.

При изучении реологических свойств образующейся суспензии из глазерита и шенита соотношение Ж:Т поддерживали от 1:1 до 4:1, а температура варьировалась от 0 до 45<sup>o</sup>С.

Полученные данные приведены в таблицах 1 и 2.

Из таблицы 1 видно, что реологические свойства глазеритовых суспензий с повышением температуры до 25<sup>o</sup>С - вязкость и плотность суспензий постепенно увеличиваются, дальнейшее повышение температуры приводит к снижению плотности и вязкости образованных суспензий. Выявлено, что при Ж:Т=2:1 и Ж:Т=4:1 максимальные значения этих параметров наблюдаются при низких температурах, чем при высоких. Этот факт дает нам основание предполагать, что происходит образование или расщепление двойных кристаллогидратов с одинарными солями.

**Таблица 1**

**Реологические свойства суспензии при конверсии Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> с хлоридом калия**

№	Соотношение	Плотность, ρ г/см <sup>3</sup> , при температуре, <sup>o</sup> С.			Вязкость, η, мм <sup>2</sup> /сек при температуре, <sup>o</sup> С.		
		10	25	40	10	25	40
	Ж:Т						
1	1:0	1,213	1,210	1,205	1,750	1,642	1,412
2	1:1	1,282	1,271	1,260	2,231	2,091	1,635
3	2:1	1,242	1,282	1,240	2,220	1,932	1,528
4	3:1	1,240	1,243	1,230	2,022	1,851	1,417
5	4:1	1,237	1,288	1,221	1,830	1,733	1,322

В таблице 2 приведены реологические свойства шенитовой суспензии.

Из таблицы 2 следует, что с повышением температуры от 0 до 45<sup>o</sup>С и с ростом соотношения Т:Ж от 1:1 до 4:1 вязкость суспензии уменьшается. При изменении

соотношения Т:Ж от 1:1 до 4:1 и температуры - от 0 до 45°C наблюдается повышение плотности образованных суспензий, которое находится в пределах 1,134 – 1,1224 г/см<sup>3</sup>. Вероятно, это связана с характеристикой составных солей, входящих в данную систему.

**Таблица 2**

**Реологические свойства суспензии при конверсии MgSO<sub>4</sub> с хлоридом калия**

Номер пробы соответствующей таблице 1	Плотность, ρ, г/см <sup>3</sup> , при температуре, °С				Вязкость, η, мм <sup>2</sup> /сек, при температуре, °С			
	0	15	30	45	0	15	30	45
1	1,144	1,140	1,138	1,134	1,93	1,813	1,6769	1,487
2	1,147	1,149	1,158	1,166	1,99	1,904	1,874	1,706
3	1,155	1,158	1,170	1,170	2,144	2,0377	1,9607	1,455
4	1,175	1,177	1,170	1,179	2,419	2,394	2,35	2,1449
5	1,224	1,235	1,221	1,217	---	---	---	---

В таблице 3 представлены данные по фильтруемости глазеритовых и шенитовых суспензий.

**Таблица 3**

**Скорость фильтрации глазеритовых и шенитовых суспензий, кг/ (м<sup>2</sup>\*час)**

Номера проб соответствующим номерам таблицы 1	При применении Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .			При применении MgSO <sub>4</sub> .		
	По жидкой фазе	По твёрдой фазе	Влажность твёрдой фазы, %	По жидкой фазе	По твёрдой фазе	Влажность твёрдой фазы, %.
2	1953,35	404,981	14,69	1940,1	580,81	11,72
3	2056,33	545,43	10,79	2037,51	802,65	12,61
4	1984,4	1021,16	16,601	2234,9	1186,2	10,56
5	1937,1	2165,8	7,72	2134,9	1969,25	7,23

Как следует из полученных данных, в изученных пределах варьирования Ж:Т скорость фильтрации глазеритовых суспензий по жидкой фазе колеблется в интервалах 1937,1÷2056,33 кг/ч·м<sup>2</sup>, а по твердой фазе с увеличением соотношения Ж:Т наблюдается повышение скорости фильтрации, колеблющееся в пределах 404,98-2165,8 кг/ч·м<sup>2</sup>. Влажность осадков колеблется о пределах 7,72-16,60%.

При применении шенитовых суспензий фильтруемость по жидкой фазе находится в интервалах 1940,10÷2234,90 кг/ч·м<sup>2</sup>. Аналогичный характер наблюдается по твердой фазе: скорость фильтрации колеблется в интервалах 550,81÷1996,25 кг/ч·м<sup>2</sup>, влажность осадка в среднем на 2,5-2,6% ниже, а скорость фильтрации в среднем на 100-200 кг/ч·м<sup>2</sup> больше, чем в глазеритовых осадках.

Таким образом, для выдачи практических рекомендаций получения сульфата калия из сульфатных солевых отложений нами изучены реологические свойства и скорость фильтрации суспензий, которая образуется при комплексной переработке астраханита, глазерита и шенита с хлоридом калия. При этом установлено, что изменения значения плотности и вязкости образованных суспензий зависят от соотношения Ж:Т и характеристики составных солей системы.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА УПАРКИ МАТОЧНЫХ РАСТВОРОВ ПОСЛЕ КОНВЕРСИИ НИТРАТ-ХЛОРИДОВ МАГНИЯ И КАЛИЯ С ХЛОРАТОМ НАТРИЯ

Хайриев Ф.Б., Сайдуллаев С.А., Эркаев А.У., Кучаров Б.Х., Закиров Б.С.

*Ташкентский химико-технологический институт  
Институт общей и неорганической химии АН РУз*

В настоящее время Республика Узбекистан ежегодно собирает хлопок 1,0-1,2 млн /га хлопковых полей. Наше правительство поставило задачу увеличить урожайность хлопка до 50 центнеров с гектара в 2024-2025 годах. Эти результаты достигаются за счет внедрения новых сортов хлопчатника, правильного использования малотоксичных высокоэффективных дефолиантов на основе местного сырья, удобрений, стимуляторов и пестицидов. Поэтому важной задачей в этом направлении является получить комплексные дефолианты с установлением оптимальных норм расхода препаратов.

В связи с этим, с целью физико-химического обоснования процесса получения эффективного дефолианта на основе местного сырья изучена технология получения хлоратов магния и калия, образующегося при взаимодействии хлорида и нитрата магния, калия с хлоратом натрия. При этом установлена зависимость от соотношения вторичного маточного раствора (ВМР) хлората натрия ( $\text{ВМР}:\text{NaClO}_3$ ) и степени процесса упарки на аналитические показатели.

Как показывают исследования оптимальными соотношениями  $\text{ВМР}:\text{NaClO}_3 = 1.16:1$ , при этом в горячей и холодной соотношение Ж:Т равняется 3.76:1 и 1.98:1 соответственно. При организации технологии и при подборе оборудования необходимы положительные свойства. Поэтому нами изучены плотность и вязкость исходных суспензий  $\text{ВМР}+\text{NaClO}_3$  при температурах 80 – 120<sup>0</sup>С, в которой система будет жидкой до образования и отделения твердой фазы:

Полученные данные приведены в таблице 1. Из таблицы видно, что в изученных интервалах варьирования технологических параметров плотность и вязкость системы колеблется в пределах 1528-1585 кг/м<sup>3</sup> и 4,38-5,66 мм<sup>2</sup>/с.

**Таблица 1**

**Реологические свойства реакционной массы**

Температура <sup>0</sup> С	80	100	120
Плотность г/см <sup>3</sup>	1,585	1,536	1,528
Вязкость мм <sup>2</sup> /с	5,660	4,750	4,380

Далее изучены влияние степени упарки маточных растворов после хлоратной конверсии. При этом установлено, что с повышением степени упарки от 10 до 20% выход твердой фазы повышается от 6,5% до 22,01%, а при 40%-ной упарки масса загустевает, а при охлаждении закрывается.

На рисунке представлены рентгенограммы осадков выпавших при 10 и 20% степени упарки.

Анализ данной рентгенограммы показывают, что при упарки выпадают в основном нитрат натрия и хлорат магния и степень упарки их содержания в осадке равно: 93 и 60; 5 и 30; 2 и 10% соответственно. Необходимо подчеркнуть при 10%-ной степени упарки в основном выпадает нитрата натрия.



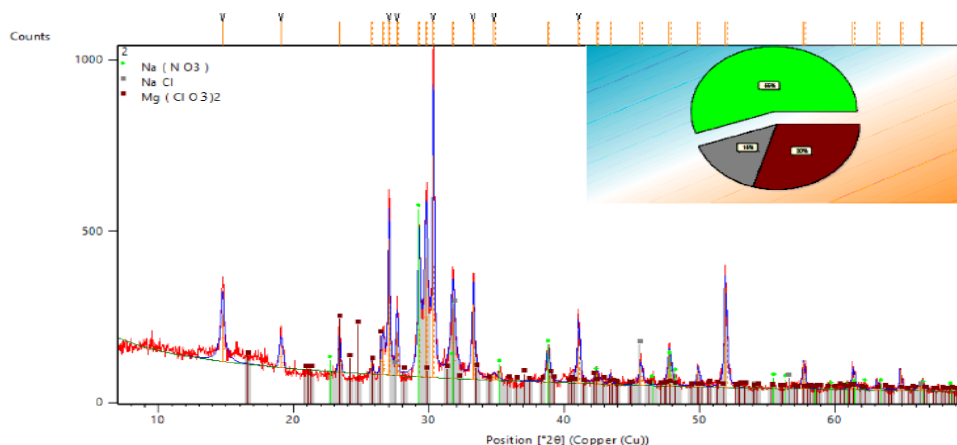
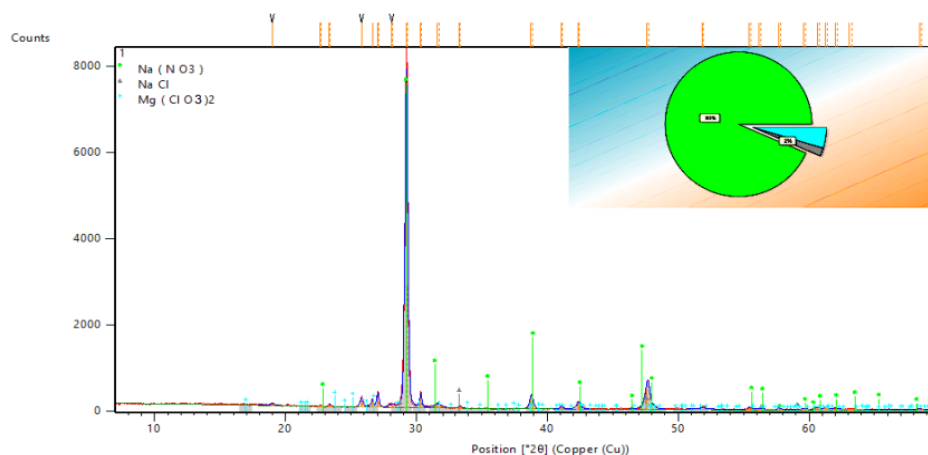


Рисунок. рентгенограмма осадков

Таблица 2.

Минералогический состав осадков

Номера осадок					
№	Ref. code.	Compound name	Содержания масса %		
			NaNO <sub>3</sub>	NaCl	Mg(ClO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
1	01-080-3764	Sodium nitrate NaNO <sub>3</sub>	93	2	5
2	01-077-7438	Sodium chloride NaCl	60	10	30

Таким образом, в результате изучения конверсии вторичного маточного раствора (ВМР) при производстве нитрата калия с хлоратом натрия в зависимости от температуры и продолжительности процесса, физико-химических свойств, процессов выпарки и охлаждения растворов хлорат – хлорида натрия и магния, фильтруемости пульпы с осадками хлорида натрия, нитрата натрия выявлена возможность получения хлорат магниевого дефолианта с концентрацией основного вещества не менее 43,0 и 98,0%. Установлены основные кинетические параметры (степень конверсии) процесса конверсии.

## ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ В СИСТЕМАХ, ОБОСНОВЫВАЮЩИХ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОГО УДОБРЕНИЯ

Эшпулатова М.Б., Утениязова Б.К., Исабаев Д.З., Кучаров Б.Х., Олимов Т.Ф.,  
Закиров Б.С.

*Институт общей и неорганической химии АН РУз*

[matluba197628@gmail.com](mailto:matluba197628@gmail.com)

В современных интенсивных технологиях выращивания полевых культур система удобрения предусматривает внесение не только N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, но и всех необходимых для растения макро- и микроэлементов. Внесение серы стало уже таким же привычным, как и внесение азота, фосфора и калия.

Несколько меньшее внимание в системе питания обращалось на обеспечение растений магнием и кальцием. В последнее время ученые и сельхозпроизводители настойчиво и убедительно говорят о внесении кальция как элемента питания в значительно меньших нормах - 200-500 кг/га.

Что касается магния, то теоретически все знают о необходимости его внесения. В составе тукосмесей магний содержится в меньшем количестве, или же содержание его ниже по сравнению с серой. Поэтому именно этот, несколько недооцененный, элемент может стать ограничивающим фактором дальнейшего роста урожайности полевых культур.

Физиологическая роль магния связана с влиянием на активность многих ферментов. Он играет важную роль в процессе фотосинтеза - активирует фермент, который катализирует участие CO<sub>2</sub> в фотосинтезе. Принимает непосредственное участие в синтезе АТФ - носителя энергии в растениях. Вследствие использования энергии молекулы АТФ растение из углекислого газа и воды синтезирует глюкозу - первое звено сложной цепи фотосинтеза. Он не только участвует в синтезе углеводов, но и обеспечивает их транспортировку в подземную часть растения, благодаря чему формируется хорошо развитая корневая система, а у озимых культур растет также содержание сахаров и повышается морозостойкость [1].

В настоящее время большое внимание уделяется производству комплексных жидких удобрений, содержащих в своем составе N, Ca, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, а также средства защиты растений, физиологически активные вещества и т.д. Определенный интерес представляет исследование совместного применения жидких удобрений с физиологически активными веществами, которые способствуют ускорению роста, развития растений и увеличению урожайности сельхоз культур. Одним из таких представителей физиологически активных веществ является азотнокислый моноэтаноламмония [2,3].

В связи с этим данная работа посвящена исследованию по получению жидкого удобрения, содержащего в своем составе Mg, S и физиологически активное вещество.

С целью выяснения поведения компонентов в процессе получения жидкого удобрения на основе сульфата магния и азотнокислого моноэтаноламмония изучена растворимость в системе MgSO<sub>4</sub>-HNO<sub>3</sub>·NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH-H<sub>2</sub>O визуальным-политермическим методом [4].

Бинарные системы MgSO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O и HNO<sub>3</sub>·NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH-H<sub>2</sub>O ранее были изучены авторами [5,6]. Результаты, полученные нами, хорошо согласуются с литературными.

Бинарная система MgSO<sub>4</sub>-HNO<sub>3</sub>·NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH ранее не изучалась. На политермической её диаграмме растворимости выявлены ветви кристаллизации: HNO<sub>3</sub>·NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH, MgSO<sub>4</sub>·12H<sub>2</sub>O и MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O.

Растворимость в системе MgSO<sub>4</sub>-HNO<sub>3</sub>·NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH-H<sub>2</sub>O изучена с помощью восьми внутренних разрезов. Из них I-IV разрезы исследованы со стороны MgSO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O к вершине HNO<sub>3</sub>·NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH, V-VIII разрезы исследованы со стороны HNO<sub>3</sub>·NH<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>OH-H<sub>2</sub>O к вершине MgSO<sub>4</sub>.

На основании результатов изучения бинарных систем и внутренних разрезов построена политермическая диаграмма растворимости данной системы. На фазовой диаграмме этой системы разграничены поля кристаллизации: льда, азотнокислого моноэтаноламмония, двенадцати-, семиводного сульфата магния. Указанные поля сходятся в одной тройной точке системы, отвечающей совместной кристаллизации трех твердых фаз.

На диаграмме растворимости наибольшее поле кристаллизации принадлежит семиводному сульфату магния. Так как он обладает меньшей растворимостью по



сравнению с другими компонентами. Из приведенных данных следует, что в исследованной системе образования новых соединений на основе исходных компонентов не наблюдается.

То есть, данная система относится к простому типу, а это означает, что компоненты системы при совместном присутствии сохраняют свою индивидуальность и физиологическую активность.

Для обоснования и рекомендации процесса получения жидкого удобрения на основе сульфата магния и физиологически активного вещества ( $\text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ ) изучена зависимость изменения реологических свойств растворов от состава в системе  $[\text{30\% MgSO}_4 + \text{70\% H}_2\text{O}] - \text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ .

Для выяснения влияния компонентов на физико-химические свойства растворов вышеуказанной системы определена зависимость изменения температуры кристаллизации, pH среды, вязкости и плотности растворов от состава. На основе полученных данных построена диаграмма «состав-свойства» данной системы.

Из полученных данных следует, что в процессе растворения азотнокислого моноэтаноламмония в 30%-ном растворе сульфата магния значения температуры кристаллизации и pH вновь образующихся растворов постепенно понижаются в изученном интервале концентраций соответственно:  $t_{\text{кр}}$  от  $-1,0$  до  $-3,2^\circ\text{C}$ ; а pH от 7,96 до 7,48. Значения плотности и вязкости вновь образующихся растворов постепенно повышаются соответственно:  $d$ , от 1,2016 до 1,2050 г/см<sup>3</sup>;  $\nu$ , от 2,2159 до 2,300 мм<sup>2</sup>/с.

На кривых диаграммы «состав-свойства» системы  $[\text{30\% MgSO}_4 + \text{70\% H}_2\text{O}] - \text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$  изломов не наблюдается. Это объясняется тем, что в изученных пределах концентраций компонентов в системе не происходит изменения в кристаллизующихся твердых фазах.

С целью подбора оптимального соотношения компонентов в составе удобрения на основе сульфата магния и азотнокислого моноэтаноламмония, были проведены предварительные агрохимические испытания различных составов на хлопчатнике. Результаты показали, что состав, в котором соотношение компонентов  $[\text{30\% MgSO}_4 + \text{70\% H}_2\text{O}]$  и  $\text{HNO}_3 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$  равно  $1,0:0,002 \div 0,004$  положительно влияет на рост, развитие и урожайность сельскохозяйственных культур.

Полученные результаты исследований служат научной основой разработки технологии получения жидких удобрений комплексного действия.

### Использованная литература

1. Надежда Галынская. Роль кальция в жизни растений. <https://propozitsiya.com/rol-kalciya-i-magniya-pri-intensivnom-zemledelii>. 2018. С.9-10.
2. Тогащаров А.С., Нарходжаев А.Х., Тухтаев С. Изучение растворимости и реологических свойств системы  $\text{NaClO}_3 \cdot 3\text{CO}(\text{NH}_2) - \text{HN}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{HNO}_3 - \text{H}_2\text{O}$  //Химический журнал Казахстана. - Алматы, 2009. -№2.-С.59-66.
3. Саибова М.Т. Применение этаноламинов в сельском хозяйстве //Узбекский химический журнал. 1983.№1. С.58-64.
4. Трунин А.С., Петрова Л.Г. Визуально- политермический метод / Деп. ВИНТИ №584-78. Куйбышев, Куйбышевский политехнический ин-т.-1977. -С. 94
5. Киргинцев А.Н., Трушников Л.Н., Лаврентьева В.Г. Растворимость неорганических веществ в воде. Справочник. Изд-во «Химия», Л.1972, стр. 111-112.
6. Тогащаров А.С., Аскарлова М.К., Тухтаев С. Политерма растворимости системы  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 - \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{HNO}_3 - \text{H}_2\text{O}$  //Доклады АН РУз.-Ташкент,-2015. -№6. -С.50-53.



## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОДЕЙСТВУЮЩИХ ДЕФОЛИАНТОВ

<sup>1</sup>Якубов Ш.Ш., <sup>2</sup>Адилова М.Ш., <sup>1</sup>Обиджонов Д.О., <sup>1</sup>Кучаров Б.Х., <sup>1</sup>Олимов Т.Ф.,  
<sup>1</sup>Закиров Б.С.

<sup>1</sup>Институт общей неорганической химии АН Республики Узбекистан

<sup>2</sup>Ташкентский химико-технологический институт

В Узбекистане одной из важнейших отраслей сельского хозяйства является хлопководство. Эффективность хлопководства в значительной степени зависит от механизированной уборки урожая хлопка сырца, в осуществлении которой важную роль играет полноценное созревание, раскрытие коробочек и искусственное удаление листьев хлопчатника с помощью комплексно-действующих стимуляторов и дефолиантов [1,2]. При химическом воздействии на хлопчатник в целях раскрытия коробочек и удаления листьев необходимы высокоэффективные стимуляторы и дефолианты, обеспечивающие более 90%-ное раскрытие коробочек и опадение листьев хлопчатника за одну обработку при низких нормах расхода, действующие на растения мягко, т.е. не влияющие негативно на масличность семян и качество хлопка-волокна. Данное обстоятельство обуславливает необходимость получения дефолиантов и стимуляторов созревания обладающих одновременно дефолирующей и стимулирующей активностью т.е. ускорению мягкого опадения листьев и полноценного раскрытия коробочек хлопчатника [3]. Из известных применяемых дефолиантов наиболее перспективным, агрохимически и экономически целесообразным способом повышения эффективности и увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, улучшения качества сельскохозяйственной продукции является совместное применение дефолиантов с этиленпродуцентами и минеральными удобрениями. Вышеизложенное обуславливает актуальность разработки нового типа дефолиантов на основе физиологически активных соединений, обладающих высокой дефолирующей активностью, ускоряющих процесс полноценного созревания и раскрытия коробочек хлопчатника и защищающих хлопковое волокно [4].

С целью обоснования процесса получения эффективного дефолианта и стимулятора созревания, обладающего одновременно дефолирующей и стимулирующей активностью, ускоряющий опадения листьев и полноценного раскрытия коробочек хлопчатника на основе хлорэтилфосфонатов аммония, хлорат-хлоридов и минеральных удобрений нами были изучены реологические свойства предлагающих составов.

Исследование показали хорошие параметры, что при добавлении хлорэтилфосфонатов аммония к насыщенному раствору содержащие хлорат-хлориды и минеральные удобрения, понижается рН раствора до 3.88, плотность уменьшается до 1.509 г/см<sup>3</sup>, температура кристаллизации снижается до -30.5<sup>0</sup>С а вязкость раствора понижается до 3.3430 мм<sup>2</sup>/с.

Результаты исследования состав-свойство показывают, что на основе хлорэтилфосфонатов аммония, хлорат-хлоридов и минеральных удобрений можно получить эффективный, комплекснодействующий состав для одновременного применения в качестве стимулирования созревания, раскрытия коробочек хлопчатника и мягкодействующего дефолианта.

### Использованная литература

1. Тешаев Ш.Ж. Роль дефолиации в хлопководстве. // Актуальные проблемы современной науки. -2007. -№3. -С.116-117.
2. Карадемир Э., Карадемир С., Басбаг С. Определение влияния времени дефолиации на урожай и качество хлопка //Журнал Центрально европейского сельского хозяйства. -2007.-Т.8.-№3.-С.357-362.
3. Хамдамова Ш.Ш. [и др.]. Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2019. №10 (67).
4. Дефолиант «Садаф» и Технические условия TSh 88.16-32-2003.-Ташкент-18 с.

## ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВОЙНОЙ СОЛИ СУЛЬФАТА КАЛИЯ-АММОНИЯ И СУЛЬФАТА КАЛИЯ

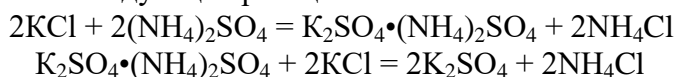
<sup>1</sup>Бобоев А.Х., <sup>1</sup>Мирзакулов Х.Ч. <sup>2</sup>Соддиқов Ф.Б.

<sup>1</sup>Ташкентский химико-технологический институт,

<sup>2</sup>Наманганский инженерно-строительный институт

Узбекистан располагает большими природными запасами сырья для производства сульфата калия, в качестве которых можно использовать хлорид калия АО «Дехканабадский калийный завод», получаемого из сильвинита Тюбегатанского месторождения, мирабилит Тумрюкского месторождения, сульфаты натрия или аммония. Однако, до настоящего времени в Республике не разработаны приемлемые, непрерывные технологии получения сульфата калия из приведенных местных сырьевых ресурсов, тогда как потребность Республики в бесхлорных калийных удобрениях превышает 100 тыс. тонн в год [1, 2].

Исходя из этого, для Республики актуальной задачей является разработка непрерывной технологии получения сульфата калия конверсией хлористого калия сульфатом аммония. Химизм процесса заключается в обменной реакции хлористого калия и сульфата аммония с образованием двойной соли и взаимодействием раствора двойной соли с хлористым калием по следующей реакции:



В связи с выше изложенным, перед наукой и производителями республики стоит актуальная задача - разработка непрерывной, эффективной технологии получения сульфата калия на основе имеющихся сырьевых ресурсов Узбекистана, решение которой позволит обеспечить потребности внутреннего рынка в бесхлорных калийных удобрениях и увеличить экспортный потенциал республики.

В связи с этим нами была разработана непрерывная технология получения сульфата калия конверсией флотационного хлористого калия растворами сульфата аммония. Получены образцы продуктов и изучены их физико-химические характеристики.

Результаты проведенных ИК-спектроскопических исследований (рис. 1) показывают, что ИК-спектры основного сульфатов калия и аммония, примеси совпадают по полосам поглощения определенных групп. В области валентных колебаний  $\text{SO}_4^{2-}$  - группы в спектре наблюдается снятие вырожденной полосы поглощения колебания  $\nu_3$  ( $1121,65 \text{ см}^{-1}$ ), свидетельствующее о понижении симметрии сульфатного полиэдра. В области деформационных колебаний  $\nu_4$  ( $615,32 \text{ см}^{-1}$ ) группы проявляются по одну линии.

В диапазоне  $1675,25$ ,  $1662,71$  и  $1417,74 \text{ см}^{-1}$  наблюдаются плоские деформационные колебания групп N-H и  $\text{NH}_2$ , полосы в области  $1600-1400 \text{ см}^{-1}$  соответствуют деформационным колебаниям N-H,  $\text{NH}_2$  и  $\text{NH}_4$ . Сравнение ИК-спектров образцов, выделенных из исследуемой системы, с ИК-спектрами двойной соли ( $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ) выявило значительные изменения в области валентных и деформационных колебаний воды. Из ИК-спектра исследуемых продуктов исчезают частоты  $2355,19$ ;  $2318,54$ ;  $2201,84$  и  $2073,57 \text{ см}^{-1}$ , прописывающиеся в спектре  $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  и относящиеся к валентным колебаниям воды. В ИК-спектре исследуемых продуктов на полосе валентных колебаний  $\text{H}_2\text{O}$  в длинноволновой области появляется малоинтенсивная частота в области  $\text{см}^{-1}$ , присутствие которой указывает на образование не связанных водородной связью гидроксильных групп, что является результатом возможного процесса гидролиза.

Результаты проведенных ИК-спектроскопических исследований (рис. 2) показывают, что ИК-спектры основного сульфатов калия и аммония, примеси совпадают по полосам поглощения определенных групп. В области валентных колебаний  $\text{SO}_4^{2-}$  -



группы в спектре наблюдается снятие вырожденной полосы поглощения колебания 1125,51 и (613,39  $\text{см}^{-1}$  ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ )).

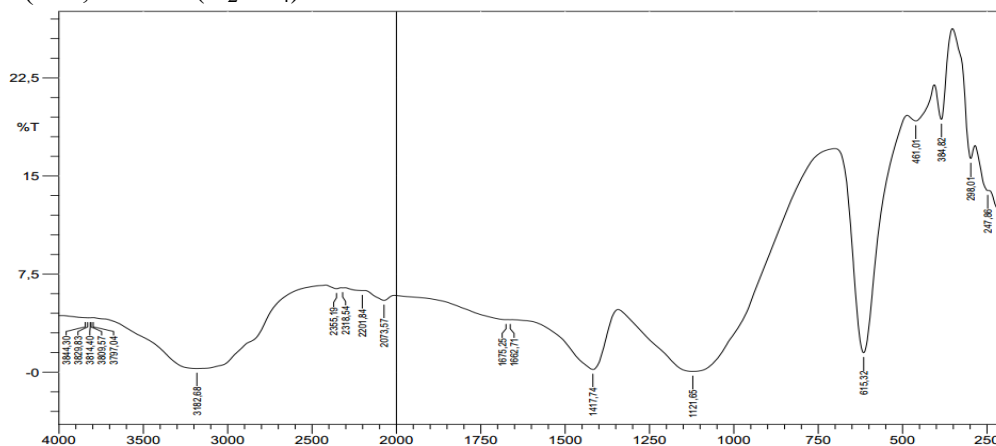


Рис. 1. ИК-спектр двойной соли ( $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ )

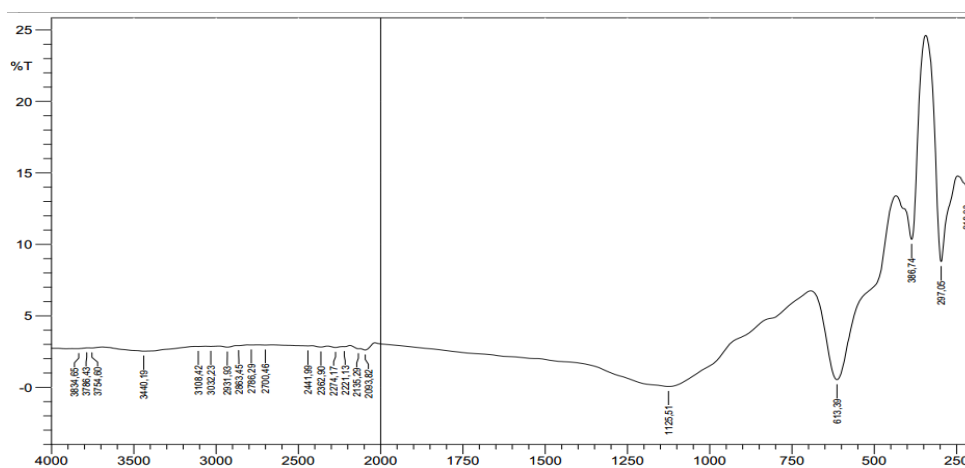


Рис. 2. ИК-спектр сульфата калия

На ИК-спектрах имеются полосы поглощения, относящиеся к сульфатной группе.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность получения сульфата калия из флотационного хлористого калия Тубегатанского месторождения путем конверсии сульфатом аммония. Для этого в очищенный, насыщенный раствор хлористого калия вводят насыщенный раствор сульфата аммония до мольного соотношения компонентов равного 1:1 при температуре 25°C, перемешивают в течение 60 минут, отделяют двойную соль  $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  и растворяют в 10% растворе хлорида калия при Ж:Т = 1:1. Осадок сульфата калия фильтруют и сушат. Методами физико-химического анализа с использованием ИК-спектроскопии изучены характеристики двойной соли и сульфата калия, которые подтверждают результаты химического анализа.

#### Список литературы.

1. Мирзакулов Х.Ч., Бобоев А.Х., Усманов И.И., Каримов О.Х. Исследование процесса получения сульфата калия переработкой глазерита // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2020. № 2 (71). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/8861>.

2. Мирзакулов Х.Ч., Жураева Г.Х. Производство сульфата натрия. Изд-во «Navro'z», - Ташкент, 2014. – 224 с. ISBN 978-9943-381-99-5.



## КОМПЛЕКСНЫЕ УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Назирова Р.М.

*Ферганский политехнический институт*

Для обеспечения эффективности земледелия необходимо обеспечение сельского хозяйства минеральными удобрениями в соответствии с агротехническими нормами внесения азота, фосфора и калия. Научно-обоснованная потребность сельского хозяйства республики составляет 839,6 тыс. тонн азотных удобрений, 525,2 тыс. тонн фосфорных и 278,9 тыс. тонн калийных удобрений из расчета на 100 %-ные питательные вещества.

Высокая агрохимическая эффективность от применения минеральных удобрений в сельском хозяйстве достигается при внесении их в оптимальном, научно-обоснованном соотношении  $N:P_2O_5:K_2O=1:0,7:0,5$ . Но в республике отсутствуют производства комплексных удобрений с заданными составом и свойствами, т.е. ассортимент сложного комплексного удобрения крайне ограничен. Поэтому важной проблемой остается разработка и внедрение принципиально новых, более экономичных (нетрадиционных) технологий переработки низкосортных местных фосфоритных и калийных руд, включая забалансовое сырье, в высокоэффективные комплексные удобрения с наилучшими технико-экономическими показателями.

Известно, что внекорневая подкормка сельскохозяйственных растений суспензией является ценным дополнением к удобрениям, вносимым в почву. При внекорневой подкормке растений основные питательные вещества удобрений особенно быстро поглощаются растениями. Практикой доказано, что некорневая подкормка еще более стимулирует поглощение растениями питательных веществ из почвы. Жидкое удобрение по сравнению с твердыми туками отличаются простотой производства, и полностью удовлетворяет требованиям агрохимической науки по организации высокоэффективного выращивания сельскохозяйственных культур.

За последние годы в мировой практике наблюдается увеличение объемов производства и применения жидких удобрений. Наибольший объем производства жидких удобрений среди развитых стран достигнут в США, Англии, Франции.

По прогнозам специалистов, объем производства ЖКУ и их потребление в сельском хозяйстве в ближайшие 5-10 лет в развитых странах увеличивается в 2-4 раза.

Результаты статистических исследований в области производства и потребления жидких удобрений свидетельствуют о все возрастающей их роли в сельском хозяйстве. Это объясняется тем, что ЖКУ имеют ряд преимуществ перед твердыми удобрениями. ЖКУ не пылят, не слеживаются, отличаются свободной текучестью, а неблагоприятные климатические условия не оказывают существенного влияния на их качественные показатели. Оборудование и технология ЖКУ весьма просты. Их производство не требует строительства цехов по выпарке, гранулированию, сушке и затирке продукта. В процессе получения ЖКУ отсутствует проблема улавливания пыли и паров, которые всегда выделяются при гранулировании твердых удобрений. Насосы и трубопроводы, используемые для транспортирования жидких удобрений, значительно дешевле, чем транспортные средства для твердых удобрений, как по капитальным, так и эксплуатационным затратам. Простота аппаратного оформления и исключение из технологического процесса вспомогательных операций (сушка, гранулирование и др.) почти в 3 раза снижает удельные капитальные затраты, а также снижает стоимость переработки сырья в расчете на 1 т удобрений в натуре. Благодаря простоте технологической схемы и возможности полной механизации и автоматизации процесса в 3-4 раза сокращается численность обслуживающего персонала. Стоимость операций по хранению, внесению в почву и по загрузке при транспортировании ЖКУ значительно ниже, чем твердых удобрений. В отличие от процессов получения гранулированных

удобрений, для достижения высоких экономических показателей производства ЖКУ не требуется создания агрегатов большой мощности.

Разложение высококарбонатной фосфоритной муки при норме азотной кислоты 50-60% от стехиометрии в присутствии нитрата аммония позволяет получать сложное азотно-фосфорное удобрение с высокой степенью усвояемых компонентов – азота, фосфора и кальция. Но продукты разложения до сушки имеют жидкое состояние, а введение нитрата аммония повышает гигроскопичность сложного удобрения. Проведенные укрупненные технологические исследования показали принципиальную возможность получения из указанных образцов жидких сложных удобрений (ЖСУ).

При производстве ЖСУ исключаются из технологического процесса энергоемкие стадии – упаривание, сушка, грануляция, классификация и другие, сокращаются пылегазовые выбросы в атмосферу. Оно значительно снижает капитальные затраты на производства удобрений.

Таким образом, для обеспечения потребности сельского хозяйства республики в фосфорных удобрениях и создания комплексных удобрительных препаратов, способствующих повышению жизнестойкости растений к неблагоприятным условиям внешней среды разработана и апробирована в лабораторных условиях более экономичная технология получения сложного азотно-фосфорного удобрения ЖСУ. В основу технологии получения ЖСУ лежит принцип разложения небогатой фосфоритной муки азотной кислотой в присутствии нитрата аммония.

Предложенная технология отработана и уточнены все технологические параметры процессов. В зависимости от вида и соотношения сырьевых ресурсов суммарная норма питательных веществ (азота, фосфора и кальция) составляет 20-30%.

На основании полученных данных разработана принципиальная технологическая схема получения новых поколений фосфорсодержащих удобрений из низкосортных фосфоритов Центральных Кызылкумов путем разложения небогатой фосмуки Ташкура при неполной норме азотной кислоты и в присутствии нитрата аммония. В качестве основного аппарата предлагается использовать реактор шнекового типа.

Технология получения фосфорсодержащих удобрений состоит из следующих основных стадий:

- узел приема, хранения и подачи фосфатного сырья;
- узел приема, хранения и подачи азотной кислоты;
- узел приема, хранения и подачи нитрата аммония;
- узел разложения фоссырья, грануляции и сушки готового продукта;
- узел смешения продуктов разложения АКПФ с нитратом аммония;
- узел очистки и утилизации отходящих пылегазовых потоков;
- узел приема, хранения и погрузки жидких и твердых удобрений.

#### Список литературы:

1. Винник М.М., Ербанова Л.Н., Зайцев П.М. и др. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов. –М. Химия-1975.218 с.
2. Назирова Р.М., Таджиев С.М., Мирсалимова С.Р., Маруфжанов А. Фосфорно-калийные удобрения на основе камерного суперфосфата. Научный центр «ОЛИМП». Международный электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и разработки». 12 (29)-2018. Том 2. с 617-619.
3. Назирова Р.М., Таджиев С.М., Мирсалимова С.Р., Акрамов Ш.Ш. Интенсивная технология получения РК-удобрений. Научный центр «ОЛИМП». Международный электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и разработки». 3 (20)-2018. с 415-418.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ДИЭТИЛАМИНФОСФАТА

Бобокулов А.Н., Эркаев А.У., Ахмадова М.А., Эшметова Д.З.

Ташкентский химико-технологический институт

e-mail: [kafedranmkt@mail.ru](mailto:kafedranmkt@mail.ru)

В процессе получения дигидрофосфата калия из хлорида калия с фосфорной кислотой в присутствии амина, из аминов был выбран диэтиламин. Причиной этого является испарение диэтиламина при низкой температуре, призванное минимизировать энергозатраты в процессе дистилляции. Поскольку в процессе участвуют компоненты хлорид калия, ортофосфорная кислота и диэтиламин, важно знать реакции между ними. Одной из таких реакций является реакция диэтиламина с фосфорной кислотой. Теоретически 1 моль фосфорной кислоты может реагировать с 3 молями диэтиламина с образованием фосфатных соединений диэтиламина. Учитывая это, в наших исследованиях мы вводили в реакцию фосфорную кислоту и диэтиламин в разных пропорциях. В качестве сырья используется фосфорная кислота. Использовались кислота марки 85% и амин 99% диэтиламин импортного производства из РФ. Соотношения диэтиламина (ДЭА) и фосфорной кислоты (ФК) были следующими: 1:0,5, 1:0,75, 1:1, 1: 1,25.

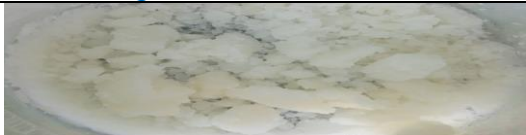

Из таблицы 1 видно, что продукт, полученный в соотношении 1:1,25, представляет собой белый прозрачный раствор, тогда как продукт, полученный в соотношении 1:1, имеет более темный бледно-желтый цвет, также мы можем видеть снижение загустения продукта по мере увеличения количества фосфорной кислоты. Наш продукт, полученный в соотношении 1:0,75 (в табл.1 образец 3), имел вид густой пасты, а при дальнейшем восстановлении фосфорной кислоты образовывался продукт, состоящий из двух слоев желтой жидкости и твердого вещества.

Из теоретических расчетов 5% рН растворов и результатов вышеизложенных экспериментов можно сделать вывод, что в первых 1 и 2 опытах в реакции ДЭА и ФК остается избыточное количество ФК, а в 4 опыте - мы видим, что часть ДЭА, не вступившая в реакцию, отделилась. В эксперименте 3 соотношения ДЭА и ФК полностью прореагировали с образованием диэтиламиндигидрофосфата (ДЭАДФ). В этом процессе необходимо будет контролировать, чтобы температура не превышала 50 °С.

Таблица 1

## Микрофотография продуктов, полученных при различных соотношениях диэтиламина (ДЭА) и фосфорной кислоты (ФК).

№ образцов	рН 5%-ного раствора	Д Э А:ФК	Микрофотография
1	4.14	1:1,25	
2	4.42	1:1	

3	6,22	1:0,75	
4	8,69	1:0,50	

Определены показатели плотности, светопреломления и рН 5, 10, 20, 40, 60, 80% концентраций полученных продуктов в разных соотношениях (таблицы 2). Мы можем наблюдать, что плотность увеличивается с увеличением концентрации при 20°С, когда соотношение ДЭА:ФК составляет 1:0,75. Например, показатель плотности при 5% составил 1010 кг/м<sup>3</sup>, а при 40 и 80% – 1104 и 1205 кг/м<sup>3</sup>. Мы можем наблюдать, что показатель плотности полученного нами продукта снижается с повышением температуры от 20 до 80°С, причем показатель плотности снижается по закону для всех концентраций. При концентрации 10 % показатель плотности при 20 °С составил 1022 кг/м<sup>3</sup>, а при 40 и 80 °С – 1017 и 1008 кг/м<sup>3</sup>. Показатель преломления также определяли при 200°С для всех концентраций. При этом с увеличением концентрации наблюдалось увеличение показателя преломления на 5-80% 1,3393-1,4215. Это можно объяснить увеличением количества диэтиламинофосфата в растворе.

**Таблица 2**

**Температурная зависимость плотности и показателей преломления диэтиламинфосфата, полученного при разном соотношении фосфорной кислоты и диэтиламина в разных концентрациях**

№	С, %	Плотность, кг/м <sup>3</sup>				Светопреломление 20 °С
		20 °С	40 °С	60 °С	80 °С	
1:0,75						
1	5	1010	1003	997	992	1,3 393
2	10	1022	1017	1013	1008	1,34 22
3	20	1055	1049	1042	1037	1,3575
4	40	1104	1100	1095	1088	1,3828
5	60	1164	1157	1152	1145	1,4042
6	80	1205	1296	1190	1185	1,4215
1:1						
1	5	1013	1007	1004	996	1,3408
2	10	1032	1024	1016	1012	1,3447
3	20	1054	1048	1041	1034	1,3583
4	40	1135	1120	1109	1100	1,3878
5	60	1180	1172	1165	1150	1,4090
6	80	1245	1235	1225	1214	1,4261
1:1,25						
1	5	1017	1011	1000	992	1,3436
2	10	1024	1021	1014	1006	1,3464
3	20	1074	1066	1060	1052	1,3599
4	40	1133	1123	1114	1109	1,3894
5	60	1192	1183	1173	1165	1,4111
6	80	1266	1252	1246	1239	1,4272
7	90	1291	1281	1274	1260	-



При увеличении соотношения диэтиламина (ДЭА) и фосфорной кислоты (ФК) 1:1, 1:1,25, т.е. с увеличением количества фосфорной кислоты показатели плотности увеличиваются в концентрациях в соотношении 1:0,75 при 5 %. 1010 кг/м<sup>3</sup>, 11013 и 1017 кг/м<sup>3</sup> наблюдались в 5% в соотношениях 1:1 и 1:1,25 (рис. 1, 2, 3). Показатель преломления также составил 1,3393 при 5% при соотношении 1:0,75, 1,3408 и 1,3436 при 5% при соотношениях 1:1 и 1:1,25 (табл. 2, рис. 4). То есть с увеличением количества фосфорной кислоты увеличивается и показатель преломления. На основании полученных результатов были построены номограммы для различных соотношений.

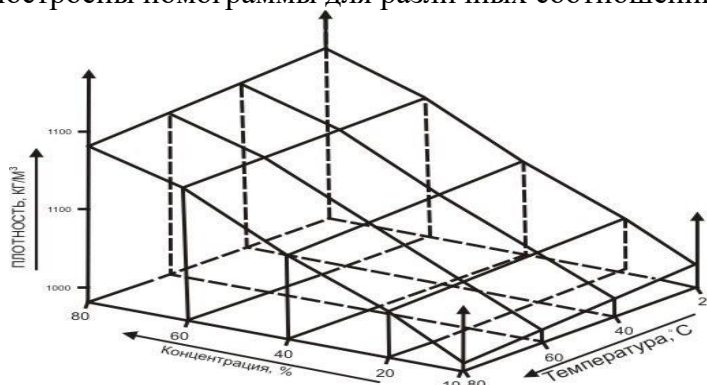


Рис. 1. Температурная зависимость плотностей растворов диэтиламинфосфата различной концентрации, полученных в соотношении ДЭА:ФК 1:0,75

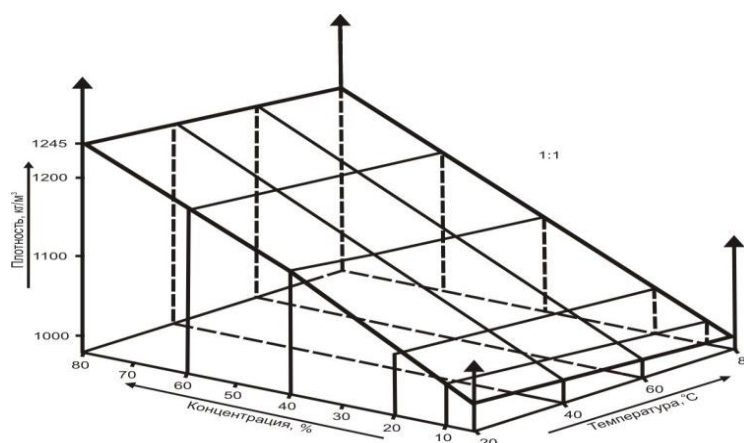


Рис. 2. Температурная зависимость плотности растворов диэтиламинфосфата различной концентрации, полученная в соотношении ДЭА:ФК 1:1.

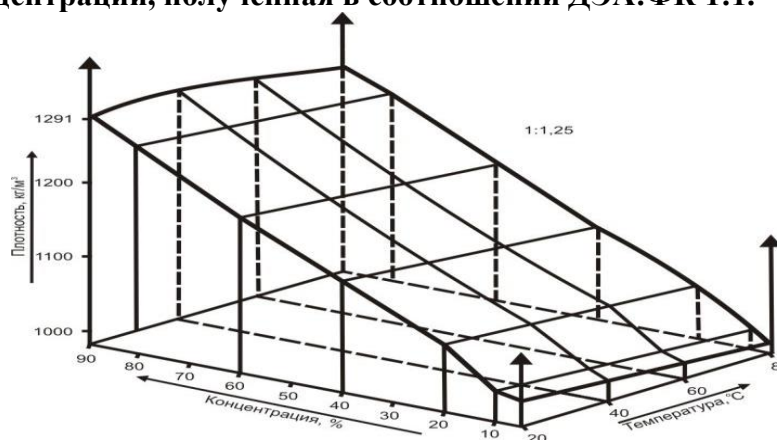
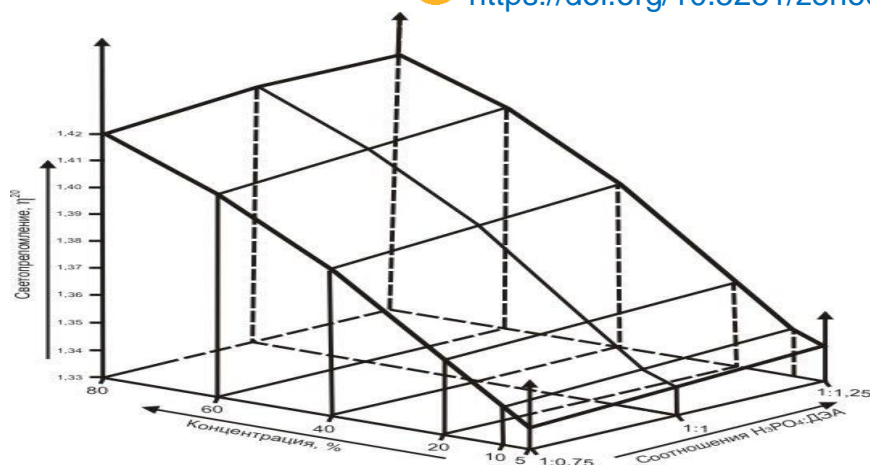


Рис. 3. Температурная зависимость плотностей растворов диэтиламинфосфата различной концентрации, полученных в соотношении ДЭА:ФК 1:1,25



**Рис. 4. Концентрационная зависимость показателя преломления диэтиламинфосфата, полученная при различных соотношениях ДЭА:ФК**

Номограммы позволяют прогнозировать температурную зависимость плотности растворов различной концентрации полученного продукта.

#### Литература

1. А.Н. Бобокулов., А.У. Эркаев., М.А. Ахмадова. Исследование процесса получения дигидрофосфата калия с применением диэтиламина. Журнал «Композиционные материалы» №1/2023. С.56-59

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИСТИЛЛЯЦИИ ДИЭТИЛАМИНА ИЗ МАТОЧНЫХ ФИЛЬТРАТОВ ПРОИЗВОДСТВА СУЛЬФАТА КАЛИЯ

**Бобокулов А.Н., Эркаев А.У., Эшметова Д.З.**

*Ташкентский химико-технологический институт,*

*e-mail: [kafedranmkt@mail.ru](mailto:kafedranmkt@mail.ru)*

Целью работы является исследование зависимости процесса упарки маточных растворов, образующихся при синтезе сульфата калия и норма диэтиламина (ДЭА) 100%. Проведен сравнительный анализ процессов упарки фильтратов, образующихся в результате сернокислотной конверсии хлорида калия в присутствии ДЭА. Определены оптимальные условия отгонки ДЭА. По реологическим свойствам промежуточные растворы оказались легкотекучими.

В данной работе изучено влияние технологических параметров на процесс упарки маточных растворов (МР), образующихся в производстве сульфата калия при норме диэтиламина 100 % (табл. 1).

Как показали анализы, маточный раствор состоит из следующих компонентов, масс %

Таблица 1

**Химический состав жидких фаз**

Норма диэтиламина, %	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> , %	Cl <sup>-</sup> , %	K <sup>+</sup> , %	Et <sub>2</sub> NH, %	H <sub>2</sub> O, %
100	2,94	11,97	0,58	29,57	55,04

99% (Et<sub>2</sub>NH) в маточном растворе находится свободный Et<sub>2</sub>NH в виде сульфатов (Et<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и хлоридов Et<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>HCl, которые устойчивы при упарке маточного раствора.

При конденсации пара могут образоваться свободный диэтиламмония и водный конденсат.

В таблице 2 представлены экспериментальные данные по определению влияния степени упарки фильтрата производства сульфата калия на температуру кипения, скорость фильтрации по жидкой и твердой фазам, влажность твердой фазы, содержание твердой фазы относительно исходной массы фильтрата и степень конденсации газовой фазы относительно упаренной массы.

Таблица 2

**Влияние степени упарки на основные физические свойства маточного фильтрата**

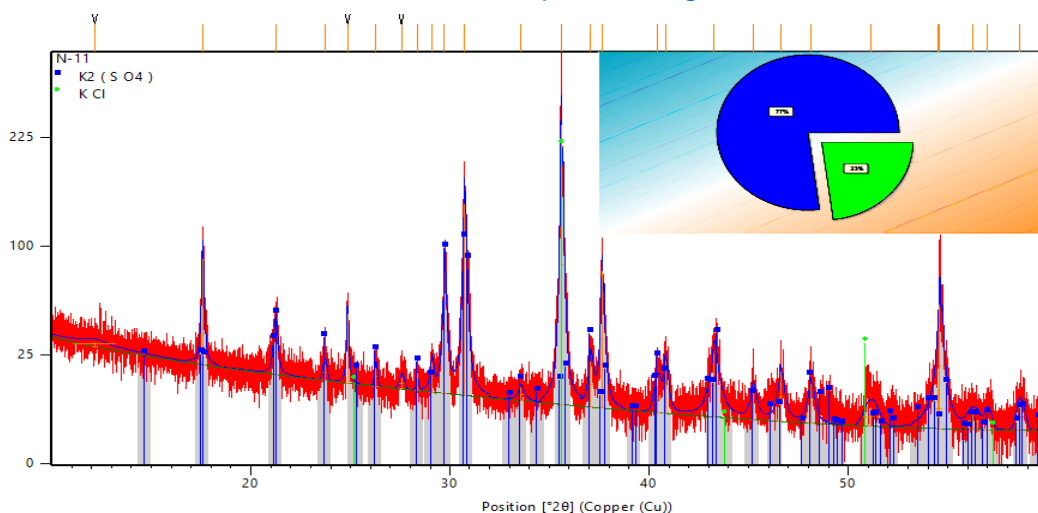
№	Степень упарки, %	Температура кипения, °С	Скорость фильтрации, кг/м <sup>2</sup> *ч		Влажность твердой фазы, %	Содержание твердой фазы относительно исходной массы фильтрата, %	Степень конденсации и газовой фазы относительно упаренной массы, %
			Ж.Ф.	Т.Ф.			
1	10	100	7069	37,15	10,02	0,360	10
2	20	102	6577	87,69	13,23	0,915	20
3	40	105	2485,7	105,05	16,50	1,385	40
4	45	107	1472,7	260,65	19,69	8,650	45

Экспериментальные данные демонстрируют, что с увеличением степени упарки от 10 до 45%, температура кипения возрастает от 100 до 107°С. Такая разница в температурах кипения объясняется появлением в составе раствора некоторого количества твердой фазы.

Скорость фильтрации по жидкой и твердой фазе с увеличением степени упарки возрастает с 7069 и 37,15 кг/м<sup>2</sup>\*ч до 1472,7 и 260,85 кг/м<sup>2</sup>\*ч изменения скоростей фильтрации в зависимости от степени упарки раствора.

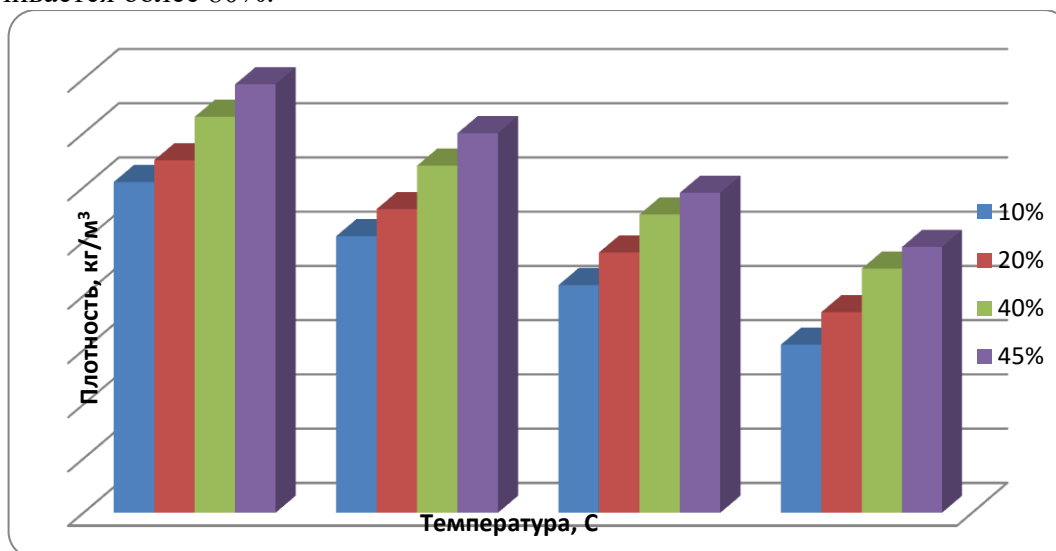
Проведенными экспериментами установлена прямолинейная зависимость скорости фильтрации от степени упарки пульпы. Причем такой характер зависимости указанных параметров наблюдается в интервале степени упарки 15-45 %. При степени упарки в пределах 10-15% скорость фильтрации практически не изменяется. Максимальное значение скорости фильтрации достигается при степени упарки 15% и составляет 7000 кг/м<sup>2</sup>\*ч.

Как показывает рентгенограмма при степени упарки 10, 20% выпадает сначала сульфат калия и далее начинает кристаллизовываться хлорид калия, а при более 40% увеличивается содержание диэтиламин сульфата в осадок (рис. 1).



**Рис.1. Рентгенограмма осадков, выпавших при упарке маточных растворов. Номера проб 3 соответствуют номерам табл. 2.**

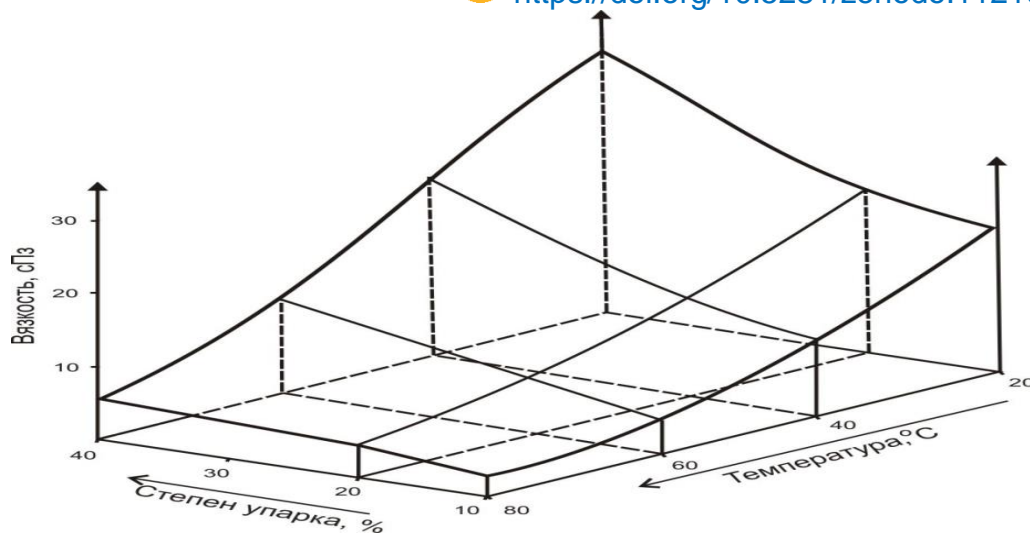
При степени упарки 40% в твердую фазу выделяется значительное количество осадка ввиду кристаллизации сульфата калия. Это приводит к тому, что при степени упарки раствора 40% скорость фильтрации резко уменьшается. С повышением степени упарки до 45%, содержание твердой фазы относительно исходной массы фильтрата увеличивается более 80%.



**Рис 2. Плотность растворов в зависимости от температуры и степени упарки.**

В рисунках 2 и 3 приведены данные по определению реологических свойств фильтратов производства сульфата калия сернокислотной конверсией хлорида калия в присутствии ДЭА

Анализ полученных данных показывает, что увеличение степени упарки вызывает рост значений плотности и вязкости фильтрата сульфата калия. Например, с увеличением степени упарки фильтрата производства сульфата калия от 10 до 45% при всех значениях температуры плотность возрастает на 17-19 кг/м<sup>3</sup> (рис. 3.). Характер влияния степени упарки на показатели вязкости несколько отличается, хотя общая закономерность идентична. С увеличением степени упарки от 10 до 40% при температурах 20 и 40°C происходит резкое увеличение значений вязкости на 14-17 СПз. С повышением температуры до 60-80°C вязкость уменьшается и она составляет 12,39 и 5,49 СПз по сравнению со значениями вязкости при температурах 20 и 40°C.



**Рис.3. Номограмма определения вязкости упаренного маточного раствора в зависимости от технологических параметров.**

На рис. 3. показана номограмма определения вязкости упаренного маточного раствора в зависимости от степени упарки и температуры раствора. Данная номограмма позволяет заранее определить вязкость упаренной в растворе при заданных степенях упарки и температуры.

Графическое определение значения вязкости отличается всего на  $\pm 2\%$  от аналитического метода определения. При степени упарки до 40% образуются рассыпчатые кристаллы, а при более 45% образуется густая мажущая масса.

Как показывают данные таблицы 3 в составе конденсата содержание  $\text{Et}_2\text{NH}$  не повышается более 3,6% и с повышением степени упарки его содержание снижается до 0,9% при 40 %-ной упарке. Это также показывает, что сульфат и гидрохлорид диэтиламина устойчив в изученных интервалах варьирования технологических параметров.

Исходя из вышеизложенных вытекает, что при упарке маточного раствора до 40% относительно исходного маточного раствора можно отделять 1,385% твердой фазы (табл.2), состоящей из хлоридов и сульфатов калия. Это показывает увеличение выхода продукта на 2,79%, а суммарный выход достигает более 98,5%.

Проведён сернокислотный сравнительный анализ процессов упарки фильтратов, образующихся после конверсии хлорида калия в присутствии ДЭА и двухстадийной дистилляции маточных растворов. Доказано, что с технологической и экономической точки зрения эффективно упаривать фильтрат, образующийся после конверсии. По реологическим свойствам промежуточные растворы оказались легкотекучими и их возможно без ограничений транспортировать существующими перекачивающими устройствами.

## **MARKAZIY QIZILQUM VA QORAQALPOG‘ISTONNING PAST NAVLI FOSFORITLARI ASOSIDA OLINGAN AZOT, FOSFOR VA KALIY BO‘LGAN MURAKKAB O‘G‘ITLARNING REOLOGIK XOSSALARI**

<sup>1</sup>Erkaev A.U., <sup>2</sup>Allamuratova A.J., <sup>2</sup>Kazakbaev S.A., <sup>2</sup>Paxratdinova E.R.

<sup>1</sup>Toshkent kimyo-texnologiya instituti

<sup>2</sup>Qoraqalpoq Davlat Universiteti

Hozirgi kunda tarkibida azot, fosfor va kaliy bo‘lgan murakkab o‘g‘itlarga jahon bozorida talab ortib bormoqda. Murakkab o‘g‘itlarning afzalligi ularning yuqori agrokimyoviy



samaradorligi, shuningdek, asosiy oziq moddalarning tuproqqa bir vaqtda kiritilishi hisobiga agrotexnika sarf xarajatlarini keskin kamaytiradi (2,5 barobar), bu esa o'z navbatida qishloq xo'jaligi ekinlari tannarxini ham pasayishiga sabab bo'ladi. Keyingi yillarda rivojlangan mamlakatlarda murakkab o'g'itlar ishlab chiqarishni ko'paytirish tendentsiyasi kuzatilmoqda. Masalan, AQShning turli kompaniyalari tomonidan ishlab chiqarilgan murakkab o'g'itlarning markalari soni ko'p. Bu nafaqat turli ekinlar uchun o'g'it brendlariga ega bo'lish istagi, balki ishlab chiqarish texnologiyasi, shuningdek, xom ashyo sifati bilan ham izohlanadi. Bilamizki o'simlikning vegetatsiya davrida va yuqori xosildorlik olishda mineral o'g'itlarning ro'li juda kattadir.

So'nggi yillarda O'zbekiston hududida geologlar tomonidan Markaziy qizilqumlarda donador fosforitlar koni topildi. Markaziy Qizilqumlarning donador fosforitlari MDH mamlakatlarining fosfat konlari orasida o'xshash emas va tarkibida karbonat guruhining mezo-kaynozoy qatlamlarida keng tarqalgan Shimoliy Afrika, yaqin Sharq, Afg'oniston konlarining fosforitlariga yaqin. Suyak qoldiqlari, baliq umurtqalari, tishlar va akula suyaklari mavjud. Xorijiy mamlakatlar o'rtasida global fosforit rudalari ishlab chiqarishning umumiy balansida donador fosforitlar ulushi 27,5% ni tashkil qiladi.

Kopgina ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, yuqori darajada karbonat saqlagan fosforitlarni sulfat yoki nitrat kislotasi bilan parchalash yo'li bilan azot-fosforli o'g'itlar olish texnologiyasi bo'yicha anchagina tadqiqotlar olib borilgan. Biroq, fizik-kimyoviy xossalari yaxshilangan murakkab o'g'itlar, ayniqsa, past navli fosforitlardan olish masalasi yetarlicha o'rganilmagan. Texnologik parametrlarning ishlab chiqarish jarayoniga ta'siri, oraliq pulpalar va yangi turdagi kompleks o'g'itlarning eritmalarining mineralogik xususiyatlari va reologik xususiyatlari, ozuqaviy tarkibiy qismlarning nisbati keng o'rganilmagan.

Ushbu tadqiqotlarni amalga oshirish uchun Markaziy Qizilqum va Qoraqalpog'istonning past navli fosforitlari, Angren konidagi ko'mir va Dehqonobod kaliyli o'g'itlar zavodining kaliy tuzlaridan foydalangan holda murakkab o'g'itlar ishlab chiqarishning asosiy xom ashyolari bo'lib hisoblanadi va olib borilgan ilmiy tadqiqot natijalari jadvalda keltirilgan.

jadval

**Nitrat kislotasi asosida olingan kalsiy nitrat olishda hosil bo'lgan suyuq fazaning kimyoviy tarkibi va reologik xossalari**

№	Kimyoviy tarkib, mass, %			Reologik xossalari			
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (um.)	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	Zichlik, g/sm <sup>3</sup>		Qovushqoqlik, mm <sup>2</sup> /s	
				Harorat, °C			
				25	40	25	40
1	27,23	5	90	1068	1062	1,0051	0,7354
2	24,86	5	85	1116	1108	1,1117	0,8410
3	24,60	5	80	1156	1148	1,2051	0,9213
4	21,12	10	85	1086	1080	0,9859	0,7898
5	19,34	10	80	1040	1034	1,2595	0,7370
6	25,12	10	75	1164	1155	1,1616	0,9277
7	22,88	15	80	1113	1097	1,0045	0,7651
8	22,38	15	75	1141	1134	1,0794	0,8029
9	20,83	15	70	1195	1186	1,2570	0,9174
10	19,08	10	85	1042	1034	0,9421	0,8909
11	26,51	10	80	1127	1119	1,0790	0,8605
12	27,24	10	75	1176	1166	1,2230	1,1200
13	17,95	10	85	1090	1083	0,9962	0,8061
14	18,94	10	80	1137	1129	1,1094	1,0077
15	25,59	10	75	1186	1176	1,2870	0,9770
16	25,05	15	80	1105	1097	1,0480	0,8675
17	25,25	15	75	1152	1145	1,1920	0,8656
18	16,54	15	70	1202	1192	1,3405	1,1213
19	18,82	15	80	1105	1099	1,1658	0,9277
20	19,91	15	75	1160	1150	1,1811	0,9030
21	18,33	15	70	1200	1192	1,4998	1,0893



Yuqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdiki o'tqazilgan tajriba natijasida xosil bo'lgan komponentlar mos ravishda quyidagicha tarkibiga ega (mass, %):  $P_2O_{5sum}$ ,  $Ca(NO_3)_2$  va  $H_2O$ , 16,54 dan 27,24 gacha; 5 dan 15 gacha va 70 dan 90 gacha oshganini ko'rish mumkin. Shuningdek, reologik xossalari ya'ni zichlik va qovushqoqligi ham tegishli ravishda harorat 25 – 40°C da o'rganilganda zichlik 25°C da 1040 dan 1202 g/sm<sup>3</sup> gacha, 40°C da 1034 dan 1192 g/sm<sup>3</sup> gacha o'zgargan, qovushqoqlik esa 25°C da 0,9421 dan 1,4998 mm<sup>2</sup>/s gacha, 40°C da 0,7354 dan 1,1213 mm<sup>2</sup>/s gacha o'zgargan.

Texnologik parametrlarning ishlab chiqarish jarayoniga ta'siri, oraliq pulpalar va yangi turdagi kompleks o'g'itlar eritmalarining ozuqaviy tarkibiy qismlari va reologik xususiyatlari o'rganildi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Reymov A.M., Erkaev A.U., Namazov Sh.S., Mirzakulov X.Ch. O prosesse razlojeniya fosforitov Sentral'nix Kizilkumov nepolnoy normoy azotnoy kisloti. // Uzbekskiy ximicheskiy jurnal. – Tashkent, 2001. - №3. – S.64-66.
2. Reymov A.M. Razrabotka texnologii polucheniya nitrokal'siy-fosfatnix i nitrokal'siysul'fofosfatnix udobreniy na osnove razlojeniya Kizilkumskix fosforitov pri ponijennoy norme azotnoy kisloti: Avtoref. diss. ... kand. texn. nauk. – Tashkent IONX AN RUz, 2004. - 23s.

## 5-СЕКЦИЯ. ТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ

### СИНТЕТИЧЕСКИЕ МОЮЩИЕ СРЕДСТВА

Турсунова Д.А., Эркаев А.У., Абдурахмонов А.К.

*Ташкентский химико-технологический институт*

Во всем мире наблюдается большой спрос к синтетические моющие средствам и продуктов на их основе. Синтетические моющие средства (СМС) – это высокоэффективные моющие препараты, содержащие в себе от 10 до 40% поверхностно-активных веществ, а также другие добавки, способствующие увеличению моющей активности средства.

В мировом масштабе, большинство во всех развитых странах в состав СМС, за исключением поверхностно-активных веществ (ПАВ), включают умягчители воды (триполифосфат натрия, этилендиаминтетрауксусная кислота натрия) отбеливатели (гипохлориты, пероксикарбонат натрия) и другие вспомогательные органического и неорганического вещества.

СМС классифицируют по назначению и консистенции.

По назначению СМС подразделяют на восемь подгрупп. Подгруппы различаются между собой процентным содержанием ПАВ и других добавок, также уровнем щелочности среды, которую они образуют [1-3]:

- средства для уборки общественных помещений;
- моющие средства для пищевой промышленности и промышленные чистящие средства;
- моющие средства для текстиля;
- моющие средства для посуды;
- чистящие и моющие средства для транспорта;
- чистящие средства для металла;
- СМС для тканей;
- косметико-гигиенические моющие средства.

По консистенции. СМС подразделяют на порошковые, жидкие и пастообразные. На данный момент основной процент СМС, выпускаемых в Узбекистане, приходится на порошковые моющие средства. Наблюдается тенденция увеличения доли жидких и гелеобразных моющих средств.

Производство синтетических моющих средств бытового назначения подразделяется на следующие стадии:

1. Гомогенизация сесквикарбоната натрия и ПАВ.
2. Гомогенизация активных компонентов.
3. Гомогенизация подготовленных композиций.
4. Грануляция, удаление влаги и классификация.
5. Снижение температуры и гомогенизация термонестабильных добавок.

В лабораторных условиях смешением исходного сырья в различных массовых соотношениях определили оптимальную дозу компонентов, которая явилась основанием для разработки технологии получения данного СМС.

Мирабилит, включенный в состав СМС, придаёт щелочную среду, необходимую для улучшения моющей способности.

Химические товары имеют большое значение в экономике. Среди них можно отметить отбеливающие средства, которые необходимы для ухода за текстильными материалами. Они применяется как самостоятельно, так и для добовления в состав моющих средств. В общем объеме реализации вспомогательных средств для стирки

составляет 43,6 %. Отбеливающее средство удаляет пятна, повышает белизну выстиранной ткани и увеличивает эффективность стирки.

Повышение щелочности раствора снижает концентрацию водородных ионов и соответственно увеличивает концентрацию ионов пергидроксила. Поэтому с повышением рН раствора возрастает и скорость отбеливания. Наилучшие условия для отбеливания белья из хлопчатобумажных и льняных тканей температура 80-95° С, рН 10-12.

Сравнение известных технологий получения синтетических моющих средств показало, что предлагаемая технология существенно отличается тем, что в состав исходного сырья добавляются буркеит, трона, мирабилит и, разработанный нами, пероксисульфат натрия.

Предлагаемая технология получения СМС заключается в следующем: в смеситель загружается оптимальное количество исходного сырья: буркеита, ПАВ, троны, жидкого натриевого стекла и/или фосфатов.

Таблица 1

**Технические показатели синтетического моющего средства бытового назначения**

№	Показатели	Номер образцов, прил. 3		
		1	2	3
1.	Бетаин	5	5	5
2.	ДЕА	2	2	2
3.	Лабса	3	3	3
4.	Буркеит	38	58	29
5.	Аминоксид	1	1	1
6.	МАФ	1	1	1
7.	Трона	20	0	29
8.	Лаурелсульфат натрия	3	3	3
9.	Лауретсульфат натрия	5	5	5
10.	Силикат натрия растворимый (в пересчете на SiO <sub>2</sub> ), жидкое стекло	1	1	1
11.	Пероксид сульфата натрия	10	10	10
12.	Лимонная кислота	0,5	0,5	0,5
13.	Каустическая сода	0,6	0	0,6
14.	Отдушка	0,1	0,1	0,1
15.	рН 1%-ного раствора	10,28	10,18	10,25
16.	Моющая способность, %	70	69,5	66
17.	Начальная высота пены, мм	29,5	31,25	28,5

Для приготовления композиции при работающем первом реакторе – смесителе смешивают, кг: трону - 176; бетаин - 44; аминоксид - 17; ДЕА - 17; каустическую соду – 26; ПАВ – 97,0; буркеита – 334; лимонную кислоту – 4,3. Во втором реакторе - смесителе смешивают, кг: 40%-ной раствор метасиликата - 21,9; МАФ – 35 кг. При 70-90°С композицию перемешивают в течение 15 мин. Ввиду того, что при перемешивании образуются крупные неоднородные частицы влажная смесь измельчается и подается в сушильное отделение. При перемешивании также образуются крупные неоднородные частицы, поэтому влажная смесь измельчается и подается в сушильное отделение, где с помощью аппарата «кипящий слой» или в сушильной башне при температуре сушильного агента 150-250°С происходит сушка продукта. Температура порошка на выходе из сушильной башни составляет 70°С.

В процессе транспортирования на готовый порошок через распылительные форсунки напыляют пероксисульфат натрия (87 кг), а также отдушки (0,8 кг).

Изучение состава полученного порошка показало, что применение троны, пероксисульфата натрия и буркеита, введенных в состав сырой смеси, улучшает технологические параметры процесса и позволяет получать синтетические моющие средства высокого качества. Технические параметры процесса позволяют получать СМС с хорошими потребительскими свойствами.

На сегодняшний день наблюдается значительный прогресс в развитии производства отбеливающих средств. Использование новых компонентов приведенных в позволяет расширить ассортимент моющих средств.

**Таблица 2**

**Нормы технологического режима получения СМС по предлагаемой технологии**

Температура буркеита и сесквикарбоната натрия и ПАВ, °С	20-30
Температура смешения, °С	40-60
Продолжительность смешения, мин	15-30
Концентрация жидкого стекла, масс. %	35-40
Продолжительность смешения активных компонентов, мин	15-30
Температура сушки, °С	80-90
Продолжительность сушки, мин	10-30

Выполнен комплекс исследований состава и свойств полученных СМС, который включал определение влажности, насыпной плотности, плотности с уплотнением, угла наклона, гигроскопической точки.

**Таблица 3**

Технические показатели	Технические параметры
Исходная влажность, %	2,97
Насыпная плотность, г/см <sup>3</sup>	0,7036
Плотность с уплотнением, г/см <sup>3</sup>	0,8692
Угол наклона, град.	33
Гигроскопическая точка, %	64

Изучив синтетические моющие средства: их состав, технологию производства и экологичность можно сделать вывод, что свойства любого продукта напрямую зависят от того, какое сырье используется производителем.

В Республике достигнуты успехи научных исследований и промышленных разработок по получению сесквикарбоната натрия, пероксикарбоната натрия, каустической соды, тенардита, различных композиций СМС из местных сырьевых ресурсов.

**Список литературы:**

1. Горенкова Г.А., Боргояков В.А., Фисун Л.А. К вопросу о применении синтетических моющих средств // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. 2009. Т. 26. № 1. С. 63-64
2. Результаты исследований чистоты поверхности тарелок бактофуги Альфа-лаваль с применением моющего средства «Термоклин» / А.И. Завражнов, П.А. Матушкин, С.М. Кольцов, С.В. Дьячков // В сборнике: Инновационные подходы к разработке технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводческого кластера. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Мичуринск, 2020. С. 156-161.
3. Невдах К.Г. Натуральные моющие средства как альтернатива синтетическим моющим средствам // В сборнике: Фундаментальная наука в современной медицине 2016. Материалы спутниковой дистанционной научно-практической конференции студентов и молодых учёных. Под редакцией А.В.Сикорского, О.К. Дорониной, Т.В. Тереховой. 2016. С. 198-201.



## ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ РАСХОД ПОЛИФОСФАТОВ ПЕНООБРАЗОВАНИЯ СИНТЕЗИРОВАННЫХ СМС В ЖЕСТКИХ ВОДАХ

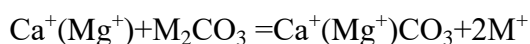
Эркаев А.У., Турсунова Д.А., Эркаева Н.А., Окилова Ф.У.

*Ташкентский химико-технологический институт*

Жесткая вода это вода, в которой превышена норма концентрации солей кальция и магния. В данном случае анализируется как физические, так и химические свойства жидкости. Обычно, воду характеризуют просто: жесткая. Но у этой жесткости есть свои различия. Она бывает общая, временная и постоянная.

Общая жесткость воды зависит от общего количества содержания ионов солей жесткости, а именно кальция и магния. По сути это сумма временной и постоянной жесткости.

Временные жёсткости воды снижается при кипении воды или при добавки натриевой или калиевой троны по реакции;



Для снижения постоянной жесткости необходимо добавлять хелат образующее вещество. Одним из них является полифосфаты.

Хелатная способность полифосфатов проявляется в том, что они препятствуют образованию труднорастворимых соединений поливалентных катионов или способствуют пептизации осадка, содержащего поливалентный катион. Так, триполифосфат натрия способен связывать 10—11% ионов кальция или 6,4% магния (от их общего содержания). Стеклообразные фосфаты могут связывать 12—18% кальция или 2,9—3,8% магния. 100 г натриевофосфатных стекол с соотношением  $\text{Na}_2\text{O}/\text{P}_2\text{O}_5 = 1,3$  и 1,1 могут связать соответственно 18,5 и 19,5 г кальция, 3,8 и 2,9 г магния и 0,09 и 0,03 г трехвалентного железа.

По отношению к ионам кальция лучшей хелатной способностью обладают стекла, по отношению к ионам магния — триполифосфат, а по отношению к ионам железа — пирофосфат. Если в растворе присутствуют ионы фтора, эти фосфаты имеют примерно одинаковую комплексообразующую способность. Это свойство полифосфатов используют в технологии производства жидких комплексных удобрений для предотвращения образования осадков фосфатов железа, магния и других элементов, а также в производстве моющих средств. Хелатная способность некоторых полифосфатов представлена в табл. 1. и 2.

Таблица 1.

### Хелатная способность полифосфатов

Фосфат	Расход %
Тетранатрий пирофосфат $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$	0,080
Натрий полифосфат $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$	0,042
Натрий тетраполифосфат $\text{Na}_6\text{P}_4\text{O}_{13}$	0,038
Натрий гексаметафосфат $\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{18}$	0,031
Натрий гептаполифосфат $\text{Na}_9\text{P}_7\text{O}_{22}$	0,029

Расход некоторых полифосфатов, необходимый для умягчения воды, содержащей  $10^{-4}\%$  солей, показан ниже. Приведенные данные показывают, что способность связывать ионы кальция уменьшается в ряду гексаметафосфат > тетраполифосфат > триполифосфат > пирофосфат. Для магния и железа наблюдается обратный порядок. Чтобы полностью связать ионы кальция, необходим шестикратный избыток пирофосфата против теории, почти трехкратный избыток триполифосфата и 2,5-кратный избыток метафосфата. В настоящая время при производства СМС мерок используется триполифосфаты, однако триполифосфат в республике не производится, импортируется из заграница. Технология

производство триполифосфата энергияемкая и много стадийная. Исходя из выше изложенного в данном подразделе изучено возможность получения полифосфатов аммония калия и натрия.

Таблица 2.

**Масса ионов Са, Mg и Fe, которые могут быть связана в комплекс различными полифосфатами при комнатной температуре**

Фосфат	Масса связанных ионов на 100 г фосфата, г		
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>
Натрий гексаметафосфат Na <sub>6</sub> P <sub>6</sub> O <sub>18</sub>	19,5	2,9	0,031
Натрий тетраполифосфат Na <sub>6</sub> P <sub>4</sub> O <sub>13</sub>	18,5	3,8	0,092
Натрий триполифосфат Na <sub>5</sub> P <sub>3</sub> O <sub>10</sub>	13,4	6,4	0,184
Натрий пиррофосфат Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	4,7	8,3	0,273

Для изучения влияния расход полифосфата использовали натрий и калиевые фосфаты, состав и условия каторых соответствуют /Н./ и ГосТу триполифосфата -13493-86.

#### Использованная литература

1. Горенкова Г.А., Боргояков В.А., Фисун Л.А. К вопросу о применении синтетических моющих средств // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. 2009. Т. 26. № 1. С. 63-64
2. Невдах К.Г. Натуральные моющие средства как альтернатива синтетическим моющим средствам // В сборнике: Фундаментальная наука в современной медицине 2016. Материалы сателлитной дистанционной научно-практической конференции студентов и молодых учёных. Под редакцией А.В.Сикорского, О.К. Дорониной, Т.В. Тереховой. 2016. С. 198-201.

## ВЛИЯНИЕ ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ НА ПЕНООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИЯ СМС

**Эркаев А.У., Турсунова Д.А., Эркаева Н.А., Мирвалиева М.К.**

*Ташкентский химико-технологический институт*

Исследован процесс стирки синтетических моющих средств в жесткой воде в регионах Узбекистана.

«Стирка и мытье» — это основной камень преткновения, когда разговор заходит про жесткую воду. При стирке в жёсткой водой сложно достигнуть эффекта отбеливания, невозможно качественно отполоскать бельё, что приводит к потере исходного цвета ткани: белые ткани приобретают сероватый оттенок, цветные – тускнеют. В волокнах одежды могут накапливаться отложения, из-за чего они становятся грубее (возникновение шероховатостей и т.п.) и могут вызывать раздражение для чувствительной кожи. Все это заставляет конечного потребителя использовать больше моющего средства, дольше стирать вещи, расходовать больше электроэнергии [1].

В общем считают, что вода до 2 °Ж — мягкая, от 2-10 °Ж — это вода средней жесткости, а >10 °Ж — это жесткая вода. Более развернутую шкалу используют т.н. «фильтровщики» — специалисты в области фильтрации. По их классификации выходит следующее:

- 0-1,5 мг-экв/л (0-1,5°Ж) – мягкая вода
- 1,5-2 мг-экв/л (1,5-2°Ж)– оптимальная питьевая вода
- 2-5 мг-экв/л (2-5°Ж)– жесткая вода
- 5-7 мг-экв/л (5-7°Ж)– сверхжесткая вода

— >7 мг-экв/л (> 7°Ж)— не питьевая вода, за пределами рекомендованных значений [2].

Жесткая вода – это вода с растворенными в ней неорганическими солями. Понятие жесткости обычно связывают с ионами Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup>. В действительности все двухвалентные катионы влияют на жесткость, т.к. взаимодействуя с анионами, образуют соединения, способные в условиях стирки выпасть в осадок.

Как показали анализы состав в воде по регионам в табл. 1. содержания временных жесткости воды повышается к югу, и с юга на запад постоянная жесткость увеличивается к юго-восточной стороне от столицы Узбекистана.

Таблица 1.

**Изменения пенообразующей способности СМС в зависимости от состава воды**

№	Наименование места отбора пробы воды.	Содержание, мг-экв./л				Наименования СМС и их высота пены (мм)1%-ного раствора			
		Ca <sup>+</sup>	Mg <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Общ. жесткость	МИФ	Персил	Зелёный чай	ТКТИ
1	Тошкент	0,50	0,45	2,0	0,95	7,5	7,0	15,0	9,0
2	Гулистон	2,10	2,2	1,8	4,3	5,5	10,0	9,0	11,0
3	Наманган	2,40	2,10	2,60	4,5	7,0	6,4	12,0	11,0
4	Андижон	3,9	1,20	3,40	5,10	6,2	6,3	10,5	10,0
5	Термиз	2,7	3,10	2,0	5,80	8,0	6,3	9,5	9,0
6	Навоий	3,20	3,50	4,20	6,70				
7	Нукус	5,10	2,9	2,40	7,90	6,5	5,0	8,5	8,5
8	Карши	5,20	2,8	6,3	8,50	6,0	5,5	8,5	9,0
9	Янгиер	3,70	5,40	3,80	9,10	6,0	5,8	8,0	8,5
10	Ургенч	5,8	3,3	3,2	9,10	5,5	4,0	8,0	8,5
11	Фаргона	6,00	3,20	4,50	9,2	5,5	5,5	7,0	8,0
	<b>МИФ</b>	5% - 15% анионные ПАВ, фосфаты; менее 5%: неионогенные ПАВ, кислородосодержащий отбеливатель, поликарбоксилаты; оптические отбеливатели, энзимы, ароматизирующие добавки; альфа-изометилионон, гексилциннамаль.							
	<b>Персил</b>	5 - 15% анионные ПАВ, кислородсодержащий отбеливатель;<5% неионогенные ПАВ, поликарбоксилаты, фосфонаты, мыло, оптический отбеливатель, энзимы, отдушка, активатор отбеливателя.							
	<b>Зелёный чай</b>	поверхностно-активные вещества, сульфат натрия, силикат натрия, оптический отбеливатель, триполифосфат натрия, энзимы.							

**Использованная литература**

1. Горенкова Г.А., Боргояков В.А., Фисун Л.А. К вопросу о применении синтетических моющих средств // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. 2009. Т. 26. № 1. С. 63-64

2. Невдах К.Г. Натуральные моющие средства как альтернатива синтетическим моющим средствам // В сборнике: Фундаментальная наука в современной медицине 2016. Материалы сателлитной дистанционной научно-практической конференции студентов и молодых учёных. Под редакцией А.В.Сикорского, О.К. Дорониной, Т.В. Тереховой. 2016. С. 198-201.

## OBTAINING VATERITE FOR HYGIENE PRODUCTS FROM SODA PRODUCTION WASTE

**Koshanova B.T., Erkaev A.U.**

*Tashkent Institute of Chemical Technology*

There are two main methods for producing vaterite calcium carbonate, namely dissolution recrystallization and direct solid-to-solid transformation. It is currently believed that the dissolution and recrystallization route is the main route for producing vaterite-type calcium carbonate, that is, amorphous calcium carbonate is formed as the parent phase in solution. However, the solubility of vaterite-type calcium carbonate is relatively high, and dissolution and subsequent nucleation and growth of calcite-type calcium carbonate occurs. This process occurs continuously, as a result of which calcium carbonate of the vaterite type gradually turns into calcium carbonate of the calcite type [1].

We used the double decomposition method in our studies.

Double decomposition method refers to mixing calcium salt solution and carbonate solution under certain conditions to induce double decomposition reaction, and at the same time adding a crystalline shape regulator and controlling the reaction temperature, concentration and other factors to control the preparation of vaterite calcium carbonate. Generally, during preparation, one solution can be quickly mixed with another solution to react, or one solution can be introduced into another solution by adjusting the rate of addition to react, and at the same time stirring is required. Promote the metathesis reaction.

There are few domestic and foreign studies on this method, and there is still a lot of work to be done in theory and practice.

Calcium carbonate is used in the production of silicate glass - a material for the production of window glass, glass bottles, fiberglass, and is also used in the production of hygiene products (for example, toothpaste) and in medicine [2]. Calcium carbonate, purified from impurities, is widely used in the paper, paint and varnish and food industries.

In this work, we investigated the process of obtaining chemically pure calcium carbonate from distiller liquid and soda ash from the Kungrad soda plant. The conversion was carried out at a temperature of 90°C, the rate of soda ash varied from 50 to 120%. The duration of the process is 30 minutes. The results of the study are shown in table 1.

Table 1

Physico-chemical process for producing calcium carbonate

№	Distilled liquid, %	Concentration on Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , %	Soda solution, %	Norm Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , %	Solid phase (dry), m, g	Liquid phase, m, g
1	80,72	20	19,27	50	6,87	224,86
2	83,96	25	16,04	50	8,25	195,42
3	86,27	30	13,72	50	8,98	177,07
4	67,68	20	32,31	100	15,59	230,52
5	72,36	25	27,64	100	16,88	256,81
6	75,87	30	24,12	100	17,75	213,62
7	63,57	20	36,43	120	19,28	277,15
8	68,56	25	31,43	120	19,64	254,77
9	72,38	30	27,62	120	24,13	241,88

From this table it can be seen that with an increase in the rate and concentration of soda ash, the product yield increases from 6.87 to 24.13 grams, respectively.

The results of the analyzes confirm that it is possible to use the waste from the production of soda ash distillation liquid to obtain an abrasive, the main component for oral hygiene detergents.

### References

1. Karpei T.V. Study of crystal formation of calcium carbonate in an aqueous solution//Conference materials Twenty-third All-Russian scientific conference of physics students and young scientists. – Ekaterinburg, 2017. – 166 p.
2. Krikheli N.I. Teeth whitening and enamel microabrasion in aesthetic dentistry. 2008.

## PHYSICO-CHEMICAL STUDY OF OBTAINING CHEMICAL PURE CALCIUM CARBONATE

**Koshanova B.T., Erkaev A.U.**

*Tashkent Institute of Chemical Technology*

Based on the formation path and mechanism, high-purity vaterite-type calcium carbonate is mainly obtained by inhibiting the dissolution and recrystallization process. At present, the general preparation methods can be divided into three types: carbonization method, double decomposition method and thermal decomposition method, according to the principles used in the synthesis process [2].

In this work to produce calcium carbonate, were used soda ash and waste from the Kungrad soda plant. Conversion was carried out, after conversion the resulting suspension was divided into two phases: solid and liquid phase.

The chemical composition of the solid and liquid phases was studied. The results of the analysis are shown in table 1.

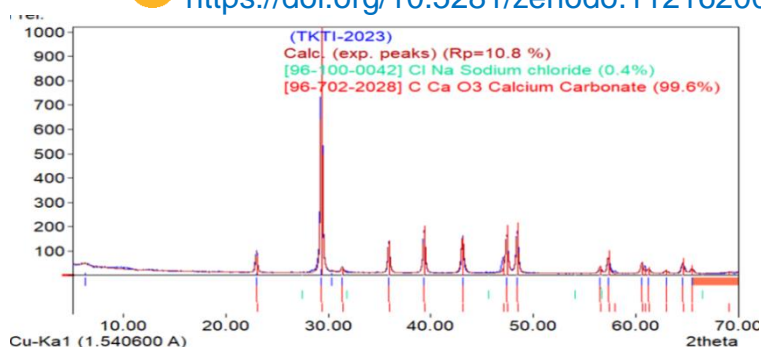
**Table 1**

**Chemical composition of liquid and solid phases**

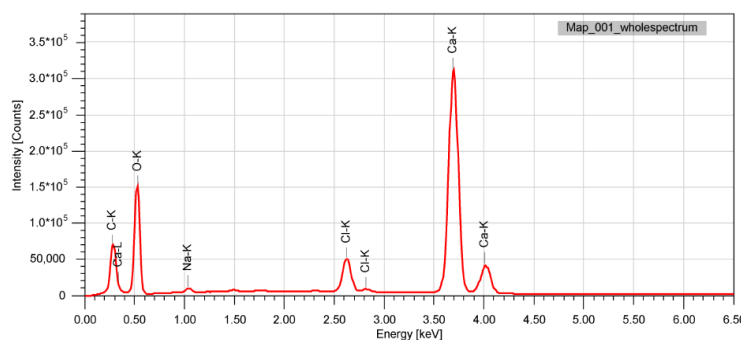
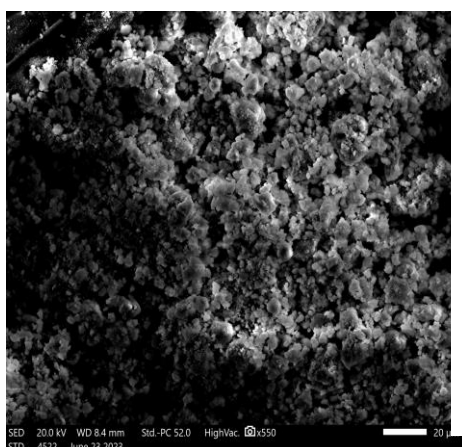
№	Chemical composition of the liquid phase, content, wt. %					Chemical composition of the solid phase, content, wt. %				
	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
1	12,0	3,01	9,7	-	0,12	2,0	44,4	4,35	0,1	35,2
2	11,0	2,81	10,6	-	0,22	2,2	41,2	6,01	0,1	41,5
3	9,5	3,21	14,4	-	0,15	3,1	40,4	8,16	0,2	62,0
4	12,5	2,4	9,5	-	0,18	4,2	40,2	8,69	0,05	35,4
5	11,0	2,05	10,9	-	0,16	5,0	40,6	9,40	0,1	49,20
6	10,0	1,6	11,0	-	0,18	7,0	41,3	12,5	0,2	62,2
7	13,0	2,3	10,4	-	0,14	4,8	42,2	9,68	0,1	11,43
8	11,0	3,0	11,6	-	0,12	6,1	41,3	10,1	0,3	44,9
9	10,5	1,4	12,1	-	0,17	7,6	40,0	10,8	0,3	56,61

The veracity of the analyzes is confirmed by elemental analysis using X-ray fluorescence on a NEX CG device from Rigaku (Fig. 1) and microscopic examination (Fig. 2). These studies are particularly suitable for semi-quantitative determination of elemental composition in completely unknown samples [4].

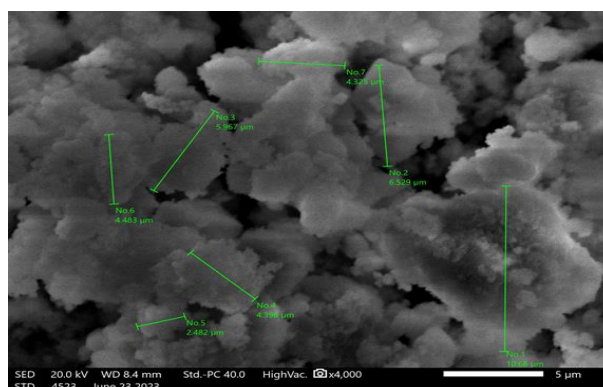




**Fig. 1. X-ray diffraction pattern of the solid phase**



Element	Spectrum Weight %
C	14,59
O	49,19
Na	0,59
Cl	3,42
Ca	32,21
Сумма:	100



**Fig. 2. Microscopic examination of the solid phase**

As X-ray (Fig. 1) and microscopic studies of the sediment show, the main component of the mineral is  $\text{CaCO}_3$ , the amount of which is 99.7%.

Calcium carbonates of natural origin are characterized by a larger fraction - from 1 to 50 microns. Artificially produced, synthetic calcium carbonate is more finely divided. Their particle size can be 0.05-0.35 microns (Fig. 2). Chemically precipitated surface treated calcium carbonate, due to its finely dispersed composition, is necessary to improve rheological properties, because prevents paint and varnish mixtures from flowing down vertical surfaces, and is also acceptable when used in paper and food industries.

### References

1. Yashina A., Meldrum F., deMello A. Calcium carbonate polymorph control using droplet-based microfluidics // Biomicrofluidics. – 2012. – T. 6. – No. 2. – S. 022001
2. Ann Newman, X-ray Powder Diffraction in Solid Form Screening and Selection. September 1, 2011. -P. 86-91.

## СОДЕРЖАНИЕ/CONTENTS

<b>1-СЕКЦИЯ. СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ</b>	
<b>Арифжанова К.С., Мирзакулов Х.Ч., Хужамбердиев Ш.М., Отакулова М.Х.</b> Получения очищенного моногидрата дигидрофосфата натрия из фосфоритов Центральных Кызылкумов	<b>117</b>
<b>Хужамбердиев Ш.М., Зайниева М.А., Арифджанова К.С., Мирзакулов Х.Ч.</b> Натрий фосфатли шламларни натрий гидроксид эритмаси билан қайта ишлаш жараёнининг тадқиқоти	<b>119</b>
<b>Xodjamkulov S.Z., Zoirov S.S., Umarov Sh.I., Mirzakulov X.Ch.</b> Natriy silikat suspenziyasidan natriy fluoridni ajratish jarayonini o'rganish	<b>121</b>
<b>Temirov G.B., Alimov U.K., Namazov Sh.S.</b> Fosfogipsni natriy karbonati bilan konversiyalash jarayoniga haroratning ta'siri	<b>122</b>
<b>Akhmedov B.B., Meliyeva N.F., Shukurov J.S., Abduraxmanov I.E.</b> $H_5CN_3O_4 \cdot HOCH_2CH_2NH_2 - [10\% C_{10}H_{11}ClN_4 + 90\% C_2H_5OH] - H_2O$ politermik eruvchanlik sistemasi	<b>124</b>
<b>Matchanov Sh.K., Ruzmetova A.Sh., Matchonov Sh.Sh., Boltabaeva U.</b> Economic prospects of obtaining technical glinazem from mineral raw materials at aral area	<b>126</b>
<b>Хусанов Э.С., Бобожонов Ж.Ш., Умирбаева Б.Р., Шукуров Ж.С.</b> Ацетат карбамид-моноэтанолламин-сув системасининг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш	<b>128</b>
<b>Akhmedov B.B., Umirbaeva B.R., Shukurov J. S., Abduraxmanov I.E.</b> $ZnSO_4 \cdot 7H_2O - H_5CN_3O_4 \cdot HOCH_2CH_2NH_2 - H_2O$ sistema eruvchanligi	<b>130</b>
<b>Мамасалиева Л.Э., Ким Р.Н., Мячина О.В., Ибрагимова М., Пулатов Б.А.</b> Металлоорганические координационные соединения как регуляторы роста растений: Агрехимическая эффективность применения	<b>132</b>
<b>Пиримов Т.Ж. Сейтназаров А.Р., Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Ахмаджанов А.Н.</b> Переработка серпентинита на соединения магния	<b>134</b>
<b>Matchonov Sh.K., Saynazov J.H., Davletova D.D.</b> Economic and environmental factors of producing carbonized wall building materials	<b>136</b>
<b>Ахмаджанов А.Н, Алимов У.К., Пиримов Т.Ж., Каймакова Д.А., Намазов Ш.С., Беглов Б.М.</b> Микроскопические исследования азотнокислотного разложения серпентинита Арватенского месторождения	<b>138</b>
<b>Хамидов А.Г., Набиев А.А., Каюмов А.А., Эркаев А.У.</b> Исследование зависимости выхода гипохлорита калия от положения электродов в электролизной установке	<b>140</b>
<b>Абдурахимов К.Ф., Хамдамов Д.Х., Камолов Т.О.</b> Ангрен ва Янги - Ангрен иссиқлик электр станцияларининг кул чиқиндиларидан қимматбаҳо компонентларни ажратиб олиш қонуниятлари	<b>144</b>
<b>Umirova N.O., Lapasova F.A.</b> Qurilish maqsadlarida linoleum ishlab chiqarishda qo'llash uchun mexanik faollangan maydalangan vollastonitlardan foydalangan holda kompozitsion polimer materiallarni olish.	<b>145</b>

<b>Чавлиева Ф.Б., Туракулов Б.Б., Кучаров Б.Х., Эркаев А.У., Каршибаев М.А.</b> Очистка исходных калиевых растворов для получения гидроксида калия электрохимическим способом	<b>147</b>
<b>Khusanov E.S., Bobozhonov Zh. Sh., Meliyeva N.F., Shukurov Zh.S.</b> Study of the rheological properties of the $\text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ system	<b>149</b>
<b>Xamiyeva M.A.</b> Noorganik moddalar va materiallarni innovatsion usullarda sintez qilishning o'zaro ta'sir va xususiyatlari	<b>151</b>
<b>2-СЕКЦИЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>	
<b>Меликулова Г.Э., Тажиев Р.Р., Мирзакулов Х.Ч.</b> Утилизация шлама, образующегося при производстве кормовых фосфатов аммония на фосфорсодержащие удобрения	<b>154</b>
<b>Eminov E.D., Sodikov F.B., Mirzakulov Kh.Ch.</b> Mineralogical and petrographic properties of the Khojaikon deposit	<b>156</b>
<b>Аллашукуров Ш.К., Маматкулова Н.Ш., Соддиқов Ф.Б., Мирзакулов Х.Ч.</b> Паст навли сильвинитлардан олинган натрий гидрокарбонат суспензиясини филтрланиш тезлигини ўрганиш	<b>158</b>
<b>Mixliyev O.A., Mirzaqulov X.Ch., Yorboboyev R.Ch., Olmurova Sh.M.</b> Mahalliy dolomit xomashyosini nitrat kislotasi bilan parchalashda ko'piklanish jarayonini o'rganish	<b>160</b>
<b>Mixliyev O.A., Mirzaqulov X.Ch., Yorboboyev R.Ch., Olmurova Sh.M.</b> Dolomit xomashyosini azot kislotali parchalashdagi qoldiq qattiq fazaning fizik-kimyoviy tahlili	<b>162</b>
<b>Mixliyev O.A., Mirzaqulov X.Ch., Yorboboyev R.Ch., Olmurova Sh.M.</b> Mahalliy dolomit xomashyosini azot kislotasi ishtirokida parchalash jarayonida hosil bo'lgan quyqaning reologik hossalarni o'rganish	<b>164</b>
<b>Зикиров Ҳ.А., Мирзакулов Х.Ч., Ёрбобоев Р.Ч., Жўраева К.Т.</b> Марказий Қизилқум фосконцентратини нитрат ва сульфат кислоталар билан парчалаб олинган бўтқанинг реологик хossalари	<b>166</b>
<b>Yuzboyev Sh.T., Sodiqov B.B., Volinskova N.V., Mirzaqulov X.Ch.</b> Qoratog' va Markaziy Qizilqum fosforitlari aralashmasidan ekstraksiya fosfor kislotasini olish jarayonida quyqaning kimyoviy tarkibining tahlili	<b>168</b>
<b>Ишанова М.Н., Кадирбаева А.А., Минаковский А.Ф., Шатило В.И.</b> Сорбционные свойства бентонита Дарбазинского месторождения южного Казахстана	<b>170</b>
<b>Ruziyev E.A., Ruziyev J.E., Usmonova B., Sulaymonova M.</b> Kimyoviy texnologiya va atrof-muhit muhofazasida analizning o'rni	<b>172</b>
<b>Шамшидинов И.Т., Мамаджанов З.Н., Усманов Д.</b> Ангрен каолинларига термик ишлов бериш ва ундан коагулянт – алюминий сульфат олиш	<b>174</b>
<b>Адилова М.Ш., Эркаев А.У., Мавлянов М.Б., Вахруллаева М.</b> Тюбегатан кони калийли маъданларини галургия усулида бойитишнинг назарий таҳлили	<b>175</b>
<b>Пиримов Т.Ж., Намазов Ш.С., Усанбаев Н.Х.</b> Термохимическая переработка серпентинитов Арватенского месторождения	<b>177</b>
<b>Эркаев А.У., Шарипова Х.Т., Ахмедова Д.Б., Иззатуллаева Ф.</b> Определение массового соотношения исходных реагентов для очистки метилдиэтанолamina от примесей	<b>179</b>

<b>Рузметова А.Ш., Аташев Э.А., Жуманиёзов Х.П.</b> Исследование каолина Ходжакульского месторождения для получения ценнейших продуктов из него	<b>181</b>
<b>Рузметова А.Ш., Матчанов Ш.К., Якубов Ю.Х.</b> Синтез каолина Ходжакульского месторождения с целью определения индекса белизны	<b>184</b>
<b>Худойбердиев Ф.И., Умиров Ф.Э.</b> Исследования новых направлений переработки дефеката	<b>186</b>
<b>Boboqulova A.X., Tilovniyozova M.A., Xudayberdiyev A.I., Jurayev A.B., Bahromov N.A., Farhodov A.F.</b> Laboratoriya sharoitida polivinil spirti olish sharoitini o'rganish	<b>187</b>
<b>Номозов Ш.Ю., Сейтназаров А.Р., Алимов У.К., Намазов Ш.С., Каршиев Б.Н.</b> Электропроводность суспендированных жидких азотно-фосфорных удобрений	<b>189</b>
<b>Saidova D.Sh., Rajabov Sh. Sh., Mirzaqulov X.Ch.</b> Soda korxonasining shlamli chiqindilarini nitrat kislotali parchalash jarayoniga vaqtning ta'siri	<b>190</b>
<b>Сайдалиева Н., Ахмедова М.</b> Применения натрия гидроксида как модификатор в химической технологии отделки хлопчатобумажной ткани	<b>192</b>
<b>Хайруллаев Ч.К., Жабборова А.</b> Гигроскопические свойства аммиачной селитры с добавкой азотнокислотного разложения фосфоритов Центрального Кызылкума	<b>194</b>
<b>Машанова Н.С., Сатаева Ж.И., Смагулова М.Е., Кундызбаева Н.Д., Каримова Г.К.</b> Использование безглютеновой мучной смеси в производстве продуктов питания	<b>195</b>
<b>Содиқова З.О., Зокиров Б.С., Садиков И.И.</b> Электроника саноати чиқиндилари таркибидан индийни ажратиб олиш	<b>198</b>
<b>Содиқова З.О., Зокиров Б.С., Садиков И.И., Усманов Т.М.</b> Ишлатилган сорбентлар таркибидаги камёб элементларни аниқлаш ва ажратиб олиш	<b>199</b>
<b>Karimova S.A., Mavlanov B.A., Fozilov S.F., Khayrullayev Ch.K.</b> Increasing the effectiveness of detergent-dispersant additives in motor oils	<b>200</b>
<b>Fozilov S.F., Mavlanov B.A., Raupov B.K., Khayrullayev Ch.K.</b> Obtaining compositions based on sulfur for road building materials	<b>206</b>
<b>Холов И.А., Erkayev A.U. Bo`riyev A.P.</b> Kalsiy nitratning 30 % li eritmasi va fosforitlarni boyitish chiqindisi asosida olingan kalsiy peroksid na'munlarini fizik-kimyoviy tahlili	<b>212</b>
<b>Холов И.А., Erkayev A.U. Bo`riyev A.P.</b> Fosforitlarning azot kislotaga chiqindilari asosidagi kalsiy peroksid olish uchun optimal sharoitlari	<b>214</b>
<b>Абдурахимов К.Ф., Ҳамдамов Д.Ҳ., Камолов Т.О.</b> Ангрен ва Янги-Ангрен кул чиқиндиларидан металлларни ажратиб олишнинг кинетикаси	<b>216</b>
<b>Кудиярова К.К.</b> Исследование процесса обогащения Кызылтуйского кварц-полевошпатового песка	<b>218</b>
<b>Кудиярова К.К.</b> Разработка технологии обогащения кварцевых песков Кызылтуйского месторождение	<b>220</b>

<b>Rahmonov O. O, Tog‘asharov A.S.</b> [55% $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ + 45% $\text{H}_2\text{O}$ ] - $\text{NH}_4\text{Cl}$ sistemada komponentlarning fizik-kimyoviy xossalarini o‘zgarishini o‘rganish	221
<b>Rahmonov O.O, Tog‘asharov A.S.</b> Kalsiy xlorat to‘rt karbamid - ammoniy xlorid - suv tizimida komponentlar eruvchanligini o‘rganish	223
<b>Sidikov A.A., Toghasharov A.S.</b> Optimal conditions for the production of physiologically active substances based on sulfuric acid and monoethanolamines	225
<b>Хужамбергенов Б. Е., Каржаубай Д. Р., Бердах Б. Ж., Бибигул Т.К., Ақтам У.Э.</b> Исследование реологических свойств и минералогического состава суспензии, образующейся при очистке рапы дистиллерной жидкостью	227
<b>Казакбаев С.А., Эркаев А.У., Реймов А.М., Алламуратова А.Ж.</b> Получения сложных удобрений из низкосортных фосфоритов Центральных Кызылкумов с добавками азотных и калийных удобрений	232
<b>To‘ychiyev SA., Togasharov A.S., Zakirov B.S.</b> [45% [36% $\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$ + 9% $\text{MgCl}_2$ ] + 55% $\text{H}_2\text{O}$ ] – $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}$ Sistemasi reologik xossalari o‘rganish	234
<b>Xushvaqtov M.I., Tog‘asharov A.S.</b> [45.0% $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ + 55.0% $\text{H}_2\text{O}$ ] – $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_6\text{S} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ Sistemada komponentlarning fizik-kimyoviy xossalarini o‘rganish	236
<b>Дубовицкая Н.С., Мухамедбаева З.А.</b> Особенности твердения композиционного полистиролбетона с применением вторичного полистирольного сырья	238
<b>Реймов М.А., Муфтуллаева М.Б.</b> Химический состав бентонитов месторождения Каракалпакстана	240
<b>Рузиев Дж.Р., Саидов Н.М., Джумаев Ш.С.</b> Разработка технологии восстановления схватывающих и механических свойств фторогипсовых отходов производства плавиковой кислоты	241
<b>Mixliyev O.A., Nabiyeв A.A., Hamidova M .A., Ibrohimova.M.A.</b> O‘zbekiston ayrim talk minerallarining, kimyoviy va toza holatda $\text{MgO}$ olishning dastlabki sinovi	245
<b>Сапаров Ж.Т., Зулярова Н.Ш., Бобокулова О.С., Тожиев Р.Р., Усманов И.И.</b> К вопросу утилизации низкосортных фосфоритов	247
<b>3-СЕКЦИЯ. КАТАЛИЗАТОРЫ И АДСОРБЕНТЫ В ТЕХНОЛОГИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ; ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА</b>	
<b>Боймонов Р.М., Омонов Ш.А., Гуломов Ш.Т., Мустафаев Б.Ж., Абдурахманова И.С.</b> Оценка сорбционной активности адсорбентов на основе отходов производства	249
<b>Турдиева Д.П., Насуллаев Х.А., Джалалова Ш.Б., Юнусов М.П.</b> Синтез и исследование адсорбента для очистки отработанного циклогексана	251
<b>Кенжаев М.Э., Тураева З.Б., Умаров Ш.И.</b> Исследование процесса получения нитрата алюминия из каолинов Ангрэнского месторождения	253
<b>Юсупов Ф.М., Байматова Г.А., Хурсанов Б.Ш., Йулдашев Р., Кучаров А.А.</b> Разработка технологии производства катионитов для очистки сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий	255



<b>Эсонкулова Н.М., Собиржонова С.Т., Султонов А.У.</b> CsZSM-5 цеолитида триэтиламин адсорбция энталпияси	<b>257</b>
<b>Эсонкулова Н.М., Собиржонова С.Т., Султонов А.У.</b> Дифференциальные теплоты и термокинетика адсорбции толуола в цеолите CsZSM-5	<b>259</b>
<b>Коххаров М.Х., Султонов А.У., Собиржонова С.Т.</b> CaA (M-34) цеолитида аммиак адсорбциясининг изотермаси	<b>261</b>
<b>Коххаров М.Х., Султонов А.У., Собиржонова С.Т.</b> CaA (M-22) цеолитида аммиак адсорбция иссиқлик мувозанат вақти	<b>263</b>
<b>Фарманов Б.И., Умаров Ш.И.</b> Зарубежные катализаторы конверсии углеводов	<b>265</b>
<b>Фарманов Б.И., Умаров Ш.И.</b> Носители катализаторов первичного риформинга природного газа и их геометрическая форма	<b>267</b>
<b>G'aniyeva N.M., Ochilov G'M., Boymatov I.M.</b> Modifikatsiyalangan adsorbentlarning tuzilishini elektron mikroskopda tahlil qilish	<b>269</b>
<b>G'aniyeva N.M., Ochilov G'M., Boymatov I.M.</b> Oqava suv tarkibidagi bo'yoqlardan tozalash usullari	<b>271</b>
<b>Qo'chqarova D.I., Soliyev M.I., Ergashev O.K.</b> Uglerodli adsorbentlar olishning faollantirish usullari	<b>272</b>
<b>Тавашов Ш.Х., Умаров Ш.И.</b> Исследование процесса выщелачивания оксида цинка из отработанного цинкового поглотителя азотной кислотой	<b>274</b>
<b>Тавашов Ш.Х., Умаров Ш.И.</b> Исследование процесса получения основного карбоната цинка из нитрата цинка	<b>276</b>
<b>Исмаилов А.А., Нуруллаев Ш.П., Рузметов И., Маматов А.М.</b> Получение модифицированных композиционных сорбционных материалов на основе отходов древесины	<b>278</b>
<b>Маматов А.М., Исмаилов А.А., Нуруллаев Ш.П., Рузметов И., Саидмирзаева Д.Б.</b> Изучение возможности применения композиционных сорбционных материалов для очистки сточных вод от нефтепродуктов	<b>282</b>
<b>4-СЕКЦИЯ. ТЕХНОЛОГИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ, ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ И БИОУДОБРЕНИЙ</b>	
<b>Ёрбобаев Р.Ч., Мирзакулов Х.Ч., Олмурова Ш.М.</b> Химические и физико-химические характеристики полученных азотфосфоркальцийсодержащих удобрений	<b>285</b>
<b>Yuzboyev Sh.T., Sodiqov B.B., Volinskova N.V., Mirzaqulov X.Ch.</b> Physicochemical properties of phosphogypsum obtained on the basis of sulfuric acid decomposition of Central Kyzylkum and Karatau phospharites	<b>287</b>
<b>Shamshod F.F., Maxmudov R.A.</b> Tut ipak qurti g'umbagini geksan erituvchisi yordamida ekstraksiyalashdan so'ng hosil bo'lgan ikkilamchi xomashyoni SEM (Skanerlovchi Elektron Mikroskop) tahlili	<b>289</b>
<b>Makhkamova D.N., Turayev Z., Hakimova X.N., Mamayunusova M.G', Pozilova M.N.</b> Research on the separation of zinc from metallurgy waste with a mixture of ammonia and ammonium salts	<b>291</b>

<b>Нажмиддинов Р.Ю., Шамшидинов И.Т., Абдуллаев А.Н.</b> Фтор ва сульфат қўшимчаларидан тозаланган экстракцион фосфат кислотадан сифати яхшиланган фосфорли оддий ўғит олиш жараёнини тадқиқ қилиш	<b>293</b>
<b>Примкулов Б.Ш., Намазов Ш.С., Маматалиев А.А., Пиримов Т.Ж.</b> Органоминеральных удобрений на основе гулиобского фосфорита и промышленных сточных вод	<b>295</b>
<b>Isayev G'.Y., Alimov U.Q. Myachina O.V., Kim R.N., Xadjiyev G'.X.</b> O'zbekiston hududida sapropel xomashyosidan qishloq xo'jaligida organomineral o'g'it sifatida foydalanish	<b>297</b>
<b>Мячина О.В., Мамасалиева Л.Э., Ким Р.Н., Пулатов Б.А., Нарзуллаев О.С., Рахмонов А.Х., Буриева С.А., Исаев Г.Я.</b> Органоминеральные удобрения как способ снижения объемов эмиссии почвенного CO <sub>2</sub>	<b>299</b>
<b>Шамишова А.Т., Махкамова Д.Н., Исакова О.М., Усманов И.И.</b> Исследование взаимодействия сульфата меди с основными компонентами NPK-удобрений	<b>301</b>
<b>Кахарова М.А., Бахронов Х.Н., Солиев М.И.</b> Боғдорчиликда нафталин карбон кислоталарнинг қўлланилиш аҳамияти	<b>302</b>
<b>Якубов Ш.Ш., Адилова М.Ш., Обиджонов Д.О., Кучаров Б.Х., Закиров Б.С.</b> Изучение многофункционального и комплексно действующего состава для дефолиации	<b>304</b>
<b>Йулбарсова М.В., Кучаров Б. Х., Закиров Б.С., Олимов Т.Ф., Эркаев А.У.</b> Исследование взаимодействия компонентов в систмах состоящих из мочевины, азотной и фосфорной кислоты	<b>305</b>
<b>Обиджонов Д.О., Зокирова Н.Р., Эркаев А.У., Кучаров Б.Х., Реймов А.М., Закиров Б.С.</b> Изучение процесса азотнокислотного извлечения отработанных катализаторов	<b>307</b>
<b>Улашева Н.А., Кучаров Б.С., Эркаев А.У., Закиров Б.С.</b> Изучение реологических свойств и фильтруемости промежуточных, конечных растворов и суспензий	<b>309</b>
<b>Хайриев Ф.Б., Сайдуллаев С.А., Эркаев А.У., Кучаров Б.Х., Закиров Б.С.</b> Исследования процесса упарки маточных растворов после конверсии нитрат-хлоридов магния и калия с хлоратом натрия	<b>311</b>
<b>Эшпулатова М.Б., Утениязова Б. К., Исабаев Д.З., Кучаров Б.Х., Олимов Т.Ф., Закиров Б.С.</b> Изучение взаимного влияния компонентов в системах, обосновывающих процесс получения жидкого удобрения	<b>313</b>
<b>Якубов Ш.Ш., Адилова М.Ш., Обиджонов Д.О., Кучаров Б.Х., Олимов Т.Ф., Закиров Б.С.</b> Исследование реологических свойств получения комплекснодействующих дефолиантов	<b>315</b>
<b>Бобоев А.Х., Мирзакулов Х.Ч., Соддиқов Ф.Б.</b> ИК-спектроскопический характеристики двойной соли сульфата калия-аммония и сульфата калия	<b>316</b>
<b>Назирова Р.М.</b> Комплексные удобрения на основе местного сырья	<b>318</b>
<b>Бобокулов А.Н., Эркаев А.У., Ахмадова М.А., Эшметова Д.З.</b> Исследование процесса получения диэтиламинфосфата	<b>320</b>
<b>Бобокулов А.Н., Эркаев А.У., Эшметова Д.З.</b> Исследование процесса дистилляции диэтиламина из маточных фильтратов	<b>324</b>

производства сульфата калия	
<b>Erkaev A.U., Allamuratova A.J., Kazakbaev S.A., Paxratdinova E.R.</b> Markaziy Qizilqum va Qoraqalpog‘istonning past navli fosforitlari asosida olingan azot, fosfor va kaliy bo‘lgan murakkab o‘g‘itlarning reologik xossalari	<b>327</b>
<b>5-СЕКЦИЯ. ТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ</b>	
<b>Турсунова Д.А., Эркаев А.У., Абдурахмонов А.К.</b> Синтетические моющие средства	<b>329</b>
<b>Эркаев А.У., Турсунова Д.А., Эркаева Н.А., Окилова Ф.У.</b> Исследования влияния расход полифосфатов пенообразования синтезированных смс в жестких водах	<b>332</b>
<b>Эркаев А.У., Турсунова Д.А., Эркаева Н.А., Мирвалиева М.К.</b> Влияние жесткость воды на пенообразования при применения СМС	<b>333</b>
<b>Koshanova B.T., Erkaev A.U.</b> Obtaining vaterite for hygiene products from soda production waste	<b>335</b>
<b>Koshanova B.T., Erkaev A.U.</b> Physico-chemical study of obtaining chemical pure calcium carbonate	<b>336</b>



New  
Uzbekistan  
University



**PRME** Principles for Responsible  
Management Education  
CHAPTER EURASIA



**INTI**  
International University  
YOUR FUTURE BUILT TODAY

**СБОРНИК ТРУДОВ  
МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНОГО ФОРУМА МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ  
«УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА»**

22 мая 2024 года, Ташкент, Узбекистан

**PROCEEDINGS  
OF INTERNATIONAL SCIENTIFIC FORUM OF YOUNG SCIENTISTS  
“SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND GREEN ECONOMY”**

May 22, 2024 y., Tashkent, Uzbekistan





**1-СЕКЦИЯ**  
**УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ХИМИЧЕСКОЙ И ПИЩЕВОЙ**  
**ОТРАСЛИ**

**EXPLORING BAMBOO: A FUTURE RENEWABLE**  
**MATERIALS ENGINEERING**

Yuli Panca Asmara<sup>1</sup>, Firda Herlina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INTI International University, Faculty of Engineering and Quantity Surveying,  
71800, Negeri Sembilan, Malaysia.

<sup>2</sup>Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin.

[Yuli.pancaasmara@newinti.edu.my](mailto:Yuli.pancaasmara@newinti.edu.my)

**Abstract**

Bamboo is a renewable resource with substantial potential for development of engineering materials. Currently, the utilization of bamboo in engineering is experiencing significant growth, ranging from the automotive industry and construction to manufacturing. The impressive strength-to-weight ratio of bamboo and its adaptability with diverse materials contribute to its versatility in modifying mechanical, physical, and aesthetic properties. Bamboo can be effectively integrated with concrete, resin, and steel to improve its strength and durability. Furthermore, bamboo can be shaped into various forms, including powder, fibers, and plates, all of which find utility in numerous engineering applications. Nevertheless, bamboo has certain weaknesses, including low durability, limited strength, irregular dimensions, and susceptibility to shrinkage. Consequently, the implementation of treatment methods is crucial to manipulate its quality. By utilizing cutting-edge technology, there is promising potential to further expand its characteristics and applicability of bamboo. This chapter explores the potential applications of bamboo in engineering sectors by considering technological processes, bamboo mechanical properties, treatment technology, and bamboo composites.

*Keywords: bamboo, engineering materials, bamboo treatment*



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЗГЛЮТЕНОВОЙ МУЧНОЙ СМЕСИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

**Машанова Н.С., Сатаева Ж.И., Смагулова М.Е., Кундызбаева Н.Д., Каримова Г.К.,**  
*РГП на ПХВ «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», Казахстан,  
Астана*

Получение безглютеновой смеси для теста при производстве продуктов питания, не содержащих глютен, является актуальной задачей.

По патенту Германии известна смесь для выпечки и способ приготовления из нее теста и хлеба включающая муку золотого льна, муку шелухи подорожника составляющие массовую долю в пределах от 25 до 40 %, а также другие добавки [1].

Также известна безглютеновая смесь для выпечки хлебобулочных изделий содержащая по меньшей мере один безглютеновый источник крахмала и по меньшей мере один безглютеновый источник пентозана [2].

Сайт «The loopy whisk» предлагает использовать безглютеновую мучную смесь из 50 % белого риса мелкого помола, 30% картофельного крахмала и 20 % кукурузной муки [3].

Научной новизной является получение безглютеновой мучной смеси с использованием вторичных продуктов переработки масличных культур и применение ее для теста при производстве не содержащих глютена продуктов питания, что позволит повысить пищевую ценность и расширить ассортимент изделий диетического, профилактического направления, а также обеспечит безотходность производства растительных масел.

В качестве вторичных продуктов переработки масличных культур используется жмых, который в настоящее время практически не используется на пищевые цели. Введение муки из жмыха масличных семян позволит обогатить безглютеновую смесь ценными пищевыми функциональными ингредиентами, особенно белком и минеральными веществами. Так, тыква, благодаря уникальному витаминно-минеральному составу, оказывает профилактическое действие в лечении анемии, диабета, очищает организм от шлаков и токсинов, улучшает работу нервной системы. Соя способна полностью заменить животный белок. Арахис богат витаминами, минеральными веществами, аминокислотами.

На основе проведенного литературно-патентного поиска, а также исследований состава и свойств, предложена рецептура безглютеновой мучной смеси. Для получения безглютеновой мучной смеси в сухом виде дозируются и смешиваются ингредиенты, а именно 50 % белого риса мелкого помола, 30 % кукурузного крахмала, 10 % кукурузной муки, 10 % обезжиренной муки из жмыха масличных семян тыквы, или сои, или арахиса [4].

Для получения обезжиренной муки, жмых масличных культур измельчают на дробилке и просеивают через сито. При этом обезжиренная мука жмыха масличных культур должна быть как можно ближе к значению тонкого помола менее 500 мкм, так как этим ускоряется процесс поглощения воды.

Приготовленную безглютеновую смесь тщательно перемешивают, фасуют и упаковывают в потребительскую тару.

Для производства безглютенового хлеба, готовят безглютеновую мучную смесь, включающую 10 % обезжиренной муки из жмыха семян тыквы. Далее добавляют 46,3 % воды, приготовленного и теперированного раствора 1,2 % соли, 1,2 % сахара, 4,6 % растительного масла, 0,4 % сухих дрожжей. Тщательно замешивают тесто и оставляют на брожение в течение 1,0-1,5 часов. Далее осуществляют разделку, формование, расстойку

тестовых заготовок в течение 30 минут. Гидротермическую обработку и выпечку хлеба проводят при температуре 200 °С, в течение 40-45 минут. Охлаждают и отправляют на хранение.

При производстве безглютенового бездрожжевого хлеба, используют безглютеновую мучную смесь, содержащую 10 % обезжиренной муки из жмыха семян сои. Для этого 0,5 % соли и 2,4 % сахара растворяют в 32 % воды (25 °С). Насыпают 52,8 % безглютеновой мучной смеси, добавляют 0,3 % ксантовой камеди, 4 % растительного масла, 6,4 % куриного яйца и перемешивают до получения однородной по консистенции массы. Тесто должно получиться мягким, гладким и собираться в комок. Формы (круглые, прямоугольные, квадратные, большие и маленькие) перед выпечкой смазывают растительным маслом и слегка присыпают мукой. Поверхность хлеба посыпают 1,6 кг кунжута. Выпекают хлеб при температуре 180-200 °С в течение 50 минут.

В производстве безглютенового крекера предлагаем использовать безглютеновую мучную смесь, содержащую 10 % обезжиренной муки из жмыха семян арахиса. Для этого смешивают 59 % безглютеновой смеси, 0,6 % соли, 9 % растительного масла. Добавляя 30 % воды, замешивают однородное тесто и охлаждают в течение 60 минут. Далее раскатывают до толщины около 0,5 см. Придают форму прямоугольника, смазывают маслом, посыпают 1,4 % кунжута. Выпекают крекеры при температуре 180° С в течение 10-15 минут.

Безглютеновая мучная смесь придает мелкую, однородную структуру пористости и мягкую упругую текстуру хлебобулочным изделиям.

Физико-химические показатели полученной смеси представлены в таблице 1.

Таблица 1. Физико-химические показатели безглютеновой мучной смеси

Безглютеновая мучная смесь	Протеин, %	Влажность, %	Зольность, %	Белизна, ед.	Жир, %
без обезжиренной муки из жмыха семян	3,87	13,17	1,03	34,9	12
с обезжиренной мукой из жмыха семян тыквы	4,99	12,65	1,63	10,2	12,1
с обезжиренной мукой из жмыха семян сои	5,09	12,85	1,34	22	12,1
с обезжиренной мукой из жмыха семян арахиса	4,70	12,57	1,63	10,2	12,2

Как видно из таблицы, безглютеновые смеси с добавлением обезжиренной муки из жмыха масличных семян обогащают смесь белком. Содержание белка в безглютеновой смеси без использования обезжиренной муки из жмыха семян составляет 3,87 %, в то время как в безглютеновой смеси с обезжиренной мукой из жмыха семян сои – 5,09 %, тыквы – 4,99 %, арахиса – 4,70 %. Влажность всех образцов с добавлением обезжиренной муки из жмыха семян ниже контрольной безглютеновой смеси (13,17 %). Добавление 10 % обезжиренной муки из жмыха масличных семян незначительно влияет на содержание жира в безглютеновой смеси. Показатели белизны резко отличаются друг от друга. Так, безглютеновая смесь с добавлением обезжиренной муки из жмыха семян сои светлее (22 ед.), чем смеси с добавлением обезжиренной муки из жмыха семян тыквы и арахиса (по 10,2 ед.). Но такие расхождения связаны с природными характеристиками соответствующего сырья.

Исследования проводились в рамках научно-технической программы программно-целевого финансирования Республики Казахстан: ИРН BR12967830 «Развитие инструментов технического регулирования с целью повышения эффективности, безопасности, ресурсосбережения производства пищевой продукции и экологичной упаковки».

Таким образом, исследована возможность использования вторичного сырья переработки масложировой продукции в составе безглютеновой смеси при производстве

продуктов питания, не содержащих глютен, что позволит повысить пищевую ценность и расширить ассортимент продуктов диетического, профилактического питания, а также обеспечит безотходность производства растительных масел.

#### Список литературных источников:

1. Патент Германии DE № 102020112734, МПК A21D 13/04, A21D 2/34, A21D 2/36, A23L 25/00, опубл. 11.11.2021 г.
2. Евразийский патент ЕА № 023092, МПК A21D 2/18, A21D 2/26, A21D 2/36, A21D 13/06, A23L 1/29, опубл. 30.08.2013 г.
3. Сайт The loopy whisk. Homemade Gluten Free Flour Blend, 23rd September 2021. <https://theloopywhisk.com/2021/09/23/homemade-gluten-free-flour-blend/>.
4. Мухамбетов Г.М., Машанова Н.С. и др. Безглютеновая мучная смесь. Международная публикация РСТ, номер публикации WO/2024/085745, МПК A21D 13/066, опубл. 25.04.2024 г.

### REFINING OF COTTONSEED OIL USI COTTON STALK ASH

**Boltaev Mirjalol<sup>1</sup>**

PhD student, Tashkent Institute of Chemical Technology, Faculty of Food technology,  
Department of food and perfumery technology, Uzbekistan.  
mirjalolboltayev@mail.ru +998937570117

**Serkaev Kamar<sup>2</sup>**

PhD doctor, Tashkent Institute of Chemical Technology, Faculty of Food technology,  
Department of food and perfumery technology, Uzbekistan.  
serkayev@mail.ru +998903592754

**Abstract:** Many methods are used in the production of cottonseed oil around the world. These technological methods depend on the quality and chemical composition of raw cottonseed oil. Since raw oil contains gossypol, its derivatives and unique dyes, this affects the quality and color of the oil. Therefore, it is very important to carry out the refining process with the most appropriate method. Among these, refining with NaOH (sodium hydroxide) is also quite common. But in this method, a large amount of sodium hydroxide is used to remove the gossypol pigment contained in the unrefined oil. Indirectly, 5%-7% of the oil amount turns into soap. In other words, not only the fatty acids in the oil but also the triglycerides are soaped. In the past, they used the ash from the oven to wash dishes. Indeed, the effect of ash on removing contamination from dishes is not a random thing. It is also possible to refine oil thanks to the alkaline substances contained in the ash. In addition, the potassium contained in the ash saponifies the fatty acids in the oil. But in this case, liquid soap is formed and we cannot separate it as a sediment. We can prevent this thanks to the coagulating substances and absorbent substances in the ash. But we have learned that not just any ash is enough and that the ash of plants can refine the oil better. On the other hand, potassium gossypol is formed by accumulating gossypol, which turns into sediment thanks to the coagulating substances in the ash. For this reason, in this article, what and how the ash of plants is processed is mentioned.

**Key words:** ash of plants, refining, fatty acids, sediment, pigment

The oil obtained from the seed of the fourth generation cotton is often called "cottonseed oil". This oil is obtained by squeezing or extracting the seeds of the cotton plant. However, as it is exposed to the sun and rain for a long time, the oil in the cotton seed is hydrolyzed. This is why the oil obtained from such seeds has a high percentage of fatty acids. Cottonseed oil is a valuable vegetable oil for various industrial and commercial uses and is often used in food, cosmetic, pharmaceutical and industrial fields. Cottonseed oil contains high amounts of

unsaturated fatty acids and has nutritional properties. Additionally, it is resistant to high temperatures, so it can also be used as frying and cooking oil.

Refining of fourth-generation cottonseed oil involves several steps to clean, purify, and remove undesirable substances from the crude oil. These steps are applied to improve the quality of the oil and make it suitable for consumption. Here are the steps generally used in the refining of fourth generation cottonseed oil:

1. Alkali Refining: Crude oil is mixed with an alkaline solution (usually sodium hydroxide). This step is used to neutralize free acids present in the oil and remove saponified substances. This process is usually carried out together with heating. First, the crude oil that comes to refining should be 20-30°C. The reagent (NaOH) should not be more than 20-30°C. Otherwise, the color of the oil will turn red and we will need to add too much NaOH to prevent this. After adding all the NaOH we need to raise the temperature to 55°C. After 30 minutes, we will stop the reaction and wait for the soap formed to settle at the bottom of the reactor. Depending on the size of the reactor capacity, the sediment settling time may vary.

2. Washing: In this stage, purified water is usually added to the oil at 90-95°C, itself at 90-95°C. After alkaline refining, the oil is neutralized and acidic substances are removed. This process is done to precipitate the remaining soaps in the oil before they settle to the bottom of the reactor and to improve the color of the oil.

3. Bleaching: The oil is subjected to bleaching using activated clay or other bleaching agents. This process is used to remove unwanted color pigments and other contaminants from the oil.

4. Deodorization: The oil is subjected to deodorization to remove unwanted odor and taste substances by evaporation at high temperature and under vacuum.

5. Cooling and Filtration: After the refining processes, the oil is cooled and then filtered. This step is used to control the final quality of the oil and remove unwanted solid particles.

6. Packaging and Storage: Refined oil is properly packaged and stored so that it is ready for consumption.

As a result of these processes, fourth generation cottonseed oil, a vegetable oil that is cleaned, purified and free of undesirable substances, is obtained. This oil can be used in food, cosmetic and industrial applications. However, in the above stages, more reagents and effort must be spent for the refining of fourth generation oils compared to other oils.

The chemical content of plant ash, just like the content of "fly ash", includes  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$  inorganic substances,  $Na_2O$  and  $K_2O$  alkalis:

**Table 1.**

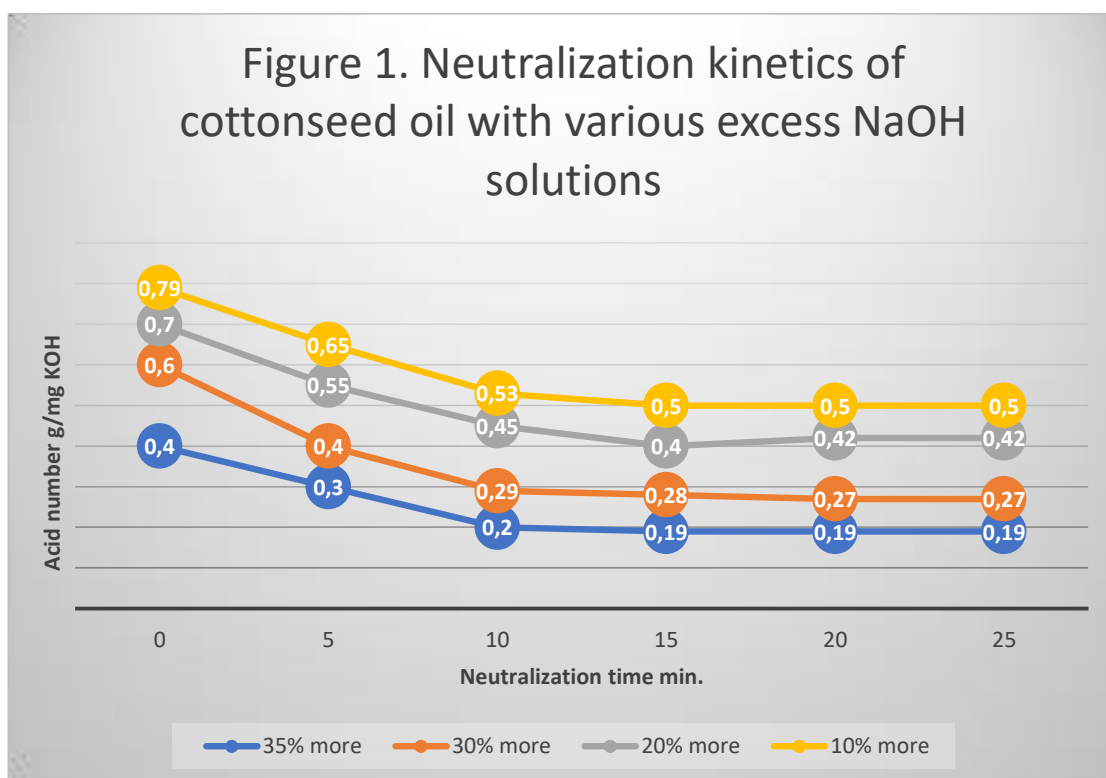
Kımyasal İçerik	F Sınıfı Kül	C Sınıfı Kül
$SiO_2$	43,6-64,4	23,1-50,5
$Al_2O_3$	19,6-30,1	13,3-21,3
$Fe_2O_3$	3,8-23,9	3,7-22,5
CaO	0,7-6,7	11,5-29,0
MgO	0,9-1,7	1,5-7,5
$Na_2O$	0-2,8	0,4-1,9
Kızdırma Kaybı	0,4-7,2	0,3-1,9

CİMSA

Bu bilgi (resim) <https://cimsa.com.tr/> sitesinden alınmıştır.

In this article, the refining of oils that are difficult to refine is discussed. In other words, we must put a lot of effort into refining the oils obtained from fourth generation cotton seeds. And this issue is among the issues that need to be investigated and solved. It was learned during the

research that NaOH (sodium hydroxide), which is reactive during the refining process, is used excessively even during the refining of ordinary oils (1st picture) [1,21]:



To prevent this, we tried to find an alternative or auxiliary reagent and started to investigate the refining effect of its ashes. First we used complex ashes. But we obtained different results in each repetition. Then, we chose only the ash of plant stems as a standard method and started to investigate its effect on the refining of oil. The fourth generation crude oil and NaOH coming to the refinement are compared in the pipes with the help of the turbolizer reactor before coming to the reactor. At this stage, the reaction should not be higher than 20-30 °C. In the stirred reactor, the temperature rises to 55°C. It is left for 20-30 minutes and then passed through the heat exchanger to lower it to 40°C. It is passed from the heat exchanger to the separator. In the separator, sediment (soap) and neutralized oil are separated. The neutralized oil is passed into the washing-drying reactor. This is where plant ash will come into play as the innovation of what we do.

1-research: We used it as a coagulant during the washing phase and accordingly, we learned about the oil's effect on improving color. We made 3 samples for this. That is, 1. mixed with boiling water, 2. mixed first and then boiled together, 3. mixed with cold water. (2nd picture). The 2nd sample was found to be the most suitable for improving the color of the oil as shown in the graph in the 2nd picture. We can explain the reason for this by the different degrees of dissolution of the active ingredients in the ash in water. Ash is a powdery substance that is left behind after burning and is usually gray in color. Generally speaking, most of the things around us such as wood, paper, plastic and fabric turn into ash when burned. However, depending on the type of material burned, the color, smell and appearance of the ash may vary. It contains potassium carbonate in its structure. Fuels containing inorganic substances create ash when burned. During the production of ash, some minerals are lost through sublimation, that is, changing from solid to gaseous state.

2-research: We investigated how many minutes ash and water should be in contact while boiling. We boiled the ash in water for 5 minutes in the 1st sample, 10 minutes in the 2nd sample, and 15 minutes in the 3rd sample. In the 4th sample, we stopped and removed it as it boiled (3rd picture). As we show in the graph of the 3rd picture, we reached the same result in all 4 of our samples. So, we learned that long-term boiling is not important and that just boiling is enough.



Figure 3. The importance of boiling time of plant ash and water on the color change of neutralized oil during the washing phase.

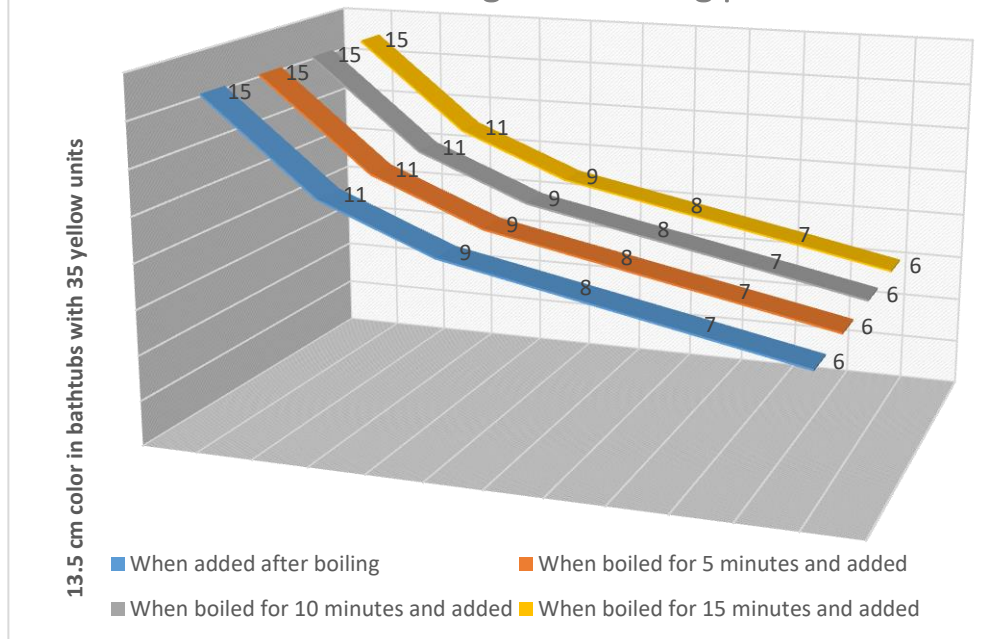
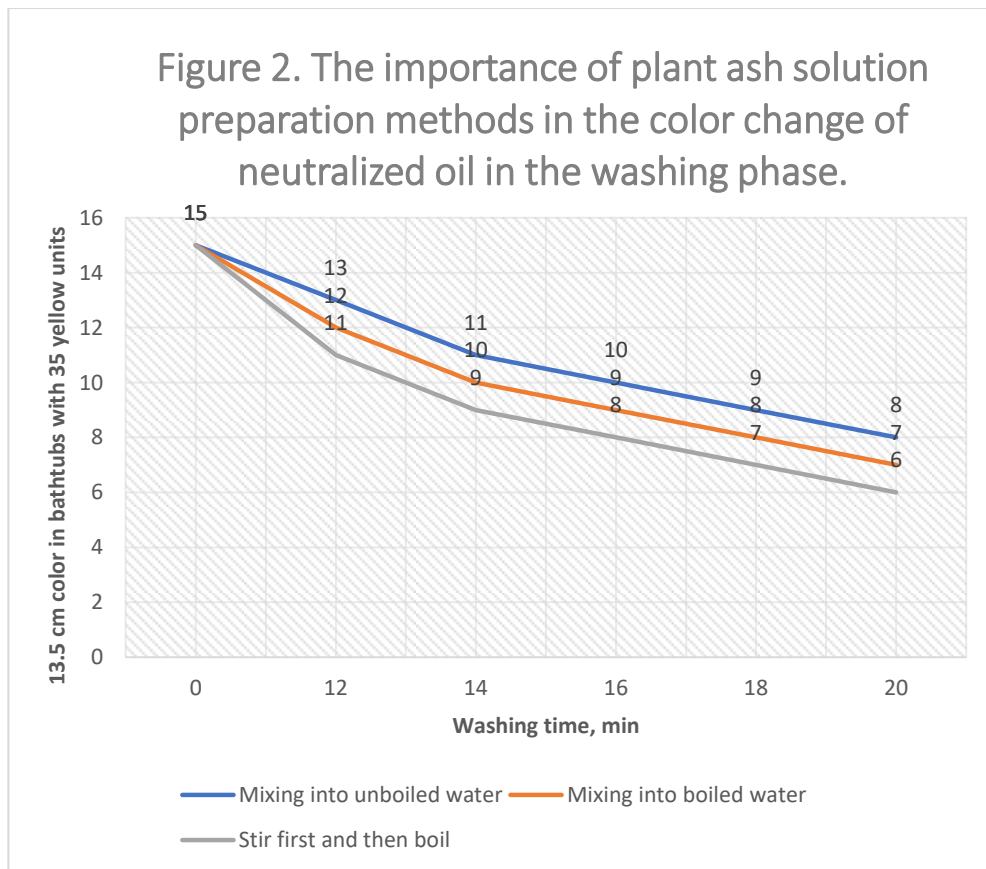


Figure 2. The importance of plant ash solution preparation methods in the color change of neutralized oil in the washing phase.



As a result, we can say that the refining of fourth generation oils is a matter that requires great care. In order to obtain clean oil from this oil that meets O'zDSt 816:2015 conditions, we will need to consume a lot of reagents. To prevent this, we need to reduce the cost of oil production by using mere materials

effectively and efficiently. The ash we propose to use helps us achieve this goal. We know that many substances have salt. The salt of ash is carbonate. That's why ash was used instead of sodium carbonate. It is true that people used to drink lye mixture for stomach aches. Ancient people even extracted potassium carbonate from the ashes of plants and made gunpowder from it. As far as we have heard from our elders, it is said that metal containers, especially those rubbed with ash, shine and the remains on them disappear. The reason is the potassium carbonate in the ash. In addition, there were times when it was even used instead of detergent. Ashes are used instead of potassium fertilizer, especially for plants grown in clay soils. But it is necessary to know the details of this too. The ash to be used for fertilizer can be wood ash. In fact, if these woods are not processed at all, they will be a more effective fertilizer. The reason is that alkaline properties are more intense. These ashes are very soluble and accelerate acid removal extremely quickly. In addition, the inorganic substances  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ , which are found in high amounts in the ash obtained from the cotton stalk we used, are a good coagulant, and the alkalis  $Na_2O$  and  $K_2O$  are the acids remaining from the neutralization stage. It performs the task of neutralizing. These substances already serve their purpose in the construction industry by being found in the material called "fly ash". "Fly ash" is the ash of trees and is used to obtain cement. But to date, the oil refining properties of the above-mentioned substances in the ash have not been mentioned. If we use the ash in the washing phase of refining, we can reduce the amount of NaOH used for 1 ton of oil in the neutralization phase from 10 kilograms to 15 kilograms, from 7 to 12 kilograms.

#### References:

1. Yu.Kadirov, A.Ruzibayev "Yog'larni qayta ishlash texnologiyasi" darslik Toshkent 2014.
2. Под общ. ред. В.В. Ключкина. Руководство по методам исследования, теххимическому контролю учета производства в масложировой промышленности. -1974. - Л.:ВНИИЖ.Том 6, вып.2. «Пробное отбеливание растительных масел». -С. 99-107.
3. Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена, Е.А. Нестерова. Рафинация масел и жиров. - СПб.: ГИОРД. -2004. -288 с.
4. В.М. Копейковский, С.И. Данильчук, Г.И. Гарбузова и др. Технология производства растительных масел. - М.: Легкая и пищевая промышленность. -1982. - 416 с.
5. Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена, А.И. Янова и др. Технология переработки жира. - М.: Пищепромиздат. -1999. - 452 с.

## OZIQ-OVQAT SANOATIDA QO'LLASH UCHUN DITERPEN GLIKOZIDLARNING BIOTEXNOLOGIK MODIFIKATSIYASI

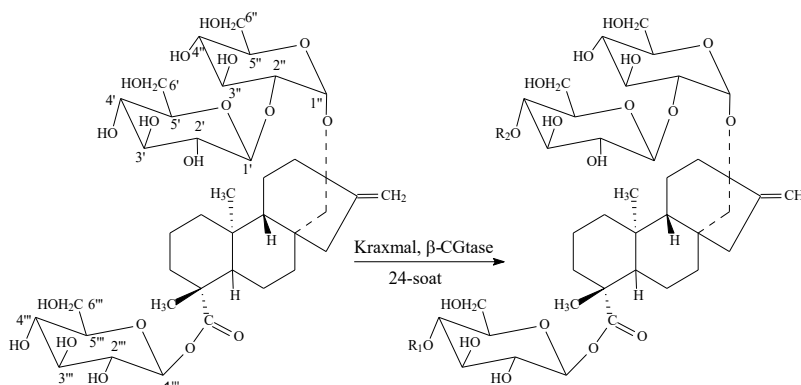
**tayanch doktorant Jumaniyozova A.J, prof. Bobaev I.D., dotsent. Normatov A.M.,**  
*Toshkent kimyo-texnologiya instituti, Biotexnologiya kafedrası, +998 99 011 96 66*

Asteraceae oilasiga mansub *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Paragvay va Braziliyada o'sadigan ko'p yillik o'simlik bo'lib, uning barglaridan yuz yillar davomida mahalliy Guarani hindulari tomonidan tabiiy shirinlik sifatida ishlatilgan. Steviya o'simligining 150 turi ma'lum. Ular orasida faqat *Stevia rebaudiana* shirin ta'mga ega [1].

Bugungi kunda bu o'simlik dunyo miqyosida ahamiyatga ega, chunki uning barglari Yaponiya, Koreya, Xitoy va Janubiy Amerikada kaloriyasiz, juda samarali tabiiy shirinlashtiruvchi sifatida ishlatiladi. Hozirda u Osiyo, Kanada, Xitoy, Braziliya va Paragvayning ayrim qismlarida ko'paytiriladi. Hindistonning Ximachal-Pradesh, Pandjab, Xaryana, Uttar-Pradesh, Madhya-Pradesh, G'arbiy Bengaliya, Karnataka va Tamilnad shtatlarida yetishtiriladi. Yaponiya va Koreyada steviya ekstraktini iste'mol qilish yiliga mos ravishda 200 va 115 tonnani tashkil yetadi [2].

Uning suvli ekstrakti inson salomatligiga foydali ta'sir ko'rsatadi, gipoglikemik, gipotenziv ta'sir ega va tabiiy antioksidant manbai xisoblanadi *S. rebudiana* barglari tabiiy shakar o'rmini bosuvchi sifatida qandli diabetda foydali bo'lib, oziq-ovqat, tishlarda kariyes va mayda toshchalar hosil bo'lishini oldini oladi, zararli tasirga ega emas, kardiotonik va

*Streptococcus mutans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris* mikroblariga qarshi samarali tasirga ega [1].



$\beta$ -CGTase -  $\beta$ -cyclodextringlucanotransferase, I.  $R_1=H$ ,  $R_2=-4\alpha-G''-4\alpha-G'''$ ; II.  $R_1=H$ ,  $R_2=-4\alpha-G''$ ; III.  $R_1=-4\alpha-G'''-\alpha-G''''$ ,  $R_2=H$ ; IV  $-4\alpha-G'''-4\alpha-G''''$ ,  $R_2=-4\alpha-G''-4\alpha-G'''$ .

*S. rebudiana* barglarida asosiy komponentlar - steviozid, rebaudiozid A quruq massaga nisbatan 5-15 % ni tashkil etib, ularning shirinlik darajasi saxarozaga nisbatan 250-300 baravar shirin va kaloriyasi past bo'lganligi uchun tijorat ahamiyatiga ega. Biroq, uning ta'midagi taxirligi inson iste'moli uchun foydalanishni cheklaydi, oziq-ovqat va farmatsevtika mahsulotlarida foydalanishni ham chegaralaydi. Ushbu muammoni yechish uchun ilgari fermentativ transglukozillanish reaksiyalari yordamida taxirligini yo'qatishga e'tibor qaratildi. Steviozid molekulasida mono-, di-, tri- va poliglikozillangan mahsulotlarning murakkab aralashmasini olish uchun  $\beta$ -CGTase fermenti ishtirokida transglukozillanishi va turli mikroorganizmlar (*B. macerans*, *B. stearothermophilus*, *B. circulans*, *B. halophilus* va *B. alcalophilus*) yordamida qand-guruhini ko'paytirish usullari ishlab chiqarilgan. Ayni paytda kafedra ilmiy yo'nalishida shu mu'omga e'tibor qaratib, steviozid molekulasida mono-, di-, tri- va poliaminlangan mahsulotlarning murakkab aralashmasini olish bo'yich ilmiy tadqiqot ishlarni amalga oshirmoqda.

### Adabiyotlar

1. Kinghorn, A.D., Wu, C.D., Soejarto D.D. Stevioside. *In alternative Sweetener* (3rd edn. Revised and Expanded) // Marcel Dekker, Inc., New York. - 2001. pp 167-182.
2. Kochikyan, V.T., Markosyan, A.A., Abelyan, L.A., Balayan, A.M., Abelyan, V.A. Combined enzymatic modification of stevioside and rebaudioside-A. *Applied Biochemistry Microbiology*. – 2006. – V. 42 (1). – P. 31-37.

## ADVANCEMENTS IN THE TECHNOLOGY OF PLANT-BASED MEAT PRODUCTION: A COMPREHENSIVE EXAMINATION

**Bakhodir Khakimov**

*Department of Food Technology, Yangiyer branch of Tashkent Chemical Technological Institute, 1 Tinchlik 121000, Yangiyer, Uzbekistan*

**Abstract:** The global food industry is witnessing a paradigm shift towards sustainable and ethical alternatives to conventional meat products. Central to this transition is the burgeoning field of plant-based meat production, where innovative technologies are harnessed to create meat substitutes derived from plant extracts. This thesis explores the intricate web of scientific advancements, engineering marvels, and culinary innovations that underpin the technology of plant-based meat production. Through an in-depth analysis of ingredient selection, extrusion techniques, flavoring methodologies, and nutritional fortification strategies, this thesis seeks to elucidate the multifaceted nature of plant-based meat technology. By examining the challenges,

opportunities, and future prospects of this burgeoning industry, this thesis aims to contribute to a deeper understanding of the transformative potential of plant-based meat production in shaping the future of food.

**Introduction:** The consumption of meat has long been an integral aspect of human diets, providing essential nutrients and cultural significance. However, the environmental, ethical, and health implications associated with conventional meat production have spurred a growing demand for sustainable and ethical alternatives. In response to this demand, the plant-based meat industry has emerged as a promising solution, offering meat substitutes derived from plant extracts. This thesis aims to explore the technology behind plant-based meat production, shedding light on the scientific principles, engineering innovations, and culinary techniques that drive this rapidly evolving field.

**Literature Review:** The literature review will provide a comprehensive overview of existing research and scholarship related to plant-based meat production. It will examine the historical context of plant-based diets, the environmental impacts of conventional meat production, and the emergence of plant-based meat as a viable alternative. Additionally, the literature review will analyze studies on ingredient selection, extrusion techniques, flavoring methodologies, and nutritional fortification strategies employed in plant-based meat production.

**Methodology:** The methodology section will outline the research approach and methodologies used in this thesis. It will describe the process of data collection, including literature review, interviews with industry experts, and analysis of case studies. Additionally, it will discuss the theoretical frameworks and analytical tools employed to examine the technology of plant-based meat production.

**Results and Discussion:** The results and discussion section will present the findings of the research and provide an in-depth analysis of the technology of plant-based meat production. It will explore the key ingredients used in plant-based meat production, the extrusion techniques employed to create meat-like textures, the flavoring methodologies utilized to enhance taste and aroma, and the nutritional fortification strategies employed to ensure nutritional equivalence with conventional meat products. Furthermore, it will discuss the challenges, opportunities, and future prospects of plant-based meat production, including regulatory considerations, consumer acceptance, and technological advancements.

**Conclusion:** In conclusion, this thesis highlights the significant technological advancements driving the plant-based meat industry forward. By examining the intricate processes involved in ingredient selection, extrusion techniques, flavoring methodologies, and nutritional fortification strategies, this thesis provides a comprehensive understanding of the technology of plant-based meat production. Moreover, it underscores the transformative potential of plant-based meat in addressing the environmental, ethical, and health challenges associated with conventional meat production. As the plant-based meat industry continues to evolve and innovate, it holds promise as a sustainable and ethical alternative to conventional meat products, shaping the future of food production.

## References

1. Belova S.M., Voskovin G.G. On the issue of food safety // Food industry. – 2016. –No.4. –P. 28.
2. Buldakov, A.S. Food additives: reference book. – St. Petersburg, 2016. – 240 p.
3. Vaskina V.A., Kavelik R.N., Kasyanova L.A., Production of new types of preventive nutrition products // Human ecology: problems and the state of therapeutic nutrition: materials of the 3rd international. symp. – M., 2014. – Part 1. – pp. 91–92.
4. Gurinovich G.V. Biotechnological methods for the production of products of high nutritional value: textbook. – Kemerovo: LMT KemTIPP, 2012. – 130 p.
5. Dobrovolsky V.F. Domestic and foreign experience in creating products of preventive action // Food industry. – 2018. – No. 10. – pp. 54–55.
6. The use of vitamins in the production of meat products: a review. information / comp.: V.M. Poznyakovsky, A.N. Bogatyrev, V.B. Spirichev. – M.: AgroNIITEIMMP, 2016. – 24 p.

7. Katserikova N.V. Vitamin value of minced meat products preserved by sublimation // Abstracts. report All-Union Conf., dedicated. problems of industrialization of public catering. – Kharkov, 2019. – pp. 87–88.

## MODIFICATION OF CELLULOSE DERIVATIVES WITH PIPERIDINE

Togaymurodova D.M. ([dilrabotogaymurodova94@gmail.com](mailto:dilrabotogaymurodova94@gmail.com))

Gaybullayeva D.U. ([xurramovadildora0@gmail.com](mailto:xurramovadildora0@gmail.com))

Maksumova O.S. ([omaksumovas@mail.ru](mailto:omaksumovas@mail.ru))

*Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan (99)959-70-94*

Cellulose acetate is one of the most important cellulose esters. Depending on the processing method, cellulose acetate can be used for different syntheses (for example, for films, membranes, or fibers).[1] Methods of chemical modification of cellulose acetate and prospects of creating composite materials based on modified polymer are analyzed in the work.[2]

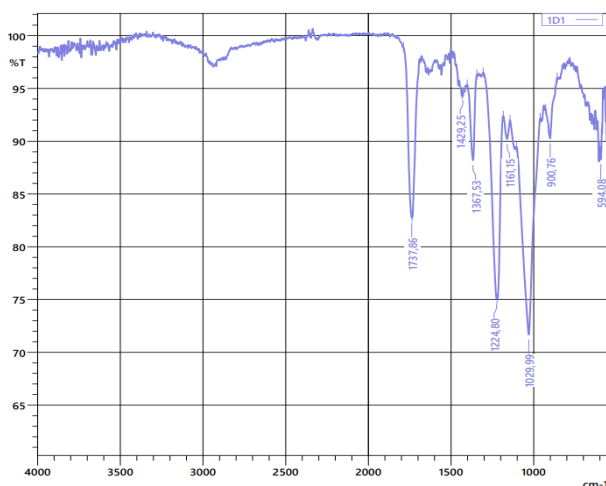
Acetate cellulose is widely used in the production of filtration membranes, especially in food, pharmaceuticals and medicine.[3] The most commonly used membrane polymer is secondary cellulose acetate-diacetate cellulose (DAS). Its macromolecules are rather rigid and have a stable supra molecular structure.

Cellulose acetate (CA) was modified using N-(phenyl amino)maleimides (R-APhM). Chemical modification is based on the reaction between the acetyl group of the glucopyranose ring in cellulose acetate and the amino acid protons in the N-(phenyl amino)maleimide molecule[4].

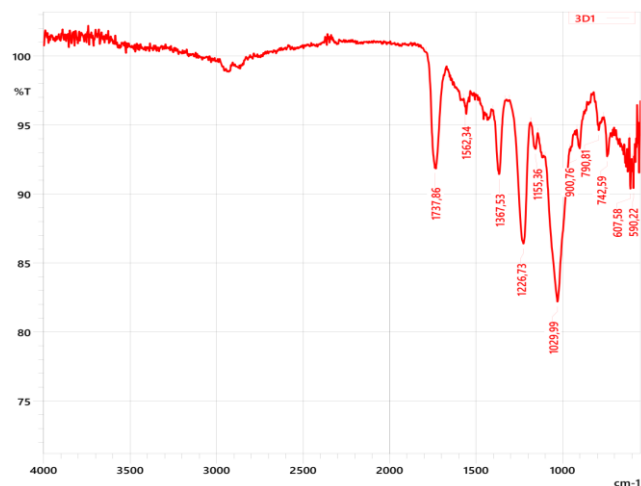
Films have a high sorption capacity (including radionuclides, heavy metal ions and other harmful compounds), which determines their positivity. Plasticized thermoplastic films with triacetyl glycerol were obtained from a mixture of potato or corn starches and cellulose diacetate (DAC) using the injection molding method. The mechanical properties are close to polystyrene films, but they are biodegradable. By extruding mixtures of corn starch and microcrystalline cellulose and methyl cellulose with or without the addition of plasticizers (polyols), food films are obtained to protect food products from weight loss (by reducing the rate of evaporation) [5].

Contrary to previously held ideas, cellulose acetate is an important industrial plastic that is biodegradable. Cellulose acetate is biodegradable under aerobic and anaerobic conditions [6].

Films were synthesized using known methods from diacetate and triacetate solutions.



**Figure 1. IR-spectrum of the film based on DAS and piperidine**



**Figure 2. IR-spectrum of the film based on TAS and piperidine**

In the analysis of the results, the fluctuations of the part in the range of 740-1500  $\text{cm}^{-1}$ , which is the main change, were analyzed[7,8]. In the upper part, the main change occurred in the region between 3500-3700  $\text{cm}^{-1}$ , which indicates the breaking of the bond belonging to the OH group.



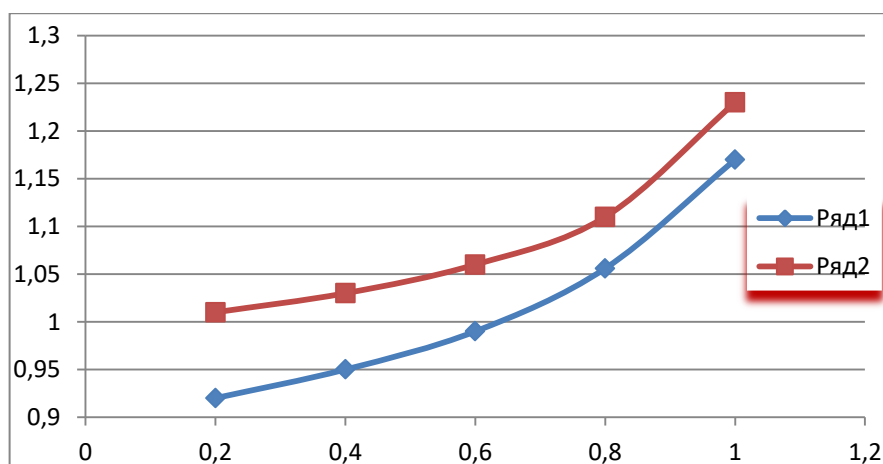
As a result of the IR spectrum of the film obtained on the basis of TAS and piperidine, there is a line of symmetric valence vibrations in the piperidine region of 1562.34 cm<sup>-1</sup>. From the results of the analysis, the absorption of light lines in the spectrum of acetate cellulose films after its modification was studied.

Different percentage solutions (0.2; 0.4; 0.6; 0.8 and 1%) were prepared from the synthesized films and the intrinsic viscosity values were calculated.

**Table of characteristic viscosity of synthesized products**

Solution (%)	Product DAS and Pp (1:1)	Product TAS and Pp (1:1)
0,2	0,92	1,01
0,4	0,95	1,03
0,6	0,99	1,06
0,8	1,056	1,11
1	1,17	1,23

Characteristic viscosity values were plotted using the data in the table above.



**Figure 3. 1– DAS: Piperidine polymer; 2 – TAS: Characteristic viscosity graph of piperidine polymer.**

The point of intersection with the ordinate axis of the line constructed by extrapolation of the dependence of the internal viscosity of the polymer solution on the polymer concentration was determined.

#### List of references

1. Fischer S., Thümmel K., Volkert B., Hettrich K., Schmidt I., Fischer K. Properties and applications of cellulose acetate. *Macromol. Symp.* 2008. N 262. P. 89–96. DOI: 10.1002/masy.200850210.
2. О.А. Фридман, А.В. Сорокина. Перспективные направления синтеза и химической модификации ацетатов целлюлозы. // Аннотация. *Химия растительного сырья.* 2014.
3. В.М. Седелкин, Л.Н. Потехина, О.А. Чиркова, Д.А. Машкова, Е.В. Олейникова. Структура и свойства ацетатцеллюлозных растворов для формирования наноструктурированных фильтрационных мембран//*Вестник СГТУ.* 2013. № 2 (70). Выпуск 1. УДК 66.081.6
4. [Abir S Abdel-Naby](#), [Azza A Al-Ghamdi](#)/Chemical modification of cellulose acetate by N-(phenyl amino) maleimides: characterization and properties// *Int J Biol Macromol.* 2014 Jul;68:21-7. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2014.04.007. Epub 2014 Apr 18.
5. А.С. Клинков, П.С. Беяев, М.В. Соколов /Утилизация и вторичная переработка полимерных материалов// Учеб. пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. 80с.
6. [Суворова А.И.](#), [Тюкова И.С.](#)/Вторичная переработка полимеров и создание экологически чистых полимерных материалов//Учебно-методический комплекс дисциплины. Екатеринбург 2008.
7. Бёккер Ю. [Спектроскопия](#) = Spektroskopie / Пер. с нем. Л. Н. Казанцевой, под ред. А. А. Пупышева, М. В. Поляковой. — М.: Техносфера, 2009. — 528 с. — ISBN 978-5-94836-220.

8. Larkin P. J. *Infrared and raman spectroscopy: principles and spectral interpretation*. — Elsevier, 2011. — 230 p. — ISBN 978-0-12-386984-5.

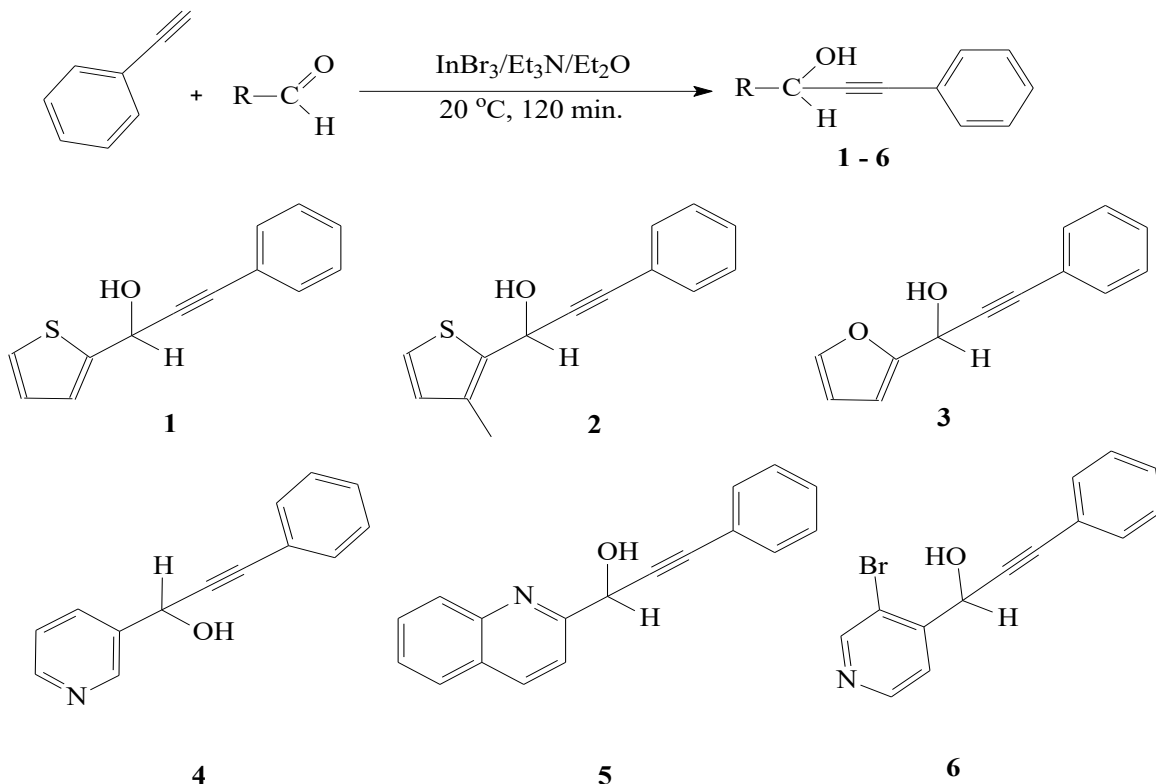
**АЛКИНИЛИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ГЕТЕРАТОМНЫХ АЛЬДЕГИДОВ ПРИ УЧАСТИИ ФЕНИЛАЦЕТИЛЕНА В КАТАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ  $\text{InBr}_3/\text{Et}_3\text{N}/\text{Et}_2\text{O}$**

<sup>1,2</sup>Зиядуллаев О.Е., <sup>2</sup>Салиева М.К., <sup>2</sup>Отамухамедова Г.К., <sup>3</sup>Латипова Е.Р.  
<sup>1,2</sup>Академия МЧС Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан, Тел: +998911655646  
<sup>2</sup>Чирчикский государственный педагогический университет, Ташкент, Узбекистан,  
 E-mail: [muyassar.saliyeva@mail.ru](mailto:muyassar.saliyeva@mail.ru), Тел: +998935933309  
<sup>3</sup>Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия, Тел: +79174047233

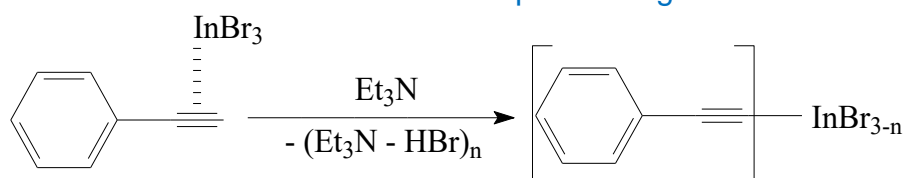
В настоящее время ацетиленовые спирты широко используются в области фармацевтики - гормоны, витамины, в сельском хозяйстве - акарициды, гербициды, в обрабатывающей промышленности - ингибиторы коррозии, сурфинолы, в тонком и крупнотоннажном органическом синтезе, в качестве исходных соединений для производства ряда веществ [1- 3].

В этой работе впервые синтезированы соответствующие ацетиленовые спирты-1-(тиофенил-2)-3-фенилпропин-2-ол-1, 1-(3-метилтиофенил-2)-3-фенилпропин-2-ол-1, 1-(фуранил-2)-3-фенилпропин-2-ол-1, 1-(пиридинил-3)-3-фенилпропин-2-ол-1, 1-(хинолинил-2)-3-фенилпропин-2-ол-1, 1-(3-бромпиридинил-4)-3-фенилпропин-2-ол-1 на основе реакции этилирования с фенилацетиленом некоторых гетероатомных альдегидов - тиофен-2-карбальдегид, 3-метилтиофен-2-карбальдегид, фуран-2-карбальдегид, пиридин-3-карбальдегид, хинолин-2-карбальдегид и 3-бром-4-пиридинкарбальдегидов с помощью каталитической системы  $\text{InBr}_3/\text{Et}_3\text{N}/\text{Et}_2\text{O}$ .

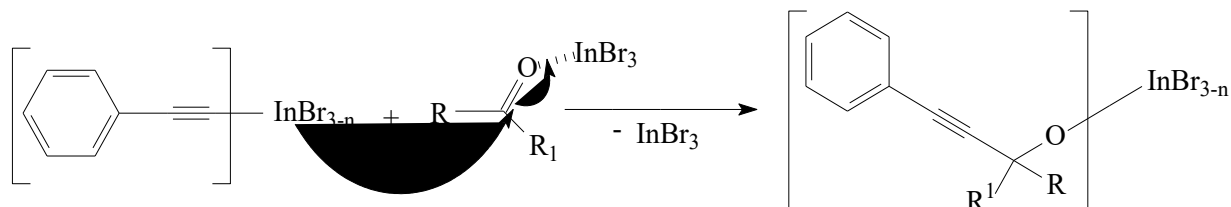
На основе литературных источников была предложена следующая схема реакции. [4-5].



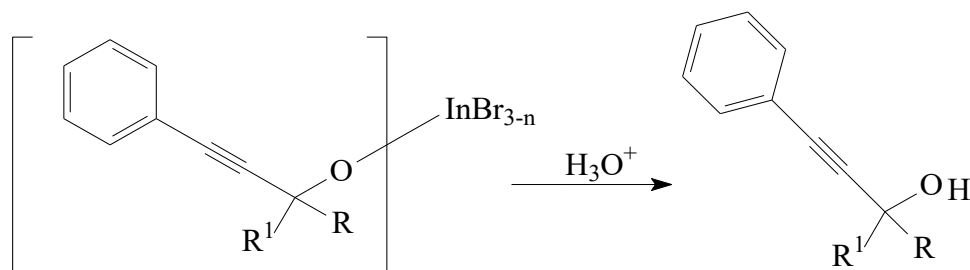
Механизм реакции синтезированных ацетиленовых спиртов предложена следующим образом.  $\text{InBr}_3$  соединяясь с  $\pi$ -связью алкина образует ацетилид индия.



Полученное промежуточное соединение ацетиленид индия, активированное кислотой Льюиса, реагируя с альдегидом, образует галогенидные соли ацетиленового спирта.



При гидролизе полученного соединения водой, насыщенной хлоридом аммония, образуются ацетиленовые спирты.



В этом процессе соединение индия играет двустороннюю роль, в первую очередь, координируется с  $\pi$ -связью алкина, чтобы облегчить высвобождение последнего водорода в алкине, также, увеличена активность альдегидов и с высоким выходом синтезированы ацетиленовые спирты.

Разработан ряд эффективности образования синтезированных соединений и предложены реакционные механизмы процессов. На основе проведенных исследований было изучено протекание реакции и влияние на выход продукта таких факторов, как характер растворителя, катализатора и исходных веществ, количество, температура, продолжительность реакции и найдены наиболее альтернативные условия для процесса. Идентифицированы синтезированные ацетиленовые спирты, определены физические свойства, состав и чистота которых доказаны с помощью современных физико-химических методов исследования, а фармакологические и токсикологические свойства изучены с помощью программы passonline.

Согласно этому, при применении диэтилэфира в качестве растворителя, при температуре реакции  $20^\circ\text{C}$ , продолжительности реакции 120 минут, соответствующем количестве фенилацетилена:альдегида: $\text{InBr}_3$ : $\text{Et}_3\text{N}$  в соотношении 1:1:0,5:0,5 моль, соответственно повышению выхода образования синтезированных ацетиленовых спиртов, определен максимальный выход продукта- (тиофенил-2)-3-фенилпропин-2-ол-1- 69%, 1-(3-метилтиофенил-2)-3-фенилпропин-2-ол-1 - 73%, 1-(фуранил-2)-3-фенилпропин-2-ол-1- 89%, 1-(пиридинил-3)-3-фенилпропин-2-ол-1 - 78%, 1-(хинолинил-2) - 3-фенилпропин-2-ол-1- 75%, 1-(3-бромпиридинил-4) - 3-фенилпропин-2-ол-1-85%.

Согласно природе заместителей, их пространственному расположению и особенности влияния, содержащих гетероатомный элемент в молекуле, определено повышение ряда склонностей к реакции нуклеофильного присоединения следующим образом: тиофен-2-карбальдегид < 3-метилтиофен-2-карбальдегид < хинолин-2-



карбальдегид < пиридин-3-карбальдегид < 3-бром-4-пиридинкарбальдегид < фуран-2-карбальдегид [6].

### Список использованной литературы

1. Jiang S., Du S., Yang R., Jin F., Zhou Z., Tian W.-F., Song X.-R., Xiao Q. // *European Journal of Organic Chemistry*, 2023, № 3, pp. 2022-2029.
2. Pandey A. R., Tiwari D. K., Prakhar A., Mishra D. P., Sharma S. K. // *Monatshefte fuer Chemie*, 2022, № 153, pp. 383-407.
3. Goulart T. A. C., Recchi A. M. S., Back D. F., Zeni G. // *Advanced Synthesis and Catalysis*, 2022, № 364, pp. 1989-1997
4. Marshall Ja, Wang XJ. // *Russian Journal of Organic Chemistry* 1992; № 57, pp. 1242 – 1252.
5. For a recent review, see: Pu L. // *Tetrahedron* 2003; № 10 pp. 59:9873 – 9886
6. Saliyeva M.K., Talipov R.F., Ziyadullayev O.E., Tirkasheva S.I., Ablaqulov L.Q.,// *FarDU. ilmiy xabarlar jurnali*, № 6, 525-532 b.

### ПРИМЕНЕНИЕ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ВИНОГРАДА ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ВИНМАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Абдуллаева Б.А., Алиева М.И.

Ташкентский химико-технологический институт

Узбекистан издревле славится высокой культурой земледелия и сельского хозяйства. С первых лет независимости в стране принимаются необходимые меры по увеличению производства сельскохозяйственной продукции, привлечению иностранных инвестиций в аграрный сектор, внедрению высокотехнологичного оборудования, увеличению экспортного потенциала. В этой связи сектор плодоовощной продукции — один из самых быстроразвивающихся и перспективных в Узбекистане.

В основе стратегии экономического развития Узбекистана лежит создание и развитие конкурентоспособных производств и видов деятельности, адаптированных к структуре спроса на внешнем и внутреннем рынках, расширение экспорта, ускорение прогрессивных технологических сдвигов в экономике, повышение эффективности производства и достижение устойчивого экономического роста. Климатические условия Узбекистана позволяют выращивать свежие фрукты, овощи и ягоды в большом количестве и широком ассортименте. [1]

Развитию виноградарства в настоящее время уделяется повышенное внимание со стороны государства. Принимаемые программы нацелены на расширения площадей под виноградники, на увеличение урожайности и снижение ресурсных издержек путем внедрения современных технологий.

Узбекистан входит в число крупных производителей винограда в мире, а на пространстве СНГ по объемам выращиваемого винограда уверенно занимает лидирующую позицию. По данным МОВВ, потребление на душу населения столового винограда в Узбекистане является одним из самых высоких в мире.

Сегодня в стране виноград выращивается на площади в 90 тысяч га. За последние четыре года было заложено 52 тысячи га новых виноградников, в сферу в виде субсидий направлено 210 млрд сумов. За этот период доля винограда в экспорте плодоовощной продукции увеличилась вдвое. Потенциал виноградного экспорта Узбекистана оценивается минимум в 600 млн долларов, изюма — в 500 млн долларов, а вина — в 100 млн долларов.

Опираясь на вышеуказанные данные, при имеющемся количестве винограда, его высокоурожайности, планируемых посевов сортового винограда, и одновременном низком потреблении вина на внутреннем рынке, переизбытке производства, при низкой

экспорториентированности производимой продукции имеет смысл экономического обоснования и проведения исследований по производству ледяного вина, пользующегося высоким спросом во всем мире.

Вина, получаемые по такой технологии отличаются необычными вкусовыми и органолептическими показателями.

Ориентир на расширение изысканий инновационных технологий с целью достижения экспорториентируемости винопродукции направили на изучение особенностей виноматериалов, полученных фактически из замороженного винограда. Cryoextraction-слово «криоэкстракция» происходит от греческого слова «криос», означающего мороз или холод.

Для эксперимента отобрали два сорта винограда: Баян-ширей и Мускат Узбекистанский.

Виноград оставили на лозе до декабря, урожай искусственно криоэкстрагировали в рефрижераторах при температуре  $-8^{\circ}\text{C}$ – $-10^{\circ}\text{C}$ . В течении 8-10 часов. [2]

Криоэкстракции винограда, приводит к высокой степени извлечения, полноты и концентрации компонентов и аромата в конечном продукте.

Спелые ягоды, обезвоживаются через постоянное обледенение и оттаивание. Сок в винограде содержит воду, сахара и кислоты. Сахар и кислоты находятся в растворенном состоянии и понижают температуру замерзания сока в винограде, поэтому он не замерзает, пока температура не достигнет  $-7^{\circ}\text{C}$  или  $-8^{\circ}\text{C}$ .

Таблица 1. Физико-химические показатели образцов суслу и виноматериала.

№ п/п	Образцы винограда	показатели		
		Сахаристость, %	Титруемая кислотность, г/дм <sup>3</sup>	Крепость, об. %
сусло				
1	Баян-Ширей (исходный)	25,5	3,6	--
2	Баян-Ширей (ледяной)	31,9	3,6	-
	Мускат (исходный)	23,6	2,4	
	Мускат(ледяной)	29,6	3,2	
виноматериал				
5	Баян-Ширей (исходный)	0,3	4,5	15,5
6	Баян-Ширей (ледяной)	1,2	3,7	17,2
7.	Мускат (исходный)	1,2	3,3	14,9
8	Мускат(ледяной)	3,2	4,2	16,7

Брожение проводили при комнатной температуре  $18^{\circ}\text{C}$ ., на чистой культуре дрожжей *Saccharomuces vini* Ркацители 6, введя в его количестве 8% от объёма сбраживаемого суслу.

Высокая крепость 17,2об.% установлена в виноматериале Баян-ширей, полученного после низкотемпературной обработки винограда, где чувствовалось полное сбраживание сахара и анализы показали только следы присутствия сахаров. Но в виноматериале после окончания брожения и отдыха до января следующего года чувствовался остаточный, несброженный сахар. Известно что почти все винные дрожжи являются глюкофильными, что означает, что они сбраживают глюкозу быстрее, чем фруктозу, сахар оставшийся несброженным, в основном, является фруктозой или сахарозой.

Можно предположить, что присутствие в виноматериале несбраживаемых дрожжами углеводов, есть результат гидролиза полисахаридов виноградной ягоды. При приготовлении полусладких и сладких вин прием криоэкстракции можно использовать в целях получения удивительных по вкусу и свежести натуральных вин типа Айсвайн.

Для достижения кондиционной сахаристости нет необходимости в проведении специальных технологических приёмов (это охлаждение или спиртование бродящего суслу) с целью остановки брожения.





Виноградное сусло винограда сорта Баян-ширей имел неизменное количество титруемой кислотности, равное  $3,6 \text{ г/дм}^3$ . Основная часть винной кислоты теряется в винограде при позднем сборе урожая. В большинстве сухих винах винная кислота является доминирующей. Известно, что низкотемпературная обработка приводит к осаждению тартратов, и преимущество склоняется к яблочной кислоте как в случае в образцах сорта винограда Мускат Узбекистанский. В сусле Мускат Узбекистанский криоэкстракция повысила концентрацию титруемой кислотности на  $0,8 \text{ г/дм}^3$ .

Неоднозначный характер изменения титруемой кислотности отмечен при сравнении титруемой кислотности виноматериала исходного и опытного суслу одного сорта. Так, при сбраживании суслу сорта Баян ширей титруемая кислотность виноматериала больше в исходном образце ( $4,5 \text{ мг/дм}^3$ ), а в опытном виноматериале этот показатель равен  $3,7 \text{ мг/дм}^3$ . Виноматериал Муската Узбекистанского без криоэкстракции содержит меньше титруемой кислотности, чем виноматериал опытного образца и составляет  $3,3 \text{ мг/дм}^3$  и  $4,2 \text{ мг/дм}^3$  соответственно.

### Список использованной литературы

1. Бакиева И.А., Усманова Н.Д. Производство и экспорт плодоовощной продукции в Республике Узбекистан // Молодой ученый. 2015. № 21 (101). С. 348-350.
2. Abdullaeva B.A., Alieva M.I. Studying the influence of grape cryoextraction on the technological features of grape must // European Journal of Molecular & Clinical Medicine. ISSN 2515-8260 Volume 10, Issue 5, 2023. P. 714-720.

## АНТИОКСИДАНТНАЯ ЗАЩИТА ПЕРЕРАБОТКЕ КРАСНОГО ВИНОГРАДА

Иргашева Гулмира, Хакимова Саида

*Ташкентский химико-технологический институт*

*E-mail: [gulmirairgasheva656@gmail.com](mailto:gulmirairgasheva656@gmail.com), тел; 99 999-34 93*

**Введение.** В технологической цепочке приготовления вина окислительные процессы начинаются сразу после сбора урожая винограда, который в соответствии с рекомендациями необходимо защищать с помощью диоксида серы ( $\text{SO}_2$ ).

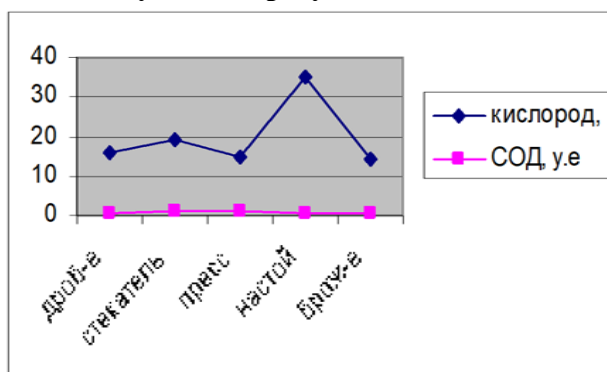
Изучение состояния системы антиокислительной защиты в период переработки винограда и при получении виноматериалов представляет определенный интерес и позволит регулировать степень защищенности суслу и виноматериалов от окислительного стресса, что особенно важно при переработке винограда на столовые мало окисленные вина. С помощью величины редокс-потенциала можно характеризовать степень окисленной вина и контролировать производство различных типов вин. Величина редокс-потенциала вина, на который действует множество факторов, определяется соотношением концентраций кислорода и восстановителей. Но, вместе с тем, разные воздействия на вино (например, введение  $\text{SO}_2$ ) будут вызывать одновременное изменение как концентрации  $\text{O}_2$ , так и концентрации восстановителей, и установить связь между величиной редокс-потенциала и качеством вина не всегда возможно. Кислород в вине слабоактивен и для инициирования окисления должен быть активирован. В вине этой цели служат ионы железа. Пероксид водорода относительно слабый окислитель по отношению к компонентам вина, но в присутствии железа он восстанавливается до гидроксила радикала [1] – очень сильного окислителя. Гидроксил радикал способен окислять любые органические субстраты, и его высокая реактивность объясняет возможность окисления даже алкоголя в присутствии таких антиоксидантов, как  $\text{SO}_2$  или фенольных соединений. [2]

**Методы исследования.** Анализу подвергли сортсмесь как белых так и красных винных сортов винограда, сульфатированных до  $150 \text{ мг/дм}^3$ . Начиная с момента приёма

винограда, вплоть до получения виноматериала, до и после каждой технологической операции определяли концентрацию кислорода и активности ферментов супероксиддисмутазы (СОД), пероксидазы и каталазы, входящих в систему антиокислительной защиты (АОЗ).

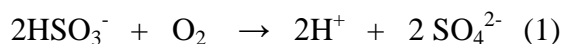
Активности СОД определяли по методу, основанному на его способности тормозить реакцию восстановления нитротетразолиевого синего; активность. [3]

#### Анализ и обсуждение результатов исследований.



Наиболее легко связывают кислород ионные формы и главным образом  $\text{SO}_3^-$ . Серная кислота подавляет действия окислительных ферментов и предотвращает окисление полифенолов и других веществ.  $\text{SO}_2$  реагируя непосредственно с кислородом и защищает полифенолы и другие компоненты от окисления и главной функцией  $\text{SO}_2$  является удаление пероксида водорода, образовавшегося при окислении полифенолов. [4]

В образцах, где отмечено кислород насыщение, реакция активной формы сернистой кислоты с кислородом может быть представлена реакцией 2, где 2 моля бисульфита непосредственно реагируют с одним молекулярным кислородом, образуя две моли сульфата:



Изучение технологии переработки красных сортов винограда. присутствие антиоксидантной защиты. Основными направлениями развития народного хозяйства Узбекистана предусматривается расширение ассортимента и повышение качества пищевой продукции, в том числе винодельческой.

В перспективе развития отрасли запланировано увеличение выпуска выдержанных марочных сухих и высококачественных крепленых вин, отвечающих современным требованиям экологической чистоты. [5] Данные обстоятельства требуют как усовершенствования существующих технологий, так и отдельных этапов, и стадий. Если же считать, что активность СОД - суть первый признак наличия активных форм кислорода, то наиболее опасными или уязвимыми при переработке белых вин следует признать такие технологические приёмы, как прессование и отстой. В целом при переработке белого винограда источниками «кислородного стресса» могут выступать следующие технологические приёмы:

#### Использованные источники.

1. Irgasheva G. R. Enzymes in technological treatment of wines antioxidant system included in oxidating processes JournalNX- A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal ISSN No: 2581 - 4230 VOLUME 10, ISSUE 3, March -2024.87-92p

2. Irgasheva G.R., Sapaeva.Z.S. Study of the antioxidant protection system of red grapes and wine International journal of innovations in engineering research and technology [IJERT] 2394-3696 Website: ijert.org Vol. 8 No. India, 06 (2021). pp. 302-308.

3. Irgasheva G.R., Sherpulatov.Sh. Studying the Activity of Tyrosinase, Included in the System of Antioxidant Protection of Wines. Eurasian Journal of Engineering and Technology. Belgiya. March, 2022 P 38-41.

4. Gulmira Irgasheva. Khakimova S. Antioxidant protection of active products from grapes. American Journal of Interdisciplinary Research and Development. ISSN Online: 2771-8948 Volume 11, Dec., 2022.P,330-335 Website: www.ajird.journalspark.org

5. Gulmira Irgasheva. Determination of antioxidant protection during technological treatments. Dry white wines. NeuroQuantology|November2022| Volume 20 | Issue 15 | PAGE 6744-6749| DOI Number: 10.48047/NQ.2022.20.15.NQ88673

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В КАЧЕСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

***Ирматова Жылдыз Камиловна***

*кандидат технических наук, доцент, Ошский технологический университет имени М.М. Адышева, Кыргызская Республика*

***Росляков Юрий Федорович***

*доктор технических наук, профессор, Кубанский государственный технический университет, Российская Федерация*

***Усмонов Нодиржон Ботиралиевич***

*доктор сельскохозяйственных наук (PhD), старший преподаватель кафедры “Технология хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции”, Ферганский политехнический институт, . Фергана, Республика Узбекистан*

**Введение.** Сохранение и укрепление здоровья населения является приоритетным направлением государственной социальной политики в Кыргызской Республике, и притом особая роль отводится созданию новых продуктов питания, обогащенных функциональными ингредиентами способными корректировать процессы метаболизма в организме человека, укреплять его защитные механизмы, снижать риск развития алиментарно-зависимых заболеваний.

За последние годы в рамках Национальной программы реформирования системы здравоохранения в Кыргызской Республике были разработаны и внедрены программы: “Ден соолук” («Здоровье»), Программа профилактики и контроля неинфекционных заболеваний и Стратегия охраны и укрепления здоровья населения Кыргызской Республики.

По данным МЗ КР в течение ряда лет болезни сердца и сосудов продолжают занимать первое место в структуре причин смертности населения (50,5%), на втором месте – новообразования (11%) [2].

Большинство инициатив в отношении сокращения употребления соли сосредоточены на дефиците йода и йодировании соли. Никаких реальных усилий для поиска баланса между необходимостью сокращения употребления соли и ее одновременным обогащением йодом не принимается [3].

Правительство Кыргызской Республики утвердило нормативы питания кыргызстанцев еще в 2009 году [4]. Согласно этому документу, каждый житель страны ежемесячно должен употреблять не менее 9 наименований продуктов питания.

В утвержденный норматив входят хлебопродукты – 9 килограммов, мясо – 5 килограммов, картофель – 8,2 килограмма, овощи – 9 килограммов, фрукты и ягоды – 10

килограммов, сахар – 2 килограмма, молоко – 17 литров, растительное масло – 1 литр, яйца – 4 штуки, рыба и рыбопродукты – 100 граммов, чай – 200 граммов.

Таким образом, важнейшая роль в разработке и реализации продуктов питания повышенной пищевой и биологической ценности, отводится расширению ассортимента продукции хлебопекарной и кондитерской промышленности, так как эти продукты используются практически ежедневно всеми группами населения Республики. Важным компонентом, содержащимся в этой группе продуктов, являются пищевые волокна, которые «очищают» желудочно-кишечный тракт, способствуя профилактике различных заболеваний. Растворимые пищевые волокна замедляют всасывание нутриентов способствуют более равномерной секреции инсулина после еды и более плавному повышению и понижению уровня сахара в крови. Это свойство указывает на возможность использования растворимой клетчатки при разработке продуктов питания для людей с сахарным диабетом. Поэтому желателен обогащать хлебные продукты нетрадиционными видами сырья растительного происхождения, содержащими в своем составе витамины и минералы в легкоусвояемой форме.

Этот фактор является одной из основных причин снижения иммунитета организма человека, усиления развития многих заболеваний и сокращения продолжительности жизни [2].

**Целью нашего** исследования явился анализ, обобщение литературных данных отечественных и зарубежных исследователей о способах применения нетрадиционного растительного сырья в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

Объектами исследований явились научные данные, полученные из отечественных и зарубежных источников информации и результаты разработок авторов. В работе использовали методы анализа, обобщения, систематизации синтеза. Анализ материалов отечественных и зарубежных ученых показывает, что прогресс технологических решений в производстве хлебобулочных и кондитерских изделий определяется следующими факторами: поиском новых видов отечественного растительного сырья, обладающего ценным химическим составом, пищевой и биологической ценностью.

Источником функциональных ингредиентов может быть доступное и дешевое отечественное растительное сырье: различные полуфабрикаты из зерна злаковых культур, мукомольные изделия, экструзионные зерновые продукты, нетрадиционное для хлебопекарной и кондитерской отрасли растительное сырье, лекарственные и другие растения, содержащие в вегетативной биомассе и плодах легкоусвояемые белки, незаменимые аминокислоты, неусвояемые углеводы, растворимые и нерастворимые пищевые волокна, витамины, макро- и микроэлементы, полиненасыщенные жирные кислоты, другие органические кислоты, фитозлементы и другие полезные вещества [3].

В Научно-исследовательском химико-технологическом институте Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова в рамках, проводимых исследований по проблеме «Рациональное использование пищевых ресурсов и охрана окружающей среды и здоровья» с целью повышения содержания белка в пшеничном хлебе были разработаны новые сорта хлеба и хлебобулочных изделий [7, 8,9,10]. Применение белковой арахисовой и фасоловой муки в качестве добавки при производстве пшеничных хлебобулочных изделий способствует не только улучшению показателей их качества, но и повышению пищевой ценности. [11].

А также в рамках научных исследований, проводимых на кафедре «Технология пищевых и сельскохозяйственных производств» Ошского технологического университета им. акад. Адышева М.М разработаны МКИ, обогащенных функциональными ингредиентами молока и ржаной муки, которые отличаются повышенным содержанием пищевых волокон и более низкой энергетической ценностью [12].

Анализируя материалы отечественных и зарубежных патентных источников и научно-технической литературы убеждаемся, что основным направлением в разработке новых сортов мучных изделий является, усовершенствование традиционных рецептур и



использование функциональных ингредиентов диетической и профилактической направленности, получаемых из нетрадиционного растительного сырья.

### **Выводы**

Анализ научно-технической и патентной литературы показал, что из года в год расширяется использование нетрадиционного растительного сырья в технологиях хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Наиболее широкое применение получили продукты переработки зерна злаковых культур, использование растительного сырья, содержащего биологически ценные ингредиенты: зерна чечевицы и амаранта, льняной, полбяной муки в производстве мучных изделий.

### **Список литературы:**

1. Информация интернет: ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»:
2. Джурупова, Б.К. Проблемы и пути решения продовольственной безопасности и питания в Кыргызской Республике / Г.Ж.Саматова, Б.К. Джурупова // Наука вчера, сегодня, завтра: материалы XXXV МНТК № 6(28). – Новосибирск: СибАК - 2016. - С 483-487.

## **ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНГИБИТОРОВ СЕРИИ «ИНХО-БД»**

**Д.Д. Билалова, С.Х. Эргашева, Х.И. Кадилов**

*Ташкентский государственный технический университет,  
Ташкентский химико-технологический институт*

Обеспечение надежности и долговечности работы промышленного оборудования и трубопроводных систем является одной из важнейших задач при разработке нефтегазовых месторождений и при дальнейшей транспортировке углеводородного сырья [1]. Однако коррозионная агрессивность эксплуатационных сред в этой отрасли чрезвычайно высока и в значительной степени связана с присутствием в них агрессивных газов (H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>). Наиболее опасен для газо- и нефтепроводов конденсат, образующийся при понижении температуры нефти и газа. Он представляет собой двухфазную коррозионную систему, в водной части которой происходят коррозионные процессы [2].

С целью получения новых веществ в этом направлении и изучения их антикоррозионных свойств нами были изучены реакции этаноламинами с хлорсодержащим отходом производства АО «Навоиазот».

В круглодонной колбе емкостью 250 мл раствор и при нагревании моноэтаноламин и гидроксид калия в мольных соотношениях 1:1. Нагревали смесь при перемешивании до растворения гидроксида калия при температуре ~ 75 °С. Полученный раствор охладили до комнатной температуры. В колбу при постоянном перемешивании небольшими порциями прилили хлорсодержащего отхода при охлаждении, так как данная реакция является сильно экзотермической.

Хлорсодержащий отход, образующийся на производстве винилхлорида в количестве 4500 т/год, и имеет состав, % масс: 1,1-дихлорэтан - 81; винилхлорид - 7,7; ацетальдегид - 4,2; дихлорэтилен - 2,3 (данные АО «Навоиазот»).

В результате образовались диаминодиэтиловый эфир этиленгликоля и хлорид калия. Далее к полученному продукту добавляли диэтиловый эфир (в качестве растворителя), в результате в осадок выпадал хлорид калия, который мы отделяли фильтрованием; эфир отгоняли ( $t_{кип} C_4H_{10}O = 34,6 \text{ } ^\circ\text{C}$ ).

К полученному диамину добавили рассчитанное количество соапсток - вторичный продукт масложировых комбинатов. В ходе реакции образуются смеси β-аминодиэтилэтокси-β-карбоксамид карбоновых кислот и глицерина. Глицерин отделили от исследуемого вещества с помощью делительной воронки.



Смесь β-аминодиэтилэтокси-β-карбоксамид карбоновых кислот условно был назван «ИНХО-БД» маслянистая жидкость светло-желтого цвета, обладает резким запахом: показатель преломления -1,469; температура кипения - 290 °С; плотность - 0,9139 г/см<sup>3</sup>.

Таблица 1

Влияние концентрации H<sub>2</sub>S в растворе на скорость коррозии стали Ст.3 и защитный эффект ингибитора «ИНХО-БД», по данным 24 часовых испытаний

С <sub>ИНГ</sub> мг/л	50 мг/л		100 мг/л	
	К, г/м <sup>2</sup> ·ч	Z, %	К, г/м <sup>2</sup> ·ч	Z, %
0	0,18	-	0,40	-
10	0,07	59	0,07	83
20	0,06	67	0,06	86
30	0,04	76	0,04	90
40	0,03	85	0,02	94

Для определения ингибирующих свойств полученных продуктов использовали гравиметрический метод. В таблицах 1 - 3 приведены данные по скорости коррозии стали Ст.3 и защитному эффекту Z ингибитора «ИНХО-БД» в зависимости от концентрации H<sub>2</sub>S в растворе с 50 г/л NaCl, полученные в результате 24 и 240 часов испытаний. Защитный эффект Z возрастает с увеличением концентрации H<sub>2</sub>S в растворе и уже при содержании ингибитора 100 мг/л достигается скорость коррозии, близкая 0,04 г/(м<sup>2</sup>ч) (табл.1), что соответствует величине порядка 0,05 мм/год, которая предлагается в качестве эталона для характеристики достаточной эффективности ингибитора.

Исследуемый ингибитор достаточно эффективен при избыточном давлении CO<sub>2</sub>, равном 1 и 2 атм. (табл.1). При совместном присутствии H<sub>2</sub>S (100 мг/л) и CO<sub>2</sub> (1 избыточная атмосфера) ингибитор в концентрации 200 мг/л проявляет несколько более высокую эффективность, чем в чисто углекислотных средах (табл.2).

Таблица 2

Скорость коррозии стали и защитный эффект ингибитора «ИНХО-БД» при избыточном давлении CO<sub>2</sub>, равном 1 атм (числитель) и 2 атм (знаменатель) (Продолжительность эксперимента 24 часа)

С <sub>ИНГ</sub> , мг/л	0	10	20	30	40
К, г/м <sup>2</sup> ч	0,181	0,075	0,068	0,046	0,036
	0,200	0,091	0,076	0,050	0,041
Э, %	-	77	81	92	97
	-	73	80	92	97

Таблица 3

Зависимость скорости коррозии стали и защитного эффекта ингибитора «ИНХО-БД» от его концентрации в растворе в присутствии H<sub>2</sub>S (100 мг/л) и CO<sub>2</sub> (1 изб. ат) одновременно, по данным 24 - часовых испытаний

С <sub>ИНГ</sub> , мг/л	0	10	20	30	40
-------------------------	---	----	----	----	----

K, г/м <sup>2</sup> ·ч	0,291	0,106	0,084	0,050	0,031
Э, %	0	63	71	83	89

Таким образом, ингибитор «ИНХО-БД» позволяет достичь в высокоминерализованной (50 г/л NaCl) сероводородсодержащей среде в процессе суточных испытаний скорости коррозии стали порядка 0.04 г/(м<sup>2</sup>·ч) лишь в концентрации не менее 20 мг/л. Однако с ростом продолжительности испытаний на порядок подобная скорость коррозии наблюдается уже при концентрации ингибитора 25 мг/л. Это же характерно и для углекислотной среды и сероводородно-углекислотных растворов.

### Использованная литература

1. Турабджанов С.М., Кадиров Б.М., Эргашева С.Х., Кадиров Х.И., Рахимова Л.С. Изучение синергетической эффективности аминокротонола и органофосфонатов при ингибировании коррозии. Химическая технология. М.: 2021. №1. 2-8 б. (20)
2. Huang Wusheng // Mizi Shori Gijutsu. 2005. V. 46. № 10. P. 473-476. С.А. 2005. V. 143. 446068.
3. Antisedimentary and anticorrosive stabilization of water with phosphonic and polycapraamide inhibitors / Kubicki J., Falewicz P., Kuczkowska S. // 8th European Symposium on corrosion Inhibitors. 1995. V. 1. P. 521-532. С.А. 1996. V. 124. 97060.

## КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ БУТИН-2-ДИОЛА-1,4 ФОРМИЛИРОВАНИЕМ АЦЕТИЛЕНА

Ш.П. Икболов, Х.И. Кадиров

*Ташкентский химико-технологический институт*

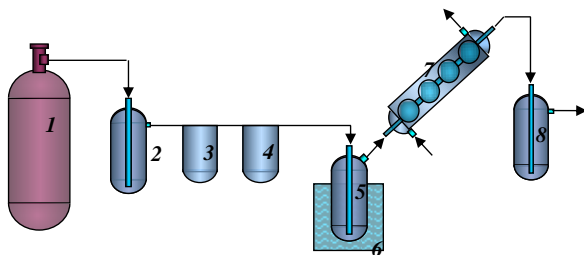
Бутин-2-диол-1,4 является весьма ценным сырьем для производства многочисленных практически важных продуктов: он используется в качестве блескообразователя в производстве ванн, в гальванических элементах при их никелировании. На основе бутин-2-диола-1,4 получают  $\gamma$ -бутиролактон, тетрагидрофуран, 1,3-бутадиен и синтетические каучуки на его основе, пирролидон, 1-метил- и 1-винилпирролидоны, поливинилпирролидон, перистон, адипиновую кислоту, гексаметилендиамин и полиамидные смолы на его основе. Бутин-2-диол-1,4 является эффективным дефолиантом для хлопчатника.

Известны несколько способов получения спиртов [1-3], в основном органическом синтезе, при получении спиртов и насыщенных углеводородов используется гидрогенизация альдегидов и ненасыщенных углеводородов [1]; новый и эффективный метод получения гомопротаргильных спиртов через гомопротаргильный перенос из алленового спирта в различные альдегиды в присутствии катализатора - кислоты Льюиса; алкилирование 2,7-дигидрокси-9Н-флуорен-9-она хлоргидринами ди-, три- и тетраэтиленгликолей в ДМФА в присутствии карбоната калия приводит к соответствующим диолам с выходом 78-80 % [3].

Нами выбран каталитический способ получения бутин-2-диола-1,4: катализатор готовили методом «горячей пропитки». Катализатор - оксид меди с добавкой оксида висмута на силикагеле готовили следующим образом.

Лабораторная установка синтеза бутин-2-диола-1,4 приведена на рис.1. В качестве реакционного сосуда 5 применяется стеклянный реактор - барбатер размером 70 × 300 мм. В реактор загружается формалин, нагревается до температуры 65-75 °С в течение 6-8 часов. При этом происходит частичное восстановление окиси меди формальдегидом. Для восстановления оксида меди до закиси меди требуется 2,0-2,5 моль формальдегида в

расчете на 1 г/атом меди. Затем кислый раствор, содержащий муравьиную кислоту, сливали, загружали свежую порцию раствора формальдегида в расчете катализатор: формальдегид = 1:2 - 1:4. После этого в систему через очистительную колонну 2 и манометр 4, подается ацетилен. Скорость подачи ацетилена при этом составляет 400 - 500 мл/мин на 1 л загруженного формалина. Реакцию проводили при температурах 85 - 95 °С. Постоянно наблюдается рН среда, контролируя щелочность среды добавлением 1 н раствора едкого натра. Когда концентрация формальдегида в растворе становится менее 1 %, активация заканчивается. Катализатор фильтруется на воронке Бюхнера. Осадок с фильтра, представляющий активированный катализатор, вспучивается в навеске формалина, предназначенного для следующего опыта, и образовавшаяся суспензия загружается в реактор.

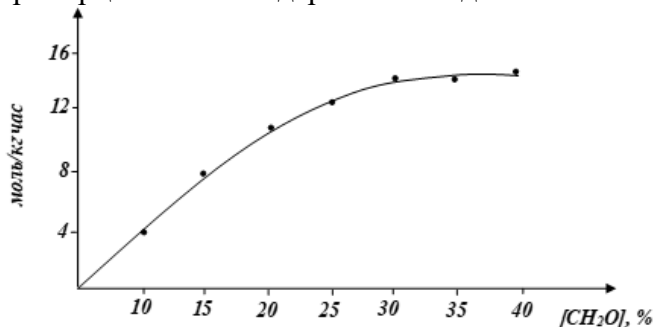


**Рис.1. Лабораторная установка синтеза бутин-2-диола-1,4**

1-баллон с ацетиленом, 2-очистительная колонка с раствором моноэтаноламина, 3-манометр, 4-манометр, 5-реактор, 6-водяная баня, 7-холодильник, 8- дренаж

Из полученного раствора бутин-2-диол-1,4 выделяли путем перетопки. В колбу Вюрца берется навеска раствора и при нагревании с прямым холодильником отгоняется вода с примесью небольшого количества мелкодисперсных продуктов. После этого на отводную трубку колбы Вюрца устанавливается приемник, к которому присоединяется вакуум и при остаточном давлении 5-10 атм. производится отгонка бутин-2-диола-1,4, который застывает в колбе Вюрца в виде белой и светло-желтой массы. В перегонной колбе остается смола, представляющая собой смесь продуктов уплотнения формальдегида и муравьинокислой соли. Температура застывания выделенного бутин-2-диола-1,4 находится в пределах 56-58 °С.

С целью выяснения влияния количества меди на ход реакции нами были приготовлены катализаторы с 15, 20, 25, 30, 35 и 40 %-ным содержанием оксида меди и при этом количество оксида висмута составляло от 3,75 до 10 %. В процессе проведенного исследования установлено, что скорость образования бутин-2-диола-1,4 прямо пропорционально содержанию меди на катализаторе (рис.1).



**Рис.1. Зависимость скорости образования бутин-2-диола-1,4 от содержания меди на катализаторе.**  
T=90 - 95 °С; ССН<sub>2</sub>О 40 % (13,3 моль/л).

Как видно из данных (рис.1) начальная скорость образования бутин-2-диола-1,4 прямо пропорциональна содержанию меди на катализаторе.

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что использование катализатора с повышенным содержанием меди, примерно в 5 раз повышает производительность катализатора и сокращает технологический цикл синтеза бутин-2-диола-1,4.

**Таблица 1**



Влияние выхода бутин-2-диола-1,4 от соотношения загрузок катализатора и формалина.  
T=90-95°C. Состав катализатор, % Cu<sub>2</sub>C<sub>2</sub> - 15,0; Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 3,75; КСК-81,25

Весовое соотношение между катализатором и CH <sub>2</sub> O	Выход бутин-2-диола-1,4, %	Производительность катализатора, г/кг·кат·час	Содержание, мол. %
1:12	75,0	116,0	7,0
1:14	70,0	107,0	5,0

С целью выяснения влияния количества катализатора в технологическом процессе нами были проведены серии опытов с ее различными содержаниями. При этом объем формальдегида составлял 1,0 л. Опыты проводили в трехгорловой круглодонной колбе. Результаты исследований приведены в табл.1.

Из данных таблиц видно, что при больших относительных загрузках катализатора значительно возрастает образование смолистых веществ и уменьшается выработка бутин-2-диола-1,4 с единицы веса катализатора. Причиной этого, на наш взгляд, является недостаточное перемешивание реакционной массы, в результате чего часть формальдегида не успевает прореагировать с ацетиленом и происходит увеличение доли побочных продуктов реакции конденсации формальдегида, ведущее к образованию смолистых веществ и др.

#### Список литературы

1. Lee Kiew-Ching, Lin Man-Jing, Loh Teck-Peng Silicon-assisted propargylic transfer to aldehydes // Chem. Commun. N 21, 2004, стр.2456-2457.
2. Ляпунов А.Ю., Кириченко Т.И., Кулыгина Е.Ю., Лукьяненко Н.Г. Синтез и свойства первых представителей бис(флуореноно)краунофанов // Ж. орган. химии N 1, 2005, т.41, стр.144-149.
3. Bergstad Katarina, Jonsson Sandra Y., Backvall Jan-E. A new coupled catalytic system for dihydroxylation of olefins by H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> // J. Amer. Chem. Soc. 44, 1999, т.121, стр. 10424-10425.

## ПОЛУЧЕНИЕ СУЛЬФОКАТИОНИТОВ И ПРИМЕНЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ДЛЯ АДСОРБЦИИ

**Ш.У. Самадов, Х.И. Кадиров**

*Ташкентский химико-технологический институт*

Известно, что в Узбекистане имеются большие залежи каменного угля. Запасы Ангренского, Байсунского, Шаргунского месторождений исчисляются несколькими миллионами тонн. Хотя в мировой практике имеются методы получения активированных углей из каменных углей и углеродсодержащих материалов из-за отсутствия производства активированных углей в Республике последнее завозятся их других стран за валюту.

В Ангренском, Шаргунском и Байсунском месторождениях образуются в больших количествах угольные крошки, непригодные даже к использованию в качестве топлива. В Байсунском месторождении часть крошки брикетуются и реализуются в качестве топлива. Уголь Ангренского месторождения характеризуется большим содержанием минеральных примесей. Его зольность составляет от 38,0 до 47,0 %, что делает его не пригодным для получения активированных углей. По этой причине, образовавшийся и накопившийся до настоящего времени миллионы тонн угольные крошки не находят применение. Брикетирование их с точки зрения экономики не выгодно.

Нами предлагается новый способ получения активированного угля из отходов (крошек) каменного угля Ангренского месторождения. Зольность уменьшали обработкой угля минеральными кислотами. Уменьшение зольности проводили обработкой угля 2-10 %-ным раствором соляной и азотной кислоты при комнатной температуре в течение 24-72 часов. Исходный уголь имел зольность 38-47 %. После обработки раствором кислоты остаточная зольность составлял до 2,0 %.

При обработке каменного угля карбонаты и другие соли переходят в состав водорастворимых продуктов. В результате обработки каменного угля соляной кислотой образуются водной раствор хлоридов кальция, магния, калия и других металлов, которые не находят применения.

При обработке со слабым раствором азотной кислоты образуются соответствующие нитраты, которые могут быть использованы в качестве удобрения. Активированные таким образом углей сушили при температуре  $100 \pm 5,0^\circ\text{C}$  до остаточной влажности 30 %. Затем, полученный уголь смешали водо - растворимым полимером и формовали в виде цилиндра диаметром 3-5 мм. Карбонизацию полученного угля проводили при температуре  $560-800^\circ\text{C}$  в присутствии водяных паров в течение 30 мин. Изучены концентрации кислоты, температуры и времени обработки на скорость активации угля (рис.1 и 2).

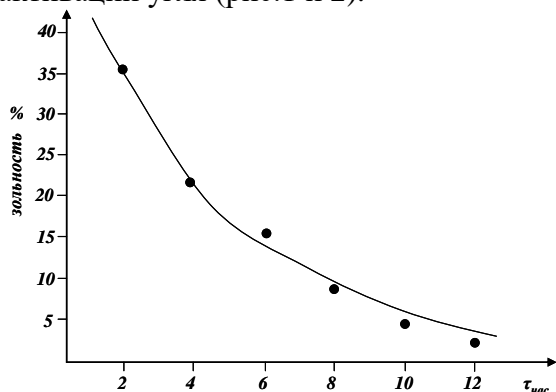


Рис.1. Изменение зольности угля во времени

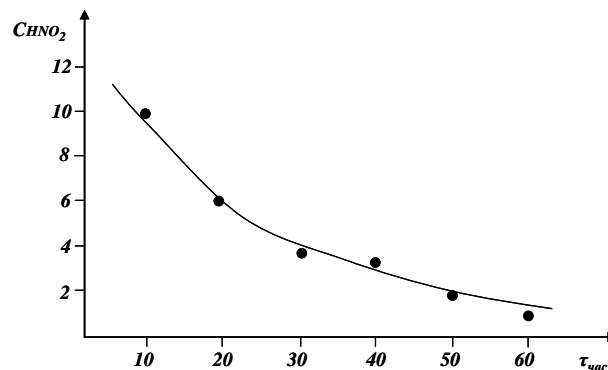


Рис.2. Изменение зольности угля в зависимости от концентрации азотной кислоты. Время - 10 часов

Установлено, что при обработке угля 10%-ным раствором азотной кислоты при комнатной температуре, зольность за 10 часов уменьшается от 38,0 % до 1,5 %.

Таким образом, уголь месторождений Байсунского и Шаргунского месторождений характеризующийся с малой зольностью (около 3,0), является альтернативным сырьем для получения активированных углей. Изучены некоторые физические свойства полученного активированного угля. При этом установлено, что полученный уголь характеризуется высокой удельной поверхностью и дисперсностью. Его удельная поверхность составляет 750-800 м<sup>2</sup>/г,

Нами изучены два метода сульфирования каменного угля. Первый из них основан взаимодействии каменного угля с концентрированной серной кислотой в присутствии госсиполовой смолы. Реакцию проводили в фарфоровой чашке. Данный сульфокатионит условно назван *EFT-1*.

В целях установления выхода выделены продукты сульфирования. Как известно, из смеси сульфирования сульфокислоту чаще всего выделяют, очищают и используют в виде какой либо соли. Наиболее общеприменимый метод выделения основан на том, что сульфонат кальция или бария заметно лучше растворим в воде, чем сульфат кальция или бария.

Реакционную смесь продуктов сульфирования выливали в воду и раствор нейтрализовали добавлением карбоната кальция; нерастворимый сульфат кальция и



избыток карбоната кальция удаляли фильтрованием. Образующийся раствор кальциевой соли сульфокислоты осторожно обрабатывали необходимым количеством карбоната натрия, после чего удаляли нерастворимый карбонат кальция фильтрованием. Упаривание фильтрата дает натриевую соль сульфокислоты.

Во втором методе сульфирования каменного угля в качестве добавки использовали тяжёлую фракцию нефти состав которых входят большое количество углеводородов – парафины, нафтены открытого и циклического строения. Полученный продукт условно назван *EFT-2*. Изучен выход продуктов сульфирования в зависимости от температуры.

Таблица 1

Влияние температуры на ход сульфирования каменного угля

№	Температура, °С	Выход продукта, %	
		<i>EFT-1</i>	<i>EFT-2</i>
1	45-50	41,0	40,0
2	50-55	46,0	43,0
3	55-60	53,0	47,0
4	60-65	64,0	51,0
5	65-70	70,0	56,0
6	70-75	74,0	59,0
7	75-80	81,0	64,0
8	80-90	76,0	67,0
9	90-95	72,0	65,0

Как видно из данных таблицы, выход продукта сульфирования в присутствии госсиполовой смолы на порядок выше чем, с использованием тяжелой фракции нефти достигает до 81 % по отношению прореагировавшего серной кислоты. Это объясняется скорей сего сульфирование гассиполовой смолы в условиях реакции. А в случае нефти идет обратимая реакция и серная кислота действует как катализатор гидратации непредельных углеводородов входящий состав данного продукта.

#### Список литературы

1. Stryuchkov V.M. N-Methyldiethanolamine application for gases purification of H<sub>2</sub>S on Л24/6 plant at the Kirishi nefte orgsintez Production Association LLC / V.M. Stryuchkov, A.I. Afanasyev, N.N. Kislenko // Scientific and technical progress in technologies of natural gas and condensate processing. – Moscow: Gazprom VNIIGAZ, 2003. – P. 57–62.

2. Молчанов С.А. Испытания процесса глубокой осушки и отбензинивания природного газа силикагелем на пилотной установке. Наука и технология углеводородов. 2001. № 6. С.12.

3. Е.В. Денисевич. Очистка и осушка природного газа силикагелями / Е.В. Денисевич, Л.В. Моргун, С.А. Молчанов, Б.П. Золотовский // Газовая промышленность. 2001. - № 6. - С. 23-26.

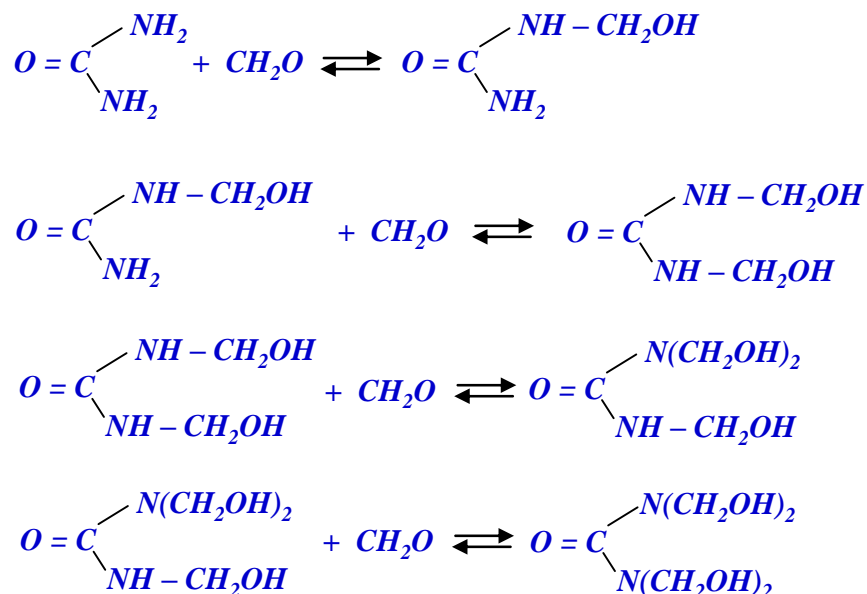
## ОСОБЕННОСТИ СИНТЕЗА МЕТИЛОЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ МОЧЕВИНЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

А.А. Хомиджонов, И. Икрамов, Х.И. Кадилов  
Ташкентский химико-технологический институт

В мировой практике синтезу гидрокси-, карбокси- и сульфокси-производных реакцией конденсации аминов, амидов и альдегидов, получению аминокспиртов и органофосфонатов, а также их металлокомплексонатов, изучению эксплуатационных и физико-химических свойств полученных многофункциональных соединений, производству высокоэффективных и универсальных ингибиторов солеотложений и коррозии, исследованию механизмов защиты в различных условиях, созданию безотходной, экологически чистой ресурсосберегающей технологии производства полидентантных соединений с заранее заданными свойствами придается огромное значение, что обуславливает растущее количество научных исследований [1,2].

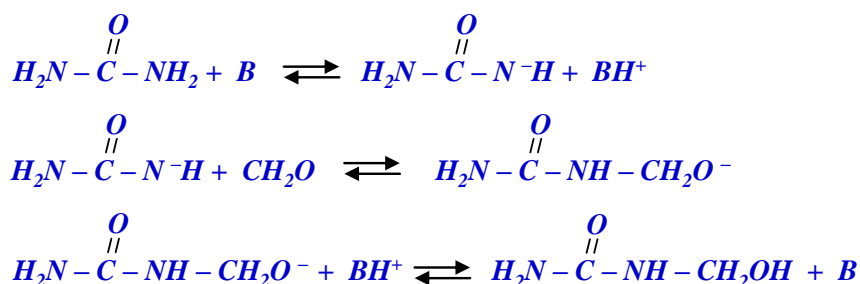
Независимо от условий протекания реакции карбамида с формальдегидом в первой её стадии образуются оксиметиленовые (метилольные группы) производные.

Реакцию образования метилолмочевины можно представить уравнениями:



Формальдегид в водном растворе существует главным образом в виде монометиленгликолей HO-CH<sub>2</sub>-OH, диметиленгликоля (HO-CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>-OH) или триметиленгликоля (HO-CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>-OH). Константа равновесия метиленгликоль - формальдегид около 10<sup>-4</sup>. Однако в реакцию с карбамидом, формальдегид вступает только в безводной альдегидной или в её резонансной форме. Это объясняется тем, что скорости реакций деполимеризации полигликолей и дегидратации метиленгликолей так велики, что не влияют на скорость взаимодействия формальдегида с карбамидом.

Механизм кислотного катализа на примере реакции образования монометилолмочевины можно представить следующим образом:



Диссоциация метилолмочевины протекает, аналогично, но только в обратном направлении: через отщепление протона и образование аниона метилолмочевины. По Лендквисту возникновение аниона карбамида и его участие в реакции маловероятны. Он предполагает следующий механизм реакции метилолирования, согласно которому как формальдегид, так и карбамид реагируют в таутомерной форме амфотерного иона.

Полученные продукты процесса конденсацией мочевины с формальдегидом и композиции на их основе были испытаны в качестве ингибиторов отложений минеральных солей в динамических условиях (табл.1).

**Таблица 1**

**Основные результаты ингибирующей активности соединений  
Температура 85-90 °С**

№	Компоненты ингибитора	Концентрация ингибитора, мг/л	Эффективность %		
			Жёсткость исследуемое воды, мг/л		
			4 - 6	7 - 9	10 - 12
1	КФС	2.0	62.0	56.0	38.0
		3.0	68.0	60.0	40.0
		4.0	69.0	63.0	45.0
		5.0	70.0	66.5	48.0
		6.0	70.5	67.0	52.0
2.	КФС Моноэтаноламин	1.5 + 0.5	54.0	55.0	46.0
		2.0 + 1.0	65.0	60.0	54.0
		3.0 + 1.5	71.0	68.0	61.0
		4.0 + 2.0	76.0	73.0	68.0
3.	КФС Диэтаноламин	1.5 + 0.5	61.0	57.0	53.0
		2.0 + 1.0	65.0	61.0	60.0
		3.0 + 1.5	70.0	64.0	65.0
		4.0 + 2.0	80.0	75.0	70.0
4.	КФС Триэтаноламин	1.5 + 0.5	64.0	61.0	55.0
		2.0 + 1.0	70.0	66.0	61.0
		3.0 + 1.5	77.0	70.0	67.0
		4.0 + 2.0	88.0	75.0	70.0
5.	ИОМС-1 (эталон)	0.5	61.0	58.0	56.0
		1.0	67.0	61.0	58.0
		1.5	72.0	68.0	62.0
		2.0	71.0	71.0	69.0

Как видно из данных табл.3.6 КФС защищает от солеотложения в зависимости от концентрации 28,0-70,5 %. Поскольку КФС имеет в своём составе моно-, ди-, три- и тетраметилольные производные мочевины, гидроксильные группы образуют с ионами кальция (магния, железа и др.) хелатные (комплексные) соединения. Чем больше число гидроксильных групп, тем больше дентатность и эффективность защиты от солеотложения.

Установлено, что с повышением концентрации от 0.5 до 6.0 мг/л эффективность также повышается.

**Список литературы**

1. Турабджанов С.М., С.Х. Эргашева, Кадиров Б.М., Кадиров Х.И., Рахимова Л.С. Изучение синергетической эффективности аминокротонола и органофосфонатов при ингибировании коррозии. Химическая технология. М.: 2021. №1. -С.2-8.

2. Раимов Ф.И. Разработка экологически чистых, ресурсосберегающих технологии производства продуктов на базе природного газа. VI Международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. VI междунар. студ. науч.-практ. конф. 2012. № 6. – С.156-167.

## НОВЫЕ МЕТОДЫ СИНТЕЗА АЛКИЛИМИДОЗОЛИНОВ

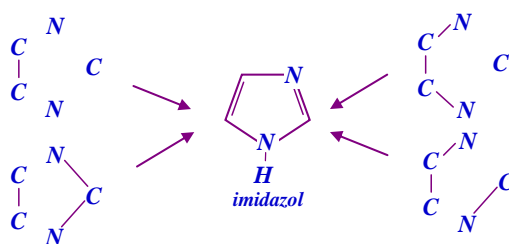
докторант 1-курса Ф. Холматова, асс. Ю. Усманова,  
*Ташкентский химико-технологический институт*

За последние 10 лет в нашей республике химическая промышленность и отрасли химического производства были радикально реформированы в соответствии с требованиями времени, а объем производства продукции и химических предприятий увеличился в несколько раз. Это, в свою очередь, позволило увеличить ассортимент отечественной, импортозамещающей, экспортоориентированной перспективной продукции и повысить ее качество до уровня мировых образцов. Для этих целей важно искать сырье для получения гетероциклов из вторичных продуктов отечественной химической и пищевой промышленности, синтезировать новые производные алкилимидозолина, определять свойства полученных веществ, создавать промышленные технологии производства ингибиторов коррозии на их основе и внедрять их в практику.

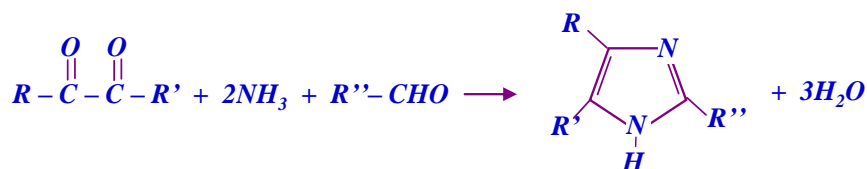
Целью исследования является синтез и химическая трансформация новых производных алкилимидозолинов на основе жирных кислот, определение их физико-химических свойств.

Существует много различных способов образования пятичленных циклических систем с двумя гетероатомами с использованием исходных алифатических реагентов. Главным стимулом этих исследований послужила необходимость синтеза имидазолиновых и родственных структур, имеющих обширное практическое значение. С помощью наиболее важных синтетических методов получения замещенных алкилимидозолинов, у которых затем, смотря по обстоятельствам, модифицируют или совсем отщепляют боковые цепочки.

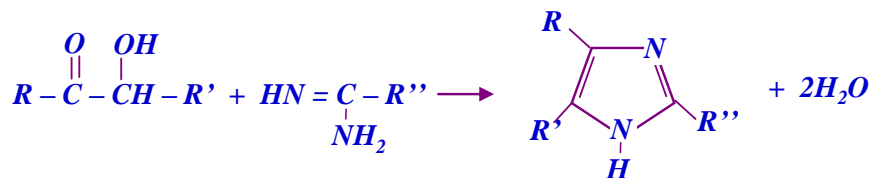
Построение цикла имидазола или его гидрированных производных (имидазолина, имидазолидина) возможно различными путями:



Но при этом, синтез алкилимидозолинов из  $\alpha$ -дикарбонильных соединений и альдегидов в присутствии аммиака и



из  $\alpha$ -гидроксикарбонильных соединений и амидов



являются основными промышленными методами синтеза данных продуктов.

В предлагаемом нами варианте синтеза реакционная масса не содержит карбоновых кислот, что упрощает выделение целевых 2-алкилимидозолинов. 2-алкилимидазолины синтезированы из очищенных моноацильных производных, полученных конденсацией этилендиамина с карбоновыми кислотами фракции C<sub>16</sub>-C<sub>18</sub>, в отличие от первого способа, готовый продукт не содержит свободных жирных кислот.

Синтез 2-алкилимидазолинов из моноацильных производных проводили в следующей последовательности в лабораторных условиях, описанных выше.

Смесь моноацильных производных ЭДА и *n*-декана, полученную в массовом соотношении 4:1, загружали в колбу, снабженную ловушкой Дина-Старка. Далее флакон нагревали до температуры 240°C и выдерживали при этой температуре и интенсивном перемешивании в течение 2 часов.

Реакционную воду удаляли из системы как часть азеотропной *n*-декан воды после возврата декана в зону реакции. В конце процесса слой воды в ловушке Декана-Старка отделяли от органики и взвешивали.

Затем, реакционную массу при температуре 70°C обрабатывали спирто-толуольной смесью (1:2), выдерживали при этой температуре в течение 30 минут и охлаждали. Осадок 2-алкилимидазолинов отфильтровывали, промывали холодной спирто-толуольной смесью и взвешивали до постоянного веса при температуре 100°C в сушильном шкафу.

Инфракрасные спектры записывали на ИК- Фурье спектрометре ФСМ 1202, нанося пробы на кристалл бромиды калия. В ИК-спектре продукта помимо валентных колебаний C=N при 1608 см<sup>-1</sup> (отнесенной нами к имидазолиновому циклу) были обнаружены интенсивные полосы поглощения амидной группы: 1668 см<sup>-1</sup> (валентные колебания C=O) и 1556 см<sup>-1</sup> (деформационные колебания N-H). Они были обусловлены значительным присутствием диамидов в продукте. Об этом также свидетельствовала высокая интенсивность в диапазоне 721 см<sup>-1</sup>, связанная с колебаниями деформации C-H в длинных алифатических цепях, доля которых в структуре диамида в 2 раза больше, чем в моноацильном производном этилендиамина.

Также на хроматограмме были определены пики 2-гексадецил-2-имидазолина (пик 6), 2-октадецил-2-имидазолина (пик 7) и 2-октадецил-2-имидозолин (пик 9). При этом соотношение площадей этих пиков составило 2,74:1, которое соответствовало ~2,9-кратному мольному избытку алкилимидазолина, полученного из смеси трех кислот (рис. 1).



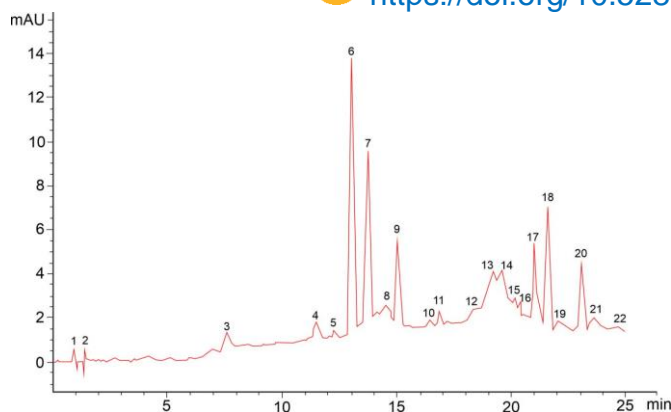


Рис.1. Хроматограмма продукта. 6-, 7 и 9 - алкилимидазолины; 17-, 18- и 20-диамиды - продукты ацилирования этилендиамина молекулами пальмитиновой кислоты (пик 17), олеиновой кислот (пик 18) и молекулами лауриновых кислот (пик 20).

### Литература

1. Zhang X., Wang F., He Y., Du Y. /Study of the inhibition mechanism of imidazoline amide on CO<sub>2</sub> corrosion of Armco iron // Corrosion Science. 2001. Vol. p. 1417-1431.
2. Li Z., Cheng Y., Bi H., Dong Y. Research progress of CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S corrosion and inhibitor techniques in oil and gas fields//Journal of Chemical Industry and Engineering. 2014. T. 65. № 2. p. 406-414

### 20-GIDROKSIEKDIZONNING BIOSINTEZI, POTENSIAL FUNKTSIYALARI VA MODIFIKATSIYASI

**Karimova Nozimaxon Botirxo'ja qizi**, lobarduos@gmail.com, 935042924

**Bobayev Isomiddin Davronovich**, bobaev-isom@mail.ru, +998935438945

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti*

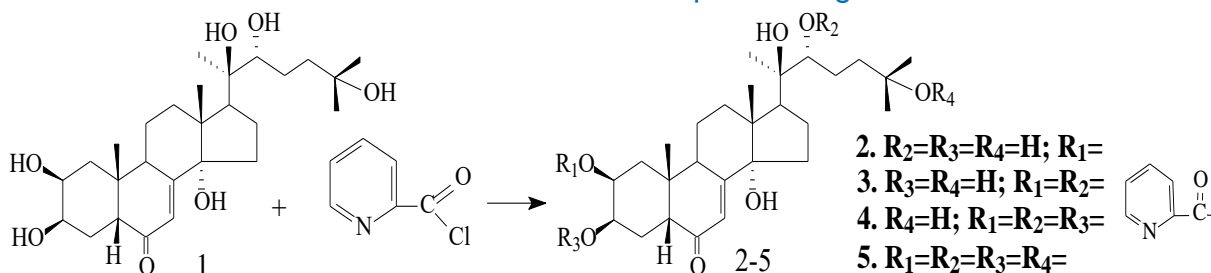
Ekдистероидлар –  $\alpha$ -екдизон hasharotlarda ham o'simliklardan topilgan steroid gormonlardir. Ular sutemizuvchilarda ishlab chiqarilmaydi, lekin ular farmakologik va dorivor ta'sirga ega.

Ekдистероидлар barcha hasharotlarda muhim vazifani bajaradi: 20E ning o'ziga xos impulslari yangilanish jarayonini embrion - genesis, lichinka rivojlanishi va metamorfoz bilan sinxronlashtiradi. Hasharotlarda ekдистероидлар biosintezida P450 fermentlari ishtirok etadigan bir nechta reaksiyalar xarakterli [1].

O'simlik, hasharot va qo'ziqorinlarda biosintez yo'llari har xil. Ekдистероидларning prekursorlari atsetat, mevalonat, xolesterin, ketol, ketodiol, ekдизон, ponasteron, 2,22-deoksiekдизон, 22,25-deoksiekдизон hisoblanadi. Biosintezni birlamchi bosqichlarida  $\alpha$ -екдизон va ponasteron A hosil bo'ladi. Ekдистерон ( $\beta$ -екдизон) bu molekularning oksidlanishi natijasi bo'lib, keyinchalik boshqa tuzilishga o'tishi mumkin [2].

20-gidroksiekдизонning kimyoviy modifikatsiyasi reaksiyalarini o'rganish gidroksigruhlarning konyugatsiya uchun reaktivligini aniqlash va ularni quyidagi ketma-ketlikda reaktivlikni pasaytirish tartibida joylashtirish imkonini berdi: C2>C22>C3>C25>C20>C14. Shuning uchun 20-gidroksiekдизонni (1) ko'p miqdorda xlorid kislotasi yoki organik kislotasi angidridi bilan to'g'ridan-to'g'ri esterifikatsiyalash orqali tri- va tetra-efirlar juda oson olinadi.

20-gidroksiekдизон (2) ning pikolin kislotasi xlorangidridi bilan 1:4 nisbatda reaksiyasida mos ravishda 20-gidroksiekдизон 2-5 ning pikolinoil hosilalari olingan: 2-O-pikolinoil-20-gidroksi-екдизон (2), 2,22-di-O-(pikolinoil)-20-gidroksiekдизон (3), 2,3,22-tri-O-(pikolinoil)-20-gidroksiekдизон (4), 2,3,22,25-tetra-O-(pikolinoil)-20-gidroksiekдизон (5) (1-sxema).



### 1-sxema. 20-gidroksiekdizon pikolinatlarining sintezi

YaMR 1H, mono-pikolinoil bilan almashtirilgan 20-gidroksiekdizon (1) ning 2-O-(pikolinoil) (2) sifatida tuzilishi YaMR 1H spektri ma'lumotlari bilan tasdiqlangan. Spekrda, metin protonlarining H-3 $\alpha$  va H-2 $\alpha$  signallari mos ravishda 4,30 va 5,27 ppm da mavjud.

### Adabiyotlar

1. Festucci-Buselli A.R, Contim A.S.L., Barbosa A.L., Stuart J., and Otoni C.W. Biosynthesis and potential functions of the ecdysteroid 20-hydroxyecdysone — a review. – Botany. – 2008. – Vol. 86. – P. 978-986
2. Тимофеев Н.П. Исследование по эдистероидам: использование в медицине, интернет ресурсы, источники и биологическая активность.
3. Bobaev I.D., Bobakulov Kh.M., Makhmudova M.M., Abdullaev N.D. ortho-Methoxybenzoyl-derivatives of ecdysteroids // Chemistry of Natural Compounds, 2020. Vol. 56, No. 3, P. 472-476.

### RESPUBLIKAMIZDAGI BOSHQOLI DON EKINLARINI JOYLASHTIRISH KO'RSATKICHLARINING TAHLILI

*Barakayev Nusratilla Rajabovich,*  
*Renessans ta'lim universiteti professori*  
*(bnr-1967@mail.ru)*

*Uzoqov Yusuf Ahrol o'g'li; doktorant*  
*Toshkent kimyo-texnologiya instituti*

[yusufuzoqov@inbox.ru](mailto:yusufuzoqov@inbox.ru)

Bugungi kunda dunyo bo'yicha bug'doy 220,4 mln. gektar maydonga ekilib, o'rtacha don hosili gektariga 34,0 sentnerni tashkil qiladi. Xalqaro qishloq xo'jalik va oziq-ovqat tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, dunyo mamlakatlarida 2021 yilda 777,0 mln tonna bug'doy doni yetishtirilgan bo'lib, keyingi o'n yillikda bu ko'rsatkich aholi sonining o'sishi bilan birga don va un mahsulotlariga bo'lgan talabni qondirish uchun 9,6% yoki 74,6 mln.tonna ko'proq hosil yetishtirishni taqozo etadi. 2022 yil uchun O'zbekiston Respublika bo'yicha 1 mln 30 ming gektardan ziyod, shundan 273,6 ming gektar ochiq maydonlarda hamda 756,8 ming gektar g'o'za qator orasiga kuzgi boshqoli don ekish ishlari amalga oshirilgan [1].

Statistika ma'lumotlariga ko'ra har bir kishi yil davomida o'rtacha 133 kg g'alla (bug'doy) donini iste'mol qiladi. Bu raqam bizning respublikada 160-170 kg tashkil qiladi. Bu boshqa mamlakatlardagiga qaraganda ko'p. 1994 yildan boshlab respublika rahbariyati qarorida paxta ekiladigan dalalar sonini qisqartirib ularga g'alla ekinlari ekila boshladi [2].

Respublikada 1990-1991 yillarda mamlakat bo'yicha o'rtacha 940 ming tonna g'alla yig'ib olingan bo'lsa, o'tgan yili bu raqam 5100 ming tonnadan oshib ketdi. Agar mustaqillikning dastlabki yillarida, chunonchi 1991 yilda mamlakat bo'yicha 143,6 ming tonna boshqoli don (shundan 94,0 ming tonna bug'doy) tayyorlangan bo'lsa, boshqoli don yetishtirish va tayyorlash ko'rsatkichlari mustaqillik yillarida tobora o'sib borib, 2005 yildan boshlab chetdan g'alla sotib olishga butunlay barham berildi [3].

O'zbekiston 2023-yilda g'alla hosildorligi bo'yicha mamlakatlar reytingida 8-o'rinni egalladi. Gektariga g'alla yetishtirilishi bo'yicha tuzilgan umumjahon reytingida birinchi o'rinni 100,8 s/ga ko'rsatkich bilan Irlandiya, ikkinchi o'rinni Yangi Zelandiya (97,1 s/ga) va uchinchi o'rinni Buyuk Britaniya (78,1 s/ga) egallagan. O'zbekiston 48,2 s/ga natija bilan sakkizinchi o'rinni egallab, yetakchi o'ntalikdan joy olgan [4].

<b>Qoraqalpog'iston Respublikasi va viloyatlarda 2023 yil hosili uchun boshqoli don ekinlarini joylashtirish ko'rsatkichlari to'g'risidagi ma'lumot</b>					
T/R	Viloyatlar nomi	Jami g'alla maydoni, gektar	Shundan		
			Suvli maydonlarda, gektar	Shu jumladan Ozuqa uchun ekiladigan g'alla maydoni, gektar	Lalmida, gektar
1	Qoraqalpog'iston Respublikasi	63729	63729	4729	
2	Andijon viloyati	86914	86914	14414	
3	Buxoro viloyati	76894	76894	16294	
4	Jizzax viloyati	108932	108932	18932	
5	Qashqadaryo viloyati	197050	164050	26550	33000
6	Navoiy viloyati	39657	39657	5357	
7	Namangan viloyati	74002	74002	7627	
8	Samarqand viloyati	130455	108155	13924	22300
9	Surxondaryo viloyati	100105	100105	10779	
10	Sirdaryo viloyati	85093	85093	12093	
11	Toshkent viloyati	127429	127429	23583	
12	Farg'ona viloyati	107017	107017	11297	
13	Xorazm viloyati	44521	44521	11321	
<b>JAMI</b>		<b>1 241 796</b>	<b>1 186 496</b>	<b>176 900</b>	<b>55300</b>

<b>Qoraqalpog'iston Respublikasi va viloyatlarda 2024 yil hosili uchun boshqoli don ekinlarini joylashtirish ko'rsatkichlari to'g'risidagi ma'lumot</b>					
T/R	Viloyatlar nomi	Jami g'alla maydoni, gektar	Shundan		
			Suvli maydonlarda, gektar	Shu jumladan Ozuqa uchun ekiladigan g'alla maydoni, gektar	Lalmida, gektar
1	Qoraqalpog'iston respublikasi	63 000	63 000	10 000	-
2	Andijon	82 000	82 000	10 000	-
3	Buxoro	77 000	77 000	12 000	-
4	Jizzax	205 000	105 000	13 000	100 000
5	Qashqadaryo	220 000	160 000	20 000	60 000
6	Navoiy	44 300	44 300	10 000	-

7	Namangan	78 000	78 000	10 000	
8	Samarqand	154 230	104 230	10 000	50 000
9	Surxondaryo	99 325	99 325	10 000	-
10	Sirdaryo	85 000	85 000	10 000	-
11	Toshkent	153 000	123 000	20 000	30 000
12	Farg'ona	105 720	105 720	10 000	-
13	Xorazm	43 200	43 200	10 000	-
<b>JAMI</b>		<b>1 409 775</b>	<b>1 169 775</b>	<b>155 000</b>	<b>240 000</b>

Yuqorida ko'rinib turibdiki 2024-yildagi donli ekinlar maydoni 2023-yilgiga qaraganda yuqoriroq ko'rsatkichni qayd etyabdi. Viloyatlar kesimida Qashqadaryo viloyati yuqori o'rindi turibdi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Turli darajada sho'rlangan tuproqlarda kuzgi bug'doyning oziqa rejimi. G'ofirov A. J., Isaev S. X. Toshkent: 2023-yil.-137 bet .
2. Don va don mahsulotlari tovarshunosligi. Dos. Ayxodjaeva N.K., Ravshanov S.S. Toshkent: 2012-yil.-157 bet .
3. Un, yorma va omixta yem texnologiyasi. Prof. Tursunxo'jayev P.M Toshkent: 2013-yil.-161 bet .
4. Uzreport axborot agentligi. <https://uzreport.news/economy>

#### **TRANSPORTATION AND ACCLIMATION OPTIMISATION OF WILD MARBLE GOBY (*Oxyeleotris marmorata* BLEEKER, 1852)**

**Douglas Law, Shazrul Fazry, Nik Marzuki Sidik**

[douglas.law@newinti.edu.my](mailto:douglas.law@newinti.edu.my), [shazrul@ukm.edu.my](mailto:shazrul@ukm.edu.my), [nikmarzuki@umk.edu.my](mailto:nikmarzuki@umk.edu.my)

*Faculty of Health and Life Sciences, INTI International University, 71800 Nilai, Negeri Sembilan, Malaysia*

*Department of Food Science, Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600, Bangi, Selangor, Malaysia*

*Faculty of Agrobased Industry, Universiti Malaysia Kelantan, Jeli Campus, 17600 Jeli, Kelantan, Malaysia*

The marble goby, a euryhaline teleost that inhabits freshwater environments, is a well-liked species in Southeast Asia. It is commonly referred to as "Soon Hock" or Ketutu. It resides in freshwater environments such as rivers, swamps, canals, reservoirs, and estuaries. The marble goby fish is a lucrative aquaculture species, fetching prices ranging from 20 to 50 USD per kilogramme in the Asian market. Nevertheless, the transportation of live marble goby to restaurants is both expensive and difficult, primarily due to the exorbitant expenses associated with transporting live fish. Transporting live fish in water tanks, whether closed or open system, can lead to stress caused by factors such as deterioration in water quality, high packing density, low oxygen levels, and the accumulation of metabolic waste. Certain Malaysian farmers and fishermen have been transporting marble goby in a partially dried state, however, this procedure lacks standardisation and scientific validation. This study seeks to examine the impacts of transportation modalities, fish acclimatisation, and adaptation to varying tank capacities, with the goal of enhancing our comprehension of fish transportation techniques, acclimation circumstances, and habitat. This research has the potential to contribute to the reduction of fish mortality rates among fishermen.

The study involved capturing healthy marble goby specimens from Tasik Kelau, Bentong, Malaysia and transporting them to the Makmal Genomik 1 lab at Universiti Kebangsaan Malaysia. The fish were divided into four experimental groups: air aerator, oxygenated water, wet towel, and water. The temperature during transport was monitored and maintained between 25 °C to 28 °C. Ten specimens with an average body mass of 250 g to 350 g were used in each experiment, repeated three times with an interval of 30 days between each replicate.

The acclimation of marble goby fish was determined in controlled laboratory conditions, with the specimens kept in four different water sources: tap water, aged tap water, aged rain water, and stream water. The fish were fed once a day with live fish fingerling, and the aquarium temperature was maintained between 26 °C to 28 °C. The survival rate of all specimens was analysed up to 30 days.

The study also observed the adaptability of marble goby fish to different tank sizes, using plastic and glass tank materials. The newly caught marble goby specimens were placed in these tanks and their swimming time was counted from their release until they rested at the tank bottom.

The survival rate of marble goby fish was determined in a controlled laboratory setting. Group 4 exhibited a notable survival rate of 83%, while group 3 had a survival rate of 60% when aged rainwater was used. During the acclimation period, groups 1 and 2 used treated household water tap water supply and aged tap water supply respectively, exhibiting a survival rate of 50%.

The adaptation of marble goby fish to various water tank sizes was examined by measuring the duration it took for the marble goby to settle and remain motionless at the bottom of the tank. The findings indicated that marble goby fish exhibit rapid adaptation to the aquarium environment within a time frame of 10.32 seconds.

The study examines the impact of transportation methods, acclimation to various water types, and adaptation to different tank sizes on the survival rates of marble goby. An optimal technique involves enveloping the marble goby with damp towels, resulting in a survival rate of approximately 92%. Stream water exhibits the highest survival rate of 83% after a period of 30 days, whereas tap water, aged tap water, and aged rain water demonstrate rates of 17%, 43%, and 60% respectively. The study seeks to enhance transportation and farming conditions for marble goby, with the goal of increasing productivity and minimising mortality losses for farmers and fishermen.

#### ***Literature:***

1. Law, D., Ping, V.C., Yee, T.C., Dyari, H.R.E., Mohamed, M.H., Fazry, S. & Sidik, N.M. 2021. Use of Amplified Fragment Length Polymorphism and Sequence Characterized Amplified Region Marker for Identifying the Sex of the *Oxyeleotris marmorata*. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 44(1): 107-115.
2. Lam, S.S., Ambak, M.A., Jusoh, A. & Law, A.T. 2014. Growth performance and waste excretion of marble goby (*Oxyeleotris Marmorata* Bleeker) in relation to different culture system and diet. *Journal of Aquaculture in the Tropics*, 29(1/2):41-59.
3. Lam, S.S., Ma, N.L., Jusoh, A. & Ambak, M.A. 2014. A study on the optimal tank design and feed type to the growth of marble goby (*Oxyeleotris marmorata* Bleeker) and reduction of waste in a recirculating aquaponic system. *Desalination and Water Treatment*, 52: 1044-1053.
4. Chew, S.F., Tng, Y.Y., Wee, N.L., Wilson, J.M. & Ip, Y.K. 2009. Nitrogen metabolism and branchial osmoregulatory acclimation in the juvenile marble goby, *Oxyeleotris marmorata*, exposed to seawater. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 154: 360-369.
5. Das, P.C., Mishra, B., Pati, B.K. & Mishra, S.S. 2015. Critical water quality parameters affecting survival of *Labeo rohita* (Hamilton) fry during closed system transportation. *Indian Journal of Fisheries*, 62: 39-42.



6. Dhanasiri, A.K., Fernandes, J.M. & Kiron, V. 2013. Acclimation of zebrafish to transport stress. *Zebrafish*, 10: 87-98.
7. Fazry, S., Azizan, A., Dawa, Z.N., Abd Ghani, N.F., Roselan, N.F.F., Noordin, M.A.M., Kumaran, M., Dyari, H.R.E., Lazim, A.M., Aziz, L.A. & Othman, B.A. 2017. Perlakuan ikan zebra, *Danio rerio* di bawah aruhan tekanan bunyi, pemangsa dan persekitaran baru. *Malaysian Applied Biology*, 46(1): 1-8.

## **PHYTOCONSTITUENTS TARGETING CLINDAMYCIN-SUSCEPTIBLE AND RESISTANT *C. acnes* ISOLATES**

Lalita Ambigai Sivasamugham, Geetha Subramaniam, Rathish Kumar, Wong Ling Shing,  
[lalita.sivasamugham@newinti.edu.my](mailto:lalita.sivasamugham@newinti.edu.my), [geetha.subramaniam@newinti.edu.my](mailto:geetha.subramaniam@newinti.edu.my),  
[biotechrathish@gmail.com](mailto:biotechrathish@gmail.com), [lingshing.wong@newinti.edu.my](mailto:lingshing.wong@newinti.edu.my)  
*INTI International University, Persiaran Perdana BBN, Putra Nilai, 71800, Nilai, Negeri Sembilan, Malaysia, (+606) 798 2000,*  
*Sri RamaKrishna College of Arts and Science, Coimbatore-641006*  
*Tamilnadu, India, (+91) 422 2562788*

Around 85% of adolescents worldwide suffer from acne, a common skin ailment (Picardo et al., 2022). *Cutibacterium acnes* is known to play a pivotal role in the development of acne. It is a commensal bacterium but its overgrowth causes the aggravation of acne.

Many antibiotics, such as clindamycin, macrolides, and tetracyclines, have been widely utilized in the treatment of acne over the years. Due to the frequent and prolonged use of antimicrobials as monotherapy, the formation and spread of antibiotic-resistant *C. acnes* has grown to be a significant issue in modern dermatology (Aslan Kayiran et al., 2020). At the moment, retinoids, azelaic acid, and isotretinoin are the three main treatment options for acne. Although, they are effective against acne, a long-term use which is always the case with acne, leads to unfavorable side effects such localized dryness, redness, inflammation, and peeling

(Habeshian and Cohen, 2020). As a result, natural pharmaceutical active components are being investigated as alternatives to these anti-acne agents.

Due to their increased efficacy and decreased toxicity, natural products derived from plants have drawn increasing attention in recent years. These products can either replace or supplement antimicrobial agents in their ability to inhibit the proliferation of *C. acnes* (De Canha et al., 2019; Di Lodovico et al., 2020; Wei et al., 2021)..

Studies show that plant extracts are rich in phytoconstituents such as flavonoids, alkaloids, terpenes, steroids and many more that have inhibitory actions against many bacteria including *C. acnes*. These substances act against bacteria in a number of ways, including: (I) rupturing the structure of the bacterial cell, making it more permeable, and letting elements escape; (II) changing the bacterial cell wall and membrane; (III) depleting ATP; (IV) preventing the synthesis of proteins; (V) inflicting damage within the cell, upsetting pH levels, and destroying DNA; and (VI) preventing the bacteria from detecting quorum.

This study was designed to investigate the compounds found in *Azadirachta indica*, *Morraya koenigii* and *Curcuma sp* that inhibits the growth of Clindamycin-susceptible and resistant *C. acnes* isolates using gas-chromatography mass spectrophotometry (GC-MS) and to point out the combination of phytoconstituents that are predicted to exhibit inhibition against the isolates using multi-variate analysis.

The preliminary phytochemical screening of the methanolic extracts of the three plants shows the highest types of phytochemicals to be present in the neem leaf and *Curcuma sp* extracts.

Phytochemical	Extracts		
	NLM	CLM	CAM
Alkaloid	X	√	√
Carbohydrates	X	√	√
Phenols/Tannins	√	√	X
Saponins	√	X	X
Flavonoids	√	X	√
Terpenes	√	X	√
Steroids	√	X	√
Glycosides	√	√	√

**Table n** Phytochemical analysis of plant extracts

(Note: √ = Present; X = Absent; NLM = Neem Leave Methanolic extract; CLM = Curry Leave Methanolic extract; CAM = *Curcuma sp* Methanolic extract)

While not all phytochemicals have significant inhibition against *C. acnes*, the main phytochemicals identified in GCMS and MVA are likely to suggest how the potent plant chemicals are able to work synergistically to inhibit the growth of both the susceptible and Clindamycin-resistant *C. acnes*.

### Literature:

1. Dessinioti, C., & Katsambas, A. (2022). Focus: Antimicrobial Resistance: Antibiotics and Antimicrobial Resistance in Acne: Epidemiological Trends and Clinical Practice Considerations. *The Yale Journal of Biology and Medicine*, 95(4), 429.



2. Sun, L., Yu, Q., Peng, F., Sun, C., Wang, D., Pu, L., ... & Zhou, Q. (2024). The antibacterial activity of berberine against *Cutibacterium acnes*: its therapeutic potential in inflammatory acne. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1276383.

3. Chen, J., Zhang, J., Zhu, L., Qian, C., Tian, H., Zhao, Z., ... & Yang, D. (2022). Antibacterial activity of the essential oil from *litsea cubeba* against *cutibacterium acnes* and the investigations of its potential mechanism by gas chromatography-mass spectrometry metabolomics. *Frontiers in Microbiology*, 13, 823845.

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЯН ВИДОВ «ХАРЬКОВСКИЙ», «ЗОЛОТОЙ ГИГАНТ» ПРИ ИНТРОДУКЦИИ ФЕРМЕРСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ «САМАНДАР» РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН

Шарипов Полвон Рузматович<sup>1</sup>, Хасанов Хасан Турсунович<sup>2</sup> Муминов Азизбек<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Старший преподаватель, Ташкентский химико-технологический институт,

<sup>2</sup>канд. биол. наук, доц., Ташкентский химико-технологический институт

<sup>3</sup>студент кафедры энологии и технологии бродильных производств, Ташкентский химико-технологический институт

E-mail: <sup>1</sup>[inspectormix@gmail.com](mailto:inspectormix@gmail.com), <sup>2</sup>[xas.tyr@rambler.ru](mailto:xas.tyr@rambler.ru)

**Введение.** Растения Амарант вида «Харьковский» и «Золотой гигант» являются теплолюбивыми однолетниками с C<sub>4</sub> типом фотосинтеза. Интерес к их интродукции обусловлен широкими перспективами использования разных видов в кормовых, пищевых, лекарственных и других целях [1].

В Узбекистане на протяжении многих лет ведется интродукционная работа с амарантами в рамках общей темы изучения биологического разнообразия хозяйственно ценных видов. Сформирован большой фонд семян разных видов, сортов и образцов [2].

Целью работы было изучение посевных качеств семян амарантов коллекционного фонда и выяснение влияния на них сроков хранения.

**Объекты и методы исследования.** В задачи работы входило определение массы, энергии прорастания и всхожести семян в лабораторных условиях. Объектами исследования были семена 2 образцов одного видов рода *Amaranth retroflexus*, собранные в разные годы (с 2018 по 2022 г.) и хранившиеся в постоянных условиях.

После изучения полезных и целебных свойств растения амарант из литературы, сортов амаранта «Харьковскийский», «Золотой гигант» был выращен на 5 гектарах фермерстве «Самандар» Хорезмской области.

При выращивании амаранта семена амаранта замачивали в воде температурой 25°C в течение 3 часов, смешивали с песком в соотношении 1:5 и высаживали на глубину 3-4 см. Через 10 дней после посадки амарант взошёл. Когда он достиг 10-15 см в высоту, провели культивацию и вносили 150 кг азотного удобрения (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) на 1 га площади и поливали. Когда высота растения достигла 30-35 см, его полили второй раз азотным удобрением из расчета 150 кг на гектар. Когда высота амаранта составила 70-80 см, внося 150 кг азотного и 200 кг аммафосного удобрения и слегка взрыхляя землю поливали. Растение амаранта выращивали до спелости в течение 95 дней.

**Результаты и обсуждение.** В среднем с 1 га при выращивании растения амаранта получали 700-750 ц зеленой массы и 4,6-5,4 т семян амаранта. Средняя высота культурного растения амаранта составила 1,5-2,5 метра.

Массу 1000 семян каждого образца амаранта определяли в 2021–2022 гг. по ГОСТ [3] путем вычисления суммы результатов взвешивания на лабораторных весах ВЛ-220С двух проб по 500 семян (с точностью измерения 0,001 г). Для каждого вида определяли среднее значение, стандартное отклонение и коэффициент вариации данного показателя.

Масса 1000 семян амаранта показаны в табл.1. Семена амарантов однородные, их масса варьирует незначительно, на что указывают невысокие значения коэффициентов вариации.

Таблица 1  
Среднее значение и коэффициенты вариации массы 1000 семян, собранных в разные годы, у разных видов рода *Amaranth retroflexus*.

№	Вид	Масса 1000 семян, г	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации, %
1	<i>A. retroflexus</i> (образец 1 Харьковский)	0,63	0,047	7,6
2	<i>A. retroflexus</i> (образец 2 Золотой гигант)	0,67	0,071	10,9

Самыми важными показателями посевных качеств семян являются энергия прорастания и лабораторная всхожесть. Их значения для каждого образца амаранта определяли по ГОСТ [4–6]. Для этого отбирали две пробы из 100 семян каждая и выдерживали в термостате при переменной температуре 20–30 °С на фильтровальной бумаге в темноте. Перед проращиванием семена амаранта охлаждали при температуре 5–10 °С в течение трех суток. Энергию прорастания определяли через трое суток, а всхожесть – через семь суток. Всхожими считали семена, имевшие к моменту учета проросшие корешки. По ГОСТ [6] всхожесть репродукционных семян амаранта, т. е. семян последующих после семян элиты поколений, должна составлять не менее 70 % для *A. retroflexus*.

Таблица 2  
Энергия прорастания и всхожесть семян разных видов рода *A. retroflexus* в зависимости от срока хранения

Год сбора семян	Энергия прорастания, % лабораторная всхожесть семян, %	
	<i>A. retroflexus</i>	<i>A. retroflexus</i> (образец 2 Золотой гигант)

	(образец 1 Харьковский)	
2018	0/1	0/6
2019	0/0	0/0
2020	0/0	-
2021	0/4	0/0
2022	65/74	63/71

Из данных, приведенных в таблице 2, видно, что энергия прорастания и всхожесть у большинства изученных образцов амаранта начинают снижаться через 4 года хранения, однако остаются достаточно высокими на протяжении 4 лет после сбора. Амарант сорта «Харьковский», «Золотой гигант» обладал низким значениям энергии прорастания и всхожести уже после четвертого года хранения. После 4 лет хранения семена образцы практически полностью терял всхожесть в лабораторных условиях. При изучении посевных качеств образцов плесневые грибы не развивались.

**Выводы.** Таким образом, для сохранения коллекции амарантов в фермерстве «Самандар» рекомендуется обеспечить хранение семян на протяжении 4 лет с момента их сбора. После этого срока всхожесть семян амаранта настолько мала, что их дальнейшее хранение становится нецелесообразным.

#### Литература

1. Железнов А. В., Железнова Н. Б., Бурмакина Н. В., Юдина Р. С. Амарант. Научные основы интродукции. – Новосибирск: Гео, 2009. – 236 с.
2. Ш.А. Турсунова “Донли амарант турларининг интродукция шароитларидаги биокимёвий ва физиологик хусусиятлари” мавзусидаги диссертацияси автореферати, Тошкент - 2019. - 20-б.
3. ГОСТ 12042–80. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1 000 семян.
4. ГОСТ 28636–90. Семена малораспространенных кормовых культур. Сортные и посевные качества. Технические условия.
5. ГОСТ 55294–2012. Семена малораспространенных кормовых культур. Посевные качества. Технические условия.
6. ГОСТ Р 12038–84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.

## ВОЗДЕЙСТВИЕ ЛИПОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ НА ПРОЦЕСС ГИДРОЛИЗА ЖИРОВ В ЗЕРНОВОГО ПОМОЛА

**Каюмов Бобир Собирович, Хасанов Хасан Турсунович, Хасанов Аъзамхон Хасанович**

*Ташкентский химико-технологический институт*

Ферменты представляют собой биологические катализаторы, которые активно применяются в процессе производства спирта из-за своих многочисленных преимуществ в отношении качества конечной продукции. Использование ферментов позволяет повысить эффективность процесса ферментации, ускорить процесс разложения сахаров и других органических веществ, а также улучшить выход спирта. Благодаря специфичности действия ферментов возможно контролировать процесс производства спирта и добиться желаемых характеристик конечного продукта. [1].

Применение экзогенных ферментов в производстве спирта обусловлено различными технологическими и экономическими преимуществами. Понимание ключевой роли ферментов в технологии производства спирта способствует разработке стратегий



оптимизации производственного процесса с целью улучшения качества и выхода спиртосодержащей продукции.

Экзогенные ферменты могут ускорить процессы ферментации, способствуя более эффективному разложению сахаров и других органических веществ, что в конечном итоге приводит к увеличению выхода спирта. Кроме того, использование ферментов позволяет контролировать процесс производства спирта, что повышает предсказуемость и стабильность производственного процесса.

Благодаря оптимальному использованию ферментов можно достичь более высокого качества спиртосодержащей продукции, улучшить ее органолептические характеристики и снизить затраты на производство. Таким образом, внедрение экзогенных ферментов в производственный процесс спирта является важным шагом для повышения эффективности производства и конкурентоспособности продукции на рынке. [2].

Целью данной работы является изучение гидролизуемости липидов зернового помола с липазами рисовой мучки.

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

##### Методика

Реагенты. В работе использовали препарат липазы, полученный путем обезжиривания рисовой мучки гексаном и последующим экстракцией 0,05 М фосфатным буфером pH 7,0.

Для приготовления буферных растворов использовали одно- и двухзамещенный фосфорнокислый калий (х.ч. "Реахим"), родамин 6Ж (х.ч. "Реахим"), уксусную кислоту (х.ч. "Реахим"), спирт ректификат (АО «Биокимм») и гексан (х.ч. "Реахим"), силикагель КСК (х.ч. "Реахим").

##### Определение липолитической активности.

Липолитическую активность измеряли фотоколориметрическим методом с использованием в качестве хромофорного агента родамина 6Ж [3]. Удельную активность выражали в мкмоль жирных кислот, выделившихся за 1 час в расчете на 1 мг белка.

В качестве субстрата использовали рафинированное хлопковое масло эмульгированный с равным объемом 1%-ного поливинилового спирта. Реакционную смесь объемом 2 мл, содержащую 0,2 мл субстрата в 0,1 М фосфатном буфере, pH 7,5, и 20 мМ CaCl<sub>2</sub>, инкубировали при 37°С в ферментном растворе в течение 1 ч. Отбирали 0,25 мл реакционной смеси и добавляли 1 мл 0,1 М HCl в этаноле для остановки реакций. Остальные операции проводили, согласно методике [3].

##### Ферментативный гидролиз липидов зернового помола.

Готовили 30% суспензию пшеничного помола в 0,1М фосфатном буфере pH 6,5 , добавляли 0,1 % раствор липаз полученной из рисовой мучки. Смесь перемешивали и выдерживали в течение определенного времени в термостате при температуре 37°С, после чего для определения продуктов гидролиза (освоожденных жирных кислот) взяли по 0,25 мл пробы, и добавляли 1 мл 0,1 М HCl в этаноле для остановки реакций. Содержание продуктов гидролиза липидов определяли по калибровочной кривой, построенной по пальмитиновой кислоте, согласно методике [3].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

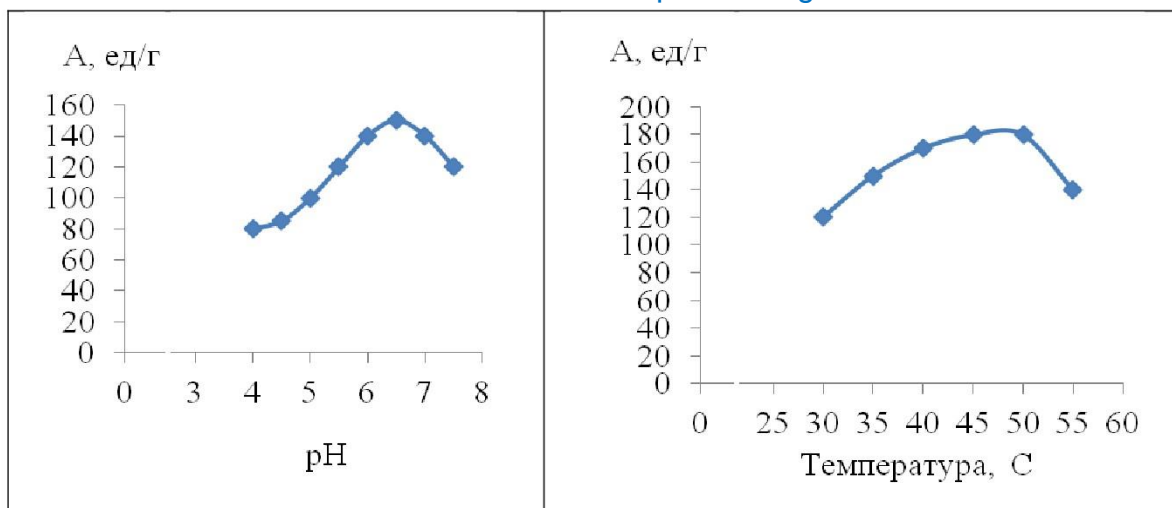


Рис. 1. Влияние рН среды (а) и температуры (б) на активность липаз из рисовой муки

На рис. Из проведенного исследования видно, что удельная активность липаз из рисовой муки зависит от рН среды и температуры. Максимальная липолитическая активность наблюдается при значении рН среды в диапазоне 6-7, что указывает на оптимальные условия для функционирования этих ферментов. Отмечено, что при рН ниже или выше указанного диапазона активность липаз снижается, что может быть связано с изменением конформации фермента и его способности взаимодействовать с субстратом. Оптимальное значение рН среды для липаз из рисовой муки обусловлено их структурой и физико-химическими свойствами, что подтверждает важность поддержания оптимального уровня рН для максимальной активности ферментов.

В отношении температурного воздействия, оптимальная температура действия липаз составляет 45-52°C. Это указывает на то, что повышение температуры в указанном диапазоне способствует увеличению активности липаз, вероятно, за счет ускорения биохимических реакций. Однако при превышении оптимальной температуры ферменты могут денатурировать, что приведет к потере активности.

(рис.1, б).

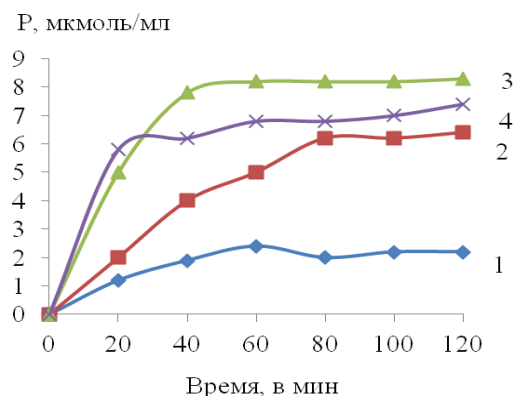


Рис. 2. Влияние температуры на гидролиз липидов зернового помола. 1-при 30<sup>0</sup>С, 2- при 37<sup>0</sup>С, 3-при 45<sup>0</sup>С, 4-при 52<sup>0</sup>С.

На рис. 2 Из представленных данных по кинетике образования свободных жирных кислот во время ферментации суспензии пшеничного помола в водных средах видно, что скорость образования продуктов гидролиза липидов зависит от температуры проведения

реакции. Рисунок 2 показывает, что при повышении температуры скорость образования свободных жирных кислот также увеличивается.

Это может быть обусловлено увеличением скорости химических реакций и активности ферментов при повышении температуры. Однако важно учитывать, что при слишком высоких температурах ферменты могут денатурировать, что приведет к потере их активности и, как следствие, снижению скорости реакции гидролиза липидов.

Таким образом, оптимальная температура проведения реакции гидролиза липидов в суспензии пшеничного помола в водных средах должна быть выбрана таким образом, чтобы обеспечить максимальную скорость образования жирных кислот, сохраняя при этом стабильность и активность ферментов. Эти данные могут быть использованы для оптимизации процессов гидролиза липидов в пищевой и биотехнологической промышленности с целью повышения эффективности и качества производимых продуктов.

Из представленных данных видно, что начальная скорость гидролиза липидов с липазами рисовой мучки при 30<sup>0</sup>С протекают медленно. После 2-часовой ферментации содержание свободных жирных кислот в реакционной среде составляло 2,3 мкмоль/мл. (рис.2, кривая 1.) Повышение температуры ферментации до 37<sup>0</sup>С и 45<sup>0</sup>С способствовало увеличению образования свободных жирных кислот. Так, например, при этих значениях температуры после 2-часовой ферментации содержание свободных жирных кислот составляло 6,3 и 8,7 мкмоль/мл соответственно. При 52<sup>0</sup>С начальная скорость гидролиза увеличивается, но из-за термической денатурации в конечном счете содержание жирных кислот будет меньше, чем при проведении реакции при 45<sup>0</sup>С.

### Литература

1. Римарева, Л. В. Влияние ферментативных систем на биохимический состав зернового суслу и культуральные свойства осмофильной расы спиртовых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* / Л.В. Римарева, М.Б. Овчеренко, Е.М. Серба, Н.И. Игнатова // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2013. – № 1. – С. 16–18.
2. Поляков, В.А. Научное обеспечение инновационного развития спиртовой отрасли на пути интегрирования в мировую экономику / В.А. Поляков, Л.В. Римарева // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2013. – № 1 –С.4-8 .
3. Anderson M.M., McCarty R.E. Rapid and sensitive assay for free fatty acids using rhodamine 6G // *Anal.Biochem.*, 1972, v.45, p.260-270.

## UZUMNI SHAROBOP DURAGAY SHAKLLARINING KIMYOVIY TARKIBI

<sup>1</sup>A.N. Malikov, <sup>2</sup>G'.H. Evatov, <sup>3</sup>A.D. Parmonova

<sup>1</sup>*Toshkent kimyo texnologiya instituti*

<sup>2</sup>*Toshkent kimyo texnologiya instituti, Shaxrisabz filiali*

<sup>3</sup>*Toshkent davlat agrar universiteti*

Sharobbop uzum duragaylaridan yuqori va sifatli hosil olishning asosiy omillaridan biri uning ota-onasining navlariga bog'liqligidir. Hosil sifati va uzumboshlarining kimyoviy tarkibi ham navlarning biologik xususiyati hamda yetishtirish texnologiyalariga ham bog'liq bo'ladi.

Sharobbop navlardan vino mahsuloti tayyorlash uchun uzumning yaroqli-lik mezonlaridan biri bu sharbatining qandlilikiga alohida e'tibor qaratilishi lozim. Hosil pishgandan so'ng, terib olinadigan uzumning yetarli miqdorda (20-22,0% va undan yuqori) qand to'play oladigan namuna-lari hosildan yuqori sifatli yengil (suxoy), desert va likyor vinolar tayyorlanadi. Uzumdagi g'ujum sharbatining to'plangan kislota miqdori ham katta ahamiyatga egadir. Yuqori kislotali namunalar esa, shampan vinosi materiallari tayyorlashda qo'llaniladi. Uzumning kislotalilik darajasi past bo'lgan namunalardan kam kislotali, ta'mi o'tkir bo'lgan

sharoblar olinadi.

Tadqiqotlar Qibray “Sharob” ilmiy eksperimental korxonasi tajriba dalasida olib borildi. Tajribada o’rganilgan duragaylar 20 yoshli tok tuplarida olib borildi. Tajribadagi duragaylarning uzum boshlarini tarkibi analitik tarozida o’lchanib, foizlarda hisoblandi. O’tkazilgan tajribalarni tanlash, variantlarni joylashtirish umum qabul qilingan usullarda olib borilib, olingan ma’lumotlarning statistik tahlili B.D.Dospexov [2] uslubi yordamida amalga oshirildi.

Jadval

Duragay shakllarning bir tupdagi uzum boshlar soni va kimyoviy tarkibi (2016-2018 yy.)

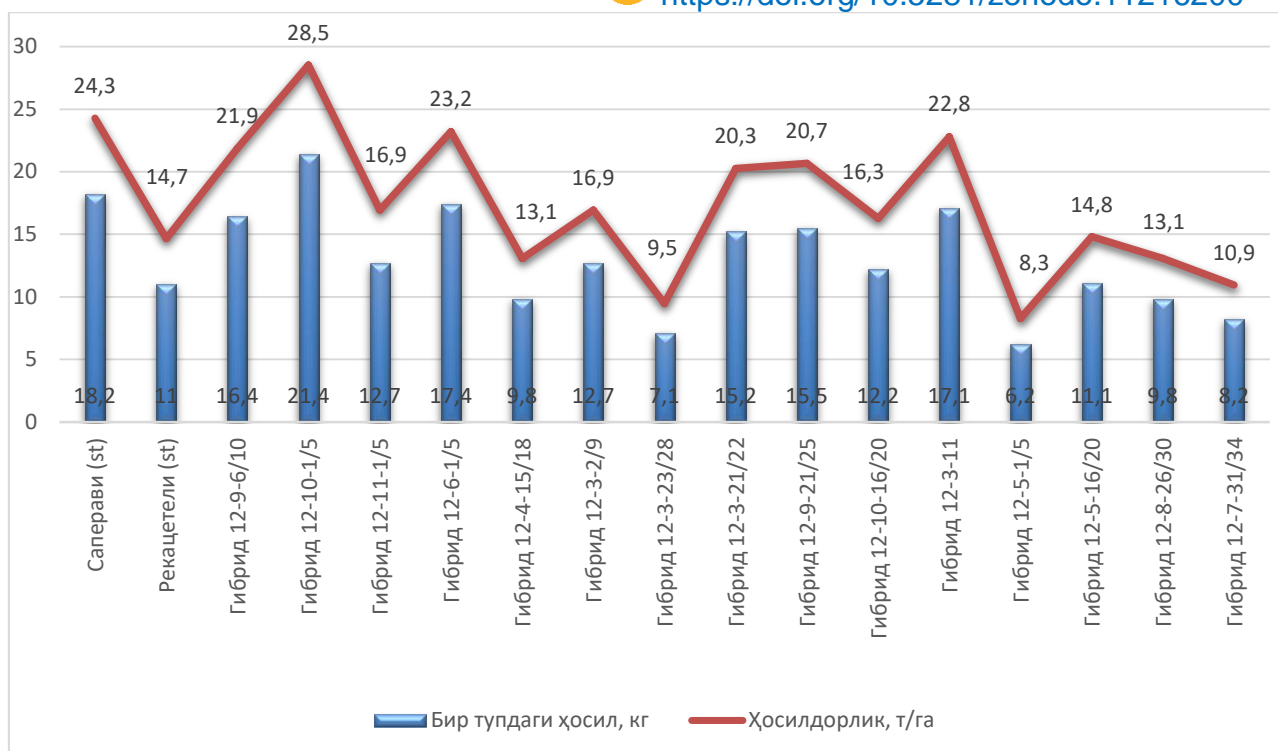
Nav va duragay shakllar nomi	Bir tupdagi uzum boshlar soni, dona	Qandliligi, %	Kislotaliligi, g/l
Saperavi (st)	51	22,4	5,3
Rekatseteli (st)	47	24,7	5,4
Гибрид 12-9-6/10	45	23,6	4,3
Гибрид 12-10-1/5	51	24,2	4,6
Гибрид 12-11-1/5	43	23,5	4,2
Гибрид 12-6-1/5	48	22,6	3,8
Гибрид 12-4-15/18	37	24,3	5,2
Гибрид 12-3-2/9	52	23,1	4,6
Гибрид 12-3-23/28	34	22,3	3,8
Гибрид 12-3-21/22	47	24,1	5,1
Гибрид 12-9-21/25	45	23,1	4,6
Гибрид 12-10-16/20	46	21,6	3,7
Гибрид 12-3-11	51	23,2	3,9
Гибрид 12-5-1/5	48	23,8	4,3
Гибрид 12-5-16/20	52	24,1	4,1
Гибрид 12-8-26/30	42	24,3	4,5
Гибрид 12-7-31/34	39	22,1	3,6

Duragay shakllardan sharobbop yo’nalishidagi duragay namunalari tanlab olindi va ularning hosildorligi hamda kimyoviy tarkibi o’rganildi. Barcha duragay shakldagi uzumlarda bir tupdagi uzum boshlar soni o’rtacha 44,6 donani tashkil etdi, shundan eng yuqorisi Gibrid 12-3-2/9 va Gibrid 12-5-16/20 duragay shakllarida 52 dona uzum boshni tashkil qildi, eng pasisi esa Gibrid 12-3-23/28 duragay shaklida 34 dona uzum boshni tashkil qilganligi aniqlandi (jadval).

Tadqiqot natijalaridan to’plangan ma’lumotlar asosida Gibrid 12-4-15/18 va Gibrid 12-10-1/5 duragaylari eng ko’p 24,3% qand to’plagan ma’lum bo’ldi. Bunda ushbu duragay shakllardagi g’ujum sharbatining kislotaliligi esa 5,2-4,5 g/l ni tashkil etdi.

Eng past qand to’plagan Gibrid 12-10-16/20 duragayi (21,6%) bo’lib, g’ujum sharbatining kislotaliligi esa 3,7 g/l ni tashkil etdi. Kislotaliligi eng yuqori bo’lgani Gibrid 12-4-15/18 duragayida 5,2 g/l bo’lganligi aniqlandi. Qolgan barcha shakllarning qandliligi o’rtacha 23,9% va kislotaliligi 4,2 g/l bo’ldi.

O’rganilgan uzumning sharobbop duragay shakllarida bir tupdagi hosil miqdorini eng yuqori Gibrid 12-10-1/5 duragayida 21,4 kg bo’lib, Gibrid 12-5-1/5 va Gibrid 12-3-23/28 duragay shakllarida eng past hosil mos ravishda 6,2-7,1 kg atrofida shakllantirdi (rasm).



**Rasm. Sharobbop duragay shakllarning bir tupdagi hosili va hosildorligi (2016-2018 yy.)**

Shu bilan bir qatorda, o'rganilgan uzumning sharobbop duragay shakllarida Saperavi (st) va Rekatseteli (st) navlariga nisbatan Gибрид 12-10-1/5 daragayida mutanosib ravishda 4,2-13,8 t/ga eng yuqori hosildorlikni tashkil qildi. Biroq, Gибрид 12-5-1/5 va Gибрид 12-3-23/28 duragay shakllarida esa gektaridan eng past hosildorlikni Saperavi (st) naviga nisbatan 12-10 tonna bo'lgan bo'lsa, Rekatseteli (st) naviga nisbatan esa 4,8-2,8 t/ga ni namoyon qildi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Temurov Sh. Uzumchilik. «O'zbekiston milliy entsiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti. Toshkent – 2002.
2. Доспехов Б.Д. Методика полевых опыта. – М.: Колос, 1986.

#### БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЯН ВИДОВ «ХАРЬКОВСКИЙ», «ЗОЛОТОЙ ГИГАНТ» ПРИ ИНТРОДУКЦИИ ФЕРМЕРСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ «САМАНДАР» РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН.

Шарипов Полвон Рузматович<sup>1</sup>, Хасанов Хасан Турсунович<sup>2</sup> Муминов Азизбек<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Старший преподаватель, Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан, г.Ташкент

<sup>2</sup>канд. биол. наук, доц., Ташкентский химико-технологический институт





<sup>3</sup> студент кафедры энологии и технологии бродильных производств, Ташкентский химико-технологический институт  
E-mail: <sup>1</sup>[inspectormix@gmail.com](mailto:inspectormix@gmail.com), <sup>2</sup>[xas.tyr@rambler.ru](mailto:xas.tyr@rambler.ru)

**Введение.** Растения Амарант вида «Харьковский» и «Золотой гигант» являются теплолюбивыми однолетниками с С<sub>4</sub> типом фотосинтеза. Интерес к их интродукции обусловлен широкими перспективами использования разных видов в кормовых, пищевых, лекарственных и других целях [1].

В Узбекистане на протяжении многих лет ведется интродукционная работа с амарантами в рамках общей темы изучения биологического разнообразия хозяйственно ценных видов. Сформирован большой фонд семян разных видов, сортов и образцов [2].

Целью работы было изучение посевных качеств семян амарантов коллекционного фонда и выяснение влияния на них сроков хранения.

**Объекты и методы исследования.** В задачи работы входило определение массы, энергии прорастания и всхожести семян в лабораторных условиях. Объектами исследования были семена 2 образцов одного видов рода *Amaranth retroflexus*, собранные в разные годы (с 2018 по 2022 г.) и хранившиеся в постоянных условиях.

После изучения полезных и целебных свойств растения амарант из литературы, сортов амаранта «Харьковский», «Золотой гигант» был выращен на 5 гектарах фермерстве «Самандар» Хорезмской области.

При выращивании амаранта семена амаранта замачивали в воде температурой 25°C в течение 3 часов, смешивали с песком в соотношении 1:5 и высаживали на глубину 3-4 см. Через 10 дней после посадки амарант взошёл. Когда он достиг 10-15 см в высоту, провели культивацию и вносили 150 кг азотного удобрения (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) на 1 га площади и поливали. Когда высота растения достигла 30-35 см, его полили второй раз азотным удобрением из расчета 150 кг на гектар. Когда высота амаранта составила 70-80 см, внося 150 кг азотного и 200 кг аммафосного удобрения и слегка взрыхляя землю поливали. Растение амаранта выращивали до спелости в течение 95 дней.

**Результаты и обсуждение.** В среднем с 1 га при выращивании растения амаранта получали 700-750 ц зеленой массы и 4,6-5,4 т семян амаранта. Средняя высота культурного растения амаранта составила 1,5-2,5 метра.

Массу 1000 семян каждого образца амаранта определяли в 2021–2022 гг. по ГОСТ [3] путем вычисления суммы результатов взвешивания на лабораторных весах ВЛ-220С двух проб по 500 семян (с точностью измерения 0,001 г). Для каждого вида определяли среднее значение, стандартное отклонение и коэффициент вариации данного показателя.

Масса 1000 семян амаранта показаны в табл.1. Семена амарантов однородные, их масса варьирует незначительно, на что указывают невысокие значения коэффициентов вариации.

Таблица 1  
Среднее значение и коэффициенты вариации массы 1000 семян, собранных в разные годы, у разных видов рода *Amaranth retroflexus*.

№	Вид	Масса 1000 семян, г	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации, %
1	<i>A. retroflexus</i> (образец 1 Харьковский)	0,63	0,047	7,6
2	<i>A. retroflexus</i> (образец 2 Золотой)	0,67	0,071	10,9

	гигант)			
--	---------	--	--	--

Самыми важными показателями посевных качеств семян являются энергия прорастания и лабораторная всхожесть. Их значения для каждого образца амаранта определяли по ГОСТ [4–6]. Для этого отбирали две пробы из 100 семян каждая и выдерживали в термостате при переменной температуре 20–30 °С на фильтровальной бумаге в темноте. Перед проращиванием семена амаранта охлаждали при температуре 5–10 °С в течение трех суток. Энергию прорастания определяли через трое суток, а всхожесть – через семь суток. Всхожими считали семена, имевшие к моменту учета проросшие корешки. По ГОСТ [6] всхожесть репродукционных семян амаранта, т. е. семян последующих после семян элиты поколений, должна составлять не менее 70 % для *A. retroflexus*.

Таблица 2

Энергия прорастания и всхожесть семян разных видов рода *A. retroflexus* в зависимости от срока хранения

Год сбора семян	Энергия прорастания, % лабораторная всхожесть семян,	
	<i>A. retroflexus</i> (образец 1 Харьковский)	<i>A. retroflexus</i> (образец 2 Золотой гигант)
2018	0/1	0/6
2019	0/0	0/0
2020	0/0	-
2021	0/4	0/0
2022	65/74	63/71

Из данных, приведенных в таблице 2, видно, что энергия прорастания и всхожесть у большинства изученных образцов амаранта начинают снижаться через 4 года хранения, однако остаются достаточно высокими на протяжении 4 лет после сбора. Амарант сорта «Харьковский», «Золотой гигант» обладал низким значениям энергии прорастания и всхожести уже после четвертого года хранения. После 4 лет хранения семена образцы практически полностью терял всхожесть в лабораторных условиях. При изучении посевных качеств образцов плесневые грибы не развивались.

**Выводы.** Таким образом, для сохранения коллекции амарантов в фермерстве «Самандар» рекомендуется обеспечить хранение семян на протяжении 4 лет с момента их сбора. После этого срока всхожесть семян амаранта настолько мала, что их дальнейшее хранение становится нецелесообразным.

#### Литература

1. Железнов А. В., Железнова Н. Б., Бурмакина Н. В., Юдина Р. С. Амарант. Научные основы интродукции. – Новосибирск: Гео, 2009. – 236 с.
2. Ш.А. Турсунова “Донли амарант турларининг интродукция шароитларидаги биокимёвий ва физиологик хусусиятлари” мавзусидаги диссертацияси автореферати, Тошкент - 2019. - 20-б.
3. ГОСТ 12042–80. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1 000 семян.
3. ГОСТ 28636–90. Семена малораспространенных кормовых культур. Сортные и посевные качества. Технические условия.
4. ГОСТ 55294–2012. Семена малораспространенных кормовых культур. Посевные качества. Технические условия.
5. ГОСТ Р 12038–84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.

## AKATSIYA(KAROB) URUG'IDAN FUNKSIONAL MOY OLISH

**Diyora Jabborova Shuxrat qizi, magistr gr. M22-12u, Eshmatov Fozil Xidirovich**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti*  
*e-mail: [jabborovadiyora06@gmail.com](mailto:jabborovadiyora06@gmail.com)*

Bugungi kunda dunyoda moyli xomashyolarni qayta ishlashda ularning tarkibidagi tabiiy biologik faol moddalarni maksimal saqlab qolgan holda, iste'molga yaroqli o'simlik moylari va ular asosida farmatsevtika sohasida keng foydalaniladigan maxsus moylar va qattiq yog'lar hamda ular asosida davolash vositalari va dori-darmonlar ishlab chiqarishga yo'naltirilgan ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Funktsional oziq-ovqat mahsuloti bu – inson tomonidan ma'lum bir xususiyatlar berish bilan tayyorlangan mahsulot hisoblanadi. Yevropa davlatlarida funktsional oziq-ovqat mahsulotlari ulushi umumiy miqdorga nisbatan 20% ga yetadi. Bunday mahsulotlar bahosi qimmatroq bo'lishiga qaramasdan aholi tomonidan yaxshi xarid qilinadi. Funktsional mahsulotlar ishlab chiqarish darajasi butun dunyo bo'yicha oshish tendensiyasi kuzatilmoqda. Funktsional oziq-ovqatlarning tarkibiy qismi sifatida karob o'simligiga qiziqish uning sog'liq uchun foydali ta'siri va funktsional xususiyatlari tufayli doimiy ravishda ortib bormoqda. Ushbu tadqiqotning maqsadi karob urug'larining kimyoviy tarkibi va antioksidant salohiyatini, shuningdek, uning ajratilgan galaktomannan fraktsiyasining funktsional xususiyatlarini o'rganilmoqda. Lipidlar, oqsillar, uglevodlar va fenolik tarkibi tahlil qilindi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, aniqlangan asosiy yog' kislotalari oleyk (45,0%), linoleik (32,4%) va palmitik (16,6%) kislotalardi. [1]

Sinov qilingan tokoferol fraksiyasidagi asosiy tokoferol g-tokoferol (53,1%) edi. Sterol fraksiyasida b-sitosterol (74,2%) va stigmasterol (12,8%) ustunlik qilishi aniqlandi. Karob urug'i yuqori protein (25,7%) bilan ajralib turadi, mannoza va galaktoza monosaxaridlari mavjud. Bundan tashqari, karob urug'idan ajratilgan galaktomannan yaxshi shishish xususiyatlarini ko'rsatdi - har bir g namuna uchun 30,1 ml va moyni ushlab turish qobiliyati (27,9 g / g namuna).[2] Karob urug'larining umumiy polifenolik miqdori mos ravishda 1,76 mg gallik kislota ekvivalenti/g quruq vazn va 0,30 mgg quruq vaznga teng edi. Karob urug'lari eng yuqori antioksidant potentsialni ko'rsatdi - 15,71 m quruq vazndir. Mineral tarkibi shuningdek, makroelementlar Ca va Mg urug'dagi asosiy minerallar mavjud. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, karob urug'lari nafaqat fenolik birikmalar va antioksidantlar, balki tarkibiga kiradigan oziq-ovqatlarning ozuqaviy qiymatini oshirishi mumkin bo'lgan funktsional xususiyatlarga ega oqsillar, lipidlar, galaktomannanlarning qimmatli manbaidir. Mikronutriyentlar oziq-ovqatning o'rni qoplanmaydigan moddalariga kiradi. Ular modda normal modda almashinuvining absolyut zaruriy komponentlari hisoblanadi. Inson organizmi mikronutriyentlarni sintez qilmasligi sababli ularni oziq-ovqat bilan qabul qilinishi zaruriy shart hisoblanadi. Mikronutriyentlarni qabul qilinmasligi inson salomatligi uchun xavfli hisoblanadi. Masalan, vitamin va antioksidantlar qatoridagi vitamin A, YE va provitamin A-beta-karotin funktsional ingrediylar hisoblanib, ovqatlanishda muhim ahamiyatga ega.[3]

Karob moyi ko'p qirrali va to'yimli tarkibiy qism ega bo'lib, tana parvarishi va kundalik istemol uchun foydasi bir muncha hisoblaniladi. O'simlikdan olingan moy ya'ni karob ovqat hazm qilish va ichak harakatini tartibga solishga yordam beradigan xun tolasiga boy. Undan tashqari antioksidantlarga boy. Karob moyi hujayralarni shikastlanishdan himoya qilish va organizmdagi yallig'lanishni kamaytirishga yordam beradigan kuchli antioksidantlarni o'z ichiga oladi. Teri sog'lig'i uchun foydali: Karob yog'i tarkibida tabiiy A va E vitaminlari mavjud bo'lib, ular terining sog'lom bo'lishiga yordam beradi va nozik chiziqlar va ajinlar kabi qarish belgilarini kamaytirishga yordam beradi.[4] So'nggi yillarda olib tadqiqotlarga qaraganda karob yog'i tarkibida xolesterin darajasini pasaytirishi va qon tomirlari faoliyatini yaxshilashi mumkin bo'lgan birikmalar mavjud bo'lib, ular yurak-qon tomir sog'lig'ini yaxshilashga yordam beradi. Proksimal



birikmalar, vitaminlar, minerallar, yog 'kislotalari va aminokislotalar karob mevasining turli qismlarida mavjud.[5] Karobning makro va mikroelementlar bo'yicha tarkibi turlar, navlar, o'sish sharoitlari, o'rim-yig'im vaqtlari, tuproq xususiyatlari, iqlimi, kelib chiqishi va geografik ko'rsatkichlari bo'yicha farqlanadi 3. Ko'saklarning kimyoviy tarkibiga ko'p omillar ta'sir qiladi; Unga nav, harorat, quruqlik, sug'orish, o'g'itlash va sho'rlanish 1° ta'sir qilishi mumkin. Karob mevasida shakar ko'p, yog' miqdori kam. U odatda 50 dan 60% gacha shakar, 0,2 - 0,8% lipidlarni o'z ichiga oladi va katta miqdordagi minerallarga (1 dan 6%) qo'shimcha ravishda 1 dan 5% gacha oqsillarni, shuningdek, taxminan 11% xom tolani o'z ichiga oladi. Ma'lum bo'lishicha, karabuyning mineral tarkibi kaltsiy, kaliy, magniy, temir va fosfor kabi juda ko'p 20 dan oshiq minerallarga boy.Karob tarkibida kakaoda mavjud bo'lgan oksalat kislotasi mavjud emas, bu minerallarning yaxshiroq so'rilishini ta'minlaydi. Umuman olganda, bu meva sog'lom tabiiy oziq-ovqat hisoblanadi.[6]

### Foydalanilgan adabiyotlar

[1] Tous, J. Carob daraxti. *Ceratonia siliqua* L., kam foydalaniladigan va qarovsiz ekinlarni saqlash va ulardan foydalanishni rag'batlantirish. O'simliklar genetikasi va o'simliklarni o'rganish instituti va Gatersleben / Xalqaro o'simliklar genetik resurslari instituti (1997).

[2]- Oziyci, H. R., Tetik, N., Turhan, I., Yatmaz, E., Ucgun, K., Akgul, H., Gubbuk, H., Karxan, M. Yovvoyi va payvandlangan karabuak (*Ceratonia siliqua* L.) mevalari dukkaklari va urug'larining mineral tarkibi. *Scientia bog'dorchilik*. 167, 149-152 (2014).

[4]- Durazzo, A., Turfani, V., Narducci V., Azzini, E., Maiani, G. & Carcea, M. Tijorat karob unlarining ozuqaviy tavsifi va bioaktiv komponentlari. *Oziq-ovqat kimyosi*. 153, 109-113 (2014).

[5]- Nasar-Abbas S. M., Huma Z., Vu T. H., Kamran Xon M., Esbenshade H. va Jayasena V. Keçiboynuzu kibbli: bioaktivga boy oziq-ovqat moddasi. *Oziq-ovqat fanlari va oziq-ovqat xavfsizligi bo'yicha keng qamrovli sharhlar* 63-72 (2016)

[6]- Bengoechea C., Romero A., Villanueva A., Moreno G., Alaiz M., Millan F., Guerrero A. & Puppo M. C. Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*) tarkibi va tuzilishi L.) mikrob oqsillari. *Oziq-ovqat kimyosi* 107, 675-683 (2008).

## 2-СЕКЦИЯ.

### ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА, ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОВЫШЕНИИ ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ, СОВРЕМЕННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ

## МУҲАНДИСЛИК ОЛИЙ ТАЪЛИМ ЮРТИНИНГ ТАЯНЧ НУҚТАСИ

Усмонов Ботир Шуқуриллаевич

*Тошкент кимё-технология институти ректори*

Муҳандислик таълими соҳасида муаммолар тўпланиб қолди, уларни ҳал қилиш ўқув жараёнини ташкил этишнинг инновацион шакллари излаш билан боғлиқ. Демак, техника олий ўқув юртларида профессор-ўқитувчиларни тайёрлаш ва қайта тайёрлаш мавзуси янгиланмоқда. Олий таълим тизимини модернизация қилиш шароитида университет кафедраи алоҳида ўрин тутди. Мақолада кафедра мудирини мақоми, профессор-ўқитувчилар таркибини шакллантириш тамойиллари билан боғлиқ бир қатор масалалар муҳокама қилинади.

Сўнгги пайтларда даврий нашрларда чоп этилган бир қатор нашрлар муҳандислик таълимидаги вазиятни ички ва глобал ўлчовларда жиддий таҳлил қилади. Хулоса шуки, у инкирозда. Мумкин бўлган ечимлардан бири муҳандислик педагогикасини ривожлантириш, яъни техник олий ўқув юртларида ўқув жараёнини ташкил этишнинг инновацион шакллари ишлаб чиқиш кун тартибига кўринади. Бу борада ижобий тажриба аллақачон мавжуд.

**Муҳандислик-техник таълимнинг асосий муаммоси.** Қайд этиш жоизки, иқтисодиёт ва саноатнинг юқори технологияли тармоқларининг олий ўқув юртлари битирувчиларига қўйиладиган талаблари узоқ вақтдан бери уларни тайёрлашнинг анъанавий усуллари билан қондирилмай келмоқда. Бу номувофиқлик, айниқса, олий таълимнинг таълим стандартларида белгиланган қоида ва ёндашувлар ҳамда ХХ аср охири техника ва технологияларига асосланган Ўзбекистоннинг кўплаб олий ўқув юртларида фаолият юритаётган муҳандислик кадрлар тайёрлаш тизимларини солиштирганда яққол кўзга ташланади. Ўзбекистонда олий таълимнинг ишлаб чиқариш ва бизнес воқелигидан орқада қолиши, битирувчиларнинг компетенциялари кўп ҳолларда иш берувчиларнинг кутганларига ва алоҳида корхоналарда техносферанинг ривожланиш даражасига мос келмаслигига олиб келди, яъни муҳандис кадрлар тайёрлаш саноатнинг вазифаларига жавоб бермайди.

Университет битирувчиси, маълум миқдордаги билимга эга бўлса, амалий тажрибага эга эмас, аммо иш берувчига тажрибали ишчи керак. Битирувчининг касбий маҳоратининг йўқлиги унга ўзини муҳандис сифатида англаш имкониятини бермайди ва диплом олгандан сўнг, энг яхши ҳолатда у ўрта корхонада ва умидсиз лавозимда ишга киради, яъни ярим профессионаллар қаторига қўшилади. Ушбу номувофиқликлар университет битирувчилари ва потенциал иш берувчилар учун кўплаб муаммоларни келтириб чиқаради. Талабалар ўқиш даврида саноат корхоналарига ўқув экскурсиялари шаклида юзаки амалиётлардан ўтадилар. Ишлаб чиқариш амалиётлари одатда қисқа муддатли бўлади, шунинг учун улар ўз мутахассислиги бўйича иш ҳақида аниқ тушунчага эга бўлишга вақтлари йўқ ва, аслида, келажакда қандай муҳандислик муаммоларини ҳал қилишлари кераклигини билишмайди.

Амалиётчиларни таълим жараёнига жалб қилиш бугунги кунда жуда мураккаб ва амалий ҳал этилмайдиган муаммодир. Бу уларнинг иш билан таъминланганлиги, шунингдек, университетдаги маошнинг етарли эмаслиги билан боғлиқ. Ўқитувчилик ва ишлаб чиқариш фаолиятини бирлаштирган бир нечта ўқитувчилар мавжуд. Ҳақиқий амалий тажриба бўлмаса, ўқитиш билимларни узатишга қисқартирилади, яъни талабалар кўникма ва малакаларни эгалламайдилар. Натижанда, битирув малакавий диссертациясини химоя қилиб, ёш мутахассис университет деворлари ичида ўрганиши керак бўлган нарсаларни ишлаб чиқаришда ўзлаштира бошлайди. Бу ерда у биринчи марта унинг лойиҳаси шунчаки ажойиб расм эмас, балки ҳақиқий объект эканлигини тушуна



бошлайди. Касбий муҳит билан алоқа корхоналарнинг тегишли бўлинмаларида амалий машғулотлар орқали амалга оширилиши керак, бунда талабалар касбий ҳамжамият аъзолари билан ўзаро алоқада бўлиб, муайян муаммоларни ҳал қилишда тажриба орттиришади. Амалий машғулотлар давомида талаба мустақил равишда назарий таълимни эгаллаган малака, кўникма ва амалий кўникмалар билан уйғунлаштириши, ўз касби бўйича қўшимча маълумотлар олиши, аниқ мақсадларни шакллантириши ва потенциал компания ва ташкилотлар вакили бўлган бўлажак иш берувчилар маълумотлар базасига кириши мумкин.

Битирувчи кафедрада талабаларнинг амалиёт ўташлари учун масъул шахс одатда ишлаб чиқариш билан чамбарчас боғлиқ бўлган тажрибали ўқитувчи ҳисобланади. Унинг вазифаларига ушбу йўналишда кафедранинг иш режасини тузиш, амалиёт ва мониторинг учун индивидуал топшириқлар киради. Кафедранинг ишлаб чиқариш билан доимий алоқаси ишлаб чиқариш амалиёти самарадорлигини сезиларли даражада оширади. Олий таълимни ислоҳ қилиш шароитида битирувчи кафедранинг тўпланган салоҳиятини йўқотмаслик муҳим аҳамиятга эга.

**Техник университетда кафедра мудирига қўйиладиган асосий талаблар.** Маълумки, кафедра олий таълим муассасасининг асосий бўлинмаси бўлиб, битирувчиларни тайёрлаш сифати ва рақобатбардошлиги унга боғлиқдир. Шу билан бирга, кафедра фаолиятининг самарадорлиги кўп жиҳатдан кафедра бошлиғининг индивидуал фазилатлари (қобилиятлари), шунингдек унинг ишининг шахсий натижалари билан белгиланади. Кафедранинг замонавий мудир илмий-тадқиқот ишлари билан шахсан шуғулланиши, кафедра профессор-ўқитувчилари ва талабаларининг илмий-тадқиқот ишларига раҳбарлик қилиши, профессор-ўқитувчиларни ўқитиладиган фанларнинг ўқув-услубий ва моддий-техник таъминотини доимий равишда такомиллаштиришга ундаши зарур. Янги таълим дастурларини ишлаб чиқиш электрон дарсликлар, масофавий таълим технологиялари ва экспериментал ва инновацион фаолият усулларидан фойдаланиш билан давом этиши керак. Агар профессор-ўқитувчилар малакасини ошириш курсини ўтказаётган кафедра мудир замонавий техника ва технологияларни ривожлантириш тенденциялари ва истикболларини билмаса, бундан ташқари, ўқитишнинг замонавий услублари ва шаклларига эга бўлмаса, у шундай бўлиши даргумон илмий-педагогик муҳитдаги обрў-эътибор, бу шунга мос равишда жамоа ишининг натижаларига таъсир қилади.

Муҳандислик-техника университетининг битирувчи кафедраси мудир илмий даражага эга бўлиши, камида доцент илмий унвонига эга ўқитувчи ва ташкилотчилик қобилиятига эга бўлган менежер бўлиши керак, бу асосан бутун кафедра ишининг натижаларини белгилайди. Бундан ташқари, кафедра мудир мутахассислик бўйича амалий иш тажрибасига эга бўлиши керак. Замонавий кафедра мудирининг илмий ва педагогик фазилатлари маълум миқдордаги илмий, ўқув ва услубий ишлар ва нашрлар (камида 100 та) билан тасдиқланиши керак.

Битирувчи кафедра мудир мақомини тавсифлашда унинг фаолиятини тўғри баҳолаш мезонларига алоҳида эътибор қаратиш лозим. Кафедранинг кадрлар, ўқув жараёни, илмий-услубий ва илмий-тадқиқот фаолияти, моддий-техник базаси, молиявий ҳолати, ташқи алоқалари каби соҳалардаги ривожланиш динамикасини тавсифловчи кўрсаткичлар бу эрда устувор рол ўйнаши керак. Агар ушбу фаолият йўналишлари бўйича кафедранинг динамикаси ижобий бўлса, унда раҳбарнинг фаолиятига мос равишда баҳо бериш мумкин.

**Университет анъаналари ва битирувчи кафедранинг роли.** Шундай қилиб, Ўзбекистондаги университетларнинг аксарияти таркибида кадрлар тайёрлашда етакчи рол ўқув жараёнини таъминлайдиган ва ўқув-услубий таркибнинг барча таркибий қисмларини ташкил этувчи битирувчи кафедрага тегишли. Унинг асосий вазифалари: ўқув режасини шакллантириш, талабаларнинг малакасини ошириш жараёнларини ташкил этиш ва мувофиқлаштириш, университет битирувчисининг компетенциявий моделини жорий

этиш, талабаларнинг ихтисослашуви учун масъулият ва уларнинг касбий ҳамжамият билан алоқасини таъминлаш. Битирувчи кафедра кадрлар тайёрлаш йўналиши бўйича таълим дастурини ишлаб чиқади, ушбу таълим йўналиши бўйича ўқув-услубий ҳужжатлар тўпламини яратади, махсус ва ихтисослаштирилган фанларни ўқитади ва шу йўналишда битирувчи талабалар учун жавобгардир. Кафедра олий ўқув юртида, битирувчи кафедралар орасида, албатта, таъсисчининг асосий вазифаларини ҳал қилишга қодир кадрлар тайёрлашни таъминловчиси алоҳида ажралиб туради.

Талабаларга таълим беришда битта ўқув курсини ўтказиш тавсия этилади, уни кафедра ва кафедралараро мозаиканинг турли цикллари ва фанларидан бирлаштирмаслик керак. Кафедраларни юқори ихтисослашган тузилмаларга бўлинмаслик керак, аксинча, уларни бирлаштириш мақсадга мувофиқдир. Масалан, кенгайтирилган кафедралар ўқув материалларининг такрорланишини 25-30 фоизга қисқартиради. Бундан ташқари, маърузалар ва амалий машғулотларни баҳолаш парчаланган ўқув циклларида ихтисосликнинг паст даражасини аниқлади ва бу доимий идоралараро келишмовчилик шароитида осонликча бартараф этилиши даргумон.

Битирувчи кафедра доирасида юқори даражадаги мутахассисларни тайёрлашда тўлиқ илмий-тадқиқот, тажриба-конструкторлик ва инновацион фаолият учун босқичма-босқич ўқитиш амалга оширилиши керак. Турли даражадаги ходимларни самарали тайёрлаш учун 16-18 нафар ўқитувчидан иборат жамоа талаб қилинади. Кичик ўқитувчилар жамоаси, масалан, етти-саккиз киши, бу ишни аниқ бажара олмайди, чунки улар тўлиқ илмий ва педагогик мактаб сифатида ишлай олмайди.

**Олий таълим тизимида ислохотлар давом этмоқда.** Киритилган инновациялар, табиийки, университетнинг ўрнатилган анъаналарига зид келади, университет профессор-ўқитувчилари ва раҳбариятига янги талабларни қўяди. Болония ислохотлари, маълумки, кафедранинг институционал ҳолатига ҳам тегишли. Шунга қарамай, олий таълимда асосий институционал бирлик ўқув ва илмий фаолиятнинг ячейкаси ва илмий-педагогик мактабнинг "субстрати" сифатида кафедра бўлиб қолади. Битирувчи кафедралар фаолиятидаги сифат ўзгаришлари пировард натижада энг янги таълим технологияларини қўллаш асосида инновацион кафедралар ташкил этилишига олиб келиши керак.

Амалиёт шуни кўрсатадики, профессор-ўқитувчиларнинг иш сифати ва кафедра фаолияти самарадорлигини оширишнинг фойдали воситаси муайян даврлар учун асосий фаолият турлари бўйича рейтинг баҳосидир. Олий ўқув юртилари амалиётдан маълумки, бу кафедра раҳбари ва бутун кафедра ходимларининг ўз хизмат вазифаларини бажариш учун шахсий масъулиятини сезиларли даражада оширади.

Компетенцияга асосланган ёндашув таълим тизими олдида турган мақсадлар тизим ичида белгиланмаслигини, балки ташқи томондан - меҳнат бозори томонидан у ишлаб чиқилган шаклда белгиланишини назарда тутаяди. Ўз анъаналарига эга бўлган, ишлаб чиқариш корхоналари ва уларда асосий ўринларни эгаллаб турган ўтган йиллар битирувчилари билан алоқа ўрнатган кафедрагина доимий мониторинг асосида нафақат махсус, балки ижтимоий соҳаларга ҳам талабларни шакллантиришга қодир битирувчиларнинг малакалари. Олий таълим анъанаси - тажрибали ўқитувчининг талаба билан илмий-тадқиқот ишлари, курс иши ва айниқса, битирув малакавий иши давомида ўзаро муносабати натижасида мутахассис шахсининг шаклланиши. Ихтисослаштирилган кафедралар профессор-ўқитувчилари ва доцентларининг юксак касбий маҳорати, иштиёқи, ижодкорлиги ва юксак маънавияти намуналари асосида индивидуал битирувчиларнинг малакаси.

**Кафедра профессор-ўқитувчилар таркибини шакллантириш тамойиллари.** Университетда талабаларни сифатли тайёрлашнинг энг муҳим шарти ўқитувчиларнинг зарур малака ва касбий малакага эга бўлишидир. Университет ўқитувчисининг иши мураккаб касбий фаолиятдир. Кафедра мудири кадрлар тайёрлаш профилига мувофиқ мутахассислар тайёрлашда ўз вазифаларини самарали бажара оладиган ўқитувчиларни танлаб олади. Профессор-ўқитувчиларни танлашнинг қийинлиги шундаки, у

ихтисослаштирилган олий ўқув юртларида талабалар орасидан амалга оширилади, шунинг учун кафедра мудири ролини муваффақиятли бажариш унинг улар орасида энг истиқболлиларини - иккаласини ҳам касбий нуктаи назардан ва уларнинг потенциал педагогик фазилатлари позициясидан кўриш қобилияти билан белгиланади.

Кадрларни танлаш нафақат кафедранинг янги аъзосига қандай масъулият ва вазифалар юкланишини, балки унинг ҳамкасблари билан қандай муносабатда бўлишини ҳам ҳисобга олган ҳолда амалга оширилади. Менежернинг вазифаси ҳамфикрлар жамоасини шакллантиришдир. Бу жуда қийин вазифа бўлиб, уни ҳал қилиш йиллар давомида йўналтирилган меҳнатни талаб қилади. Ихтисослаштирилган кафедранинг ўзига хос жиҳати шундаки, унда нафақат ўқитувчилар, балки илмий-педагогик ходимлар, олимлар ишлайди. Улар нафақат талабаларга дарс беришлари, балки тадқиқот фаолияти билан ҳам шуғулланишлари керак - бу уларнинг малакасини оширишнинг асосий йўлидир. Шу нуктаи назардан қараганда, кафедра мудири зиммасига илмий-педагогик кадрлар тайёрлаш вазифаси ҳам юкланган. Қоидага кўра, унинг ўзи кафедра аспирантлари ва докторантларининг илмий раҳбари ва маслаҳатчиси ҳисобланади.

Битирувчи кафедра мудири кафедра ходимлари фаолиятининг барча турларида доимий иштирок этиши ва ўз мартаба ривожланишининг аниқ траекториясига эга бўлиши керак. Кафедра профессор-ўқитувчиларига таъсир кўрсатиш элементи сифатида шахсий намуна энг самарали ҳисобланади. Кафедра мудири кафедранинг ривожлантириш бўйича республика миқёсида асосий дарсликлар, монографиялар, маълумотномалар шаклида кенг қўламли ишларни режалаштириши ва уларни муваффақиятли амалга ошириши керак. Ўқитувчининг касбий маҳоратини ошириш учун унинг ўтган иш тажрибаси ёки химояланган диссертация этарли эмас. Кафедрада кўп йиллик ишлаш керак, бу сизнинг касбий жамоангиз (илмий-педагогик мактаб) вакиллари билан ўзаро муносабатлар шароитида ўз-ўзини ривожлантиришни, илмий ва услубий ишланмаларни амалга оширишни, психологик-педагогик билим ва тажрибага эга бўлишни талаб қилади.

Эътироф этишимиз керакки, XX аср охиридан бошлаб кафедрада профессор-ўқитувчиларнинг сифат таркибига нисбатан салбий ўзгаришлар рўй бермоқда. Ўзбекистон олий ўқув юртларида бу жараён бир вақтда, асосан, икки ёналишда содир бўлади. Биринчи йўналиш - илмий даражага эга бўлган энг малакали, самарали ва самарали ўқитувчиларнинг кетиши билан боғлиқ. Юқори даражадаги инновациялари ва шахсий ижодкорлиги туфайли улар иқтисодиётнинг реал секторида катта талабга эга бўлдилар, бу ерда уларнинг меҳнатига яхши ҳақ тўлана бошлади. Иккинчи йўналиш кафедра таркибини "ёшартириш" билан боғлиқ. Аммо бу жараён сўнгги ўн ярим йил ичида ўзига хос тарзда кечмоқда. Университет ўқитувчиси меҳнати нуфузининг пасайиши ва унга ҳақ тўлаш даражасининг пастлиги, аспирантура самардорлигининг ниҳоятда пастлиги кафедра битирувчиларининг ўқишни тугатгандан сўнг кўпинча ўқитувчилик фаолиятига киришишига олиб келди. Кўпинча кафедрада ишлаш учун қолганлар ўқув жараёнида ўзларини исботламаганлардир ва шунинг учун бошқа жойда ўз мутахассислиги бўйича иш топишни кутмайдилар (биз техник университетлар ҳақида гапирамыз). Натижада феминизация муаммоси пайдо бўлди маҳаллий олий мактаб. Технологик машиналар ва ускуналар, совутгич ва компрессор машиналари ва қурилмалари, электр жиҳозлари ва автоматлаштириш каби соф "эркак" мутахассисликлари билан боғлиқ бўлган кафедрада профессор-ўқитувчилар таркибидаги аёллар улуши 60% ва ундан юқори бўлган ҳолат тез-тез учрайди. Бугунги кунда Ўзбекистонда олий таълим муассасаларида хотин-қиз ўқитувчилар сони 45 фоизни ташкил этади. Бу жараённинг натижаси университетнинг аксарият кафедраларида аёл ўқитувчиларнинг устунлиги бўлди.

Бугунги кунда худудий олий ўқув юртлари асосан бакалаврлар тайёрлаш билан шуғулланади ва 2-2,5 йил давомида у асосан танланган йўналишдаги барча талабалар учун умумий оқимда амалга оширилади. Фақат бакалавриятда ўқишнинг охириги даври фанларни ўзлаштириш билан боғлиқ ўзгарувчан касбий циклнинг қисмлари ва якуний малакавий ишларнинг бажарилиши битирувчи кафедрада амалга оширилади. Бу эса



асосий хавф – амалга оширилаётган кадрлар тайёрлаш соҳаси доирасида асосий компетенцияларнинг ташувчиси бўлган асосий кафедралар ўқитувчилари юкламасининг кескин камайишидир. Бундан ташқари, асосий таълим дастурининг ўқув режасидан бир қатор фундаментал ва махсус ўқув фанлари олиб ташланган, бу эса муҳандислик кадрларини тайёрлаш сифатини сезиларли даражада пасайтиради. Шу билан бирга, университетларда рақобат муҳитини яратиш ва фақат илмий мақомини тасдиқлай оладиган ўқитувчилар қолиши керак деган фикр тобора кўпроқ эшитилмоқда.

Шундай қилиб, олий таълимдаги инновацион ўзгаришлар, биринчи навбатда, университет ўқитувчиларининг педагогик малакасига бўлган талабларни оширди. Улар модулли таълим дастурларини ишлаб чиқишга қодир бўлиши керак. Бакалаврлар ва магистрларни тайёрлашнинг компетенция натижаси, фаол ва интерактив ўқитиш шакллари (компьютер симуляциялари, бизнес ва ижтимоий ролли ўйинлар, амалий ишлар, тренинглар ва бошқалар) ўзлаштириш, талабалар илмий тадқиқот, лойиҳалаш ва бошқа мустақил фаолиятни ташкил эта олиш. Аммо талабада зарур компетенцияларни шакллантириш мумкин эмас, агар ўқитувчида мавжуд бўлмаса, у шунчаки “фан мутахассиси” бўлса, у кафедрада ўқитадиган ўқув фанлари ёки педагогика бўйича ўз тажрибасига эга бўлмаса. ва олий таълим психологияси.

Ўзбекистон таълим тизими нафақат миқдор, балки декоратив, сифат жиҳатидан тубдан ислоҳотга муҳтож ва буни ўқитувчилардан бошлаш керак.

## **РОЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ СТРАНЫ**

**Усмонов Ботир<sup>1</sup>, Жахонгир Шуқуриллаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Ташкентский химико-технологический институт,*

<sup>2</sup>*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы*

**Аннотация.** В статье научно обоснована роль инновационного сообщества образования, науки, производства в росте и развитии. Выявлена закономерность формирования инноваций, инновационных центров, инновационной среды во взаимосвязи сущности и содержания кластера терминов. Кардинальное решение проблем, связанных с повышением эффективности интеграции образовательной и производственной сферы экономики возможно при условии формирования образовательно-экономических кластеров, в центре которых находятся высшие учебные заведения, так как именно вузы создают кадровый потенциал инновационного развития, а также проводят фундаментальные и прикладные исследования.

**Ключевые слова:** инновационное развитие, образовательный кластер, человеческий потенциал.

Эффективность национальной экономики определяется в первую очередь степенью развития инновационных процессов, для которых в равной мере важными компонентами являются как получение новых знаний, так и передача их в производственную и социальную сферу экономики. В настоящее время наука, образование и производство развиваются по направлениям, которые в большинстве случаев не связаны друг с другом. В этой связи, требуется создание и разработка механизмов управления инновационным развитием, способных обеспечить более высокую степень взаимодействия образования, науки и производства. Развивать механизмы такого взаимодействия целесообразно на основе формирования экономических кластеров.

Термин «кластер» заимствован из английского языка (cluster, буквально — «расти вместе»). Согласно классическому определению, в основе которого лежит подход М. Портера, кластер представляет собой группу географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенных сферах, характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга [1]. Участниками кластера могут выступать компании-производители, компании поставщики, образовательные учреждения, НИИ, финансовые институты, государственные органы, а также организации по сотрудничеству [2, 3]. Получая возможность быстро и постоянно обмениваться информацией, совместно использовать уникальное оборудование, знания и технологии, участники кластера ускоряют внедрение инноваций и модернизацию. Создание кластеров, как промышленных, так и образовательных находится на начальной стадии. Недостаточно четко проработаны механизмы формирования образовательных кластеров (определение состава кластеров, концепция их развития, инструменты управления и оценки эффективности), что и обуславливает актуальность темы исследования [4,6,7].

В настоящее время существует множество проблем в сфере социально-экономического характера, препятствующих инновационному развитию Республики Узбекистана.

Например:

- Низкий уровень финансирования НИОКР как со стороны бюджета, так и со стороны крупного бизнеса (отношение затрат на НИОКР к доходам компаний в 2015 г. составило 0,05% - в 30 раз ниже, чем в западных фирмах) свидетельствует об отсутствии экономических стимулов к повышению инновационной активности [7];

- Недостаточное развитие организационно-экономических механизмов взаимодействия участников инновационной цепочки приводит к усилению разрыва между числом созданных и фактически внедренных изобретений, часть которых интенсивно вывозятся за границу;

- Самым сильным ограничением инновационного развития являются неэффективные механизмы интеграции науки, образования и производства;



- Наличие эффективных институтов посредничества между производителями и потребителями НИОКР, создание благоприятного экономического климата для осуществления инновационных процессов обуславливают инновационное развитие.

По данным опроса работодателей, проведенного Всемирным Банком в 2014 г., более 55% предприятий не сотрудничают с учреждениями образования [8]. Следует выделить проблемы, связанные с повышением эффективности интеграции образовательной и производственной сферы:

- 1) несогласованность рынка труда и рынка образовательных услуг;
- 2) дефицит квалифицированных рабочих, особенно в высокотехнологичных и инновационных областях;
- 3) неоправданно растянутые сроки подготовки рабочих;
- 4) социальная незащищенность выпускников образовательных учреждений, низкий престиж рабочих профессий;
- 5) неравенство доступа к высшему образованию;
- 6) несоответствие учебно-материальной базы образовательных учреждений современным технологиям производства;
- 7) не разработанность нормативного обеспечения взаимодействий между образовательными учреждениями и потребителями образовательных услуг.

Кардинальное решение обозначенных проблем возможно при условии формирования образовательных кластеров, в центре которых находятся высшие учебные заведения, так как именно вузы создают кадровый потенциал инновационного развития, а также проводят фундаментальные и прикладные исследования.

В этой связи следует ввести определение образовательного кластера как совокупности образовательных учреждений всех уровней образования, предприятий отрасли и соответствующих органов власти, деятельность которых взаимосвязана с производством с целью успешного инновационного развития.

Поставщики и конечные потребители знаний, имеют возможность более просто налаживать контакты, быстро и постоянно обмениваться информацией о потребностях экономики региона, распространять информацию, навыки, технологии, маркетинг, осознавать требования потребителей, непрерывно обмениваться идеями и инновациями, что повышает скорость создания и внедрения инноваций, в результате чего участники кластера получают дополнительные конкурентные преимущества.

В Узбекистане еще не начали формировать кластеры в системе образования. Хотя в республике в 2017 году был создан научно-инновационный центр в области информационных технологий, что является прообразом образовательно-промышленного кластера. Подписаны соглашения с региональными вузами и экономическими кластерами в сфере АПК и транспортном комплексе. Так же планируется подписать и создать образовательно-экономические кластеры в 14 регионах республики разных отраслях экономики - нефтехимии и нефтепереработке, энергетике, легкой промышленности и т.д. Образовательно-экономические кластеры РУ должны состоят из головного или нескольких вузов, учреждений среднего и начального профессионального образования, и базовых предприятий отрасли. В регионах эти образовательно-экономические кластеры целесообразно формировать вокруг региональных университетов. В рамках реализации стратегии развития этих инициатив нужно разработать или усовершенствовать образовательные программы по ряду специальностей в области подготовки нужных кадров.

Различие между региональным образовательным комплексом и образовательно-экономическим кластером состоит в том, что кластер обеспечивает более эффективную интеграцию участников образовательной и инновационной систем. В результате чего происходит ускорение передачи информации, упрощается доступ к новым технологиям, обеспечивается совместное использование знаний и основных фондов, создаются совместные НИОКР, повышается качество процессов обучения за счет концентрации

ресурсов и физических контактов специалистов высокого уровня, и соответственно увеличиваются инвестиции и производительность труда [9].

Нами выделены основные этапы формирования образовательно-экономического кластера:

1. Оценка возможности формирования кластера.
2. Разработка механизма формирования кластера: выявление потенциальных участников; определение принципов и правил функционирования; цели и стратегия развития.
3. Формирование структуры управления кластером и реализация механизма его функционирования: определение функциональных обязанностей участников, кадрового состава входящих в кластер предприятий и организаций; заключение соглашений между участниками образовательного кластера.
4. Оценка и определение приоритетных направлений развития образовательно-экономического кластера.

В результате внедрения образовательно-экономического кластера меняется стратегия развития профессионального образования, создаются автономные образовательные учреждения, расширяется доступ к инновационным технологиям, повышается качество подготовки кадров, что, в свою очередь, приведет к росту производительности труда, уровню занятости населения и повышению качества жизни.

Таким образом, эффективное функционирование образовательно-экономического кластера обеспечивает своевременную потребность предприятий в квалифицированных кадрах путем взаимодействия всех звеньев системы образования и промышленных предприятий, с целью повышения эффективности производственной деятельности.

### Литература

1. Портер, М. Международная конкуренция / М. Портер. – М.: Международные отношения. – 1993.
2. Гольдштейн, Г.Я. Стратегический менеджмент: учеб. пос. / Г.Я. Гольдштейн. – Таганрог: Издво ТРТУ, 2008.
3. Официальный сайт Республики Узбекистан / <http://www.gov.uz>.
4. Лапыгин, Д.Ю. Контуры регионального образовательного кластера / Д.Ю. Лапыгин, Г.А. Корецкий // Экономика региона. – 2006. – № 5.
5. F.H. Rakhimov, M.H. Dusmuhamedova., 2015, Ta'lim, fan va ishlab chiqarishdagi innovatsiyalar vorisiylik sifatida (in Uzbek). Zamonaviy ta'lim, 10, 12-19.
6. B.Sh. Usmonov, F.H. Rakhimov., 2015, Ta'lim, fan va ishlab chiqarish o'zaro innovatsion hamkorligi rivojlanishning garovidir (in Uzbek). Tashkent: Ta'lim, fan va innovatsiya. 3, 6-9.
7. B.Sh. Usmonov, F.H. Rakhimov, M.H. Dusmuhamedova., 2016, Ta'lim, fan va ishlab chiqarish innovatsion korporativ hamkorligi yangi bosqichda (in Uzbek). Tashkent: Ta'lim, fan va innovatsiya. №1, 6-9.
8. B.Sh. Usmonov, F.H. Rakhimov, M.H. Dusmukhamedova. Ta'lim, fan va ishlab chiqarish integratsiyasi va innovatsion hamkorlik. Scientific and methodical tutorial. –Tashkent, “Adabiyot uchqunlari” publisher, 2017
9. Б. Усмонов, Ж. Баходиров. Ўзбекистон Республикасида кластер тизимининг ривожланиши: хориж тажрибаси., Бизнес-Эксперт, 2018 йил, 4 (124)-сон, Б.21-25.

## BARQAROR IQTISODIY O`SISHNI TA`MINLASHDA “YASHIL IQTISODIYOT” GA O`TISHNING ZARURIYATI

**PhD Kadirov U.R., bak. Erkinov D.Y. 57-20 gr.**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti, Sanoat iqtisodiyoti va menejmenti kafedrasi*

Bugungi kunda barqaror iqtisodiy o`shishni ta`minlash, iqtisodiy taraqqiyotga erishish, iqtisodiyotni modernizatsiya qilish, cheklangan resurslardan maksimal darajada oqilona foydalanish masalalari dunyo hamjamiyati oldida amalga oshirilishi lozim bo`lgan muhim va dolzarb masalalardan biri bo`lib sanaladi. Barqaror iqtisodiy o`shishni ta`minlashda tabiatni asrash va aholining hayot sifatini yaxshilash masalalariga alohida e`tibor qaratilmoqda. Bunda barqaror rivojlanishni ta`minlashning muhim vositalaridan biri yashil iqtisodiyot tizimi hisoblanadi.

Yashil iqtisodiyot barqaror rivojlanishni ta`minlashning asosi bo`lib, iqtisodiyotning barcha tarmoqlarini rivojlantirishga qaratilgan iqtisodiy tizim bo`lib hisoblanadi. Yashil iqtisodiyot aholining turmush darajasi uchun zarur bo`lgan resurslarni va atrof-muhitni saqlab qolishga qaratilib iqtisodiyotning rivojlanishni ta`minlashga xizmat qiladi. Cheklangan tabiiy resurslar bilan bog`liq global muammolar resurslarni qayta ishlashga bo`lgan ehtiyojni sezilarli darajada jahon iqtisodiyotining iqtisodiy rivojlanishiga ta`sirini o`rganish XX asrning 60-70-yillarida dolzarb bo`la boshladi. Iqtisodiy siyosatni amalga oshirish natijasida ekologik iqtisodiyotni rivojlantirish asosida ilgari surilgan tamoyillar konsepsiyasi shakllana boshladi.

Yashil iqtisodiyotga o`tish iqtisodiy o`shish va ijtimoiy farovonlikni qo`llab-quvvatlagan holda ekologik barqarorlikni ta`minlash uchun iqtisodiy modellar va siyosatlarni qayta belgilashni talab qiladi. U uglerod chiqindilarini minimallashtiradigan, resurslarni tejashga yordam beradigan va qayta tiklanadigan energiya manbalarini rag`batlantiradigan amaliyotlarni qabul qilishni o`z ichiga oladi. Yashil iqtisodiyotga o`tish yondashuvi iqtisodiy rivojlanish va ekologik muhofaza o`rtasida uyg`un muvozanatni yaratishga qaratilgan.

Yashil iqtisodiyotning afzalliklari jiddiy va keng qamrovli. Birinchidan, u iqlim o`zgarishini yumshatish, ekotizimlarni saqlash va biologik xilma-xillikni saqlash orqali atrof-muhitga foyda keltiradi. Fotoalbom yoqilg`ilarga bo`lgan ishonchni kamaytirish va qayta tiklanadigan energiya manbalarini qo`llash orqali biz uglerod chiqindilarini kamaytirish va ekologik izni minimallashtirish, kelajak avlodlar uchun sog`lom sayyora yaratishimiz mumkin.

Iqtisodiy nuqtai nazardan yashil iqtisodiyotga o`tish muhim afzalliklarga ega. Bu innovatsiyalarni rag`batlantiradi va barqaror texnologiyalar va amaliyotlarni rivojlantirishga yordam beradi, bu esa o`z navbatida yangi ish joylarini yaratadi. Qayta tiklanadigan energiya manbalari, ekologik toza qurilish va chiqindilarni boshqarish kabi yashil tarmoqlar yangi ish o`rinlari yaratish, iqtisodiy o`shish va uzoq muddatli farovonlikka hissa qo`shadi.

Bundan tashqari, yashil iqtisodiyotga o`tish korxonalar uchun resurslar samaradorligi va xarajatlarni tejashga yordam beradi. Energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish, barqaror ta`minot zanjiri amaliyotini qo`llash va resurslardan foydalanishni optimallashtirish operatsion xarajatlarni kamaytirishga olib kelishi mumkin. Chiqindilarni minimallashtirish, energiya iste`molini optimallashtirish va aylanma iqtisod tamoyillarini qo`llash orqali kompaniyalar sezilarli xarajatlarni tejashga erishishlari va raqobatbardoshligini oshirishlari mumkin.

Yashil iqtisodiyotga o`tishning afzalliklari muhim bo`lsa-da, u bilan bog`liq xavflarni tan olish va boshqarish juda muhimdir. Kompaniyaning yashil iqtisodiyotga o`tishi uchun barqaror texnologiyalarni o`zlashtirish, xodimlarni qayta tayyorlash yoki mavjud infratuzilmani qayta jihozlash uchun yuqori dastlabki xarajatlar kabi ba`zi xavflar mavjud. Bu dastlabki to`siqlarni yengib o`tish uchun puxta rejalashtirish, strategik qarorlar qabul qilish va moliyaviy sarmoyalarni talab qiladi. Bundan tashqari, yashil iqtisodiyotga o`tish uzoq muddatli yechimdir va shuning uchun barqaror siyosat va investitsiyalar ko`pincha foydali daromad keltirguncha vaqt talab qilishini tan olish muhimdir. Qayta tiklanadigan energiya infratuzilmasini rivojlantirish bunga yaqqol misol bo`la oladi. Shamol stansiyalari, quyosh elektr stansiyalari va gidroelektr inshootlarini qurish katta investitsiyalar va rejalashtirishni talab qiladi. Biroq, vaqt o`tishi bilan, bu loyihalar ishga tushishi va toza energiya ishlab chiqarishni boshlashi bilan, ular asta-sekin moliyaviy jihatdan foydali bo`lib, sarmoyadan sezilarli daromad keltiradi.

Yashil iqtisodiyotga o`tish nafaqat global zarurat, balki biznes uchun strategik imkoniyatdir. Kompaniyaga o`tish barqarorlikni asosiy strategiyalarga, ta`minot zanjirlariga va operatsiyalarga kiritishni o`z ichiga oladi. Yashil amaliyotlarni integratsiyalashgan holda,

kompaniyalar o`zlarining brend imidjini oshirishlari, atrof-muhitga e`tiborli mijozlarni jalb qilishlari va bozorda o`zlarini farqlashlari mumkin.

Bundan tashqari, yashil iqtisodiyotga o`tish resurslardan foydalanishni optimallashtirish, chiqindilarni kamaytirish va qayta tiklanadigan energiyani qo`llash orqali operatsion samaradorlikni oshiradi. Ushbu sa`y-harakatlar xarajatlarni tejashga, rentabellikni oshirishga va resurs narxlarining o`zgarishiga chidamliligini oshirishga olib keladi.

Yevropa Ittifoqi barqaror rivojlanishga sodiqlik bilan yashil iqtisodga o`tish yondashuvida yetakchi o`rinni egallab kelmoqda. Mintaqa qayta tiklanadigan energiya manbalarini qabul qilish, energiya samaradorligini oshirish choralari va aylanma iqtisodiyot amaliyotida sezilarli yutuqlarga erishdi. Yevropa Ittifoqidagi yashil iqtisodiyot nafaqat atrof-muhitga ta`sirni cheklabgina qolmay, balki qazib olinadigan yoqilg`i importiga qaramlikni kamaytirish orqali energiya xavfsizligini ham kuchaytirdi. Ushbu o`tish havo sifatini, aholi salomatligini va umumiy farovonlikni yaxshilashga olib keldi.

Bundan tashqari, Yevropa Ittifoqida yashil iqtisodiyotning afzalliklari haqida fikr yuritar ekanmiz, mintaqa barqaror innovatsiyalar va texnologiyalar sohasida jahon yetakchisi sifatida mavqega ega ekanligini ko`rishimiz mumkin. Yevropa kompaniyalari qayta tiklanadigan energiya, energiyani saqlash, barqaror harakatchanlik va aylanma iqtisodiyot amaliyotlarida ilg`or yechimlarni ishlab chiqdi. Yashil biznesni qo`llab-quvvatlovchi ekotizimni rag`batlantirish orqali Yevropa Ittifoqi hamkorlik, tadqiqot va ishlanmalar uchun imkoniyatlar yaratib, iqtisodiy o`sishni va raqobatbardoshlikni oshirdi.

Yashil iqtisodiyotga o`tishning afzalliklaridan to`liq foydalanish uchun biznes va siyosatchilar qo`l qovushtirib ishlashlari kerak. Hukumatlar o`tish jarayonini osonlashtirish va kompaniyalar uchun xavflarni kamaytirish uchun qo`llab-quvvatlovchi siyosatlar, imtiyozlar va moliyalashtirishni ta`minlashi mumkin. Bunga soliq imtiyozlari, grantlar va yashil investitsiyalar uchun subsidiyalar, shuningdek barqaror amaliyotlarni targ`ib qiluvchi me`yoriy-huquqiy bazalar kiradi.

Korxonalar uchun yashil iqtisodiyotga muvaffaqiyatli o`tish barqaror amaliyotlarni, manfaatdor tomonlarni jalb qilishni va doimiy innovatsiyalarni qamrab oluvchi keng qamrovli strategiyani talab qiladi. Bu joriy operatsiyalarni puxta baholashni, barqarorlik bo`yicha ulkan maqsadlarni belgilashni va yashil texnologiyalarni tadqiq qilish va rivojlantirishga sarmoya kiritishni o`z ichiga oladi. Yetkazib beruvchilar, mijozlar va sanoat hamkorlari bilan hamkorlik jamoaviy harakat va barqaror qiymat zanjirini yaratish uchun muhim ahamiyatga ega.

Bundan tashqari, korxonalar o`z faoliyati davomida barqaror tamoyillarning integratsiyalashuvini hisobga olishlari kerak. Bu materiallarning barqaror manbalarini, energiyani tejaydigan ishlab chiqarish jarayonlarini, chiqindilarni kamaytirish va qayta ishlashni va ta`minot zanjirini mas`uliyatli boshqarishni o`z ichiga oladi. Barqarorlikka yaxlit yondashuvni qabul qilish orqali kompaniyalar rivojlanayotgan yashil iqtisodiyotda uzoq muddatli hayotiylik va barqarorlikka erishishlari mumkin.

Yuqorida aytib o`tilgan strategiyalar va mulohazalar bilan bir qatorda, barqarorlik hisoboti kompaniyalar uchun muvaffaqiyatli yashil o`tishni ta`minlashda muhim rol o`ynaydi. Barqarorlik hisoboti korxonalar uchun ekologik, ijtimoiy va boshqaruv (ESG) samaradorligini o`lchash, monitoring qilish va manfaatdor tomonlarga yetkazish uchun asos yaratadi.

Barqarorlik haqida hisobot berishning ishonchli amaliyotlarini joriy qilish orqali kompaniyalar o`zlarining joriy atrof-muhitga ta`siri, resurslarni iste`mol qilish va ijtimoiy mas`uliyat haqida keng qamrovli tushunchaga ega bo`lishlari mumkin. Ushbu tushuncha ularga yaxshilanishi kerak bo`lgan sohalarni aniqlash, ulkan maqsadlarni belgilash va vaqt o`tishi bilan taraqqiyotni kuzatish imkonini beradi. Hisobotning shaffofligi manfaatdor tomonlarga, shu jumladan investorlar, mijozlar, xodimlar va hamjamiyatlarga kompaniyaning barqarorlikka sodiqligini baholash va asosli qarorlar qabul qilish imkonini beradi.

Barqarorlik hisoboti, shuningdek, mas`uliyatni rag`batlantiradi va doimiy takomillashtirishga yordam beradi. ESG ma`lumotlarini oshkor qilish orqali kompaniyalar mas`uliyatli amaliyotlarga sodiqliklarini namoyish etishlari va atrof-muhit izlarini kamaytirish,



ijtimoiy tenglikni ta'minlash va yaxshi boshqaruvni ta'minlashdagi sa'y-harakatlarini namoyish etishlari mumkin. Bu nafaqat ishonch va ishonchlilikni oshiradi, balki ijtimoiy mas'uliyatli investorlar va atrof-muhitga e'tiborli mijozlarni ham jalb qiladi.

Bundan tashqari, barqarorlik hisoboti kompaniyalar uchun eng yaxshi tajribalar, olingan saboqlar va innovatsion yechimlarni almashish uchun platformani taqdim etadi. Bu sanoat tengdoshlari o'rtasida hamkorlikni rivojlantiradi va birgalikda yashil o'tishni tezlashtirish uchun bilim almashishni rag'batlantiradi. Muvaffaqiyat va muammolarni ochiq baham ko'rish orqali kompaniyalar boshqalarni ilhomlantirishi, soha miqyosidagi yaxshilanishlarni amalga oshirishi va barqaror kelajakning kengroq maqsadiga hissa qo'shishi mumkin.

Yashil iqtisodiyotga o'tish sharoitida barqarorlik haqidagi hisobot kompaniyalar uchun barqarorlik maqsadlariga muvofiqlik, atrof-muhitga ta'sirni kamaytirish va barqaror biznes amaliyotlarini qamrab olishda o'z sa'y-harakatlarini bildirishda qimmatli vositaga aylanadi. Bu korxonalariga yashil iqtisodiyotga qo'shgan hissalarini va uzoq muddatli atrof-muhitni boshqarishga sodiqligini namoyish etishga yordam beradi. Bundan tashqari, barqarorlik hisoboti kompaniyalarga barqaror amaliyotga ustunlik beruvchi investorlar, tartibga soluvchilar va iste'molchilar tomonidan oshkorlik va hisobdorlik bo'yicha ortib borayotgan talablarga javob berishga imkon beradi.

Shunday qilib, barqarorlik hisoboti kompaniyaning yashil o'tish sayohatining muhim tarkibiy qismi bo'lib xizmat qiladi. U atrof-muhit, ijtimoiy va boshqaruv samaradorligini o'lchash va muloqot qilish, hisobdorlik, shaffoflik va doimiy takomillashtirishni ta'minlaydigan tizimli asosni taqdim etadi. Barqarorlik haqida hisobot berish amaliyotini o'z ichiga olgan korxonalar yashil iqtisodiyotga o'tish davridagi murakkabliklarni samarali yengib o'tishlari, manfaatdor tomonlar ishonchini qozonishlari va barqaror kelajakka hissa qo'shishlari mumkin.

Xulosa qilib aytganda, yashil iqtisodiyotga o'tish korxonalar, jamiyat va atrof-muhit uchun ko'p foyda keltiradi. Barqaror amaliyotga o'tish nafaqat atrof-muhitga ta'sirni yumshatibgina qolmay, balki iqtisodiy o'sishni, yangi ish o'rinlarini yaratishni va innovatsiyalarni rag'batlantiradi. O'tish bilan bog'liq xavf va qiyinchiliklar mavjud bo'lsa-da, proaktiv kompaniyalar ushbu xavflarni strategik rejalashtirish, tartibga solishni rioya qilish va manfaatdor tomonlarni jalb qilish orqali kamaytirishi mumkin. Shu bilan birga, siyosatchilarning biznesni yanada barqaror kelajak sari ishlashga undaydigan asoslarni yaratish ustida jiddiy ishlashi zarur.

### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati**

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 4-oktyabrdagi "Yashil iqtisodiyotga o'tish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi qarori <https://lex.uz/docs/-4539502#-4542614>
2. O'zbekiston Respublikasi iqtisodiyot va moliya vazirligi axborotlari <https://cityeconomy.uz/uz>
3. Vahobov A. V., Xojibakiyev Sh. X.: "Yashil iqtisodiyot" darslik
4. [www.unep.org](http://www.unep.org) - Birlashgan Millatlar Atrof-muhit dasturining rasmiy sayti
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 2-dekabrdagi "2030-yilgacha O'zbekiston Respublikasining Yashil iqtisodiyotga o'tishga qaratilgan islohotlar samaradorligini oshirish bo'yicha chora-tadbirlar to'g'risida" gi qarori <https://lex.uz/ru/docs/-6303230>

## **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАУЧНЫХ ЦЕНТРОВ С БИЗНЕСОМ ПО РАЗРАБОТКЕ ИННОВАЦИОННЫХ НОВЫХ ВИДОВ ПРОДУКЦИИ**

**Ирматова Жылдыз Камиловна**, к.т.н., доцент, *Ошский технологический университет, кафедра «Технология переработки сельскохозяйственной продукции», Кыргызская Республика*





**Орипов Иззатулло Нематилаевич**, *Ошский технологический университет, магистрант группы ТПиСХП(М)-23*

**Назирова Рахнамохон Мухторовна** – *доктор технических наук (DSc), профессор кафедры “Технология хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции”, Ферганский политехнический институт, г. Фергана, Республика Узбекистан*

**Актуальность темы исследования.** Данное исследование посвящено актуальной теме - научное обоснование и разработка инновационных технологий мучных изделий, позволяющей получать на основе рационального использования натурального нетрадиционного для хлебопечения и кондитерского производства растительного сырья пищевые продукты, способствующие улучшению структуры питания населения, что в полной мере отвечает Национальной программе по охране здоровья населения и развитию системы здравоохранения на 2019-2030 годы "Здоровый человек - процветающая страна" и «Стратегии охраны и укрепления здоровья населения Кыргызской Республики на период до 2040 года», а также согласуется с приоритетными направлениями исследований и разработок Евразийской технологической платформы «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания».

В настоящее время разработана новая Программа продовольственной безопасности и питания в КР на 2019-2023 гг. Одним из её основных направлений является улучшение структуры питания. Решить такую проблему весьма непросто из-за высокой стоимости здорового питания, что делает его недоступным для бедных домохозяйств.

Особая роль отводится созданию новых продуктов питания, обогащенных функциональными ингредиентами, способными корректировать процессы метаболизма в организме человека, укреплять его защитные механизмы, сокращать риски возникновения алиментарно-зависимых болезней.

Целью исследования является разработка технологии функционального кекса с добавлением обезжиренного орехового порошка из грецких орехов, и расширить ассортимент мучных кондитерских изделий. Создание функциональных пищевых продуктов на основе сырья, богатого биологически активными веществами, является актуальной задачей пищевой промышленности Кыргызстана. Благодаря климатическими особенностями Кыргызстан богат сырьевыми ресурсами [1].

Грецкий орех – это уникальный плод. Он содержит много полезных микроэлементов: железо, магний, калий, фосфор, йод, цинк, а также витаминов: группы А, В, С и Е. Железо необходимо для крови, магний нужен для расширения сосудов, а калий – своеобразный элемент, так как он помогает в стабильности работу мозга, сердца и печени. А фосфор необходим для мышц и скелета. Щитовидная железа без йода не может нормально функционировать, а цинк нужен для всех органов человека. Из-за того, что в грецких орехах содержится много витаминов, то его применяют в производстве витаминов [2].

В настоящее время отечественные и зарубежные ученые занимаются исследованиями получения масла из пшеничного зародыша, из грецких орехов. Масло полученные из этих культур богаты витаминами Е, селеном, которые поддерживают функциональную стабильность и зачищает от повреждения клеток.

Ореховая мука даже после извлечения высокоценного масла мука из ореха грецкого содержит до 24 % жира. Помимо этого, присутствие 14,7 % белка, 8,63 % углеводов, представленных как растворимой, так и нерастворимой фракциями пищевых волокон, широкий спектр витаминов и минеральных веществ определяет широкие возможности использования этой муки в технологии хлебобулочных и МКИ изделий повышают биологическую ценность изделий благодаря высокому содержанию в них аминокислоты лизина, которой обеднен пшеничный белок.

70% в составе муки содержит лецитин – необходим для обновления поврежденных клеток, как транспорт доставляет к клеткам питательные вещества. Печень человека на

50% состоит из лецитина, поэтому это вещество нужно для обновления поврежденной печени.

Лецитин нормализует деятельность нервной системы. Недостаток лецитина может быть причиной слабоумия, болезни Паркинсона, склероза и др. нервных заболеваний.

Лецитин и для ССЗ очень полезна, он избавит накопившегося на стенках сосудах холестерина. Магний в муке полезен, людям страдающим повышенным давлением, расширяет сосуды и способствует понижению артериального давления.

Клетчатка – содержащее в шроте очищает кишечник. Проходя по кишечнику он очищает весь накопившийся на его стенках «мусор».

Мука грецкого ореха благодаря уникальному составу поможет побороть токсикоз у беременных женщин, помогая правильным формирование плода.

**Разработка рецептуры кекса «Столичный» с порошками из грецкого ореха.**

#### **Материалы и методы исследования**

Объектами для испытаний выступили пробы сырья и модельных образцов полуфабрикатов:

– мука пшеничная хлебопекарная первого сорта (ГОСТ 26574-2017) производства ОсОО Мариям (г. Ош, ул. Раззакова 23 а)

– порошок из грецких орехов (Джалал Абадская область, Сузакский район, АО «Ишкер КГ»);

– образцы теста и выпеченных полуфабрикатов кекса производили базового (контроль) и модифицированного составов (с замещением 6 %, 8 %, 10%, 12% , 14% пшеничной муки на порошок ореховую и соответствующим снижением закладки растительного масла с целью соответствия модельных образцов кекса по сумме жиров продукции унифицированной рецептуры).

Температура выпечки составила 190 °С, продолжительность – 30 мин, масса нетто выпеченных образцов – 0,75 кг

Для изучения потребительских свойств исследуемых образцов выпеченных полуфабрикатов использовали дегустационную оценку. Определено, что максимально отличные от контрольного образца характеристики имела соотношение порошка грецких орехов с 8-10 %-м замещением пшеничной муки. В результате в качестве рекомендуемой для замещения пшеничной муки на порошок грецкого ореха в технологии кекса "Столичный" была выбрана дозировка в количестве до 10 %.

В этой связи в дальнейших испытаниях принимали участие контроль и опыт 10%.

**Вывод.** Обосновано использование муки грецкого ореха в качестве источников пищевых волокон, полифенольных соединений, витаминов, макро- и микроэлементов, для повышения пищевой ценности хлебных, хлебобулочных изделий и кекса.

Показано, что оптимальное количество заменяемой муки в рецептурах на основе ореховой муки 10 % соответственно.

Разработанные изделия относятся к продуктам с высокой пищевой ценностью, так как являются источниками витамина В1 (в среднем 10% от рекомендуемой суточной потребности), белка (10-35% от рекомендуемой суточной потребности), также богаты пищевыми волокнами (до 18% от рекомендуемой суточной потребности).

#### **Список источников:**

1. Информация интернет: Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. Цифры и факты о нас: женщины и мужчины в Кыргызстане <https://stat.kg/ru/news/cifry-i-fakty-o-nas-zhenshiny-i-muzhchiny-v-kyrgyzstane/#> (дата обращения: 12.02.24 г.г.).

2. Информация интернет: Кыргызстан недоедающий. Проблема не в количестве, а в качестве продовольствия

**Дадабоева Дильноза Иркиновна**  
*Ташкентский химико-технологический институт*  
*E-mail: dilnoza031971@gmail.com*

Мир сталкивается с беспрецедентными экологическими и экономическими проблемами. Изменение климата, истощение ресурсов и социальное неравенство являются насущными проблемами, требующими немедленного внимания и коллективных действий. В этом контексте устойчивое развитие и зеленая экономика стали важными концепциями, обеспечивающими лучшее будущее для будущих поколений. Интеграция компьютерной графики в образование играет важную роль в продвижении этих идеалов, улучшая визуальную коммуникацию, расширяя возможности творческого дизайна и обеспечивая реалистичный виртуальный опыт.



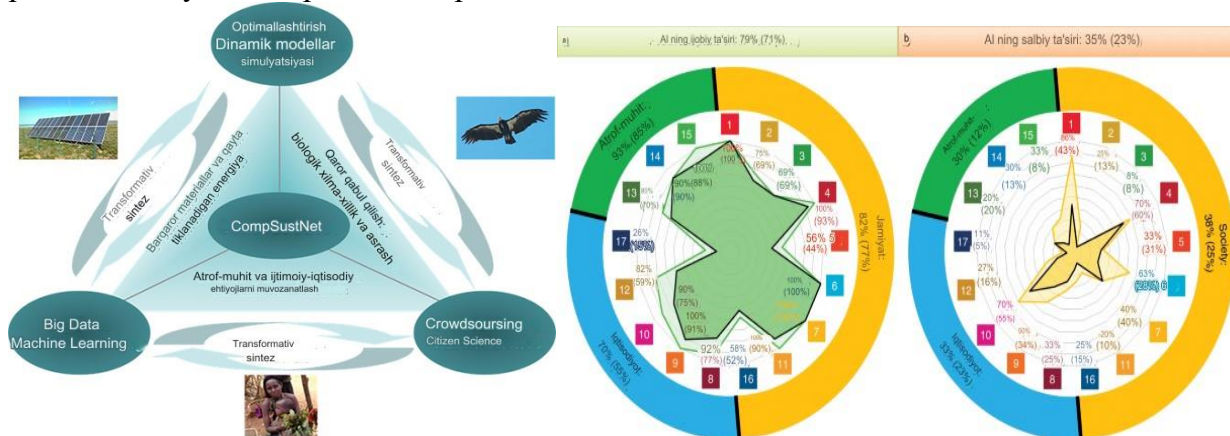
Устойчивое развитие – это многогранный подход, направленный на баланс экономического роста, социальной справедливости и защиты окружающей среды. Это важный компонент Повестки дня ООН в области устойчивого развития на период до 2030 года, целью которой является искоренение бедности, защита нашей планеты и обеспечение мира и процветания для всех. Зеленая экономика является ключевым компонентом устойчивого развития, ориентированным на эффективность использования ресурсов, стабильность экосистем и социальную справедливость. Это включает в себя переход от традиционной экономики, основанной на ископаемом топливе, к низкоуглеродной, ресурсоэффективной и социально инклюзивной экономике.

Компьютерная графика произвела революцию в том, как мы создаем визуальный контент и взаимодействуем с ним. В сфере образования они предлагают множество преимуществ, в том числе улучшенную визуальную коммуникацию, возможности творческого дизайна и реалистичный виртуальный опыт. Используя эти преимущества, компьютерная графика может внести значительный вклад в содействие устойчивому развитию и зеленой экономике.

Реалистичный виртуальный опыт — мощный инструмент для вовлечения учащихся в изучение сложных экологических и экономических концепций. Компьютерная графика позволяет учащимся создавать иммерсивные симуляции, которые позволяют им исследовать виртуальные миры, взаимодействовать с виртуальными объектами и ощущать последствия своих действий. Этот интерактивный подход может значительно повысить вовлеченность и мотивацию студентов, что приведет к более глубокому пониманию устойчивого развития и зеленой экономики.

Компьютерная графика также предлагает широкий спектр возможностей творческого дизайна, которые можно использовать для продвижения инновационных решений для устойчивого развития и зеленой экономики. Предоставляя учащимся инструменты для проектирования и создания собственных виртуальных сред, компьютерная графика может способствовать развитию чувства причастности и

ответственности за будущее. Это может привести к разработке новых, устойчивых решений насущных проблем современности.



Компьютерная графика может использоваться для содействия устойчивому развитию несколькими способами:

1. Визуализация показателей устойчивости. Компьютерная графика может использоваться для эффективной визуализации устойчивой производительности ИТ-продуктов, позволяя пользователям понимать сложные данные и принимать обоснованные решения об их воздействии на окружающую среду[3].

2. Планирование и визуализация среды. Компьютерная графика является важным инструментом экологического планирования для изучения таких проблем, как загрязнение воздуха и воды, токсичные отходы и землепользование. Они предоставляют возможности обработки и манипулирования данными, необходимые для понимания естественной и искусственной среды[4].

3. Экологичное проектирование и развитие. Компьютерную графику можно использовать для содействия устойчивому проектированию и развитию за счет использования экологически чистых материалов, сокращения отходов, а также минимализма и простоты в графическом дизайне[5].

4. Интерактивное моделирование и виртуальный опыт. Компьютерная графика может использоваться для создания интерактивных симуляций и виртуального опыта, которые знакомят пользователей со сложными экологическими и экономическими концепциями и расширяют их понимание устойчивого развития и зеленой экономики[1].

5. Визуализация показателей устойчивого развития в Интернете. Компьютерная графика может использоваться для разработки веб-визуализации показателей устойчивости, которые позволяют пользователям исследовать и понимать статус устойчивости[2].

6. Снизить воздействие на окружающую среду. Компьютерную графику можно использовать для уменьшения воздействия компьютерной графики на окружающую среду за счет включения в рабочий процесс энергоэффективных технологий и методов[5].

7. Сотрудничество и обмен знаниями. Компьютерная графика может облегчить сотрудничество и обмен знаниями между профессионалами и студентами, предоставляя платформы для обмена передовым опытом и уроками, извлеченными из проектов и практик устойчивого компьютерного управления[1].

8. Образование и осведомленность. Компьютерная графика может использоваться для информирования и повышения осведомленности об устойчивом развитии и «зеленой» экономике посредством интерактивной визуализации, которая способствует развитию чувства сопричастности и ответственности за будущее[1].

9. Дизайн для устойчивого развития. Компьютерную графику можно использовать для устойчивого проектирования за счет включения в процесс проектирования таких принципов, как «тройной результат», оценка жизненного цикла, дизайнерское мышление и гибкая разработка[1].



10. Мониторинг и измерение устойчивости. Компьютерная графика может использоваться для мониторинга и измерения устойчивости, предоставляя инструменты для оценки и отслеживания эффективности и прогресса устойчивых проектов и практик, такие как калькуляторы выбросов углекислого газа, информационные панели устойчивого развития, отчеты и сертификаты [1].

Используя эти приложения компьютерной графики, специалисты и студенты могут внести свой вклад в содействие устойчивому развитию и зеленой экономике, что приведет к лучшему будущему для всех.

Некоторые из проблем использования компьютерной графики для содействия устойчивому развитию:

1. Качество и доступность данных. Качество и доступность данных имеют решающее значение для эффективной компьютерной графики в содействии устойчивому развитию. Однако пробелы и несоответствия в данных могут снизить точность и надежность визуализации, что приведет к неверной интерпретации или неверным выводам[7].

2. Вычислительная мощность и энергопотребление. Вычислительная мощность, необходимая для сложной компьютерной графики, может привести к значительному потреблению энергии, что может способствовать воздействию цифровых технологий на окружающую среду[7].

3. Воздействие машин и оборудования на окружающую среду. Производство, распространение и утилизация компьютерного графического оборудования и оборудования могут иметь значительные последствия для окружающей среды, такие как потребление энергии, электронные отходы и истощение ресурсов[7].

4. Отсутствие стандартизации и последовательности. Отсутствие стандартизации и совместимости между различными инструментами и платформами компьютерной графики может создать проблемы в интеграции и обмене данными, что может препятствовать эффективному использованию компьютерной графики для устойчивого развития[7].

5. Ограниченная осведомленность и образование. Ограниченная осведомленность и образование среди специалистов и широкой общественности о потенциале компьютерной графики для содействия устойчивому развитию может препятствовать ее принятию и эффективному использованию[6].

6. Стоимость и доступность. Стоимость и доступность инструментов и платформ компьютерной графики могут стать препятствием для их внедрения, особенно для развивающихся стран или организаций с ограниченными ресурсами[6].

7. Сложность и технические требования. Сложность и технические требования к компьютерной графике могут стать препятствием для внедрения, особенно для тех, у кого нет необходимых технических знаний[6].

8. Визуализация и интерпретация данных. Эффективная визуализация и интерпретация данных является важным компонентом компьютерной графики в содействии устойчивому развитию. Однако сложность данных и необходимость специальных навыков могут затруднить визуализацию и интерпретацию данных[7].

9. Стабильность инструментов и платформ компьютерной графики. Устойчивость инструментов и платформ компьютерной графики имеет решающее значение для их долгосрочной эффективности в содействии устойчивому развитию. Однако воздействие оборудования и средств на окружающую среду, а также энергопотребление вычислительных мощностей могут создать проблемы для устойчивости этих инструментов и платформ[7].

10. Интеграция с другими технологиями и системами. Интеграция компьютерной графики с другими технологиями и системами важна для ее эффективного использования в содействии устойчивому развитию. Однако сложность интеграции и необходимость стандартизации и совместимости могут создать проблемы в этой области[7].





Понимая и решая эти проблемы, компьютерная графика может использоваться более эффективно для содействия устойчивому развитию и внесения вклада в экологически сознательное и устойчивое будущее.

В заключение отметим, что интеграция компьютерной графики в образование является важным компонентом содействия устойчивому развитию и зеленой экономике. Используя компьютерную графику, преподаватели могут улучшить визуальную коммуникацию, расширить возможности творческого дизайна и обеспечить реалистичный виртуальный опыт, который привлекает учащихся и поощряет инновационные решения[8].

#### Литература:

- [1] <https://www.linkedin.com/advice/0/how-can-you-incorporate-sustainability-your-computer>
- [2] <https://ica-proc.copernicus.org/articles/2/39/2019/ica-proc-2-39-2019.pdf>
- [3] <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1732906/FULLTEXT01.pdf>
- [4] <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/800176.809924>
- [5] <https://waterfrontgraphic.com/great-ways-to-promote-sustainability-in-graphic-design/>
- [6] <https://www.plugger.ai/blog/can-we-use-computer-science-for-sustainable-environment>
- [7] <https://www.datacamp.com/blog/environmental-impact-data-digital-technology>
- [8] the possibilities of higher scientific and technical education in teaching computer modeling/ JOURNAL OF FOOD SCIENCE VOLUME 2, ISSUE 1, JANUARY 2024 ISSN: 2181-385X B. Sh.Usmonov,D I Dadaboeva.

## DUNYODA GLOBAL RUX OKSIDI BOZORI TAHLILI

**Tayanch doktorant. Sh.R. Rahimqulov<sup>1</sup>, t.f.b.f.d. (PhD), dots. M.A. Samadiy<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Toshkent kimyo-texnologiya instituti,* <sup>2</sup>*Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti*

Nanotexnologiyalar bozorining rivojlanishi sanoatning barcha sohalariga ta'sir qiladi: tibbiyot, energetika, kimyo, kosmetika, mashinasozlik va boshqalar.

Shu sababli, hozirgi vaqtda turli xil nanomateriallar va nanosistemalarni yaratish va o'rganishga katta miqdordagi ilmiy-tadqiqot va tajriba-konstruktorlik ishlari bag'ishlangan. BCC Research marketing kompaniyasi [1] ma'lumotlariga ko'ra, 2015 yilda nanotexnologiya mahsulotlarini sotish yillik o'sish surati 11,1% bo'lgan 26 milliard dollarga yetdi.

Rossiyada nano o'lchamdagi materiallardan sanoatda foydalanish istiqbollari Rusnano guruhining tavsiyalari bilan baholanishi mumkin. Rusnanoning so'zlariga ko'ra, nano kukun bozorida etakchi o'rinlardan biri rux oksidiga tegishli [2].

Rux ishlab chiqarish va iste'mol qilishda sink oksidi muhim ulushga ega. Yiliga taxminan 10,5-11 million tonnaga baholanadigan jami rux ishlab chiqarishning 8 foizi rux oksidi ishlab chiqarishga sarflanadi ma'lumotlariga ko'ra, Evropada sink oksididan yillik foydalanish taxminan 320-350 ming tonnani tashkil qiladi. 2011 yil boshiga ko'ra, sink oksidi ishlab chiqarishning Rossiya segmenti taxminan 30 ming tonnani tashkil etadi, bu Evropa bozoridagi yillik iste'molning 10% dan kamrog'ini tashkil etadi. 2009 va 2010 yillar oralig'ida Rossiya ishlab chiqaruvchilari hajmni oshirdilar sink oksidi ishlab chiqarish taxminan 40% ga. [3] ma'lumotlariga ko'ra, 2011 yilda Empils-Sinc MChJ (Janubiy Federal okrugi) rux oksidi ishlab chiqarish hajmini 34% ga, Bellit MChJ va Nanokorund MChJ (Volga federal okrugi)-20% dan ortiq, Chelyabinsk kimyoviy zavodi "Oksid" (Ural Federal okrugi) hajmi faqat 12% ga oshdi va OAJ Lipetsk kimyo zavodi "Kimyoviy mahsulot" (Markaziy Federal okrugi)-faqat 4,2% ga. Rossiya Federatsiyasida sink oksidi ishlab chiqarishning nisbatan kichik (hatto Evropada sink



oksidi iste'moli hajmiga nisbatan) ham rux xom ashyosining yuqori narxlari, ham ishlab chiqarish infratuzilmasining yomon rivojlanishi bilan izohlanishi mumkin.

Rossiyada va dunyoda sink oksidi ishlab chiqarish tarkibidagi turli o'zgarishlar ushbu mahsulotga bo'lgan talab bilan bog'liq, ammo sink oksidi bozorining o'zi barqaror hisoblanadi. Bozorga ta'sir qiluvchi omillar - bu Xitoydan rux oksidi etkazib berish hajmining o'zgarishi va kauchuk mahsulotlariga (rezina mahsulotlari) talabning mavsumiy yoki makrosiklik o'zgarishi.

Xalqaro bozorlarda foydalanish usuliga ko'ra, rux oksidining to'rtta asosiy navi mavjud [4]:

1. Qizil muhr - shina sanoatida qo'llaniladi;
2. Yashil muhr - rezina buyumlar, shisha va kimyoviy moddalar ishlab chiqarishda ishlatiladi;
3. Pharma - elektronika va tibbiyotda qo'llaniladi;
4. Neige - yuqori sifatli rezina buyumlar, oziq-ovqat qo'shimchalari, keramika, kimyoviy moddalar ishlab chiqarishda qo'llaniladi va avvalgi markaga nisbatan kadmiy va qo'rg'oshin miqdori yuqori.

Shunday qilib, sink oksidi bozori aslida ikkita segmentga bo'lingan. 1. birinchi segmentda sink oksidi shinalar, rezina buyumlar, o'g'itlar, ozuqa qo'shimchalari, keramika va shisha, bo'yoqlar, pigmentlar ishlab chiqarishda xom ashyo sifatida ishlatiladi va past sifat talablari bilan tavsiflanadi;

2. Ikkinchi segmentda rux oksidi tibbiyotda, farmatsevtikada, yonilg'i moylash va qo'shimchalar ishlab chiqarishda, qog'oz ishlab chiqarishda va yuqori sifat talablari bo'lgan boshqa sohalarda qo'llaniladi. 1-segmentda sink oksidini iste'mol qilish prognozi juda prognozli va shinalar, rezina buyumlar, bo'yoqlar, keramika va shisha bozorining dinamikasiga mos keladi.

Hozirgi vaqtda ushbu segmentda sink oksidini iste'mol qilish hajmi uning umumiy ishlab chiqarishining 10-12% dan oshmaydi. Ushbu mahsulotlar bozorlaridagi har qanday o'zgarishlar ularning rux oksidini iste'mol qilish hajmiga ham, ishlab chiqarish hajmini ushbu bozorlar o'rtasida qayta taqsimlash xususiyatlariga ham ta'sir qilishi mumkin. So'nggi o'n yil ichida sezilarli darajada paydo bo'ldi ishlab chiqarishda ma'lum zarracha o'lchamiga ega sink oksididan foydalanadigan yangi, shu jumladan innovatsion mahsulotlar soni, shuning uchun uni iste'mol qilishning sig'imli xususiyatlarini to'liq baholash juda qiyin. Shunday qilib, 2-bozor segmenti alohida qiziqish uyg'otadi o'qish. Rux oksidining o'ta nozik zarralarini ishlatish uchun juda prognoz qilinadigan sohalari:

1. Farmatsevtika sanoati: rux oksidi yaxshi qurituvchi va bakteritsid ta'sirga ega, mikroorganizmlarning o'sishi va faolligini bloklaydi, teri teshiklarining torayishini ta'minlaydi, terining ko'plab metabolik jarayonlarida ishtirok etadi. regeneratsiya kabi hujayralar va sink va salitsil-rux pastalari (Lassara pastasi), Teymurov malhami, Anastezol shamlari va boshqalar tarkibiga kiradigan yumshoq dozalash shakllarida faol modda sifatida ishlatiladi. [5];

2. tibbiyot sanoati, stomatologiya: sink oksidi turli abraziv pastalar va stomatologik sementlar yaratish uchun ishlatiladi [6];

3. kosmetika sanoati: sink oksidi ko'pchilik kremlariga ultrabinafsha filtr (UV-filtrlar) sifatida kiradi [7]. Ko'rib chiqilayotgan bozor tarmoqlarida faoliyat yurituvchi korxonalar nisbatan barqaror savdo hajmlari bilan tavsiflanadi va faoliyatining yuqori rentabelligi. Xususan, dunyo farmatsevtika bozori iqtisodiyotning eng daromadli va tez rivojlanayotgan tarmoqlaridan biridir. Jahon iqtisodiyotidagi umumiy tanazzulga qaramay, farmatsevtika bozori jadal rivojlanishda davom etmoqda:

Uning o'sish sur'ati yiliga taxminan 6-10% ni tashkil qiladi. Sof foyda umumiy daromadning o'rtacha 5% ni tashkil etadigan boshqa tarmoqlardan farqli o'laroq, farmatsevtikada bu ko'rsatkich yiliga 18% ga etadi. Faqatgina 2010 yilning 1-yarim yilligida Rossiyada dori vositalari ishlab chiqarish ko'paydi o'tgan yilga nisbatan 49%.

Shunday qilib, oksidning global ishlab chiqarish va iste'mol qilish dinamikasi rux ikkita tendentsiya bilan tavsiflanadi.



1. Iqtisodiyot tarmoqlarida rux oksidini iste'mol qilish hajmi uning sifati va fraksiyonel tarkibiga past talablar bilan tavsiflanadi, o'rta muddatli istiqbolda shinalar bozorining rivojlanish tendentsiyalariga bog'liq bo'ladi, rezina buyumlar, bo'yoqlar, keramika va shisha;

2. O'rta muddatli istiqbolda uning sifati, dispersiyasi va fraksiyonel tarkibiga yuqori talablar bilan ajralib turadigan iqtisodiyot tarmoqlarida rux oksidini iste'mol qilish hajmlari ushbu sohalarda innovatsion tendentsiyalarning rivojlanishiga bog'liq bo'ladi va birinchi navbatda, nanotexnologiyalar sohasida.

### Adabiyotlar

1. BCC Research [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bccresearch.com/>.
2. РОСНАНО [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rusnano.com/>.
3. ZINC [Электронный ресурс] // Оксид цинка. URL: <http://www.zdc.ru/rangeofuse/oxide/>.
4. Новые химические технологии [Электронный ресурс]//Аналитический портал химической промышленности. URL: <http://newchemistry.ru>
5. Roifexpert [Электронный ресурс] // Маркетинговые исследования рынков. URL: <http://roif-expert.ru/khimicheskaya-promyshlennost/61-zinkbelila.html>.
6. ООО «Ресурс» [Электронный ресурс] // Оксид цинка (белила цинковые). URL: [http://www.resurs-zink.narod.ru/zinc\\_oxide.htm](http://www.resurs-zink.narod.ru/zinc_oxide.htm).
7. Фотозащитные косметические препараты, содержащие оксид цинка: пат. 61-297899 Япония МПК А 61 К 7/42, А 61 К 7/02. № 62"28006; заявл. 15.12.86; опубл. 6.10.87, БД ВИНТИ.

## ЗЕЛЁНАЯ ЭКОНОМИКА – НАШЕ БУДУЩЕЕ

Акбарходжаева Х.Н.

*Ташкентский педиатрический медицинский институт*

*Кафедра Медицинской и биологической химии, медицинской биологии, общей генетики*

[hurshida1871@gmail.com](mailto:hurshida1871@gmail.com)

**Актуальность:** В период современного развития нашей страны и мира в целом, очень актуальны проблемы экологии. В связи с этим в мире очень широко развивается направление *зелёной экономики*.

В настоящее время зелёный рынок растёт. Его рост усилился в постпандемийный период. Традиционное производство переходит в устойчивое. Благодаря этому направлению может сохраняться баланс между планетой, людьми и прибылью.

Зелёная экономика включает в себя:

1. Сохранение баланса между использованием природных ресурсов и их восстановлением
2. Помогает обеспечить благополучие, повысить качество жизни и здоровья людей.
3. Способствует улучшению экономики стран и городов, сохраняя выгоду от внедрения рациональных решений.

Зеленая экономика включает в себя несколько видов:

- низкоуглеродная;
- инклюзивная;
- креативная;
- экосистемная;
- циркулярная.

**Низкоуглеродная экономика** изучает переход к возобновляемым источникам энергии, энергоэффективность, а также контролирует сокращение и компенсацию



выбросов углекислого газа. Этот вид зелёной экономики изучает получение энергии при помощи ветровой энергии, солнечной и гидроэнергетики.

**Инклюзивная экономика** – занимается поддержкой населения и позволяет участвовать независимо от их физического или финансового положения. Ее цель – обеспечить равный для людей доступ к экономической независимости и беспрепятственному взаимодействию между социальными группами. Она обеспечивает равные права и возможности для всех социальных групп населения, доступ для всех к социальным благам; помогает повышать качество жизни и доходов населения и устранению бедности и разрыва между богатыми и бедными;

**Креативная экономика** её называют также оранжевой экономикой. Она основывается на вкладе и потенциале творческих активов, способствующих росту и развитию экономики. Она охватывает такие области развития как рекламу, архитектуру, декоративно-прикладное искусство, дизайн, моду, кино, видео, фотографию, музыку, исполнительское искусство, издательское дело, исследования и разработки, программное обеспечение, компьютерные игры, электронные публикации и телевидение/радио.

**Экосистемная экономика** способствует установлению приоритетов действий; разработке вариантов действий по достижению целей социально-экономического развития и рационального использования ресурсов природных экосистем; руководству будущими исследованиями, прогнозированию последствий решений, воздействующих на экосистемы. Благодаря ей происходит усиление экономики города и страны с сохранением выгоды от внедрения рациональных решений.

**Циркулярная экономика** – это экономика замкнутого цикла. Она включает в себя производство, потребление и вторичную переработку. Замкнутый цикл предусматривает путь от добычи ресурсов, их транспортировки на производство, оптимизации процессов производства продукции и экологизации упаковки до доставки, использования и переработки продукта. В циркулярном хозяйстве предполагается минимизация добычи новых ресурсов и переход от переработки использованного продукта сразу к его повторному производству.

Таким образом, продлевается жизненный цикл продукции. На практике это подразумевает сокращение отходов до минимума. Также циркулярная экономика предусматривает совместное использование продукции и соответственно покупку услуг, а не товаров. Городские велосипеды — общее транспортное средство, которым может воспользоваться каждый желающий.

**Выводы:** В современных условиях, когда необходимо обеспечить высокие темпы экономического развития страны, но в то же время проблема загрязнения окружающей среда очень актуальна, зелёная экономика является наиболее перспективным направлением, помогающим устранить существующие экологические, экономические и социальные проблемы.

#### **Литература:**

1. Бакиновская, О. А. Правовые механизмы реализации принципов «зеленой» экономики в целях обеспечения устойчивого развития России и Беларуси в рамках Союзного государства // Использование и охрана природных ресурсов в России. - 2017. - № 4 (152). - С. 93-98.

2. Батаева, Б. Устойчивое развитие: экологические приоритеты перехода к «зеленой» экономике // Экономика сельского хозяйства России. - 2017. - № 2. - С. 80-87.

Geetha Subramaniam, Muskan Karmani<sup>#</sup>, Lalita Ambigai Sivasamugham, Wong Ling Shing  
[geetha.subramaniam@newinti.edu.my](mailto:geetha.subramaniam@newinti.edu.my), [mukarmani@gmail.com](mailto:mukarmani@gmail.com),  
[lalita.sivasamugham@newinti.edu.my](mailto:lalita.sivasamugham@newinti.edu.my), [lingshing.wong@newinti.edu.my](mailto:lingshing.wong@newinti.edu.my)  
 INTI International University, Persiaran Perdana BBN, Putra Nilai, 71800  
 Nilai, Negeri Sembilan, Malaysia, (+606) 798 2000  
<sup>#</sup>University of Victoria, British Columbia, 3800 Finnerty Rd, Victoria, BC V8P 5C2,  
 Canada, [+1 250-721-7211](tel:+12507217211)

Mushrooms are a popular food source as they are rich in flavor and highly nutritious with high levels of proteins, vitamins, and minerals. Mushrooms could be an alternative solution to the world's food crisis as they are inexpensive to grow on different types of substrates including waste materials such as agricultural wastes.

*Pleurotus ostreatus*, frequently known as oyster mushrooms, are the second most cultivated mushroom in the world. This species is known for its high protein content and easy cultivation. Oyster mushrooms have the potential to produce protein-rich biomass when grown on various substrates. However, with the decrease in sawdust available to cultivate mushrooms, and in efforts to promote conservation by lessening the agricultural wastes produced, there is a need to identify substrates that are cost-effective for the commercial production of nutritious oyster mushrooms.

Hence, the effects of six different lignocellulosic substrates on the growth and nutritional composition of *P. ostreatus* were reviewed and analyzed. The substrates included in this study were three types of agricultural wastes (wheat straw, sugarcane bagasse, corncob), and three different types of sawdust (softwood sawdust, hardwood sawdust, and general sawdust).

There are several studies that focus on the utilization of lignocellulosic substrates are increasing which have shown that *Pleurotus* species are very effective in breaking down lignocellulosic residues making it a suitable mushroom to be cultivated on lignocellulosic substrates. This could be due to the type and quantity of enzymes including lignolytic, cellulase, and hemicellulase enzymes, that are generated by fungi throughout the vegetative development. The majority of agricultural wastes consist of lignocellulosic materials, hence the cultivation of edible mushrooms using these substrates would greatly reduce the environmental waste while providing suitable and economical substrates for mushroom cultivation.

**Table 1** Nutritional composition and energy of *Pleurotus ostreatus* cultivated on common lignocellulosic substrates.

Substrate	Moisture	Ash	Fat	Protein	Carbohydrate	Fiber	Energy (Kcal/100g)
Corn Cob	90.57%	7.10%	2.67%	29.70%	30.78%	29.75%	265.95
Sawdust (Soft Wood)	7.88%	9.59%	1.81%	17.68%	52.04%	10.66%	-
Sawdust (Hardwood)	8.93%	9.83%	1.72%	11.05%	41.57%	11.05%	-
Sawdust (General)	91.06%	5.90%	1.32%	19.52%	51.26%	22.00%	295.00
Sugarcane Bagasse	91.56%	6.68%	2.00%	27.13%	34.94%	29.25%	266.28
Wheat Straw	90.16%	0.82%	0.15%	1.66%	7.22%	-	110.23

Based on the data in table 1, *P. ostreatus* grown on corn cob substrate had the highest protein content followed by sugarcane bagasse and other substrates such as general sawdust, softwood sawdust, hardwood sawdust, and wheat straw. Cultivating *P. ostreatus* on corn cob and sugarcane bagasse resulted in mushrooms with high carbohydrate content and over 265 Kcal/100 g of calories, indicating a higher nutritional value with a reduced calorie count. This could be because a significant amount of the carbohydrate content in mushrooms consists of dietary fiber.



The choice of proper substrate is critical since it has a direct impact on the nutritional content of mushrooms. According to the research, sugarcane bagasse was the optimum substrate for cultivating *P. ostreatus* mainly based on the nutritional value which was comparable to other substrates. Utilizing sugarcane bagasse as a substrate for mushroom cultivation offers an eco-friendly solution for waste management. By repurposing agricultural waste, this practice reduces the environmental impact of both the sugar industry and mushroom production.

**In** some regions, sugarcane bagasse may be more cost-effective than sawdust as a substrate for mushroom cultivation, especially considering its abundance and accessibility in sugarcane-producing areas. This can lead to cost savings for mushroom growers.

Sugarcane bagasse has a higher water-holding capacity compared to sawdust, which can help maintain optimal moisture levels in the substrate during mushroom cultivation. This enhanced moisture retention can contribute to better mushroom yields and quality.

Overall, using sugarcane bagasse as a substrate for mushroom cultivation offers a range of benefits, including abundant availability, nutrient richness, potential for higher yields, environmental sustainability, cost-effectiveness, versatility, and improved moisture retention. These advantages make sugarcane bagasse an attractive option for mushroom growers seeking efficient and sustainable cultivation practices.

#### **Literature:**

1. Abid AH, Hamid A, Naz RMM, Shah SZA, Anjum S, Khan MT, Ilyas M. (2020). Impact of different lignocellulose substrates on growth and yield of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *Pure and Applied Biology (PAB)* 9(1):768-775. <http://dx.doi.org/10.19045/bspab.2020.90083>
2. Kumla J, Suwannarach N, Sujarit K, Penkhrue W, Kakumyan P, Jatuwong K, Vadthanarat S, Lumyong S (2020). Cultivation of mushrooms and their lignocellulolytic enzyme production through the utilization of agro-industrial waste. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 25(12):2811. <https://doi.org/10.3390/molecules25122811>
3. Mubasshira M, Aminuzzaman FM, Sultana N, Tanni JF (2020). Impact of different substrates and mother cultures on yield and yield attributes of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *Asian Food Science Journal* 25-38. DOI: 10.9734/AFSJ/2020/v19i330241

**Jo'raqulova Z.I. magistrant, Kozimjonova A.I. magistrant,  
Toshniyozova F.B. magistrant.**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti, O'zbek tili va professional ta'lim kafedrası*

**Annotatsiya:** Maqolada oliy ta'lim tizimida qo'llaniladigan masofaviy ta'lim texnologiyasida elektron resurslar yordamida interfaol kontentlar ishlab chiqishning bugungi kundagi ahamiyati haqida yozilgan. Masofaviy ta'lim texnologiyasining asosiy afzalliklari, o'qituvchi va talabaning interfaol rejimda axborot va ta'limga o'zaro ta'siri, ta'lim faoliyati samaradorligiga erishishda individual ta'limning roli ko'rsatilgan. Masofaviy ta'limning an'anaviy yondashuvi bilan solishtirganda, ushbu texnologiyadan foydalanishning afzalliklari tahlili berilgan

**Kalit so'zlar:** Masofaviy ta'lim, axborot texnologiyalari, elektron ta'lim, iSpring Suite, Studio, Articulate Rise 360, Google Forms.

**Kirish.** Ma'lumki, bugungi kunda mamlakatimizda har bir sohada keng ko'lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. O'z navbatida, mazkur islohotlarning salmoqli qismini ta'lim tizimida amalga oshirilayotgan islohotlar tashkil etmoqda. So'nggi yillarda ta'lim sohasining barcha bosqichlarini zamonaviy talablar asosida tashkil etish bo'yicha amaliy ishlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, oliy ta'lim tizimida islohotlar va amaliy chora-tadbirlar judayam keng ko'lamli amalga oshirilmoqda. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 03.10.2022 y. dagi "Oliy ta'lim tashkilotlarida masofaviy ta'lim shaklini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi №559-son son qarorining ilovasi bilan "Oliy ta'lim tashkilotlarida masofaviy ta'limni tashkil etish tartibi to'g'risidagi nizom" tasdiqlangan. Nizomda hozirgi kunda dolzarb hisoblangan talabaga qulay joyda va vaqtda foydalanish uchun raqamli kontent taqdim etish, masofaviy ta'limni maxsus platformada tashkil etish, o'quv jarayonini kasbiy standartlar va malaka talablari asosida ishlab chiqilgan o'quv rejalari hamda o'quv dasturlari asosida amalga oshirish kabi masalalar ham nazarda tutilgan [1]. Ta'kidlash joizki, o'quv jarayonini kredit-modul tizimida amalga oshirishda interfaol o'quv kontentlari nafaqat masofaviy ta'lim uchun, balki kunduzgi, sirtqi va aralash ta'lim shakllari uchun ham dolzarb hisoblanadi [2]. Qaror ilovasida o'quv jarayonini kasbiy standartlar asosida tashkil qilishga alohida urg'u berilgan. Darhaqiqat, "Ta'lim to'g'risida"gi Qonunning 34-moddasi, 10-xatboshida ham davlat ta'lim standartlari kasbiy standartlar asosida ishlab chiqilishi belgilab qo'yilgan. Shu sababli, biz tomonimizdan ishlab chiqilgan barcha interfaol o'quv kontentlari kasbiy standartlarda qayd qilingan "zarur ko'nikmalar" va "zarur bilimlar"ga erishishni nazarda tutadi.

Oliy ta'lim bilan qamrovni kengaytirish, oliy ma'lumotli mutaxassislar tayyorlash sifatini oshirish, ta'lim jarayoniga raqamli texnologiyalar va zamonaviy usullarni joriy etish, oliy ta'lim muassasalarida ilmiy - tadqiqot ishlari natijadorligini oshirish, yoshlarni ilmiy faoliyatga keng jalb etish ilm-fanning innovatsion infratuzilmasini shakllantirish, ma'naviy - ma'rifiy va tarbiyaviy ishlar ta'sirchanligini oshirish, yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash jarayoniga kadrlar buyurtmachilarini faol jalb etish, oliy ta'lim muassasalarining moliyaviy mustaqilligi va barqarorligini ta'minlash, moddiy - texnik ta'minotini mustahkamlash, oliy ta'lim muassasalarini tizimli rivojlantirish va boshqaruv faoliyatini takomillashtirish, oliy ta'lim tizimining investitsiyaviy jozibadorligini oshirish, xalqaro miqyosda tanilishi va raqobatbardoshligini ta'minlash, konsepsiyani amalga oshirishdan kutilayotgan natijalar xususida keng qamrovli masalalar qamrab olingan

**Metodlar.** Ma'lumki, kasbiy faoliyat uchun zarur bo'lgan ko'nikmalar va bilimlar maxsus metodlar yordamida shakllantiriladi va aniqlanadi. Xususan, bilim darajasini aniqlashda interfaol testlar eng samarali metodlardan biri sifatida qo'llaniladi. Ushbu bilimlarga erishish uchun esa taqdimot, video ma'ruza, glossariy, ko'p beriladigan savollar (FAQ), video materiallar, podkastlar, vodcastlar, tarmoqdagi forumlar, dialogli trenajyorlar, vaqt shkalasi,

elektron shakldagi keyslar va o'rgatuvchi testlar kabi interfaol o'quv kontentlari samarali o'qitish metodi sifatida qo'llaniladi.

Kasbiy ko'nikmalarni shakllantirishda turli multimediali trenajyorlar va animatsiyalar ham samarali o'qitish metodlari sifatida keng tarqalgan. Biroq, kasbiy ko'nikmalarni baholash qat'iy ravishda ekspertlar kuzatuvda, imtihon maydonchasida talabgorning maxsus jihozlarda ishlash yoki muayyan kasbiy vazifani bajarish darajasiga qarab amalga oshiriladi. Kuzatuv jarayonlarini optimallashtirish maqsadida video va audio yozuvlardan samarali tahliliy vosita sifatida foydalanish ham mumkin. Masofaviy va ta'lim uchun bitta umumiy narsa bor – o'qituvchilar va o'quvchilar bir-biridan uzoqda. Va farq shundaki, masofaviy ta'lim deyarli butunlay talabalarning mustaqil faoliyatiga asoslanadi, kamdan-kam (epizodik) maslahatlar va nazorat tadbirlari bundan mustasno, stajyor tomonidan uzatilgan (yuborilgan) o'quv qo'llanmalaridan mustaqil foydalanishga yo'naltirilgan. Masofaviy ta'limda o'qituvchi va talabaning, shuningdek, o'quvchilarning bir-biri bilan tizimli o'zaro ta'siri nazarda tutiladi, bunda asosiy e'tibor talabalarning mustaqil faoliyati turlariga qaratiladi, lekin o'quv jarayoni doirasida tashkil etilgan.

U o'qitishning an'anaviy va yangi shakllari va usullaridan (ma'ruzalar, seminarlar, hamkorlikning kichik guruhlarida treninglar, loyiha usuli, rol va ishbilarmonlik o'yinlari, vaziyatni tahlil qilish usuli, laboratoriya va amaliy ishlar, talabalar portfeli va boshqalar) foydalanadi. o'quv-uslubiy qo'llanmalar (ham bosma, ham elektron shaklda) masofaviy ta'lim uchun mo'ljallanganlardan tubdan farq qiladi. Masofaviy ta'limning asosiy xususiyati interaktivlik bo'lib, u uch darajada amalga oshiriladi: o'qituvchi va talabalarning, talabalarning bir-biri bilan o'zaro ta'siri, o'quvchilarning o'zlari foydalanadigan o'quv qurollari (asosan elektron vositalar) bilan ishlashi. Shu bilan birga, "talaba – o'qituvchi", "talaba – talaba (yoki talabalar)" va "talaba – o'quv quroli" masofaviy o'zaro aloqalari menejer, kurs tashkilotchisi, o'qituvchi-koordinator, kurator, o'qituvchi, metodist, texnik mutaxassislar tomonidan amalga oshiriladi. Hozirgi kunda masofaviy ta'lim texnologiyalari talabalarning maxsus kontingentlari (nogiron bolalar, chekka hududlarda yashovchi bolalar, yuqori darajadagi iqtidorli bolalar, xorijdagi vatandoshlar farzandlari) uchun zarurligi barchaga ayon. Ommaviy maktab uchun masofaviy texnologiyalar kelgusi yillarda ixtisoslashtirilgan ta'limni amalga oshirishda, o'quvchilarga ta'lim mazmunini individual ravishda rivojlantirish va ayrim fanlarni chuqur o'rganish imkoniyatini ta'minlashning turli shakllarida eng muhim hisoblanadi.

Masofaviy ta'lim olishning afzalliklari va kamchiliklari: siz o'qish bilan bir qatorda ish bilan ham shug'ullanishingiz mumkin. Aslida masofaviy o'qishni tanlagan abiturentlarning asosiy qismi bu o'z ishidan voz kechishni istamaydigan, ammo bilim olishni xohlaydiganlardir. Onlayn ta'limda siz dam olish kunlarida, ishdanqaytganingizda hatto yarim kechada o'qishingiz mumkin; Mablag'ingiz tejaladi. Har qanday dastur uchun masofaviy ta'lim darajasi o'quv markazlaridagi oddiy to'lovdan ko'ra ancha arzonroq bo'lishi mumkin. Iqtisodiy jihatdan maqbul variantlarni qidirayotgan o'quvchilar uchun onlayn ta'lim eng to'g'ri yo'l; Vaqtingizni tejang! O'quv markazlariga borish va qaytish vaqtida transport kutish uchun ketadigan vaqtingizni tejashingiz mumkin.

Onlayn ta'limda siz istagan hududda ma'lumot olasiz; Agar talaba o'zini intiluvchan hisoblasa, masofaviy ta'limning eng katta foydasi shundaki, ayrim darslar guruh bo'lib o'tiladi. Guruhda ba'zi o'quvchilar tezroq, ayrimlari esa sekin tushunadilar. Bu jihatdan masofaviy ta'lim olish usuli samaraliroq; asosiy afzalligi-bu formatning o'quv jarayonining barcha ishtirokchilari uchun qulayligi. O'qituvchi (repetitor) o'z uyida bir vaqtning o'zida yuz kishini o'qitishi mumkin va talaba dars vaqtini va joyini mustaqil ravishda tanlashi mumkin. Masofadan o'qitish, an'anaviy o'qitish bilan taqqoslaganda, to'lovlar va yo'l uchun zarur bo'lgan kunlik ish haqini sezilarli darajada kamaytiradi.

Shuni ham ta'kidlash kerakki, masofaviy ta'lim xarajatlari ko'pincha qulay va arzon bo'ladi, chunki ijara, kommunal xizmatlarni to'lash, darslarni tashkil etish va kitoblar, nafaqalar, ish kitoblari va boshqalar kabi o'quv materiallarini sotib olish xarajatlarini hisobga olishning hojati yo'q. Masofaviy o'qitish o'z malakasini doimiy ravishda oshirishga, ish



va o'qishni birlashtirishga, turli xil ma'lumot manbalari bilan ishlashga yordam beradi. Ushbu ta'lim formatining kamchiliklari, albatta, afzalliklardan ancha kam, ammo ba'zilar uchun ular deyarli yengib bo'lmaydigan to'siqqa aylanishi mumkin. Masofaviy ta'lim yuqori darajadagi o'z-o'zini tashkil etish va muntazam ravishda o'z-o'zini rag'batlantirishni talab qiladi. Ushbu fazilatlarisiz oldinga siljish va maqsadlarga erishish mumkin emas.

**Kamchiliklari:** Chalg'ish ehtimoli yuqori. Yuzma-yuz muloqot qilish uchun o'qituvchilar va kutilayotgan topshiriqlar haqida doimiy ravishda eslatuvchi kursdoshlar yo'q. Agar talaba masofaviy o'qitish kursini muvaffaqiyatli yakunlamoqchi bo'lsa, o'zini g'ayratli va diqqatli qilishi kerak; Tarmoqdan ayrilish. Onlayn bilim olishning eng katta dushmani bu internet provayderlarining sekin ishlashi yoki aloqa uzilib qolishi. Bu vaziyatda talabaning ta'lim olishga bo'lgan intilishi so'nishi yoki asabiylashishiga olib keladi. Yana bir muhim kamchilik bu talaba va O'qituvchi (repetitor)ning minimal to'g'ridan-to'g'ri o'zaro ta'siri, bu ikkalasi uchun ham o'quv jarayonida to'siq bo'lishi mumkin. Shuningdek, bilimlarni sinovdan o'tkazishda qiyinchiliklar mavjud. Videokuzatuvsiz talabaning materialni qanchalik yaxshi o'rganganligini va topshiriqlarni mustaqil ravishda bajarganligini tekshirish qiyin.

**iSpring Suiet** dasturi Elektron ta'lim resurslarini yaratishda keng ishlatilib kelinayotgan dasturiy ta'minotlardan biri iSpring dasturi hisoblanadi [<http://www.ispringsolutions.com>]. Odatda, taqdimotni o'tkazishga tayyorlanish jarayonida aksariyat hollarda Microsoft PowerPoint dasturiy ta'minotidan foydalaniladi. Ammo bunday taqdimotlar faqat mazkur mahsulot formatidagina bo'lishi mumkin (ppt, pptx). Hozirgi vaqtda internet texnologiyalarining rivojlanishi va o'z navbatida, masofali ta'lim turining paydo bo'lishi natijasida taqdimot fayllarini internet brauzerining o'zida onlayn ravishda to'g'ridan-to'g'ri ko'rish uchun flash (swf) formatida yoki HTML 5 texnologiyasi asosida yaratilgan fayl bo'lishi kerak. iSpring quyidagi imkoniyatlari mavjud:

- taqdimot fayllarini bir necha (exe, swf, html) formatlarda konvertatsiyalash imkoniyati;
- taqdimot kontentiga tashqi resurslarni (audio, video yoki flash fayllarni) kiritis imkoniyati;
- taqdimot kontentini muhofaza qilish: parol yordamida ko'ra olish, taqdimotga «himoya belgi»si qo'yish,
- video qo'shish va uni animatsiyalar bilan sinxronlashtirish;
- elektron test(nazorat)larini yaratish va natijalarini elektron pochtaga yoki masofaviy o'qitish tizimiga (LMS) uzatib berish imkoniyatini beradigan interaktiv matnlar yaratish
- masofaviy o'qitish tizimida foydalanish uchun SCORM/AICC — mos keluvchi kurslarini yaratish;
- taqdimot dastur darajasida aylantirish uchun ActionScript API;
- videotasvirni yozish va uni taqdimot bilan sinxronlashtirish;
- YouTube'ga joylashtirilgan rolklarni taqdimot tarkibiga kiritish imkoniyati

**Articulate Rise 360** dasturi **Articulate Storyline 360** bu interaktiv va qiziqarli onlayn kurslar, simulyatsiyalar, viktorinalar va boshqa o'quv kontentini yaratish imkonini beruvchi elektron ta'lim mualliflik vositasi. U foydalanuvchilar uchun qulay interfeysda sozlanishi mumkin bo'lgan bir qator andozalar, belgilar va aktivlarni taqdim etadi. Storyline 360 yordamida istalgan qurilmada ishlaydigan va HTML5, Flash va SCORM kabi turli formatlarda osongina nashr etilishi mumkin bo'lgan sezgir elektron ta'lim kontentini yaratish mumkin. Dastur shuningdek, immersiv o'rganish tajribasini yaratishga yordam berish uchun ekranni yozib olish, videoni tahrirlash va interaktiv baholashni yaratish kabi xususiyatlarni taqdim etadi.

**Google Classroom** – virtual sinflarni yaratish, vazifalar va uy vazifalarini taqsimlash, auditoriya bilan muloqot qilish va odatda auditoriyada va undan tashqarida tartibni saqlash uchun boy, keng qamrovli, bepul yechim hisoblanadi. Gmail akkauntiga ega bo'lgan foydalanuvchi ushbu ilovadan va Google-ning barcha vositalaridan foydalanishi mumkin. Tizim auditoriyada onlayn treningni tashkil qilish imkonini beradi, talabalar o'z o'qituvchilari va



guruhdoshlari bilan savol-javob qilishlari mumkin. Bundan tashqari, o'qituvchilar uyda tanishish uchun savollar va dars materiallarini joylashtirishlari mumkin. Aralash ta'limni tashkil qilish uchun tizimdan foydalanish qulay.

**Google forma** - bu Google'da mavjud hujjat turlaridan biri. Turli elementlar yoki savollar turlariga ega forma yaratish va olingan ma'lumotlar va so'rov shakllarini o'zini saqlash imkonini beradi. Har qanday savol javob uchun majburiy yoki ixtiyoriy bo'lishi mumkin. Shaklni yaratishda savollar tartibini o'zgartirishingiz mumkin. Har bir yaratilgan forma uchun alohida dizayn tanlashingiz mumkin. Formaga havola avtomatik ravishda yaratiladi. So'rovnoma yoki anketa yaratgan foydalanuvchi istalgan vaqtda har natijalarni diagrammalar ko'rinishida olishi mumkin. Natijalar har bir so'rovnoma uchun avtomatik ravishda saqlanadi. Olingan barcha natijalar darhol ko'rsatiladi. Xizmat elektron jadvalga javoblarni to'plashni ta'minlaydi, uning yordamida siz olingan ma'lumotlarni qayta ishlashingiz mumkin. Siz cheksiz miqdordagi so'rovnoma, anketalar, testlar yaratishingiz va cheksiz miqdordagi respondentlarni bepul taklif qilishingiz mumkin. Anketalar yaratish uchun foydalanuvchilar Google akkauntga ega bo'lishi kerak. Jadvalni turli formatlarga (pdf, xls, txt) eksport qilish mumkin, ammo natijalarni javoblar jadvalida filtrlab bo'lmaydi.

**Xulosa.** Ta'lim jarayonida masofaviy ta'lim texnologiyasidan foydalanish o'quvchilarning bilimga bo'lgan ehtiyojini qondirishni ta'minlab, obyektiv holatlarga ko'ra an'anaviy tarzda tashkil etilayotgan ta'lim jarayoni ta'lim tizimiga qo'shila olmaydiganlar uchun katta imkoniyatlar yaratishini ta'kidlash lozim. Masofaviy o'qitish sharoitida o'qituvchining kasbiy faoliyati talabalar bilan interaktiv qo'shma faoliyatni boshlashga imkon beradigan telekommunikatsiya texnologiyalari yordamida amalga oshiriladi; u ishtirokchilarning ta'lim ehtiyojlarini qondirish uchun maqbul vositalarni topishga, elektron ta'lim resurslarini yaratish va elektron tarkibni kengaytirish orqali aniq o'quv maqsadlariga erishishga qaratilgan bo'lishi lozim.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarori "Oliy ta'lim tashkilotlarida masofaviy ta'lim shaklini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida". №559-son, 03.10.2022 y. <https://lex.uz/docs/-6221502>
2. 9 программ для создания интерактивных заданий <https://www.ispring.ru/elearning-insights/programmi-dlya-sozdaniya-interaktivnih-zadaniy>
3. Обзор конструктора Articulate Rise <https://www.ispring.ru/articulate-rise>
4. <https://www.techsmith.com/>



**3-СЕКЦИЯ**  
**ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ,**  
**БИОТЕХНОЛОГИИ И АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ.**

**ALTERNATIVES TO ANTIBIOTICS - IDENTIFYING POTENTIAL ANTIBACTERIAL AGENTS FROM *CURCUMA AROMATICA* AGAINST ACNE PATHOGENS USING BIOINFORMATICS.**

*Wala Karar, Geetha Subramaniam, Lalita Ambigai Sivasamugham*

[i23024914@student.newinti.edu.my](mailto:i23024914@student.newinti.edu.my), [geetha.subramaniam@newinti.edu.my](mailto:geetha.subramaniam@newinti.edu.my),  
[lalita.sivasamugham@newinti.edu.my](mailto:lalita.sivasamugham@newinti.edu.my)

*INTI International University, Persiaran Perdana BBN, Putra Nilai, 71800  
Nilai, Negeri Sembilan, Malaysia, (+606) 798 2000*

The exploration for alternative treatments has become essential due to the increase in antibiotic resistance in the bacteria that cause acne. Using a bioinformatics approach, this study explores the potential of *Curcuma aromatica*, as a source of a natural antibacterial agent against acne pathogens.

*Cutibacterium acnes* (*C. acnes*), which grows in sebaceous follicles and feeds on sebum, an oily material produced by the skin, is the primary cause of acne vulgaris. Additional bacteria that may exacerbate acne include *Staphylococcus aureus* and *epidermidis*. These bacteria can also contribute to inflammation in acne. Acne lesions may occur from the interaction between these bacteria and *C. acnes* and the immune system. To create efficient treatment plans, it is essential to comprehend how different acne pathogens interact with one another.

Although acne lesions might be uncomfortable physically, they can also have far more significant psychological implications. Acne can cause depression, anxiety, and low self-esteem, especially in young adults and adolescents.

The environmental impact caused by conventional medication discovery and development procedures tends to be serious the idea of environmental sustainability is still somewhat new and is only slowly gaining momentum in the pharmaceutical industry.

The goal of this study is to identify potential antibacterial chemicals within *Curcuma aromatica*, considering the potential influence on the environment, and examine these substances in silico efficacy against *Cutibacterium acnes* and other microorganisms linked to acnes. Finally, estimate these possible antibacterial agents' mode of action.

Various extraction techniques are used to obtain both qualitative and quantitative phytochemical analyses on various parts of *C. aromatica*. It is reported that solvents frequently contain several essential classes of phytochemical compounds, such as alkaloids, terpenoids, flavonoids, steroids, saponins, tannins, phenols, phytosterols, glycosides, protein amino acids, and volatile oils, which have been tested for their antimicrobial activities against several bacterial pathogens including *Escherichia coli*, *S. aureus*, and *Bacillus cereus*.

Systems biology investigates biological systems through systematically disrupting biological systems, monitoring the responses of genes, proteins, and informational pathways, combining this data, and finally creating mathematical models to represent the structure of the system and its reaction to specific disturbances. The pharmacological effect, mechanism of action, and safety of the proposed medication will be evaluated with the support of network pharmacology.

The molecular Docking concept can be explained as in each human gene contains a vast amount of biological information, which can only be translated into action by proteins. Every human disease has a protein structure at its core. If a compound can stabilize or suppress a disease protein, it can become a therapeutic molecule that prolongs and improves human life. The biological information about either genetic information control or catalysis is concealed behind what is referred to as "binding motifs." Comparable motifs carrying proteins frequently form comparable three-dimensional structures, and the disease state is caused by classes of proteins carrying such signature motifs. Drug compounds can always target these patterns to render them inactive.

Molecular docking techniques and online resources also offer data including the physical-chemical, pharmacokinetic, and ADMET (toxicity, distribution, metabolism, excretion, and chemical absorption characteristics) aspects of phytochemicals.

The following is expected as an outcome of this study:

Identification of *Curcuma aromatica's* putative antimicrobial compounds.

The activity of these compounds against *C. acnes* and other acne-causing bacteria will be predicted in silico.

Clarification of the detected curcuminoids' possible mode of action.

choosing potential phytochemical candidates for additional research.

The results of this study have great potential for the creation of renewed, all-natural acne treatments in place of antibiotics. This research may open the door to safer and more efficient methods of treating acne and addressing the rising problem of antibiotic resistance by utilizing the potential antibacterial properties of *Curcuma aromatica*.

#### References:

1. Boufenghour, W. (2023). Development of in vivo and in vitro models of acne inversa (Doctoral dissertation, Université de Strasbourg).
2. Wynendaele, E., Furman, C., Wielgomas, B., Larsson, P., Hak, E., Block, T., ... & De Spiegeleer, B. (2021). Sustainability in drug discovery. *Medicine in Drug Discovery*, 12, 100107.
3. Umar, N. M., Parumasivam, T., Aminu, N., & Toh, S. M. (2020). Phytochemical and pharmacological properties of *Curcuma aromatica* Salisb (wild turmeric). *Journal of applied pharmaceutical science*, 10(10), 180-194.
4. Zhang, R., Zhu, X., Bai, H., & Ning, K. (2019). Network pharmacology databases for traditional Chinese medicine: review and assessment. *Frontiers in pharmacology*, 10, 428993.
- 5 Saikia, S., & Bordoloi, M. (2019). Molecular docking: challenges, advances and its use in drug discovery perspective. *Current drug targets*, 20(5), 501-521.

## BIOTEKNOLOGIK OB'YEKT XLORELLADAN ORGANIK O'G'IT SIFATIDA FOYDALANISH

**Tayanch doktorant Otajonov A.SH., prof. Bobaev I.D., dots. Normatov A.M.,  
PhD Maxmudova M.M.**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti, Biotexnologiya kafedrası, +998 97 364 54 46  
(aotajonov63@gmail.com)*

Hozirgi paytda ko'k-yashil suvo'ti xlorellani chuqur o'rganilishining sabablaridan biri, inson ehtiyoji uchun zarur bo'lgan fotosintetik komponentlarga sistematik ravishda asosiy vositadir. Qishloq xo'jaligida suv o'tining suspenziyasi qo'shimcha sifatida cho'chqa, baliq, qushlarning ozuqasiga qo'shiladi va oqova suvlarini tozalashda foydalaniladi. Bir qator mamlakatlarda oziq – ovqat mahsulotlarini biologik qiymatini oshirish maqsadida ham qo'llaniladi. Xlorella, suvo'tlari spirulin va lyutsernlarga nisbatan 5 marta ko'p ko'k - yashil pigment xlorofill saqlaydi. Fotosintez jarayonida suvo'ti 12 % gacha yorug'lik energiyasidan foydalansa, quruqlik o'simliklarida esa 1-2 % tashkil qiladi [1].

Ko'k-yashil suvo'ti xlorellani biomassasi farmakologiyada ham keng ishlatiladi [2]. Masalan, tolasimon modda, ichak hujayra devorlari tuzilishiga ta'sir ko'rsatadi, natijada interferonni ishlab chiqarilishi tezlashib, rakga qarshi faolligi ortadi. Hujayra devorlarini mustahkamligini ta'minlab, har xil toksik ta'sirlarga chidamliligini kuchaytiradi, bakteretsid xususiyatga ega bo'lganligi uchun zaharli moddalar ta'sirini neytrallaydi, u kamqonli bemorlarni davolashda samarali vositadir, organizm kislorod bilan to'yintirilganda xlorofill o'z navbatida gemoglobinga aylanadi [3].

Ko'k-yashil suvo'ti xlorella vulgaris (Chlorilla) - planetamizda uzaq yashaydigan, noyob tuzilishga ega bir hujayrali ko'k-yashil suvo'tidir.

Ko'k-yashil suvo'ti xlorella yuqori konsentratsiyali biologik faol moddalarga boyligi va oddiy texnologik yo'l bilan ko'p miqdorda biomassa olish mumkin bo'lganligi uchun unga qiziqish juda katta.

Xlorella biomassadan lipidlarni ajratish uchun biomassani dastlab issiq suvda qayta ishlash orqali amalga oshirildi. Organik eritmalar ta'sirida, masalan etanol, xloroform va xloroformning etanol bilan aralashmasi 1:2 nisbatda foydalaniladi.

Shu asosda quyidagi lipidli birikmalarning ekstraksiyalari amalga oshirildi: glikolipidlar va fosfolipidlar 50,02 dan 56,20 % gacha, xlorofill va diatsilglitserollar 31,4 dan 39,8 % gacha, - triatsilglitserol 1,7 dan 6,4 % gacha, erkin yog' kislotalari 2,1 dan 5,8 % gacha, uglevod va karotinoidlar 0,4 dan 2,2 % miqdorgacha bo'ladi.

Ekstraksiya tugagandan keyin qismlarga ajratildi, masalan, filtrlash yordami bilan biomassa ajratib olindi.

Xlorella ajratib olingan biomassasidan va suvidan organik o'g'itlar ishlab chiqarish uchun potentsial manbalari hisoblanadi. Mikro suv o'tlardan organik o'g'itlar ishlab chiqarish bir qator biotexnologik, ekologik va iqtisodiy muammolarni bartaraf etishning potentsiali barqarordir.

### Adabiyotlar

1. Bobayev I.D., Xujamshukurov N.A., Abdullayev X.O., Ramazanov N.Sh. Biotexnologik sharoitda yetishtirilgan *Chlorella vulgaris* sp<sup>2</sup> tarkibidagi yashil pigmenti tarkibi va mikdori / "Kimyo, neft-gazni qayta ishlash hamda oziq-ovqat sanoatlari innovatsion texnologiyalarini dolzarb muammolari" Resp. ilmiy-texn. anjumani makolalar tuplami. Toshkent. 2015. – B. 191-192.

2. Сафаров И.В., Абдуллаев Х.О., Юнусходжаева С.С., Хужамшукуров Н.А., Комилова Ш.А. Жирнокислотный состав липидов водорослей в зависимости от фазы



роста культуры. Республиканский межвузовский сборник “Актуальные вопросы в области технических и социально-экономических наук”. ЧАСТЬ I. Ташкент, 2015. –С. 249-251.

3. Bobaev I.D., Alimova M.T., Ramazanov N.S. 3 rd International Symposium on Edible Plant Resources and the Bioactive Ingredients. study of the immuno-stimulating action of phytoecdysteroids. Urumqi – China. July 28 -August 1. – 2012. – P. 28.

4. Dominik, V.Z. Vladimir, W.H. Schwarz, Applied Microbiology and Biotechnology. 2007. Vol. 77, p. 23-35.

## **WASTES BASED ON POLYETHYLENE TEREPHTHALATE: PROCESSING AND NEW AREAS OF APPLICATION**

**L.M. Meyliyeva., Kh.I. Kadyrov**

*Tashkent institute of chemical technology*

Polyethylene terephthalate (PET) is a widely used thermoplastic polymer, primarily known for its applications in the production of beverage bottles, food containers, and textile fibers. However, the increasing consumption of PET-based products has led to a significant accumulation of waste, posing environmental challenges and prompting the need for effective waste management strategies. [1]

The processing of PET waste involves various techniques aimed at reducing its environmental impact and enabling its reuse or recycling. These techniques include:

Mechanical recycling is a widely adopted method for processing PET waste. It involves the collection, sorting, cleaning, and shredding of PET materials, followed by melting and re-extrusion into new products. This process is relatively cost-effective and energy-efficient, making it a popular choice for recycling PET bottles and containers.

Chemical recycling, also known as feedstock recycling, involves breaking down PET waste into its molecular building blocks, such as monomers or oligomers, through various chemical processes. These building blocks can then be purified and repolymerized into new PET or other valuable chemicals. Chemical recycling is particularly useful for processing contaminated or mixed PET waste streams.

Thermal recycling, or energy recovery, involves the incineration of PET waste to generate heat or electricity. While this method does not directly contribute to the production of new materials, it provides an alternative to landfilling and can be used to recover energy from PET waste that cannot be recycled through other means. The recycling of PET waste has opened up new opportunities for its application in various industries, contributing to a more sustainable and circular economy. Some of the emerging areas of application include: Recycled PET can be used in the production of construction materials such as insulation boards, floor tiles, and composite materials for construction applications. The automotive industry has recognized the potential of recycled PET in the production of various components, including interior trim, seat fabrics, and even structural components. The use of recycled PET in automotive applications can contribute to weight reduction and improved fuel efficiency. [2]. Recycled PET can be used to produce polyester fibers for the textile industry, offering a sustainable alternative to traditional polyester production. These fibers can be used in the manufacturing of clothing, carpets, and other textile products, reducing the reliance on virgin materials and promoting a circular economy.

In addition to traditional packaging applications, recycled PET can be used to produce a wide range of consumer products, such as office supplies, household items, and even furniture. This diversification of applications helps to create new markets for recycled PET and promotes a more sustainable use of resources.

Processing Polyethylene terephthalate (PET) using the above-mentioned information and applying the resulting products in production or technology represents one of the most effective research areas in the chemical industry.

**References:**

1. Tomy Muringayil Joseph a, Seitkhan Azat b, Zahed Ahmadi , Omid Moini Jazani d,Amin Esmaeili, Ehsan Kianfar Józef, Haponiuk, Sabu Thomas Polyethylene terephthalate (PET) Recycling: A Review" Case Studies in Chemical and Environmental Engineering February 2024 DOI:[10.1016/j.cscee.2024.100673](https://doi.org/10.1016/j.cscee.2024.100673)
2. Virginija Jankauskaitė., Gintaras Macijauskas., Ramūnas Lygaitis. Polyethylene Terephthalate Waste Recycling and Application Possibilities: a Review MATERIALS SCIENCE (MEDŽIAGOTYRA). Vol. 14, No. 2. 2008

**SUSTAINABLE POULTRY PRODUCTION**

**WaiYie Leong<sup>1</sup>, YuanZhi Leong<sup>2</sup>, WaiSan Leong<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*waiyie.leong@newinti.edu.my*, <sup>2</sup>*yuan-zhi.leong@se.com*, <sup>3</sup>*Berniceleong2000@gmail.com*

<sup>1</sup>*INTI International Univesrity, Malaysia*

<sup>2,3</sup>*Schneider Electric Singapore, Singapore*

*+60142233711*

Sustainable Poultry Production evolving landscape of poultry farming, emphasizing the imperative of sustainability in meeting global food demands while minimizing environmental impacts. This study elucidates key components of sustainable poultry production, including responsible land use, efficient resource management, animal welfare considerations, and waste reduction strategies. Through the integration of innovative technologies, such as precision farming, renewable energy adoption, and advanced waste management systems, poultry producers can optimize production processes, enhance productivity, and mitigate environmental footprints. Furthermore, the study explores the importance of stakeholder collaboration, policy support, and consumer awareness in promoting sustainable practices across the poultry supply chain. By embracing sustainability principles, the poultry industry can navigate challenges posed by climate change, resource scarcity, and food security concerns, while fostering resilience, profitability, and ethical standards in poultry production systems.

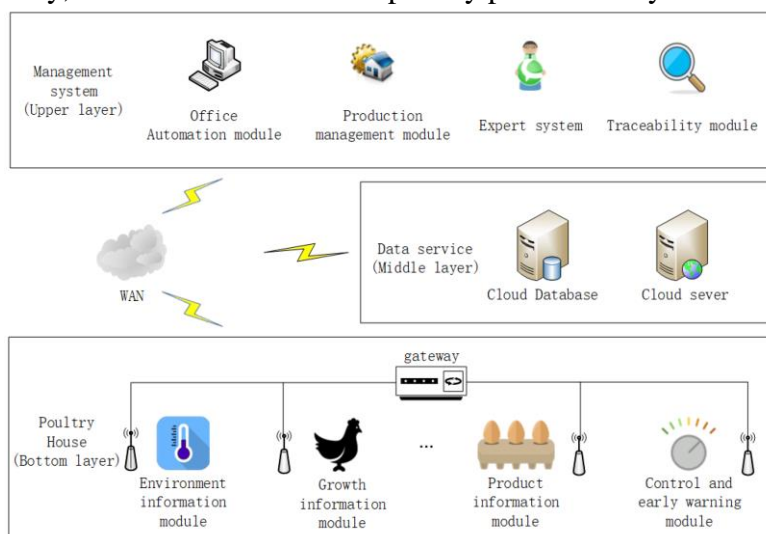


Figure 1: Sustainable Poultry Production Module [1]

Automation and robotics in poultry farming involve advanced technologies to automate various tasks and processes involved in poultry production. These technologies aim to improve



efficiency, productivity, and animal welfare while reducing labor requirements and operational costs [2].

**Egg Collection Systems:** Automated egg collection systems use robotics and conveyor belts to collect eggs from nesting boxes and transport them to a central collection point. Robotic arms equipped with sensors and grippers gently handle eggs to prevent damage and ensure cleanliness.

**Feeding Systems:** Automated feeding systems dispense feed to poultry based on predefined schedules or real-time demand. Feed delivery systems may use conveyor belts, augers, or pneumatic tubes to transport feed from storage silos to feeding stations [3].

**Watering Systems:** Automated watering systems provide a constant supply of fresh water to poultry, ensuring hydration and optimal health. These systems may include nipple drinkers, bell drinkers, or automatic waterers controlled by sensors or timers [4].

**Waste Management:** Automated waste management systems remove litter, manure, and other waste materials from poultry houses. Conveyor belts, scrapers, or robotic devices collect waste and transport it to storage or disposal facilities, reducing manual labor and maintaining cleanliness.

**Environmental Control:** Automated climate control systems regulate temperature, humidity, ventilation, and lighting conditions in poultry houses. Sensors, actuators, and controllers adjust environmental parameters based on real-time data and predefined setpoints to create optimal conditions for poultry health and performance [5].

**Disease Detection and Monitoring:** Robotics and sensor technologies can be used to monitor poultry health and detect signs of disease or distress. Cameras, thermal imaging sensors, and computer vision algorithms can analyze poultry behavior, posture, and physiological parameters to identify abnormal patterns indicative of health issues [6].

**Sorting and Grading:** Robotic systems can automate the sorting and grading of poultry products, such as eggs or carcasses, based on size, weight, quality, or other criteria. Vision systems and robotic arms equipped with grippers or suction cups can handle and sort products with high speed and precision.

**Maintenance and Cleaning:** Robotic devices can perform routine maintenance tasks, such as equipment inspection, lubrication, and cleaning, to ensure the smooth operation of poultry farming facilities. Automated cleaning systems, such as robotic scrubbers or pressure washers, can sanitize poultry houses and equipment efficiently and effectively.

The automation and robotics play a crucial role in modernizing poultry farming operations, improving efficiency, and ensuring the welfare of poultry while reducing the reliance on manual labor and enhancing profitability for poultry producers.

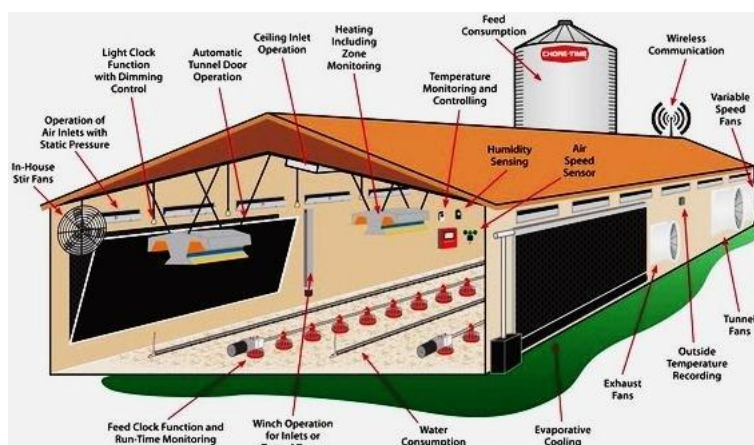


Figure 2: Smart poultry house [2]

Inorganic substance manufacturers face increasing pressure to address environmental, social, and governance (ESG) considerations while striving for sustainability and competitiveness. This paper presents a comprehensive roadmap towards achieving net-zero emissions and sustainable operations within the context of ESG principles. It outlines strategies

for reducing greenhouse gas emissions, minimizing environmental impact, enhancing social responsibility, and improving governance practices throughout the production process. By adopting a holistic approach that integrates technology, innovation, and stakeholder engagement, inorganic substance manufacturers can navigate the challenges of the transition to a net-zero economy while seizing opportunities for long-term growth and resilience. Inorganic substance manufacturers face increasing pressure to address environmental, social, and governance (ESG) considerations while striving for sustainability and competitiveness. This paper presents a comprehensive roadmap towards achieving net-zero emissions and sustainable operations within the context of ESG principles. It outlines strategies for reducing greenhouse gas emissions, minimizing environmental impact, enhancing social responsibility, and improving governance practices throughout the production process. By adopting a holistic approach that integrates technology, innovation, and stakeholder engagement, inorganic substance manufacturers can navigate the challenges of the transition to a net-zero economy while seizing opportunities for long-term growth and resilience. Inorganic substance manufacturers face increasing pressure to address environmental, social, and governance (ESG) considerations while striving for sustainability and competitiveness.

This paper presents a comprehensive roadmap towards achieving net-zero emissions and sustainable operations within the context of ESG principles. It outlines strategies for reducing greenhouse gas emissions, minimizing environmental impact, enhancing social responsibility, and improving governance practices throughout the production process. By adopting a holistic approach that integrates technology, innovation, and stakeholder engagement, inorganic substance manufacturers can navigate the challenges of the transition to a net-zero economy while seizing opportunities for long-term growth and resilience. Inorganic substance manufacturers face increasing pressure to address environmental, social, and governance (ESG) considerations while striving for sustainability and competitiveness. This paper presents a comprehensive roadmap towards achieving net-zero emissions and sustainable operations within the context of ESG principles. It outlines strategies for reducing greenhouse gas emissions, minimizing environmental impact, enhancing social responsibility, and improving governance practices throughout the production process.

By adopting a holistic approach that integrates technology, innovation, and stakeholder engagement, inorganic substance manufacturers can navigate the challenges of the transition to a net-zero economy while seizing opportunities for long-term growth and resilience. Inorganic substance manufacturers face increasing pressure to address environmental, social, and governance (ESG) considerations while striving for sustainability and competitiveness. This paper presents a comprehensive roadmap towards achieving net-zero emissions and sustainable operations within the context of ESG principles. It outlines strategies for reducing greenhouse gas emissions, minimizing environmental impact, enhancing social responsibility, and improving governance practices throughout the production process. By adopting a holistic approach that integrates technology, innovation, and stakeholder engagement, inorganic substance manufacturers can navigate the challenges of the transition to a net-zero economy while seizing opportunities for long-term growth and resilience.

#### **Literature:**

1. H. Zheng, T. Zhang, C. Fang, J. Zeng, X. Yang, Design and Implementation of Poultry Farming Information Management System Based on Cloud Database. *Animals* 2021, 11, 900. <https://doi.org/10.3390/ani11030900>
2. Khan, Khalid & Jilani, Muhammad Taha. (2017). Comparative Analysis of Wireless Technologies for Internet-of-Things Based Smart Farm Au.
3. Leong WY, Chuah JH, Tuan TB, editors. *The Nine Pillars of Technologies for Industry 4.0*. Institution of Engineering and Technology; 2020.

4. Leong WY, editor. Human Machine Collaboration and Interaction for Smart Manufacturing: Automation, Robotics, Sensing, Artificial Intelligence, 5G, IoTs and Blockchain. Institution of Engineering and Technology; 2022.

5. W. Y. Leong, Y. Z. Leong and W. S. Leong, "Smart Manufacturing Technology for Environmental, Social, and Governance (ESG) Sustainability," 2023 IEEE 5th Eurasia Conference on IOT, Communication and Engineering (ECICE), Yunlin, Taiwan, 2023, pp. 1-6, doi: 10.1109/ECICE59523.2023.10383150.

6. WY Leong, YZ Leong, WS Leong, Intelligence in poultry farming: enhancing efficiency and welfare through intelligent manufacturin, IET International Conference on Engineering Technologies and Applications (ICETA 2023) ,pp.170-171, 2023

## «PROBIOKORM» UNIVERSAL OZUQABOP QO‘SHIMCHASINING QUYONLAR ORGANIZMIGA TA’SIRI

**L.U.Erkinova, tayanch doktorant, Samarqand davlat vetirinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti Toshkent filiali, Toshkent**

**G.T.Abdullaeva, prof., b.f.d., I.Karimov nomidagi TDTU, Toshkent**

**K.I.Xidirov., direktor, prof., b.f.d. Quyunchilik seleksiyasi va genetika markazi, Toshkent**

**Mavzuning dolzarbligi.** Biotexnologiya va biotexnologiya tarmoqlar yo‘nalishlari (qishloq xo‘jaligi biotexnologiyasi, oziq-ovqat sanoati biotexnologiyasi, farmasevtik biotexnologiya) axoli extiyojlarini qondirishga xizmat qiladi. Jumladan, aholini oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta‘minlashda qishloq xo‘jaligida quyunchilikni rivojlantirish, quyonlardan parhez go‘sh t ma‘sulotlari va yuqori sifatli mo‘yna uchun xom ashyo mahsulotlarini olish amaliy ahamiyatga ega. Shu sababli, quyonlar organizmining fiziologik ko‘rsatkichlari o‘rganish, ularning rivojlanish dinamikasi va quyonlarning o‘shishi intensivligiga ta‘sir qiluvchi omillarni o‘rganish bugungi kunning dolzarb masalalari qatoriga kiradi.

Ma‘lumki quyonlarning o‘shishi intensivligi bevosita ular iste‘mol qiladigan ozuqa muhiti va oziqlanish sharoiti bilan bog‘liq. Bu borada ko‘plab quyunchilik fermer xo‘jaliklari quyonlar maxsuldorligini oshirishda ularning ozuqa ratsionini universal ozuqabop qo‘shimchalar (probiotiklar) bilan boyitishni afzal deb bilishadi [1,2]. Probiotiklar quyonlar organizmining fiziologik ko‘rsatkichlariga (quyonlarning tana vazni, gematologik ko‘rsatkichlari, ichak mikroflorasi, o‘shish dinamikasi va boshqalar) samarali ta‘sir qilib ularning maxsuldorligini oshirishi ilmiy isbotlangan [3,4,5]. Bundan tashqari, manbalarda probiotiklardan foydalanish quyonlar organizmidagi metabolik jarayonlarni optimallashtirishga yordam beradi, oqsil-aminokislota holatiga va quyonlarning morfologik, fiziologik va biokimyoviy ko‘rsatkichlariga samarali ta‘sir qilishi ta‘kidlangan [6,7,8].

Shu munosabat bilan probiotik qo‘shimchalarning quyonlar organizmining o‘shish va rivojlanish intevsivligiga ta‘sirini o‘rganish nazariy, ham amaliy ahamiyatga ega.

**Tadqiqotning maqsadi.** «ProBioKorm» universal ozuqabop qo‘shimchasi ta‘sirida quyon bolalarining o‘shish va rivojlanish dinamikasini o‘rganish.

**Olingan natijalar va ular tahlili.** Probiotiklar quyonlar uchun nafaqat ozuqabop qo‘shimcha hisoblanib qolmasdan farmakologik davolash vositasi ham hisoblanadi [2, 5, 6]. Ular ta‘sirida quyonlar organizmi fiziologik ko‘rsatkichlari ijobiy tomonga o‘zgarishi, ularning rivojlanish dinamikasi keskin ta‘sir qilishi ko‘plab manbalarda keltirilgan [10].

Ma‘lumki, quyonlarni to‘la qiymatli oziqlantirish ularning yuqori yashovchanligi va tirik vazn ko‘rsatgichlarining asosiy omili hisoblanadi. Biz tadqiqotlarda ozuqa ratsionini «ProBioKorm» universal ozuqabop qo‘shimchasi bilan boyitilgan. 21 kunlik, 30 kunlik, 45 kunlik, 60 kunlik, 90 kunlik quyon bolalarini tana vazni dinamikasini o‘rgandik.



Tadqiqotlarda I va II-guruxlardagi yangi tug'ilgan quyon bolarining tana vazni mutanosib ravishda  $53,1 \pm 0,01$  va  $54,7 \pm 0,01$  ekanligini ko'rishimiz mumkin.

Tajribalarda suyuq «ProBioKorm» probiotikni suvga qo'shib berish quyonlarning fiziologik ko'rsatkichlariga samarali ta'sir qilib tana vaznining ortishiga olib kelgan. Tajribalarda, probiotik qabul qilgan II -guruh quyon bolalari nazorat guruhiga nisbatan barcha davrlarda o'sish va rivojlanish ko'rsatichlari bo'yicha ustunlik qilgan. Jumladan, tajriba guruhidagi 21 kunlik quyon bolalarida tirik vazni  $466,0 \pm 0,03$  ni tashkil qilgan bo'lsa bo' ko'rsatkich nazorat guruhi hayvonlarida  $509,0 \pm 0,015$  ni tashkil qilgan. Olingan natijalar I-nazorat I-gurux nazorat (ozuqa ratsioni (MKR) ) guruhi hayvonlari ozuqa ratsioniga «ProBioKorm» probiotigini qo'shish nazorat guruhiga nisbatan 43 gramga (9,2%) oshirganligi ko'rsatadi. Quyonlarning tana vazni intevsivligining ortib borishi ularning o'sish davrlari dinamikasiga (30 kunlik, 45 kunlik, 60 kunlik, 90 kunlik ) mos ravishda ortib bordi. Ya'ni, nazorat guruhi 30 kunlik ( $665,3 \pm 0,02$ ), 45 kunlik ( $1015,8 \pm 0,04$ ), 60 kunlik ( $1390,0 \pm 0,03$ ) va 90 ( $2152,2 \pm 0,11$ ) quyon bolalarining tirik vazni tashqil qilgan bo'lsa bu ko'rsatkichlar II-guruh (ozuqa ratsioni (MKR+«ProBioKorm»)) tashriba hayvonlarida 30 kunlik ( $711,0 \pm 0,03$ ), 45 kunlik ( $1072,0 \pm 0,015$ ), 60 kunlik ( $1470,0 \pm 0,02$ ) va 90 ( $2277,4 \pm 0,012$ ) tashqil qildi (2-jadval).

Olingan ushbu statistik ma'lumotlar ««ProBioKorm» probiotigi quyonlarning fiziologik ko'rsatkichlariga samarali ta'sir qilganligi sababli ularning tana vaznini ortishiga olib kelganligini yaqqol isbotlaydi. Tana vazni ortish intevsivligi o'sish davrlari dinamikasiga (30 kunlik (6,8%), 45 kunlik (5,6%), 60 kunlik (5,7%), 90 kunlik (5,8%) ) mos ravishda ortib bordi. Umuman olganda quyonlarning tana vaznining ortishi tajriba guruhlarida nazorat guruhi hayvonlariga nisbatan o'sish davrlari dinamikasiga mos ravishda (tug'ilganida ularning tirik vazni (1.6 g) ga, 21 kunlikda (43,0 g) ga, 30 kunlik (45,7 g)ga, 45 kunlik (56,2), 60 kunlik (80,0 g) ga , 90 kunlik (125.4 g) ga va har 15 kunlikda  $5,8\% < 9,2\%$  gacha ortib borgan) va ustunlik qilgan (1-rasm).

Ushbu olingan natijalardan ko'rishimiz mumkinki, «ProBioKorm» probiotigi ta'sirida quyon bolalari tana vaznini ortishi ularning dastlabki tug'ilganlik davridagi ko'rsatkichi ularning ulg'ayish davriga muvofiq ortgan va o'sish dinamikasiga ta'sir qilgan. Aytish mumkinki, «ProBioKorm» probiotigi tarkibidagi ozuqaviy qo'shimchalar quyonlar organizmining fiziologik ko'rsatkichlariga faol ta'sir qilgan va ularda tana vaznining ortishiga olib kelgan.

Umuman olganda, yuqorida olib borilgan tadqiqotlarda ozuqa ratsionida «ProBioKorm» universal ozuqabop qo'shimchasi ta'sirida quyon bolalarining tana vazni va rivojlanish dinamikasi barcha davrlarda nazorat guruhiga nisbatan kunlik tirik vazn o'sishi yuqori bo'lganligi ko'rsatdi. Bu bevosita «ProBioKorm» universal ozuqabop qo'shimchasining turli vitaminlar, toza mikroorganizmlarning turli shtammlaridan tashkil topganligi yoki uning davolash effekti mavjud ekanligi bilan bog'liq ekanligini bildiradi.

### Adabiyotlar

1. Алексеева, Е.А. Молочность крольчих / Алексеева Е.А. // Аграрная наука на рубеже веков: материалы всерос. науч.-практич. конф. / Краснояр. гос. аг-пар. ун-т. Красноярск, 2005. - С. 326-327.
2. Алямкин, Ю. Пробиотики вместо антибиотиков - это реально / Ю. Алямкин // Птицеводство. - 2005. - №2. - С. 17-18.
3. Балакирев Н.А. Из истории развития кролиководства / Н.А. Балакирев., Р.М. Нигматуллин // Кролиководство и звероводство. - 2013.- №1. -С. 22-23.
4. Бодур, И.Д., Кролиководство / И.Д. Бодур, И.Е. Кривчанский. Ташкент: Мехнат, 1980.- 158 С.
5. Бойко, И.А. Новая минеральная добавка для выращивания цыплят-бройлеров / И.А. Бойко, А.Н. Головки // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2013. - №8. - С. 24-34.
6. Киселева, Г.Ю. Лаптев // Сб. науч. тр. «Теория и практика селекции яичных и мясных кур». - Санкт-Петербург-Пушкин. -2002.-С. 299-303.





7. Киселева, Н.В. Использование в рационах птицы препарата - пробиотика целлобактерина для повышения уровня реализации генетического потенциала хозяйственно полезных признаков / Н.В.

8. Miloslav Martinec, Helena Hartlova, Darina Chodova Eva Tumova Alena Fucfkova. Selected haematological and biochemical indicators in different breeds of rabbits. АСТА VET. BRNO 2012, 81: 371-375.

9. Ноздрин Г.А. Морфологические и биохимические показатели у кроликов при применении пробиотического препарата Велес 6.59/ Ноздрин ГА, Громова А.В. Иванова А.Б. и др.// Достижения науки и техники АПК.- № 10.- 2012.- С.53-55.

10. Омельченко Н.Н. Использование отечественного пробиотика при выращивании кроликов/ Н.Н.Омельченко, А.А.Лысенко, Н.А.Омельченко, Д.В.Осепчук// Труды Кубанского государственного аграрного университета. - №5. - 2015. - С. 195.

## **MACLURA POMIFERA O‘SIMLIK MEVASIDAN DORIVOR SPIRTLII EKSTRAKT OLISH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH**

**Nazarova S.B. tayanch doktorant 2-kurs, Nazarov G‘.A. Katta o‘qituvchi,  
Maksumxodjayeva K.S. Katta o‘qituvchi, Normatov A.M. Dotsent**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti. Biotexnologiya kafedrası, Toshkent shahar, Shayxontohur tuman, Navoiy shoh ko‘chasi 32 uy. 100011. E-mail: [sarvinoz.nazarova.97@mail.ru](mailto:sarvinoz.nazarova.97@mail.ru)*

*[Tel:+998\(90\) 005-52-51](tel:+998900055251)*

Insonlar qadim zamonlardan tabiat ne‘matlaridan foydalana boshlaganidan buyon dorivor o‘simliklarning ildizi, poyasi, bargi, mevasi va urug‘idan tayyorlangan turli tabiiy dorivor vositalaridan kasalliklarni davolashda foydalanib kelganlar. Bunday xalq tabobatining dastlabki tarixiy asoslari bundan 4 ming yil ilgari Hindiston, Xitoy, Misr, kabi qadimiy davlatlarda shuningdek boshqa sharq mamlakatlarida ham shifobaxsh o‘simliklar haqida ma‘lumotlar beruvchi asarlar yozib qoldirilgan. Sharqda, xususan Markaziy Osiyo xalq tabobatida dorivor o‘simliklardan foydalanib davolash o‘zining qadimiy an‘analariga ega. Shifobaxsh o‘simliklardan tibbiy maqsadlarda foydalanish borasida Abu Ali Ibn Sinoning “Al-qonun fit tib” asarida 476 ga yaqin o‘simlikning shifobaxsh xususiyatlari va ularni ishlatish usullari to‘g‘risida ma‘lumotlar keltirilgan.

Bugungi kunda tabiiy o‘simliklar an‘anaviy davolash metodlarining eng faol elementlaridan biri sifatida o‘z o‘rniga ega. Jaxon sog‘liqni saqlash tashkiloti bergan ma‘lumotlarga qaraganda dunyo aholisining aksar qismi (70-80%) shifobaxsh xususiyatga ega o‘simlik manbaalaridan foydalanadi. Hozirgi vaqtda dorivor o‘simliklarning turi ko‘payib, xalq tabobati shifobaxsh o‘simliklar bilan boyigan, shunday o‘simliklardan biri yurtimizda ko‘cha va xiyobonlarda manzarali daraxt sifatida o‘stiriladigan *Maclura pomifer*adir [1].

*Maclura pamifera* yurtimiz xududida bir necha yillar davomida mamlakatimiz o‘simlik dekoratsiyasi orqali tanilgan. *Maclura pomifera (Moraceae)* tutsimonlar oilasiga mansub daraxt shaklidagi ko‘p yillik o‘simlik hisoblanadi. *Maclura* odatda balandligi 8-15 metrgacha o‘sadigan mevali daraxt. O‘simlik mevalari oktabr-noyabr oylarida pishib yetiladi, mevalar sharsimon shaklda bo‘lib, diametri o‘rtacha 14-22 sm va og‘irligi 300 dan 600 gr gacha bo‘ladi.

Dunyo olimlari tomonidan olib borilgan ilmiy va amaliy tadqiqotlar natijasiga e‘tibor qaratilsa, Maklyura mevasida flavanoidlar, triterpenoidlar, steroidlar, aminokislotalar, oqsillar, lipidlar, vitaminlar va boshqa organizm uchun zarur bo‘lgan biologik faol moddalar mavjud ekanligi isbotini topadi.

Xalq tabobatida qadimdan maklyura mevasining yog‘li, spirtli, suvli va boshqa ekstraktlari keng miqiyosida qo‘llanilib kelingan. Bunday ekstraktlardan, antioksidant, viruslarga qarshi, yarani davolovchi, shamollashga qarshi, bakterialarga qarshi, rak kasalliklariga qarshi,



antisklerotik, og'riq qoldiruvchi va turli kasalliklarni davolash uchun ishlatilib kelinadi. Ayniqsa o'simlik mevasining spirtli aralashmasi onkologik va yurak-qon tomir kasalliklari, moyli aralashmasi esa artrit, proktit, prostatit, teri va gemorragik kasalliklarni davolashda samarali hisoblanadi [2].

Adabiyot ma'lumotlari va ilmiy nazariy bilimlarga asoslangan holda, shunday xulosaga kelishimiz mumkin maklyura asosida ishlab chiqarilgan preparatlar farmakologik harakatlarning keng doirasi hisoblanib, kelajakda xalq tabobati, hamda dori-darmonlar va biologik faol qo'shimchalar ishlab chiqarish sohasi yanada rivojlanishi uchun muhim turki bo'ladi.

Respublikamiz xududida hozirgi kungacha *Maclura pomifera* o'simlik mevasidan foydalanish va uni sanoatning u yoki bu jabhalarida qo'llash ishlari amalga oshirilmagan.

Mavjud adabiyot manbaalarida keltirilgan ma'lumotlarga e'tibor qaratadigan bo'lsak, O'rta Osiyo va O'zbekiston xududida ushbu o'simlikning uch turi ko'p uchraydi. Mazkur tadqiqot ishida *Maclura pomifera* (Raf. C.K.Schneid) o'simlik mevasidan foydalanildi.

Maklyura mevasining spirtli ekstraktini tayyorlash uchun pishgan mevalar dastlab kichik bo'laklarga maydalab olinadi (2-rasm). 1 kg maydalangan meva na'munasi o'lchab olinib 7,5 litr hajmdagi og'zi yopiladigan (vakuum naychali eksikator 1-240) shisha eksikatorga solinadi va ustidan 5 litr miqdorda 40 % li etil spirtining eritmasidan qo'yiladi. Ushbu reaktor suv hommomi (RE-52AA Shanghai Precision Instruments Co.,Ltd) va aralashtirgich (DLAB OS20 S) qurilmalari bilan jixozlangan bo'lib ekstraksiya jarayonining belgilangan tartiblarda olib borilishiga xizmat qiladi. Ekstraksiya jarayoni 60 °C haroratda va aralashtirgich tezligi daqiqasiga 300 martani tashkil qilgan holda 5 soat davomida amalga oshiriladi.



1-rasm. *Maclura pomifera* mevasi uning maydalangan na'munasi

Ekstraksiya jarayoni yakunlangach eksikatordagi spirtli suyuqlik qoldiqlaridan tozalab olinadi, bu jarayon uchun Byuxner (1000 ml li) voronkasidan foydalanildi. Shundan so'ng olingan ekstragent suyuqlik filtrlash maqsadida 3 varonkali vakuum filtrlash uskunasiida filtrlandi (3-rasm).



2-rasm. Spirtli ekstragentni tozalash va filtrlash jarayonlari.

Texnologik jarayonning navbatdagi bosqichida o'simlik meva ekstragentini ajratish uchun erituvchi sifatida qo'llanilgan spirt va suv aralashmasini Rotorli bug'latish uskunasi

(Rotating Evaporator RE-2000A. China Shanghai) yordamida ajratish va ekstraksiya mahsulotini quyiltirish ishlari malga oshirildi. Bug'latish jarayoni 35 °C haroratda va rotorning aylanish tezligi daqiqasiga 60 aylanishni tashkil qilgan holda 2 soat davomida amalga oshirildi (4-rasm).



3-rasm. Rotorli bug'latish uskunasi yordamida olingan ekstragentni quyiltirish jarayoni

Olingan o'simlik ekstrakti qo'llanilishiga qarab ikki xilda saqlashga olinadi : 1. tarkibdagi namlik bilan birga saqlash ; 2. quyiltirish jarayonidan so'ng tarkibdagi namlik 15-20 % qolguncha termostatda (55-60 °C) qisman quritish orqali saqlash. Ikkala holatda ham olingan dorivor ekstrakt tarkibidagi biologik faol moddalar to'laligicha saqlanib qolishi muhim hisoblanadi.

O'simlik meva ekstraktining biologik faolligini va shifobaxsh xususiyatini o'rganish hamda baholash uchun ayrim farmokotoksikologik tadqiqotlar amalga oshiriladi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Hojimatov Q.H., Yo'ldoshev K.Y., Shogulomov U.Sh., Hojimatov O.Q., Shifobaxsh giyohlar dardlarga malham (Fitoterapiya), T., 1995;

2. Nazarova S.B., Nazarov G.A., Djabborov J.T. Maclura pomifera o'simlik mevasi tarkibidagi biologik faol komponentlarini va dorivor xususiyatlarini o'rganish, O'zbekiston terapiya axborotnomasi. Toshkent 2022. № 4 244-251 b ;

#### ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИЙ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ С ПОМОЩЬЮ ГИДРАТАЦИЯ САФЛОРОВОГО МАСЛА С СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЕМ

*Сагдуллаева Д. С<sup>1</sup>, Тураев А. С<sup>2</sup>, Салиханова Д.С<sup>3</sup>, Норматов А.М<sup>4</sup>,  
Нурмухамедова В.З<sup>5</sup>*

*д. т. н., с.н.с., Института биоорганической химии АН РУз.*

*Узбекистан, г. Ташкент. Dilya-15@mail.ru*

*академик, проф., директор Института биоорганической химии АН РУз.*

*д.т.н., проф. Института общей и неорганической химии АН РУз.*

*к.т.н., доц. Зав. каф. «Биотехнологии», Ташкентский химико-технологический институт*

Из года в год развития биотехнологий в Узбекистана предусматривает разработку и внедрение новых технологий получения биологический активных добавок из растительных масел и других биологически ценных продуктов для различных отраслей экономики страны.

Возделывание семян сафлора на богарных и орошаемых землях республики позволяет расширить ассортимент выпускаемых продуктов и получать фосфолипиды для пищевых целей.

Сложность и длительность известных способов получения фосфолипидов из растительных масел требует разработки нетрадиционных технологий их гидратации с целью сокращения длительности их составных процессов.

В этом аспекте большое преимущество имеет СВЧ-излучение, которое в несколько десятков раз ускоряет осуществление стадий и явлений в процессе гидратации растительных масел [1-2].

Известно, что традиционный метод процесса гидратации растительных масел состоит из следующих стадий [4; 5]:

- нагрев растительного масла до 50-60°C;
- смешивание растительного масла с обессоленной водой;
- взаимодействие гидратируемых фосфолипидов с водой;
- коагуляция гидратированных фосфолипидов растительного масла;
- разделение фосфолипидов из гидратированного растительного масла.

При гидратации светлых (подсолнечного, соевого и сафлорового т. п.) масел время, для осуществления этого процесса, составляет более 8 часов, что сопряжено со значительными потерями материальных и энергетических ресурсов. Особенно длительными стадиями процесса (более 7 часов) являются: коагуляция и разделение фосфолипидов из гидратированных растительных масел, что связано с их коллоидно-химическими свойствами.

Учитывая это, нами исследован процесс гидратации сафлорового масла обессоленной водой и с использованием СВЧ-излучения.

Лабораторные опыты проводили на специально собранной установке, описанной в работе [3].

Сущность процесса гидратации фосфолипидов состоит в том, что они за счет влаги набухают, теряют растворимость в масле и выпадают в осадок, который далее отфильтровывают. Причем для максимального удаления фосфолипидов чаще используют слабые растворы электролитов, например хлорида натрия.

В сафлоровом масле фосфолипиды находятся в виде индивидуальных их молекул и ассоциатов, т. е. мицелл, соединенных водородной связью. Их разрушение можно осуществлять путем повышения температуры, электромагнитной обработки, ультразвука и других воздействий [6].

СВЧ-излучение с частотой в 2450 МГц в течение 3-6 минут можно считать комбинированным воздействием на фосфолипиды и воду, т. к. за счет хаотического движения микроволн происходит дополнительный нагрев гидратируемого масла и воды, изменение их полярности, дипольного момента, а также поверхностного натяжения. Все это интенсифицирует вышеотмеченные стадии и явления процесса гидратации сафлорового масла.

**Таблица 1.**

**Физико-химические показатели сырого сафлорового масла, полученного методом форпрессования**

Наименование показателей	Ед. изм.	Значения
Кислотное число	мг КОН/г	4,1
Цветность	мг J <sub>2</sub>	30
Массовая доля:	%	
- фосфолипидов		1,62
- гликолипидов		0,76
- влаги		0,3
Массовая доля металлов	%·10 <sup>-2</sup>	1,73

Из табл. 1 видно, что в сыром форпрессовом сафлоровом масле содержится более 1,62% фосфолипидов и 0,76% гликолипидов, которые могут быть извлечены в состав получаемых фосфолипидов.

Опыты по гидратации сафлорового масла мы осуществляли в следующей последовательности: 100 мл сафлорового масла мы нагревали до 50-60 °С, далее добавляли до 4% обессоленной воды и перемешивали при различных оборотах



мешалки. После определенного времени перемешивания масла с обессоленной водой образцы подвергали СВЧ-излучению (в течение 6 минут) при частоте 2450 МГц и мощности 400 Вт.

Следовательно, оптимальным условием гидратации сафлорового масла с наложением СВЧ-излучения можно считать следующие значения технологических параметров: температура гидратируемого масла – 60°C; количество гидратируемой обессоленной воды – 4%; время СВЧ-излучения – 1 минуты; частота и мощность СВЧ-обработки – 2450 МГц и 400 Вт соответственно.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что СВЧ-обработка гидратируемого сафлорового масла значительно (более чем в 20 раз) интенсифицирует стадии коагуляции и разделения фосфолипидов за счет объемного нагрева, изменения полярности, дипольного момента, поверхностного натяжения и вязкости гидратируемого сафлорового масла относительно традиционного способа. Полученные фосфолипиды можно очистить до фармакопейных стандартов и их можно использовать для получения гепатопротекторы.

#### Список литературы:

1. Абдурахимов А.А. Совершенствование научно-технических основ электрофизической интенсификации процесса рафинации хлопковой мисцеллы. Автореф. докт. диссерт. Ташкент, ТХТИ, 2016-87с.
2. Сагдуллаев Д.С. Интенсификация процесса гидратации хлопкового масла с использованием СВЧ-излучения. Автореф. дисс. кандидата технических наук. Ташкент, ТХТИ, 2011-25с.
3. Арутюнян Н.С., Корнена Е.П. Фосфолипиды растительных масел. – М.: Агропромиздат, 1986. 256 с.
4. Kadirov Yu., Ruzibayev A. Yog'larni qayta ishlash texnologiyasi. -T.: "Fan va Texnologiya". 2014. -320 b.
5. Р.Р.Акрамова, С.А. Абдурахимов, Дж.Р. Сайфутдинов, С.Ф. Ходжаев. Модернизированные технологии экстракции и комплексной рафинации сафлорового масла. Монография. - Ташкент: Navro'z, 2018,- 138 с.

## 20-GIDROKSIEKDIZONNING BIOSINTEZI, POTENSIAL FUNKTSIYALARI VA MODIFIKATSIYASI.

**Karimova Nozimaxon Botirxo'ja qizi, [lobarduos@gmail.com](mailto:lobarduos@gmail.com), 935042924**

**Bobayev Isomiddin Davronovich, [bobaev-isom@mail.ru](mailto:bobaev-isom@mail.ru), +998935438945**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti*

Екдистероидлар –  $\alpha$ - еkdизон hasharotlarda ham o'simliklardan topilgan steroid gormonlardir. Ular sutemizuvchilarda ishlab chiqarilmaydi, lekin ular farmakologik va dorivor ta'sirga ega.

Екдистероидлар barcha hasharotlarda muhim vazifani bajaradi: 20E ning o'ziga xos impulslari yangilanish jarayonini embrion - genezis, lichinka rivojlanishi va metamorfoz bilan sinxronlashtiradi. Hasharotlarda еkdистероидлар biosintezida P450 fermentlari ishtirok etadigan bir nechta reaksiyalar xarakterli [1].

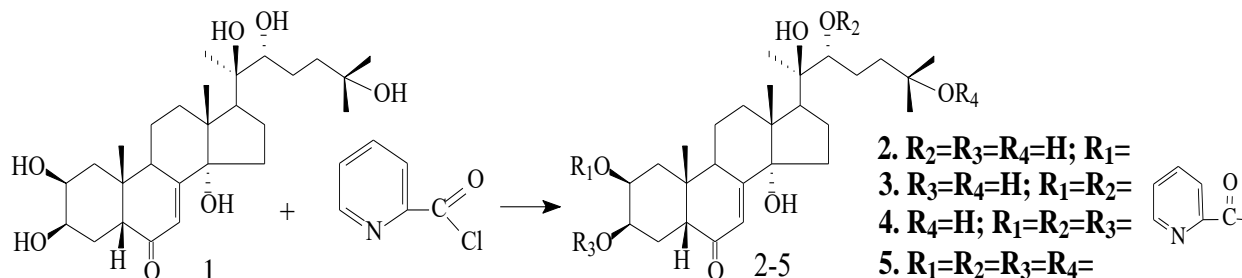
O'simlik, hasharot va qo'ziqorinlarda biosintez yo'llari har xil. Екдистероидларning prekursorlari atsetat, mevalonat, xolesterin, ketol, ketodiol, еkdизон, ponasteron, 2,22-deoksiekdизон, 22,25-deoksiekdизон hisoblanadi. Biosintezni birlamchi bosqichlarida  $\alpha$ -ekdизон va ponasteron A hosil bo'ladi. Екдистерон ( $\beta$ -ekdизон) bu molekularning oksidlanishi natijasi bo'lib, keyinchalik boshqa tuzilishga o'tishi mumkin [2].

20-gidroksiekdизонning kimyoviy modifikatsiyasi reaksiyalarini o'rganish gidroksiguruhlarining konyugatsiya uchun reaktivligini aniqlash va ularni quyidagi ketma-ketlikda



reaktivlikni pasaytirish tartibida joylashtirish imkonini berdi:  $C_2 > C_{22} > C_3 > C_{25} > C_{20} > C_{14}$ . Shuning uchun 20-gidroksiekdizonni (1) ko'p miqdorda xlorid kislotasi yoki organik kislotasi angidridi bilan to'g'ridan-to'g'ri esterifikatsiyalash orqali tri- va tetra-efirlar juda oson olinadi.

20-gidroksiekdizon (2) ning pikolin kislotasi xlorangidridi bilan 1:4 nisbatda reaksiyasida mos ravishda 20-gidroksiekdizon 2-5 ning pikolinoil hosilari olingan: 2-O-pikolinoil-20-gidroksiekdizon (2), 2,22-di-O-(pikolinoil)-20-gidroksiekdizon (3), 2,3,22-tri-O-(pikolinoil)-20-gidroksiekdizon (4), 2,3,22,25-tetra-O-(pikolinoil)-20-gidroksiekdizon (5) (1-sxema).



**1-sxema. 20-gidroksiekdizon pikolinatlarning sintezi**

YaMR  $^1H$ , mono-pikolinoil bilan almashtirilgan 20-gidroksiekdizon (1) ning 2-O-(pikolinoil) (2) sifatida tuzilishi YaMR  $^1H$  spektri ma'lumotlari bilan tasdiqlangan. Spektrda, metin protonlarining H-3 $\alpha$  va H-2 $\alpha$  signallari mos ravishda 4,30 va 5,27 ppm da mavjud.

#### Adabiyotlar

1. Festucci-Buselli A.R., Contim A.S.L., Barbosa A.L., Stuart J., and Otoni C.W. Biosynthesis and potential functions of the ecdysteroid 20-hydroxyecdysone — a review. — Botany. — 2008. — Vol. 86. — P. 978-986
2. Тимофеев Н.П. Исследование по эдистероидам: использование в медицине, интернет ресурсы, источники и биологическая активность.
3. Bobayev I.D., Bobakulov Kh.M., Makhmudova M.M., Abdullaev N.D. ortho-Methoxybenzoyl-derivatives of ecdysteroids // Chemistry of Natural Compounds, 2020. Vol. 56, No. 3, P. 472-476.

### BIOTEXNOLOGIK OB'YEKT XLORELLADAN ORGANIK O'G'IT SIFATIDA FOYDALANISH

**tayanch.dok. Otajonov A.Sh., prof. Bobayev I.D., dots. Normatov A.M.,  
 PhD Maxmudova M.M., kat.o'qit. Sobirov O.M.**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti, Biotexnologiya kafedrasida  
 E-mail.: bobaev-isom@mail.ru*

Hozirgi paytda ko'k-yashil suvo'ti xlorellani chuqur o'rganilishining sabablaridan biri, inson ehtiyoji uchun zarur bo'lgan fotosintetik komponentlarga sistematik ravishda asosiy vositadir. Qishloq xo'jaligida suv o'tining suspenziyasi qo'shimcha sifatida cho'chqa, baliq, qushlarning ozuqasiga qo'shiladi va oqova suvlarini tozalashda foydalaniladi. Bir qator mamlakatlarda oziq – ovqat mahsulotlarini biologik qiymatini oshirish maqsadida ham qo'llaniladi. Xlorella, suvo'tlari spirulin va lyutsernlarga nisbatan 5 marta ko'p ko'k - yashil pigment xlorofill saqlaydi. Fotosintez jarayonida suvo'ti 12% gacha yorug'lik energiyasidan foydalansa, quruqlik o'simliklarida esa 1-2 % tashkil qiladi [1].





Ko‘k-yashil suvo‘ti xlorellani biomassasi farmakologiyada ham keng ishlatiladi [2]. Masalan, tolasimon modda, ichak hujayra devorlari tuzilishiga ta‘sir ko‘rsatadi, natijada interferonni ishlab chiqarilishi tezlashib, rakga qarshi faolligi ortadi. Hujayra devorlarini mustahkamligini ta‘minlab, har xil toksik ta‘sirlarga chidamliligini kuchaytiradi, bakteretsid xususiyatga ega bo‘lganligi uchun zaharli moddalar ta‘sirini neytrallaydi, u kamqonli bemorlarni davolashda samarali vositadir, organizm kislorod bilan to‘yintirilganda xlorofill o‘z navbatida gemoglobinga aylanadi [3].

Ko‘k-yashil suvo‘ti xlorella vulgaris (Chlorilla) - planetamizda uzaq yashaydigan, noyob tuzilishga ega bir hujayrali ko‘k-yashil suvo‘tidir.

Ko‘k-yashil suvo‘ti xlorella yuqori konsentratsiyali biologik faol moddalarga boyligi va oddiy texnologik yo‘l bilan ko‘p miqdorda biomassa olish mumkin bo‘lganligi uchun unga qiziqish juda katta.

Xlorella biomassadan lipidlarni ajratish uchun biomassani dastlab issiq suvda qayta ishlash orqali amalga oshirildi. Organik eritmalar ta‘sirida, masalan etanol, xloroform va xloroformning etanol bilan aralashmasi 1:2 nisbatda foydalaniladi.

Shu asosda quyidagi lipidli birikmalarning ekstraksiyalari amalga oshirildi: glikolipidlar va fosfolipidlar 50,02 dan 56,20% gacha, xlorofill va diatsilglitserollar 31,4 dan 39,8% gacha, - triatsilglitserol 1,7 dan 6,4% gacha, erkin yog‘ kislotalari 2,1 dan 5,8% gacha, uglevod va karotinoidlar 0,4 dan 2,2% miqdorgacha bo‘ladi.

Ekstraksiya tugagandan keyin qismlarga ajratildi, masalan, filtrlash yordami bilan biomassa ajratib olindi.

Xlorella ajratib olingan biomassasidan va suvidan organik o‘g‘itlar ishlab chiqarish uchun potentsial manbalari hisoblanadi. Mikro suv o‘tlardan organik o‘g‘itlar ishlab chiqarish bir qator biotexnologik, ekologik va iqtisodiy muammolarni bartaraf etishning potentsiali barqarordir.

#### Adabiyotlar

1. Bobayev I.D., Xujamshukurov N.A., Abdullayev X.O., Ramazanov N.Sh. Biotexnologik sharoitda yetishtirilgan *Chlorella vulgaris* sp<sup>2</sup> tarkibidagi yashil pigmenti tarkibi va miqdori / “Kimyo, neft-gazni qayta ishlash hamda oziq-ovqat sanoatlari innovatsion texnologiyalarini dolzarb muammolari” Resp. ilmiy-texn. anjumani makolalar tuplami. Toshkent. 2015. – B. 191-192.

2. Сафаров И.В., Абдуллаев Х.О., Юнусходжаева С.С., Хужамшукуров Н.А., Комилова Ш.А. Жирнокислотный состав липидов водорослей в зависимости от фазы роста культуры. Республиканский межвузовский сборник “Актуальные вопросы в области технических и социально-экономических наук”. ЧАСТЬ I. Ташкент, 2015. –С. 249-251.

3. Bobaev I.D., Alimova M.T., Ramazanov N.S. 3 rd International Symposium on Edible Plant Resources and the Bioactive Ingredients. study of the immuno-stimulating action of phytoecdysteroids. Urumqi – China. July 28 -August 1. – 2012. – P. 28.

4. Dominik, V.Z. Vladimir, W.H. Schwarz, Applied Microbiology and Biotechnology. 2007. Vol. 77, p. 23-35.

## SUV O‘TI CHLORELL VULGARISNING VITAMINLAR TARKIBI

**prof. Bobayev I.D., dotsent. Normatov A.M., talaba bak. Majidova D.X., ass. Yusupov N.O‘., Xusanov R.A.**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti, Biotexnologiya kafedrası*  
*E-mail: bobaev-isom@mail.ru*

Xlorella hujayrasi bilan achitqi tarkibidagi faol moddalar o‘zaro taqqoslanganda - inozit 1.5, biotin 2, pantogen kislota 1.3, para – aminobenzoy kislota 2.9 marta ko‘p bo‘lgan. Xlorella tarkibida mavjud B<sub>12</sub> achitqida bo‘lmaydi. Xlorella vitaminlar manbasi bo‘lganligi sababli, yuksak o‘simliklar uchun vitaminli ozuqa bo‘lishi mumkin [1].

Xlorellaning tashqi pustlog‘ida vitaminlar B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, foli kislota va uning hosilasi para – aminobenzoy kislota, inozit, biotinlar aniqlangan. Suvo‘ti hujayrasi tarkibida vitaminlarni hosil bo‘lishi, o‘shishning 6-kunida pantoten kislota, biotin, para-aminobenzoy kislotalar - 80%, piridoksin uchun 70%, tiamin, inozit, nikotin kislota 60%, biologik faol moddalar shu yo‘nalishda davom etadi.

Agar baliq moyi tarkibida oltita vitaminlar bo‘lsa, xlorella esa 13 tadan kam bo‘lmagan vitaminlarni o‘zida saqlaydi. Xlorellaning kimyoviy tarkibini o‘zgartirish uning yetishtirish sharoitga va ozuqa muhitiga qarab boshqarish mumkin [2].

Xlorellani o‘stirish mobaynida ozuqa muhitini o‘zgartirish, ya’ni ozuqa tarkibiga biologik faol moddalar qo‘shish orqali uning tarkibidagi faol moddalar - fitogarmonlar, sterinlar, antibiotik va boshqa moddalar biosintezini boshqarish natijasida ulardan kerakli faol moddalar olish mumkin [3].

Suvo‘ti hujayrasi o‘shishning 14 - kunida vitamin va oqsillar biosintezini to‘la tugallanadi.

Tadqiqotni amalga oshirib, Chlorella vulgaris suvo‘tini sterillangan, Lyuminostatik yorug‘ligi sutkasiga 6-7 kLk, harorat esa 33±2°C bo‘lgan sharoitda, algologik laboratoriyada o‘stirildi. Ozuqa muhiti sifatida - steroidlar yig‘masi (70% β-sitosterin va boshqalar) (1) va minerallar (NaCl, KNO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>Cl) aralashmasidan (2) ma’lum konsentratsiyalarda foydalanildi, 12 sutka davomida biomassaning ko‘payish tezligi o‘rganildi.

Ikki xil muhitda o‘stirilgan Chlorella vulgaris hujayralarining ko‘payish tezligi turlicha bo‘lishi aniqlandi. Tajribada ozuqa muhitidagi steroidlar yig‘masi miqdori 10 mg/l 0.57 g, 20 mg/l 0.84 g, 30 mg/l 0.90 g, 40 mg/l 0.95 g, 50 mg/l da esa 0.98 g bo‘lgan.

Minerallar miqdori 100 mg/l 0.78 g, 200 mg/l 0.84 g, 300 mg/l 0.90 g biomassa hosil bo‘lgan.

Xulosa qilib aytish mumkinki, steroidlar yig‘masi miqdori 50 mg/l da 0.98 g bo‘lgan, bu esa Chlorella vulgaris ko‘payishdagi 1 litr suv uchun zaruriy konsentratsiya 50 mg bo‘lganligini ko‘rsatadi. Minerallar miqdori 300 mg/l konsentratsiyada esa 0.90 g biomassa olingan, xona harorati 31-35°C, 1 litr suvda minerallar konsentratsiyasi 300 mg bo‘lganda biomassaning maksimal hosil bo‘lishi kuzatildi.

### Adabiyotlar

1. Bobayev I.D., Alimova M.T., Ramazanov N.S. 3 rd International Symposium on Edible Plant Resources and the Bioactive Ingredients. study of the immuno-stimulating action of phytoecdysteroids. Urumqi – China. July 28 -August 1. – 2012. – P. 28.

2. Bobayev I.D., Xujamshukurov N.A., Abdullayev X.O., Ramazanov N.Sh. Biotexnologik sharoitda yetishtirilgan Chlorella vulgaris sp2 tarkibidagi yashil pigmenti tarkibi va mikdori. / “Kimyo, neft-gazni qayta ishlash hamda oziq-ovqat sanoatlari innovatsion



texnologiyalarini dolzarb muammolari” Resp. ilmiy-texn. anjumani makolalar tuplami. Toshkent. 18-19 noyabr. 2015. – S. 191-192.

3. Cha KH, Lee HJ, Koo SY, Song DG, Lee DU, Pan CH. Optimization of pressurized liquid extraction of carotenoids and chlorophylls from *Chlorella vulgaris*. // J. Agric Food Chem. – 2010. – 27. – 58 (2). - 793-7.

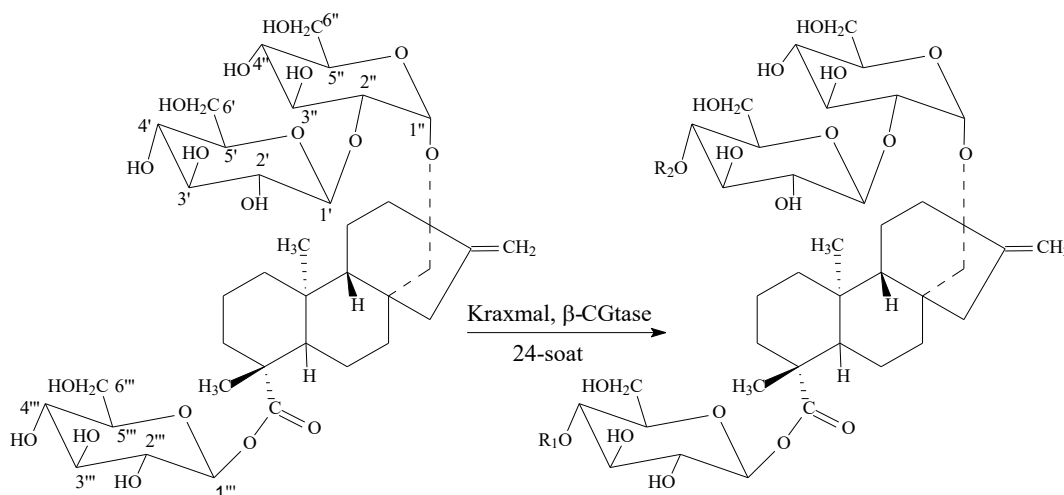
## OZIQ-OVQAT SANOATIDA QO‘LLASH UCHUN DITERPEN GLIKOZIDLARNING BIOTEXNOLOGIK MODIFIKATSIYASI

**tayanch doktarant Jumanioyova I.D, prof. Bobayev I.D., dotsent. Normatov A.M.,**  
*Toshkent kimyo-texnologiya instituti, Biotexnologiya kafedrası*

Asteraceae oilasiga mansub *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Paragvay va Braziliyada o‘sadigan ko‘p yillik o‘simlik bo‘lib, uning barglaridan yuz yillar davomida mahalliy Guarani hindulari tomonidan tabiiy shirinlik sifatida ishlatilgan. Steviya o‘simligining 150 turi ma‘lum. Ular orasida faqat *Stevia rebaudiana* shirin ta‘mga ega [1].

Bugungi kunda bu o‘simlik dunyo miqyosida ahamiyatga ega, chunki uning barglari Yaponiya, Koreya, Xitoy va Janubiy Amerikada kaloriyasiz, juda samarali tabiiy shirinlashtiruvchi sifatida ishlatiladi. Hozirda u Osiyo, Kanada, Xitoy, Braziliya va Paragvayning ayrim qismlarida ko‘paytiriladi. Hindistonning Ximachal-Pradesh, Pandjab, Xaryana, Uttar-Pradesh, Madhya-Pradesh, G‘arbiy Bengaliya, Karnataka va Tamilnad shtatlarida yetishtiriladi. Yaponiya va Koreyada steviya ekstraktini iste‘mol qilish yiliga mos ravishda 200 va 115 tonnani tashkil yetadi [2].

Uning suvli ekstrakti inson salomatligiga foydali ta‘sir ko‘rsatadi, gipoglikemik, gipotenziv ta‘sir ega va tabiiy antioksidant manbai xisoblanadi *S. rebudiana* barglari tabiiy shakar o‘rmini bosuvchi sifatida qandli diabetda foydali bo‘lib, oziq-ovqat, tishlarda kariyes va mayda toshchalar hosil bo‘lishini oldini oladi, zararli tasirga ega emas, kardiotonik va *Streptococcus mutans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris* mikroblariga qarshi samarali tasirga ega [1].



$\beta$ -CGTase -  $\beta$ -cyclodextringlucanotransferase, I.  $R_1=H$ ,  $R_2= -4\alpha-G''-4\alpha-G'''$ ; II.  $R_1=H$ ,  $R_2=-4\alpha-G''$ ; III.  $R_1=-4\alpha-G'''-\alpha-G''''$ ,  $R_2= H$ ; IV  $-4\alpha-G'''-4\alpha-G''''$ ,  $R_2=-4\alpha-G''-4\alpha-G'''$ .

*S. rebudiana* barglarida asosiy komponentlar - steviozid, rebaudiozid A quruq massaga nisbatan 5-15 % ni tashkil etib, ularning shirinlik darajasi saxarozaga nisbatan 250-300 baravar shirin va kaloriyasi past bo‘lganligi uchun tijorat ahamiyatiga ega. Biroq, uning ta‘midagi taxirligi inson iste‘moli uchun foydalanishni cheklaydi, oziq-ovqat va farmatsevtika mahsulotlarida foydalanishni ham chegaralaydi. Ushbu muammoni yechish uchun ilgari fermentativ transglikozillanish reaksiyalari yordamida taxirligini yo‘qatishga e‘tibor qaratildi.



Steviozid molekulasida mono-, di-, tri- va poliglikozillangan mahsulotlarning murakkab aralashmasini olish uchun  $\beta$ -CGTase fermenti ishtirokida transglikozillanishi va turli mikroorganizmlar (*B. macerans*, *B. stearothermophilus*, *B. circulans*, *B. halophilus* va *B. alcalophilus*) yordamida qand-guruhini ko'paytirish usullari ishlab chiqarilgan. Ayni paytda kafedra ilmiy yo'nalishida shu mu'omaga e'tibor qaratib, steviozid molekulasida mono-, di-, tri- va poliaminlangan mahsulotlarning murakkab aralashmasini olish bo'yich ilmiy tadqiqot ishlarni amalga oshirmoqda.

#### Adabiyotlar

1. Kinghorn, A.D., Wu, C.D., Soejarto D.D. Stevioside. In alternative Sweetener (3rd edn. Revised and Expanded) // Marcel Dekker, Inc., New York. - 2001. pp 167-182.

2. Kochikyan, V.T., Markosyan, A.A., Abelyan, L.A., Balayan, A.M., Abelyan, V.A. Combined enzymatic modification of stevioside and rebaudioside-A. Applied Biochemistry Microbiology. – 2006. – V. 42 (1). – P. 31-37.

### KASHTAN MEVSASI TARKIBIDAGI MELANINNI ANIQLASH

**ass. Isaqova Sh.X., prof. Bobaeyv I.D., dots. Normatov A.M., ass. Yusupov N.O'.**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti, Biotexnologiya kafedrası, +998 90 986 66 30*

Melaninlar tabiiy pigment bo'lib, oqsil tarkibli tirozin, dioksifenilalanin yoki katexolaminning oksidlanish polimerizatsiyasi hosilasidir [1].

Yangi olingan melanin faqat ishqoriy muhitda, shuningdek, 80% aseton va 50% etanolda yaxshi eriydi. Boshqa organik erituvchilarda yoki benzol, ksilen, xloroform, neft efiri umuman erimaydi yoki etil asetatda 11% gacha, dietil efirda 2,5% gacha melanin ozgina eriydi. Ochiq havoda yoki yuqori haroratda quritilgan melanin deyarli butunlay eruvchanligini yo'qotadi va vakuumda quritilganda natriy gidrokarbonat va gidroksidi eritmalarida erish qobiliyatini saqlab qoladi. Tozalash jarayonida u parchalanib, qoramtir ko'mirga o'xshash massa hosil qiladi [1].

Melanin kislotali muhitga ega bo'lib, ishqorlarda eruvchanlik xususiyatini namoyon qiladi, ammo organik eritmalarda parchalanmaydi. Yana aytib o'tish joizki, perikis vodorod, permanganat kaliy, xlornovat kislotasi va xlorli temir kabi kuchli ion hosil qiladigan birikmalar ta'sirida rangini yo'qatmaydi. Melaninning tarkibi 55% uglerod, 30% kislorod, 9% azot, 4% vodorod va boshqa moddalarni 2% tashkil etadi. Melaninning qancha aminokislotalardan tuzilganligi hanuzgacha to'liq o'rganilmagan. Lekin arginin, gistidin, tirozin, trimtofani, sistit va metionin kabi aminokislotalardan isbot ekanligi aniqlangan [2].

Biotexnologik yo'l bilan noan'anaviy xomashyo turidan yuqori antioksidant faollikka va ega bo'lgan suvda eriydigan melaninni olish. xom ashyo sifatida kashtan mevasi mag'zining maydalangan po'stidan foydalanildi. Kashtan mevasi mag'zining maydalangan po'stini va suvning massa 1:20 nisbatida suvda uch bosqichli ekstraksiya qilishni va har bir ekstraksiya bosqichi uchun 12 soat davomida ekstraksiya qilish orqali suvda eriydigan melaninni olish usuli amalga oshirildi. Uch bosqichda olingan ekstraktlarni birlashtirilib filtrlanadi (ekstrakt hajmi 15 l tashkil qildi). Olingan ekstrakt 3 litr hajm qolishiga qadar bug'latiladi. Suvli ekstrakt 0,5 N NaOH eritmasi bilan pH muhiti 12 gacha yetkanga qadar qo'shildi. Hosil bo'lgan tiniq aralashmaga pH 1,5 ga qadar nordonlashtiriladi. Hosil bo'lgan cho'kma melaninni aralashmasi massa nisbatida 1:2 etilasetat bilan ekstraksiya uch bosqichda amalga oshirildi. Suvli qism yani aralashmadan organik ekstrakt qismi ajratib olindi. Suvli qismda cho'kma hosil qilgan melanin filtrlash yo'li bilan ajratib olindi. Melanin cho'kmasi melanin to'liq erishiga qadar 12% li ammiak eritmasida eritiladi, qoldiq ammiak va suv rotorli bug'latkichda bug'latilganidan keyin melanin eritmasi liofil shkafda quritildi.

#### Adabiyotlar



1. Hamdamova N.B. Bobaev I.D., Normatov A.M., Yusupov N.O., Isxaqova Sh.X. Kashtan mevasining ichki po'stidan melanin olish biotexnologiyasi Международной научной недели «Зелёная химия и устойчивое развитие» - Ташкент. 24-27 мая 2023 г. С. 200.

2. Юмаева, Л.Р. Состав и свойства экстрактов из шрота чаги: автореф. дис. ... канд. хим. наук: 15.00.02 / Юмаева Ляйсан Рифгатовна. – Казань, 2009. - 16 с.

## THE IMPORTANCE OF CULTIVATING MEDICINAL PLANTS BASED ON NON-TRADITIONAL BIOLOGICAL FERTILIZERS

**Ruzmetova Nodira Kamiljanovna., \*Abdikholikova Feruza., \*\*Kuchkarova Dilafuz Khurramovna., \*\*\*Khujamshukurov Nortoji Abdikholikovich**

*Khorezm Mamun Academy, Urganch, \*Tashkent State Agrarian University, Tashkent,*

*\*\*Tashkent University of Architecture and Construction, Tashkent,*

*\*\*\*\*Tashkent Institute of Chemical Technology, Scientific Production Center for Cultivation and Processing of Medicinal Plants, Tashkent*

According to the data by the World Health Organization, 60% of the available medicines are based on the raw materials of medicinal plants. Currently, 112 types of medicinal plants are permitted to be used in official medicine in the Republic of Uzbekistan, and 80% of these medicinal plants are naturally growing plants.

It is known that the chemical composition of medicinal plants is characterized by its changing characteristics depending on the geographic location of its cultivation, climatic conditions, as well as the chemical composition of the soil and agro-technological parameters [Khujamshukurov et al., 2022a].

In addition, one of the new requirements of the world pharmaceutical industry for the cultivation of medicinal plants in special plantations is the cultivation of products based on the principles of organic agriculture. According to the results of many advanced scientific studies, medicinal plants grown on the basis of the principles of organic agriculture are distinguished by their natural properties, including the richness of necessary chemical substances and their high activity [Khujamshukurov et al., 2022b ].

One of the most important and widespread traditional directions of the principles of organic agriculture is the cultural cultivation of medicinal plants in plantation conditions using biological fertilizers.

In particular, the use of natural fertilizers obtained by chemical extraction from plants, biofertilizers based on microbiological fermentation, and biohumus based on organic waste processed on the basis of earthworms is one of the common methods [Abdinazarov et al., 2023].

In the practice of our country, mainly undiluted or unprocessed cattle manure is widely used. In recent years, biohumus based on cattle manure processed by earthworms has been widely used.

The scientific and practical significance of cultivation of agricultural crops and cultivated (sometimes wild) plants with pharmaceutical properties on the basis of these biofertilizers has been widely studied. In recent years, the use of zoohumus, the chemical composition of which is rich in elements necessary for plant absorption and is stable compared to biohumus, is widely used in the practice of world agriculture [Khujamshukurov et al., 2022b].

Zoohumus is characterized by several times more humic acid content than biohumus, richness in macro and micronutrients, absence of weed seeds, and low amount of microbiological disease-causing microorganisms [Salomova et al., 2023 ].

Therefore, exploring the chemical composition of medicinal plants grown using zoohumus, studying the effect of zoohumus on plant growth, productivity, and preservation of natural chemical composition is one of the most important tasks awaiting a solution.



In local conditions, the technology of zoohumus production based on the larvae of the nutritious insect *Tenebrio molitor* was developed at the Department of “Biotechnology” of the Tashkent Institute of Chemical Technology.

Currently, systematic studies are being carried out to assess the importance of zoohumus in the cultivation of agricultural and pharmaceutical plant species [Salomova et al., 2023]. In the course of our research, the effect of conventional and non-conventional biological fertilizers on the growth and some physiological and biochemical properties of cultivated saffron (*Crocus sativus* L.) considered as a medicinal plant was studied. Biohumus prepared on the basis of red California earthworm (*Eisenia fetida*) was used as a control during the research.

Zoohumus of nutritious insect larvae (*Tenebrio molitor*) was used as a sample biopreparation. The zoohumus was presented by S.Salomova, independent researcher of Karshi State University (2022). Biohumus TKTI, presented by SH.A.Eshqobilov, an independent researcher of the “Biotechnology” department (2022), was prepared on the basis of Californian earthworm grown in the humus based on cattle manure and tree leaves.

According to the research results, when studying the protein content of saffron flower grown on the basis of biohumus, it was noted that the total nitrogen content is 3.03%, and the total protein content is 18.98%. It was found that the total nitrogen content of the saffron flower grown on the basis of zoohumus was 3.1%, and the total protein content was 19.4%.

The amount of total carbohydrates was also determined during the research. The conducted comparative analyzes showed that the total carbohydrate content of saffron flower grown on the basis of biohumus is 5.087%, which is 2.8% less than that of saffron flower grown on the basis of zoohumus.

When comparing the obtained results, it was found that the amount of fructose in the saffron flower grown on the basis of biohumus was 0.99%, and it was 1.35% in the saffron flower prepared on the basis of zoohumus. Also, it was noted that the glucose storage indicators of saffron flowers grown in different organic fertilizers are significantly different from each other.

For example, it was found that the content of glucose in the saffron flower grown on the basis of biohumus was 3.83%, while the glucose content of the saffron flower grown on the basis of zoohumus was 6.30%. In addition, according to the sucrose content of the saffron flower, it was 0.21% under biohumus conditions and 0.13% under zoohumus conditions.

Although, 0.043% maltose was recorded in saffron flower grown in biohumus conditions, maltose was not recorded in saffron flower grown in zoohumus conditions. The absence of maltose in saffron grown under zoohumic conditions is controversial and may require further research. In general, cultivation of medicinal plants based on the principles of organic agriculture is one of the most urgent tasks.

This will play an important role in reducing the amount of chemical and mineral substances during the cultivation of medicinal plants in the future.

It also allows to maintain the amount of target substances in medicinal plants adapted to natural conditions at the required level.

#### References:

1. Khujamshukurov N., Eshkobilov Sh., Kuchkarova D., Abdulolibov M. 2022 a. Влияние биогумуса на содержание нитратов в растениях и плодах огурца. Universum: chemistry and biology: electron. scientific journal. №1(103). Pp.1-6.
2. Khujamshukurov N.A., Eshkobilov Sh.A., Aliqulov S.M., Ro'zmetova N.K., Kuchkarova D.X., Saba Siddiqui, Monowar Alam Khalid., Bazarnova Yu.G. 2022 b. The Influence of Biogumus on the Quality of Cucumber Plants and the Properties of the Nutrient Environment. Int. J. Curr. Microbiol. App.Sci. 11(11):255-271. doi: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2022.1111.029>.

3. Abdinazarov H., Madumarov M., Khujamshukurov N. 2023. Edible insects and modern approaches to their use-scientific analysis. *Indian Journal of Entomology*. Online published. Ref. No. e23256. Doi.No.: 10.55446/IJE.2023.1256.

4. Salomova S.S., Abduolibov M.Z., Kuchkarova D.X., Abduxalikova F.A., Razikova M.F., Ismoilova N.M., Xujamshukurov N.A. 2023. Bacterial microflora of biomass *Tenebrio molitor*. *Scientific Bulletin of NamSUi*. Vol.7. Pp.189-202.

## MORPHOBIOLOGICAL AND ECONOMIC EVALUATION OF ACCESSIONS OF THE GLOBAL MAIZE GENEPOOL

**Abdullaev Fayzulla Khabibullaevich., \*Khujamshukurov Nortoiji Abdixolikovich**  
*Plant Genetic Resources Research Institute. Tashkent, Uzbekistan.*

*\*Tashkent Institute of Chemical Technology & Research and production center for the cultivation and processing of medicinal plants. Tashkent, Uzbekistan.*

Maize is one of the most important feed crops. Maize is the third most important crop in the world after wheat and rice. The gross harvest of maize grain in the Republic of Uzbekistan in 2020 amounted to 173.6 thousand tons, which is significantly less than the needs of the national economy. The main reasons for the low increase in the gross grain yield of maize are the small areas of its crops on irrigated lands, the weak introduction into production of new highly productive cultivars and hybrids adapted to local soil and climatic conditions [1-2].

Most of the cultivars and hybrids released in the republic were bred in temperate climates, and they are poorly adapted to specific soil and climatic conditions. In Uzbekistan, with a wide diversity of soil and climatic conditions, often extreme conditions- high temperatures, drought, soil salinity and others lead to significant crop losses. In this regard, the study and selection of valuable source material, the development of new highly productive cultivars and hybrids adapted to the local conditions of the republic is an urgent area of research. It is necessary to search for source material to develop maize hybrids and cultivars with better adaptation to stressful growing conditions and resistance to pathogens [3-4].

To develop new cultivars, new source materials are needed that have a set of important breeding characteristics. Involving accessions of the global maize gene pool in breeding work is relevant, since it contains high potential for developing highly productive hybrids and cultivars that are resistant to abiotic and biotic environmental factors. Thanks to the use of the collection in breeding work, most cultivars and hybrids have been developed that are distinguished by productivity, resistance to abiotic stress factors, etc. [5].

The purpose of this work was to study pre-selected collection accessions from the global gene pool of the Research Institute of Plant Genetic Resources (RIPGR), to identify primary sources for further breeding for early maturity, productivity, grain and silage yield, resistance to abiotic and biotic stress factors of the external environment. The task of the research was, based on a comprehensive assessment of the maize gene pool, to identify valuable sources and recommend them for breeding in the development of highly productive cultivars and hybrids for the conditions of irrigated agriculture in Uzbekistan.

Material and methods. The initial material for the research was represented by 100 accessions of maize from the global collection of RIPGR, local and selected cultivars, populations and self-pollinated lines of different origins, belonging to 6 maize subspecies: subsp. *indentata* (Sturt.) Zhuk., subsp. *semi-indentata* (Sturt.) Zhuk., subsp. *indurate* (Sturt.) Zhuk., subsp. *amylacea* (Sturt.) Zhuk., subsp. *scacharata* (Sturt.) Zhuk. and subsp. *everta* (Sturt.) Zhuk. The study of varietal diversity was carried out according to the VIR method [6]. The description of the morphological characteristics of the studied material in the field was carried out according

to the Descriptors of CMEA [7]. The research was carried out on the experimental fields of the RIPGR on irrigated lands located in the Kibray district of the Tashkent region. Climatic conditions during the years of experimental work were close to long-term averages, which were favorable for the cultivation and evaluation of collection accessions of maize.

**Results.** As part of the research, the passage of phenological phases of plant growth and development, productivity and yield were studied, morphological characteristics, resistance of accessions to biotic and abiotic conditions were described.

According to the length of the growing season, the studied set of accessions was divided into the following 4 groups: ultra-early ripening (*number of days from germination to full ripeness 70-80 days*), early ripening (*80-90 days*), mid-early ripening (*90-100 days*), mid-ripening (*100-115 days*), mid-late ripening (*115-130 days*); late-ripening (*130-150 days*) and very late-ripening (*more than 150 days*). The studied set of maize collection accessions mainly consisted of groups of early-ripening (*<90 days*), mid-ripening (*90-110 days*) and late-ripening accessions (*130 or more days*). According to early ripening, accessions with a growing season of 83-88 days were distinguished: early ripening (*K-2423, Uzbekistan*), Line F-65 (*K-901, Canada*), BSIY Late (*K-1596, Pakistan*). Accessions of *K-620, K-809 (USA)*, *K-813 (Canada)*, *K-898, k-900 (Germany)*, *K-2915 (Mexico)*, *K-2424, k-2425 (Uzbekistan)*, differed in average ripeness (*99-108 days*).

Based on the grain productivity per plant, the following accessions stood out: early ripening- *K-1596 (Pakistan)- 133,0 g*; *K-901 (Canada)- 105,0 g*; *K-2423 (Uzbekistan)- 105,0 g*; mid-ripening- *k-620 (USA) -203,0 g*; *K-2424 (Uzbekistan)- 198,0 g*; *K-2425 (Uzbekistan)- 195,0 g*, *K-2915 (Mexico)- 183,0 g*; late ripening- *K-1369 (Pakistan)- 143,0 g*.

In terms of seed size, two accessions can be noted from Uzbekistan (*K-2423*) and Moldova (*K-2291*), in which the seed weight of 1000 grains was 362,0 g and 342,0 g, respectively.

The length of the cob in the studied accessions varied widely from 9,0 to 31,0 cm. The longest cobs were accessions *K-1369 (Pakistan)- 31,0 cm*, *K-898 (Germany)- 27,1 cm*, *K-900 (Germany)- 25,0 cm*.

The number of rows of grains in the cob and the number of grains in a row are also important economically valuable characteristics of the accession. Based on these characteristics, accessions

*K-813 (France)- 15 rows of grains and 38 grains in a row* and *K-898 (Germany)- 15 rows of grains and 39 grains in a row*, *K-620 (USA)- 16 rows of grains and 37 grains stood out in a row*.

Assessment of resistance to widespread diseases- bladder smut (*Ustilagozeae* (Link) Unger

(= *Ustilagomaydis* (DC.) Corda)) was determined under natural growing conditions during the period of full economic ripeness. The studied collection accessions were not affected by this disease in the years studied.

**Conclusions.** As a result of the research, accessions of the maize collection were identified according to economically valuable characteristics according to the length of the growing season, productivity, cob length and seed size. The selected maize accessions are recommended for use in different areas of breeding programs for the development of highly productive and high-quality cultivars and hybrids for the purpose of introducing them into production.

### Literature:

1. Abdumuxtorov S.X., Abdullayev F.X., Abdumuxtorova G.X. Seleksionnaya sennost genofonda kukuruzi (*Zea mays* L.) NIIGRR. // Aktualnie teoreticheskiye i prakticheskiye problemi agrarnoy nauki i ix resheniye: Sb. mat. mej. konf., posv. 90-let. obr-ye TashGAU.- Tom II.- 14-15 dekabrya 2020 g.- Tashkent, 2020.- S. 925-929. [ru]

2. Abdullayev F.X., Abdumuxtorov S.X. Mirovoy genofond kukuruzi- osnova sozdaniya isxodnogo materiala dlya seleksii. // Problemi i nauchnie resheniya biologii, ekologii i



pochvennix nauk: Mat. resp. nauch.-prakt onlayn seminara- NUUZ im. M.Ulug'bek, 22 dekabr 2020 g.- Tashkent, 2020.-S. 54-57. [ru]

3. Mamatov T.M. Dlina vegetatsionnogo perioda- vajniy pokazatel pri podboye sortov kukuruzi v usloviyax oroshayemogo Uzbekistana. // Biol. jur.- Tashkent: Fan, 2003.- № 1.- S. 45-51. [ru]

4. Shmarayev G.Ye., Abdullayev F.X., Mamatov T.M. Visota i polegayemost rasteniy- vajniy pokazatel pri vozdelivani kukuruzi v oroshayemix usloviyax Uzbekistana. // J.: Vestnik agrarnoy nauki Uzbekistana.- Tashkent, 2003.-Vip. 1.- S.111-113. [ru]

5. Gudova L.A. Izucheniye isxodnogo materiala s selyu sozdaniya sortov i gibridov kukuruzi dlya Yugo-Vostoka Yevropeyskoy chasti Rossii. // Diss rabota, Saratov, 2008.- 190 s. [ru]

6. Shmarayev G.Ye. Izucheniye i podderjaniye obrazsov koleksii kukuruzi. // Metod.ukazaniya.- L.: VIR, 1985.- S. 11-12 s. [ru]

7. Mejdunarodniy klassifikator SEV vida Zea mays L.- L.: VIR, 1984.- 51 s. [ru]

#### **MORPHOBIOLOGICAL AND ECONOMICLY VALUABLE TRAITS OF THE SUBSP. EVERTA AND SUBSP. SACCHARATA FROM THE MAIZE GLOBAL GENEPOOL**

**Abdullaev Fayzulla Khabibullaevich., \*Khujamshukurov Nortoji Abdixolikovich**

*Plant Genetic Resources Research Institute. Tashkent, Uzbekistan.*

*\*Tashkent Institute of Chemical Technology & Research and production center for the cultivation and processing of medicinal plants. Tashkent, Uzbekistan.*

Maize (*Zea mays* L.) is classified as following subspecies: *indurata*, *indentata*, *semindentata*, *amylasea*, *everta*, *saccharata*, *ceratina* and *tunicata*. Sweet and crackable (*popcorn*) subspecies of maize are food crops. Popcorn kernels are used in the form of pickles or cereal, and sweet corn kernels are used in canned or boiled form during milk ripening.

It has been found that sweet maize grains contain a lot of valuable proteins rich in sugar, oil and water-soluble amino acids, as well as vitamins necessary for the human body during the ripening period. The content of dry matter in grain (*mainly during milk ripening*) is 7-14%, in which sucrose, glucose, maltose etc. occupy the main place. The presence of water-soluble polysaccharides during milk ripening (*their amount is around 27%, in the best varieties and hybrids 36-38%*) increases its value even more, because these substances are very rare in other species of maize. Broth, when boiled or canned, is a source of vitamins such as PP (*niacin*), B<sub>2</sub> (*pyridoxine*), which are necessary for life and are rare in other vegetables. Besides, the yellow grain contains pyrovitamin A (*carotene*). there is another valuable nutritional quality of this subspecies is due to the presence of amino acids (*lysine, tryptophan, arginine and histidine*) and the high oil content in the grain (*up to 5% of dry matter content*).

One of the main disadvantages of sweet maize is that after removing the cob from the stalk during the ripening period, the accumulation of sucrose stops, the water-soluble polysaccharides contained in the endosperm quickly turn into starch, which leads to a deterioration in the nutritional value and taste of the product. During the harvesting period (*air temperature 22-25°C*), approximately 50%, 2/3 of the water-soluble polysaccharides in the cob harvested 48 hours ago were found to turn into starch. In order to slow down or completely stop these processes, it is advisable to strongly cool or freeze them before boiling or canning them. One of the main conditions for the preparation of high-quality canned products is the rapid processing of raw materials: the storage period of cans in thermally closed jars before the release of the finished product should not exceed one day.

Crackable maize grains contain little nitrogen-free extractives (*starch, dextrin, sugar*), fiber, and mineral substances. When the grain is heated (*roasted*), it bursts and popping forms with pleasant taste qualities. By cultivating this subspecies, the demand of the population for nutritious and sweet product- popcorn can be fully satisfied. It differs sharply from other maize



subspecies by cracking and increasing its size. When heated or fried, as a result of the formation of steam in the starch grains, the grain cracks and becomes a popcorn. Under the pressure of steam, the size of the endosperm of the grain increases, it breaks the shell and becomes a white-colored.

The grain is divided into two groups according to its shape: 1) rice-shaped - the tip of the grain is pointed; 2) the upper part of pearly maize grain is round. Pearly (*or pearly*) maize is similar to the siliceous subappecies, but differs only in the structure and cracking of the endosperm. Pearly maize produces a milder popcorn than the rice type. The color of the grain can be white, yellow, pink, red and different other colors in different cultivars and hybrids. Popcorn (*crackable*) grains of maize have high taste qualities. They contain 3.0-3.5 times more water-soluble nutrients compared to wet seeds and are characterized by the hydrolysis of starch and its conversion into dextrin and sugars. Popcorn is also nutritious because the oil contained in maize kernels is stored in the product.

The global maize genepool of the Research Institute of Plant Genetic Resources contains accessions from all countries of the world of cracking and sweet maize species. In the course of the research, the morphobiological and economic traits and characteristics of accessions of subspecies of cracking and sweet maize were studied. The studied maize accessions mainly belong to cultivars of countries such as USA, Russia, Mexico, Argentina, Brazil, Bolivia, Hungary, Turkey, Japan, Yugoslavia and Seychelles.

Ultra early, early, medium and late early ripening accessions belonging to four groups of collection accessions according to growth period were identified. Below is a brief description of the collection accessions of these subspecies studied by maturity groups.

Ultra early ripping group. The vegetation period of the sweet maize collection accessions lasted up to 50 days until flowering and produced up to 12 leaves. The plant height was 62.6-100.0 cm, and the height of the plant was 12.6-25.0 cm. Unproductive plants accounted for 3.0%, and 4.0-6.0% of plants were infected with the disease of the puffy black moth (*Ustilago zaeae* (Link) Unger). The length of the stalk was 9.0-11.0 cm and produced 116-175 grains. The weight of cobs was 19.6-35.6 g, and the weight of 1000 seeds was 167.0-193.6 g. Productivity per plant was 13.0-28.9 g, grain yield was 9.0-23.3 t/ha.

Early ripening group. Sweet maize produced leaves in 12-14 of the accessions, and the vegetation period was around 50-60 days. The height of the plant was 73-135 cm, and the height of the first cob is 13.6-40.0 cm. The number of plants affected by the blister beetle was 4.0-10.0%. The length of the cobs was 8.0-13.5 cm, the number of grains in them was around 117-317 pieces. Cob weight was 13.0-57.7 g, The manifestation of variability in the mass of 1000 seeds ranged from 150.0-242.0 g. Crackable maize early-ripening accessions vegetation period (*lawns appear from being to soots until flowering*) 50-60 days. 12-14 leaves formed per plant. The plant height was 120-170 cm, variability manifestation was in first cob formatted height in the range of 38.4-49.4 cm. The number of plants affected by bladder smut was 4.0-10.0%. The amount of grain in a cob was around 226-534 pieces, cob length was 10.0-13.9 cm, cob weight formed 46.3-71.0 g. 1000 seeds weight range around 119.0-153.0 g, productivity per plant was 28.8-48.4 g, grain yield was 16.1-30.0 t/ha.

Mid-early ripening group. Vegetation period of sweet maize of accessions was 60-70 days, the plant height was 153.0-192.0 cm, number of leaves 15-17 organize in it. First cob formatted height was around 51-67 cm. The number of plants affected by bladder smut was 7.0%. Cob length was 12.0-17.1 cm, the number of grains in a pod was 210-700 pieces, pod weight organized in the range of 61.0-135.0 g. 1000 seeds weight was around 194.0-236.3 g. Productivity per plant was 61.0-68.0 g and grain yield were around 23.0-48.3 t/ha. It was noted that the growing season for popcorn samples in this group was 60-70 days and they formed 15-17 leaves. The plant height was 111-238 cm, first cob formed height was in the range of 36-115 cm. Cob length was 7.7-18.9 cm, number of grains per cob was 194-801 pieces, cob weight was 29.5-112.7 g. 1000 seed weigh was 96-242 g. Productivity per plant was 12.7-58.7 g, grain yield was 7.0-58.0 ts/ha.

Late ripening group. Vegetation period of crackable maize collection accessions was of 70 days and more than from 15-17 leaves organized in plant. Plant height was 134-243 cm, first fruited cob formed height was around 63-173 cm. The number of plants affected by bladder smut was 6.0-25.0%. Cobs were 7.3-16.5 cm long, yielding up to 163-611 pieces of grain per cob. Average weight



of cobs was 28.5-92.0 g, 1000 seeds weight was around 95-180 g. Productivity per plant was 15-42 g and grain yield were around 10-39 t/ha.

As a result of research, promising collection accessions were selected: belonging to the subspecies of sweet maize- NC 25033 (*Russia*), NC 13850 (*Yugoslavia*), NC 17574 (*USA*), NC 5802 (*New Zealand*), NC 13866, NC 25025 (*Russia*), NC 14015 (*Japan*); belongs to the crackable maize subspecies- NC 5804, NC 5805, NC 5206 (*Uzbekistan*), NC 17021 (*Seychelles Islands*), NC 17116 (*Argentina*), NC 14021 (*Brazil*), NC 25354 (*Bolivia*). These collection accessions are recommended to be used as a valuable initial source for the development of new nutritious cultivars and hybrids in future breeding programs.

#### **Literature:**

1. Shmarayev G.Ya., Matveyeva G.V. Izucheniye i podderjaniye kolleksii kukuruzi. // Metod. ukazaniya.- L.; VIR, 1985.
2. Massino A.I. Ispolzovaniye geneticheskoy kolleksii kukuruzi. // J.: Vestnik agrarnoy nauki Uzbekistana.- Tashkent, 2001.- № 3 (5).
3. Mejdunarodniy klassifikator SEV vida *Zea mays* L. // L.: VIR, 1984.

### **HERITABILITY OF SOME TRAITS OF CHEMICAL COMPOSITION IN MAIZE HYBRIDS OBTAINED BY DIALLEL CROSSING**

**Abdullaev Fayzulla Khabibullaevich., \*Khujamshukurov Nortoiji Abdixolikovich**

*Plant Genetic Resources Research Institute. Tashkent, Uzbekistan.*

*\*Tashkent Institute of Chemical Technology & Research and production center for the cultivation and processing of medicinal plants. Tashkent, Uzbekistan.*

Introduction. Information about the genetic variability of quantitative plant traits is of great interest for increasing the efficiency of breeding work. The proposed methods for assessing the genetic variability of economically valuable traits come down to determining the heritability coefficient, i.e. calculating that portion of the total variability of a population that depends on the genetic differences that exist between individuals [1]. The heritability indicator reflects the proportion of genotypic variability of a trait that is due only to genetic controls of the parental forms. The rest of the phenotypic variability is determined by environmental factors. Studies have shown high rates of heritability coefficients, causing a small change in the trait under the influence of environmental conditions, which indicates the high efficiency of selection by phenotype. A low heritability rate indicates a strong dependence of the trait values on external conditions, therefore phenotypic selection does not give the desired results. The method of diallelic crosses used in the work to assess the combining ability (CA) of self-pollinated maize lines makes it possible to determine the heritability coefficient in the narrow sense by identifying the variation in the general combining ability (GCA), which depends on the additive effect of genes [1-3].

The purpose of our work is to attempt to analyze estimates of the heritability of some biochemical parameters in maize hybrids obtained using the method of diallelic crossings of a random sample of lines.

Material and methods. The initial material for the research was six self-pollinated maize lines from the global collection of the Research Institute of Plant Genetic Resources: B 164 (*K-10373, USA, Minnesota*), SS 5 (*K-13984, Czechoslovakia*), F 64 (*K-16278, France*), N 6 (*USA, Nebraska*), YuR 545 (*K-15837, Yugoslavia*) and YuR 581 (*K-15838, Yugoslavia*), classified as subsp. *indentata* and subsp. *indurata* of the genus *Zea mays* L. Self-pollinated lines were used in a system of diallelic crosses, including P(P-1)/2 hybrid combinations according to the fourth method of B.Griffin [3]. The resulting hybrid combinations were tested in a randomized block design. To determine quality indicators, such characteristics of the chemical composition as the content of protein, starch and oil in the maize grain were considered. The protein content in

maize grain was determined by the Keldal method, and starch and oil by the A.I.Ermakov method. Statistical analysis of the data was carried out according to the method proposed by N.V.Turbin, L.V.Khotyleva and L.A.Tarutina [4].

Results. Research has been carried out to study the level of inheritance of the main elements of the chemical composition: the content of protein, starch and oil in the grain in maize hybrids  $F_1$  obtained by diallelic crossing. When assessing the combining ability of self-pollinated maize lines, this method makes it possible to determine the heritability coefficient in the narrow sense by identifying the variation in the overall combining ability, which depends on the additive effect of genes. B.Griffing [3] showed how genotypic variation can be divided into additive and non-additive, expressed through variations of GCA (*general combinative ability*) and SCA (*specific combinative ability*).

Analysis of the inheritance of the trait «protein content in grain» in maize hybrids  $F_1$  obtained from diallelic crosses shows that the variability of the trait varied widely from 8.12% to 9.65%. A certain number of hybrids for this trait had a reduced protein content in maize grains in comparison with the parental forms. A small number occupies an intermediate position between the parent forms, and there were also combinations that were superior to their parents in this trait. In terms of the «starch content in grain» of maize, the studied accessions showed significant diversity. The amplitude of fluctuation of this characteristic ranged from 57.47 to 71.27%. The accumulation of starch in seeds in most cases increases compared to the parents, but in some combinations a decrease in its accumulation is observed. Analysis of the quantitative results of maize hybrids showed that they were of a different nature in terms of «oil content in the grain». Variability in diallelic hybrids  $F_1$  for this trait was established within wide limits and ranged from 4.17 to 5.93%.

When analyzing a hybrid from diallelic crossing, it was possible, using analysis of variance, to distinguish between the general phenotypic variation caused by genotypic differences in hybrids and the variation caused by environmental conditions and unaccounted factors. From the data obtained it is clear that estimates of the heritability of the studied traits in the narrow sense turned out to be low (0.24-0.25), except for the «starch content» trait, in which the value was equal to 0.42. Indicators of heritability coefficients of these the same characteristics in a broad sense turned out to be even lower and corresponded to 0.01 and 0.28. This shows that the studied characters are highly susceptible to paratypic variability, therefore the main indicators of phenotypic variation of hybrids are determined most of all by environmental factors.

Theoretically, the estimate of heritability in the broad sense should be greater than the estimate of heritability in the narrow sense, since genetic variation, in addition to additive, also contains dominant and epistatic variations. In our experiment, for the trait «starch content in grain», the estimate of heritability in the narrow sense turned out to be higher ( $h^2 = 0.42$ ) than the estimate of heritability in the broad sense ( $h^2 = 0.04$ ). The indicators for the trait «protein content in grain» are similar ( $h^2 = 0.24$ ;  $h^2 = 0.04$ ), although its heritability coefficient in the narrow sense was much lower than the trait «starch content in grain». The significance of the mean squares due to general and specific combining ability was not proven ( $P > 0.05$ ). Therefore, the null hypothesis is satisfied, in which the value of  $\sigma_g^2 = 0$  and  $\sigma_s^2 = 0$ . Therefore, the heritability estimate in this case should be zero or very close to zero. As for the characteristic «starch content in grain», here the apparent contradiction arose as a result of the low value of the mean square due to the specific combining ability ( $MS_g = 2.98$ ), which turned out to be even less than the mean square of random deviations ( $MS_e = 3.17$ ). Large differences between values indicate that the genes controlling these traits exhibit strong non-additive effects. Thus, the phenomena of heterosis are more typical for such signs. For the characteristic «oil content in the grain» of maize, the difference in values in the narrow and broad senses was  $h^2 = 0.25$  and  $h^2 = 0.28$ , respectively. Such indicators indicate that in the inheritance of this trait in hybrids the main role is played by the additive effects of genes and a very minor role is given to the phenomena of dominance and epistasis.

**Conclusions.** Thus, heritability depends not only on the degree of paratyptic variability of characters, but also on genetic heterogeneity. The higher the genetic variation of hybrids, the higher the heritability rates. Conversely, if heritability coefficients are low or approach zero, then this indicates high genetic homogeneity of the line for a given trait and that all phenotypic diversity represents paratyptic non-heritable variability due to environmental factors. It has been established that the content of protein and oil in maize grain is controlled by dominant and epistatic effects of genes, and the starch content in grain is controlled by a dominant-additive system of gene interaction, where dominant and epistatic, as well as additive gene interactions were observed. Self-pollinated lines of maize have been identified that have a high combinational value in terms of the chemical composition of the grain in a system of diallel crossings, which are recommended for their use in creating highly productive varieties and hybrids of maize with high grain quality.

### Literature

1. Hyung-Jin Baek, Abdullaev F.Kh., Jeongran Lee, Jaekyeong Song, Mun-Sup Yoon, Chang-Yung Kim. Combining Ability for Nutrient Contents of Grain in Maize Inbred Lines of Uzbekistan. // Kor. J. for Inter. Agric.- # 17 (2).- 2005.- The Kor. Soc. of Inter. Agric.- Suwon, Korea. P. 63-67.
2. Abdullayev F.X. Kombinatsionnaya sposobnost obrazsov kukuruza po elementam produktivnosti. // J.: Kukuruz i sorgo. - M. - № 6.- 2003.- S. 14-16.
3. Griffing B. Concept of General and Specific Combining Ability in Relation to Diallel Crossing System. // Austr. J Biol. Sci., 9, 1956.
4. Turbin H.B., Xotileva L.V., Tarutina L.A. Diallelniy analiz v seleksii rasteniy. // Minsk: Nauka i jizn, 1974.

## PRODUCTION OF ORGANIC PRODUCTS IN UZBEKISTAN - PROBLEMS AND THEIR SYSTEM SOLUTIONS

**Abutolibov Muhridin Zaxriddin o'g'li., \*Salomova Sayyora Samadovna.,  
\*Abdixolikova Feruza., \*\*\*Khujamshukurov Nortoji Abdixolikovich**

*Andijan State University, Andijan. \*Karshi State University, Karshi. \*\*Tashkent State Agrarian University, Tashkent, \*\*\*Tashkent Institute of Chemical Technology & Research and production center for the cultivation and processing of medicinal plants. Tashkent.*

**Introduction.** Growing agricultural products under the label of organic agriculture or organic products is causing enough problems even for the world's leading producers. In particular, practical attempts to solve the problem of reducing the cost of products by increasing the volume of production have a strong negative effect on the realization of organic products due to the existence of different forms of requirements for organic products between countries. In the production of organic products in the world, especially under controlled conditions, including greenhouses, growing cucumbers with the organic product mark is one of the most important sectors of the economy.

**Existing problems in organic agriculture in Uzbekistan and their explanation.** The government of Uzbekistan, fully aware of the scale of environmental problems in the world, is giving priority to the development of the agricultural sector without harming natural resources. Therefore, the development of organic agriculture and the promotion of ecologically clean and sustainable production systems are an important factor in increasing the competitiveness of local products and increasing the export potential [Yusupov, 2021].

A large scientific research institute called FiBL and IFOAM (Research Institute of Organic Agriculture FiBL and IFOAM – Organics International) is engaged in collecting, analyzing and monitoring data on organic agriculture worldwide. According to the statistical data of the International Organic - FiBL and IFOAM scientific research institute, in 2020 the gross sales volume of organic products will be 14 billion. increased by 120 billion euros. reached the euro. In 2021, the demand for organic products also showed a sharp increase compared to 2020. Also, the area of land dedicated to organic agriculture worldwide increased by 1.6% to 75 million. per hectare was recorded [Helga., 2022]. 74.9 million in 2020. More than 100,000 hectares of land, land areas where organic agricultural products are grown and conserved areas

are recorded [Helga., 2022]. It is known that the cultivation of vegetable products in greenhouses is strongly different from each other according to the type and variety of vegetables, their growth phases and the applied agrotechnological methods. There are several problems in the cultivation of vegetables based on the principles of organic agriculture or organic products. Uzbekistan also has problems similar to those of the world community, but there are also specific differences based on the economic capabilities of the countries [Eshkobilov et al., 2023].

The cultivation of agricultural products in the world on the basis of a large amount of chemical fertilizers and pesticides causes serious ecological problems related to severe damage to the environment and human health. The widespread use of biological fertilizers in the process of growing agricultural products is very important in controlling the amount of heavy metals in the soil, as well as in the production of ecologically clean products. The quality indicators of the products grown in traditional agricultural methods, including the chemical composition, the preservation of fruits and products of the chemical agents used, and the negative consequences of the excessive use of mineral fertilizers, such as accumulation in the product composition, have a sharp impact on human health, which has been a factor in the rapid development of organic agriculture in recent years. is serving.

In the field of fruit and vegetable growing in the world, one of the important factors of the technology of growing cucumbers in greenhouse conditions is the preparation of cucumber seedlings, and the quality of seedlings is considered as a factor that directly affects productivity. Therefore, special attention is paid to wide implementation of the norms of use of biofertilizers used in the preparation of seedlings in the process of growing organic agricultural products in greenhouses, agrotechnologies of application, and continuous control systems of the safety indicators of the used biofertilizers.

Systematic work is being carried out in our republic, especially after independence, to stabilize the ecological situation and to accelerate the processes of biologicalization in the production of agricultural products. In particular, the Law "On Organic Products" was adopted in Uzbekistan, and the basic requirements for organic products and production of organic products were put into practice. This, in turn, causes the need for wide use of biological fertilizers in the process of production of organic products in agriculture. In the new development strategy of the Republic of Uzbekistan [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan, 2022 ] and the state program of the President of the Republic of Uzbekistan dated February 28, 2023, "The new development strategy of Uzbekistan for the years 2022-2026" in the "year of attention to people and quality education" PF-27 decree on "...innovative developments on the cultivation of exportable products and the development of fruit and vegetable growing, increasing the area of intensive gardens by 1.5 times and greenhouses by 1.2 times, increasing soil fertility and protection" tasks of wide introduction into practice are defined.

In the implementation of these tasks, it is important to conduct research aimed at controlling the agrochemical properties of the soil in the conditions of greenhouses in Uzbekistan and the effective use of biological fertilizers in the cultivation of ecologically clean products based on the principles of organic agriculture. Production of organic agricultural (farming) products, organization of processes, agrochemical, ecological and biological monitoring, establishment of specific requirements for developed products, certification and scientific and methodological coordination of the system by international organizations, local and foreign scientists many scientific and research works have been carried out. In Uzbekistan, scientific research work on the production of organic products in greenhouse conditions, monitoring the amount of mineral substances and heavy metals in the soil, as well as controlling the amount of chemical elements in the finished product has not been carried out.



Over the last twenty years, the growing of these greens in indoor greenhouses and their sale to neighboring countries has been widely developed. The agrotechnology of growing these greens in greenhouse conditions with the extensive use of mineral fertilizers is being widely implemented. But one of the biggest problems that appear when these greens are grown on the basis of mineral fertilizers is that they accumulate nitrate salts on a large scale in their bodies. Therefore, promoting the cultivation of these medicinal and medicinal herbs in greenhouse conditions as organic products or based on the principles of organic agriculture serves as another factor in increasing the country's export potential.

As a result of a systematic analysis of state reforms and scientific research based on the principles of "Organic production" and "Organic agriculture" in the countries of the World Community and in Uzbekistan, the following conclusion can be reached: between the population and producers of the production of products based on the principles of "Organic production" and "Organic farming" for wide implementation, it is necessary for the government to take the status of "the main reformer" and to carry out systematic reforms to support the system of subsidizing producers from the economic side.

### References

1. Helga Willer, Claudia Meier, Bernhard Schlatter, Lauren Dietemann, Laura Kemper, Jan Trávníček. 2022. The World of Organic Agriculture 2022: Summary. «The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2022». Research Institute of Organic Agriculture FiBL IFOAM – Organics International. 2022. Pp.20-31.
2. Yusupov M.S. 2021. Factors and trends in the development of organic agriculture. Scientific electronic journal "Economics and innovative technologies". 4/2022, July-August (No. 00060). 56-68 p.
3. Eshkobilov S.A., Abdikholikova F.N., Kuchkarova D.X., Khujamshukurov N.A. 2023. Cultivation of Cucumbers in Greenhouse Conditions: No Chemical Pollution. European Journal of Applied Sciences, Vol-11(3). Pp.750-792. <https://doi.org/10.14738/aivp.113.14926>.

### WASTE WATER TREATMENT BY BIOREMEDIATION METHOD

**Jamoliddin Musirmonov, Adolat Urinova,**

**\* Dilafroz Kuchkarova., \*\* Nortoji Khujamshukurov.**

*Research Institute of Environment and Nature Conservation Technologies (RIENCT), Tashkent.*

*\* Tashkent University of Architecture and Construction, Tashkent.*

*\*\* Tashkent Institute of Chemical Technology, Scientific Production Center for Cultivation and Processing of Medicinal Plants., Tashkent*

Effluents contaminated with various oil and oil products and toxic harmful chemical elements emanating from oil and gas production enterprises in the world have a very toxic effect on plants, animals and humans, causing serious environmental, large economic and social problems in Ecology, Environment and agriculture. The volume of wastewater on a global scale is constantly increasing, including 380 billion m<sup>3</sup> of wastewater annually, this volume will increase by 24% in 2030, and by 51% by 2050[1]. In 2023, the volume of the market of water and wastewater treatment technologies amounted to 61.46 billion dollars, and by 2028, it will grow by 6.77% and reach 85.28 billion dollars[2]. This requires the use of alternative sources of wastewater treatment, which are cheap and ecologically convenient.

Oil and gas production enterprises are a sector that plays an important role in the economic development and energy independence of the countries of the world, and in the growth of the living standards of the population. In addition to supplying fuel and heat sources to the country's transport and industrial production sectors, the environment is polluted with various harmful chemical elements. remains one of the largest emitters of wastewater and CO<sup>2</sup>. The demand for oil will decrease by 0.7% until 2050, while the demand for gas will increase by 0.5%[3].



Therefore, the world's oil and gas production industry is paying special attention to ensuring environmental safety, reducing the amount of  $\text{SO}_2$ , actively neutralizing the content of chemically polluted wastewater, and using clean alternative energy sources in the world, involving the most advanced technologies.

In our country, the manufacturing industry receives  $1.2 \text{ km}^3$  of water for its purposes every year, of which only  $0.58 \text{ km}^3$  of water is used without return. Almost half of the extracted water is returned in the form of industrial flows, the quality of which poses an ecological threat to the environment. 502 industrial facilities discharge  $0.14\text{-}0.17 \text{ km}^3$  of untreated water containing heavy metal salts, fluorides, phenol, petroleum products, nitrogens, biological and other polluting substances typical for the relevant industries into water basins[4]. In our country, wastewater from all oil and gas production enterprises is generally treated with bacteria and Eichhornia alga, but research on bioremediation technology using Lemna minor macrophyte has not been carried out.

Therefore, the combination of biological treatment of waste water coming out of oil and gas production enterprises and treated by physico-chemical methods is of great scientific, practical and ecological importance.

Research experiments were conducted in the Shurtan Oil and Gas Production Department, Guzor District, Kashkadarya Region. The cultivation of macrophytes and the preparation of ECU materials were carried out at the small production experimental area of the Department of "Biotechnology" of the Tashkent Institute of Chemical Technology and at the small production area of macrophytes of the "Organic Agriculture" department of the Scientific Research Institute of Plant Genetic Resources. Research objects: active sludge, aeration, aerotank (up to 10 m wide, 150 m long and 4-5 m deep), KU-200 ( $200 \text{ m}^3/\text{day}$  domestic wastewater treatment device), sand holder (average size of sand - larger than 0.25 mm), flotation, eichhornia, pistia, small ryaska (duckweed), BOD - biological demand for oxygen; COD - oxygen chemical demand, etc. The form and dimensions of the company's sewage treatment plant clarifiers are in accordance with SOGPD (Shurtan Oil and Gas Production Department) 08:2021.

Average inflow and outflow volume of wastewater - adopted in accordance with SOGPD (Shurtan Oil and Gas Production Department)-08:2021. The mass of wet macrophytes brought for introduction is  $2 \text{ kg/m}^2$ . The chemical composition of the wastewater accepted for the experiment: the input and output indicators of industrial and domestic wastewater were determined based on experience and compared to the standard.

The following important scientific and practical results were obtained as a result of the research conducted on the improvement of the biotechnology of the wastewater treatment of oil and gas production enterprises by bioremediation method. Including,

- it was found that the amount of Na in the industrial waste water coming out of the oil and gas production enterprise is adsorbed up to 41.18% ( $34\text{-}14\text{mg/l}$ ) by the traditional method, and up to 64.8% ( $540000\text{-}35\text{mg/l}$ ) by the recommended bioremediation method;

- It was shown that the amount of Na in the domestic wastewater from the oil and gas production enterprise can be reduced to 35.94% ( $64\text{-}23\text{mg/l}$ ) using the traditional method, and 78.95% ( $38\text{-}30 \text{ mg/l}$ ) using the recommended bioremediation method;

- 79.42% of iron (Fe), 57.15% of chromium (Cr) in industrial wastewater of Lemna minor culture, which has the characteristics of adaptation to the content of industrial and domestic wastewater leaving the enterprise and synchronous reproduction, the content of Cr in domestic wastewater is 66.67% It was found to detoxify.

- It has been proven that macrophytes drastically reduce the amount of salts and biogenic elements in industrial and domestic wastewater, as a result of the consumption of these substances as food for macrophyte development;

- Due to the reduction of air consumption of Lemna minor cultures, it was determined to reduce the air consumption by 17.5-50% compared to Eichhornia cultures in cleaning the composition of industrial and domestic wastewater from the enterprise from chemical elements;

- The possibility of stabilizing the chemical composition of the waste water coming out of the enterprise and supplied to agriculture as technical water of the bioremediation cleaning technology put into operation was substantiated.

The scientific significance of the results obtained during the research is explained by the fact that the viability of macrophytes in the composition of industrial and domestic wastewater and stable bioremediation properties are scientifically based on the bioremediation of the content of industrial and domestic wastewater highly polluted with chemical elements from oil and gas production enterprises. Also, the possibility of bioremediation treatment using *Lemna minor* macrophyte of biogenic elements and heavy metals contained in industrial and domestic wastewaters is of great importance.

The practical significance of the research results is that, based on the bioremediation method of cleaning the amount of chemical elements in industrial and domestic wastewater, mineral salt residues have been cleaned to the extent of 64.8-78.9%, the chemical composition of the wastewater coming out of the enterprise and supplied to agriculture as technical water has been moderated, and bioremediation. It is explained by the fact that it serves to prevent the violation of the ecological balance.

### References

1. Wastewater as a resource. European Investment Bank, 2022. P. 40. doi:10.2867/31206
2. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/water-and-wastewater-treatment-technologies-market>
3. <https://www.mordorintelligence.com/market-analysis/oil-and-gas>
4. [http://wash.earthforever.org/lib/uz/water\\_critical%20resource\\_Uzbekistan\\_en\\_ru\\_uz/Uzbek/Water\\_uz\\_part\\_02\[1\].pdf](http://wash.earthforever.org/lib/uz/water_critical%20resource_Uzbekistan_en_ru_uz/Uzbek/Water_uz_part_02[1].pdf).

### СЪЕДОБНЫЕ НАСЕКОМЫЕ КАК ИСТОЧНИК ХИТОЗАНА

<sup>1</sup>Отажонов А.Ш. <sup>2,3</sup>Авазова О.Б., <sup>1,3</sup>Хужамшукуров Н.А.

<sup>1</sup>Ташкентский химико-технологический институт

<sup>2</sup>Институт химии и физики полимеров АН РУз

<sup>3</sup>Научно-производственный центр по выращиванию и переработке лекарственных растений

Хитин представляет собой биополимер, присутствующий во многих организмах, включая экзоскелеты ракообразных (омаров, креветок, криля, ракушек, раков и т. д.), моллюсков (осьминогов, каракатиц, моллюсков, устриц, кальмаров, улиток), водорослей (диатомеи, бурые, зеленые водоросли), насекомых (комнатные мухи, тутовые черви, муравьи, тараканы, пауки, жуки, скорпионы) и клеточные стенки грибов (аскомицеты, базидиомицеты, фикомицеты и *Trichoderma reesi*) [Sherin et al., 2021].

В целом, количество хитина в этих организмах колеблется от 15-30% в кутикуле крабов, 20-30% в экзоскелетах ракообразных [Yeul et al., 2012], 30-40% в кутикуле креветок, 5-25% в кутикуле насекомых [Zainol Abidin et al., 2020] и 2-44% в клеточных стенках грибов [Abo Elsoud et al., 2019].

Хитозан – сополимер глюкозамина и представляет собой деацетилированное производное хитина. Хитозан имеет амино- и гидроксильные группы, которые придают реакционноспособные функциональные свойства, включая полиэлектролитные, противомикробные, антиоксидантные, гелеобразующие, биосовместимость,

хелатирование металлов и легкую перерабатываемость. Поэтому хитозан становится очень важным сырьем для синтеза широкого спектра продуктов, используемых в пищевой, медицинской, фармацевтической промышленности, здравоохранении, сельском хозяйстве и защите окружающей среды.

Актуальной задачей является получение хитозана из личинок *Tenebrio molitor* с ценными химическими и биологическими свойствами, в частности, антибактериальной активностью. Масса сухой личинки представляет собой около 40-53% белка, 16-17% хитина, 10-30% липидов и 3-6% минеральных веществ.

Исследована возможность получения хитозана из личинок *Tenebrio molitor* при превращении «хитин – хитозан» в сдвиговом поле под влиянием щелочной среды.

В работе получение хитозана подтверждено результатами вискозиметрии, рН-метрии, ИК-спектроскопии и биологические свойства определены диско-диффузионным методом.

Полученный образец хитозана имеет молекулярную массу  $M_n \approx 230000$  ( $[\eta] \approx 3,9803$  дл/г), характеризуется высокой степенью деацетилирования  $СД=93\%$  и степенью растворимости  $S=96\%$  в 2%-ном водном растворе  $CH_3COOH$ . Характеризуется хитозан полосами поглощения при  $1590-1620\text{ см}^{-1}$  (амид I), при  $1510-1550\text{ см}^{-1}$  (амид II) и при  $1440\text{ см}^{-1}$ , соответствующими деформационным колебаниям NH-, CN-, CO- и CH-,  $CH_2$ -групп.

#### Литература

1. Sherin M. Joseph., et al. 2021. A review on source-specific chemistry, functionality, and applications of chitin and chitosan. Carbohydrate Polymer Technologies and Applications. Volume 2.
2. Yeul V.S., Rayalu S.S. 2012. Unprecedented Chitin and Chitosan: A Chemical Overview. Journal of Polymers and the Environment. 21(2). P.606-614. doi:10.1007/s10924-012-0458-x
3. Zainol Abidin NA., Kormin F., Zainol Abidin NA., Mohamed Anuar NAF., Abu Bakar MF. 2020. The Potential of Insects as Alternative Sources of Chitin: An Overview on the Chemical Method of Extraction from Various Sources. Int.J.Mol.Sci. 15;21(14):4978.
4. Abo Eloud, M.M., El Kady, E.M. 2019. Current trends in fungal biosynthesis of chitin and chitosan. Bull Natl Res Cent 43, 59. <https://doi.org/10.1186/s42269-019-0105-y>
5. Kaya M., Lelešius E., Nagrockaitė R., Sargin I., Arslan G., Mol A., Bitim B. 2015. Differentiations of Chitin Content and Surface Morphologies of Chitins Extracted from Male and Female Grasshopper Species. PLOS ONE, 10(1), e0115531.

## 4-СЕКЦИЯ. ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

### WASTE-FREE TECHNOLOGIES OF INDUSTRIAL WASTE PROCESSING

**Igitov Farrux Baxtiyarovich, Yesemuratova Gulbahar Baxitbay qizi.**

*Tashkent Institute of Chemical Technology*

The problem of disposal of industrial waste is becoming more and more urgent due to the increasing environmental protection standards around the world. Effective ways to solve this problem are to obtain appropriate products as a raw material with functional properties necessary for various economic sectors as a result of waste processing.

Waste-free technology is a product production technology in which gross raw materials and energy are used in the most reasonable and comprehensive way in the "raw resources - production - consumption - secondary resources" cycle, and any effects on the environment do not disturb its normal state. [1].

**Research methods.** The criterion of production without waste is its FIK (useful work coefficient), which is imagined in the form of the ratio of useful products and energy to gross raw materials and gross consumed energy.

**Research results and their discussion.** In order to implement waste-free technologies in a number of industries, it is necessary to do the following:

*In the mining industry* - full use of waste in open and underground methods of mineral extraction; application of geotechnological methods of development of mineral deposits by extracting only target components to the surface; use of waste-free methods of enrichment and processing of natural raw materials at their extraction sites; widespread use of hydrometallurgical methods of ore processing; comprehensive use of mineral resources for the production of materials and products according to completely waste-free technologies;

- *in metallurgy* - transition to waste-free use of ores, slurries and all wastes: involving gaseous, liquid and solid wastes generated in production, mandatory use of gas-water purification wastes by burning wastes and waste gas and waste water harmful substances; construction materials, road pavements, wall blocks, etc., from the solid wastes of mining and beneficiation enterprises. wide use for production; complete processing of blast furnace, steel melting, iron alloy slag and non-ferrous metallurgical slag; wide application of capture of adjacent components from exhaust gases and waste water; sharp reduction of consumption of fresh water and volume of wastewater, transition to a closed water system; wide application of dry methods of cleaning gases from dust; acceleration of implementation of effective methods of metal production - processes of obtaining steel without blast furnaces and without coke; aimed at reducing waste and environmental pollution: autogenous processes in non-ferrous metallurgy, plasma technologies and other processes;

- *in energy* - wide use of new methods of burning fuel, for example, the method of burning in fluidized beds; implementation of exhaust gas purification from sulfur and nitrogen oxides, gas emissions, use of dust cleaning equipment with high FIK; wide use of fuel slags and bodies, expanding the use of renewable energy sources;

- *in mechanical engineering* - switching to a closed-circuit system of water, extracting metals from waste water; wide application of production of parts from press powders, plastic, ceramics, nitrogenized parts by plasma method, which dramatically increases their durability; reducing the amount of waste generated from metal processing; utilization of toxic solutions of sulfate and hydrochloric acid to obtain new chemical compounds;

- *in the chemical and petrochemical industries* - reduction of suspended particles, carbon, chlorine oxide emissions and other pollutants of the atmosphere and hydrosphere (benzopyrene, perylene, aromatic compounds, ammonia, phenol and other toxic substances are particularly toxic); improving the quality of wastewater treatment facilities from oil products, sulfates, chlorides, nitrogen and phenol compounds, salts of heavy metal ions, their reuse; [2]

- *in the building materials industry* - from cement, lime, brick kilns, magnesite burning, production of reinforced concrete products, asbestos-cement, heat-insulating, noise-insulating products, glass, plastic production equipment, etc. more complete capture of outgoing dust;

- *in wood processing and cellulose-paper industry* - solid waste, atmospheric carbon, sulfur, nitrogen, toluene, hydrogen sulfide, acetone, xylene, formaldehyde, butylacetate, methyl mercaptan, etc. reduce pollution with Transition to chlorine-free paper processing methods; [3]

- *in the agro-industrial complex* - processing of wastes of animal husbandry, poultry and agricultural enterprises that use biofuel, slags produced using them in the production of building materials; increase the efficiency of the use of herbicides and pesticides; air purification on farms.

It is necessary to move to the creation of a single cluster - industrial complexes connected with each other through technology chains without mutual waste.

**Summary.** By processing industrial waste and using waste-free technologies in this process, we achieve environmental purity and preservation of our natural resources.

#### References:

1. Totay A. V., Korsakov A. V., Filin S. S. Экология. М.: Юрайт, 2012. 407 p.
2. Korobkin V. I., Peredelsky L. V. Экология. Ростов н/Д: Феникс, 2012. 601 p.
3. Nizov V. A., Aksenov V. I.G. Переработка техногенного нефтохимического сырья: прикладные аспекты. Екатеринбург: УрФУ, 2014. 100 p.

## ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ВСПУЧИВАНИЯ ВЕРМИКУЛИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА ТЕБИНСУЛАКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Сабилов Б.Т.<sup>1</sup>, Пулатов Х.Л.<sup>2</sup>, Сатторов Ш. Э.<sup>2</sup>, Тиллаев М.А.<sup>3</sup>, Турсунов Б.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Навоийское отделение Академии наук Республики Узбекистан, г.Навоий

<sup>2</sup>Ташкентский химико-технологический институт, Узбекистан, г.Ташкент,

<sup>3</sup>Джизакский политехнический институт, Узбекистан, г.Джизак.

Вермикулит, являясь представителем подгруппы слоистых силикатных минералов широко применяется в различных отраслях промышленного производства, сельского хозяйства, охраны окружающей среды и др. отраслях. Благодаря своим уникальным свойствам, все больше находит новые места своего применения. Как источник минерального сырья, вермикулит применяется в основном только вспученном состоянии.

Как известно, основным и широко применяемым методом вспучивания вермикулита является - термическая обработка при высоких температурах [1-5].

При нагрева вермикулита до  $T < 300^{\circ}\text{C}$  «межпакетная щель» в их кристаллах оказывается слишком узкой для прохождения молекул  $\text{H}_2\text{O}$ . Нагревание таких слюды до  $500-800^{\circ}\text{C}$  приводит к расширению межслоевого пространства до уровня, характерного для гидратированных слюды. Это, в свою очередь, позволяет молекулам воды заполнить межслоевое пространство между структурами. При столь высоких температурах конститутивные (гидроксильные) молекулы воды, находящиеся в самом трехслойном пакете, переходят в межпакетное пространство структуры. Их распределение по всему размеру кристалла объясняется диффузионным механизмом. Накопление конститутивной воды в кристаллических микропространствах приводит к ее увеличению.

В научной литературе предложены различные методы химического разложения слюды и слоистых минералов, имеющих в своей структуре гидроксильные группы. Вместе с процессом размножения наблюдается их химическая реакция разложения, а толщина кристаллов может увеличиваться в 5-200 раз. Химические реагенты, используемые при разложении слюды таким способом, можно разделить на следующие 4 группы:

- неорганические кислоты ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{N}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$  и др.) и органические кислоты (уксусная, яблочная, лимонная, стеариновая, олеиновая, бензоиновая, салициловая и др.);
- растворы неорганических солей (соли щелочно-земельных металлов и др. ;
- поверхностно-активные вещества (ПАВ) .

В качестве наиболее эффективных средств среди упомянутых используются анионные ПАВ (соли жирных кислот, сульфаты и сульфонаты с 12-20 атомами углерода), а иногда и катионоактивные ПАВ - цетилхлорид хлорид, неогенный ПАВ (моноалкилфениловый эфир полиэтиленгликоля) и другие. химические агенты;

- водные растворы перекиси водорода ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), в которых эффективны их концентрированные растворы.

Однако при практическом использовании многих перечисленных химических реагентов, например кислот, могут произойти необратимые изменения в структуре и других частях межслоевой структуры слюды. Это приводит к ухудшению механических и электрических свойств повышенного содержания слюды.

При этом тратятся затраты топлива и энергии, поскольку перед использованием СФМ их необходимо предварительно обработать при температуре  $800-1000^{\circ}\text{C}$ .

Происходит «загрязнение» слюды химическим реагентом, а также продуктами взаимодействия этого реагента со слюдой.



Требуемый уровень разложения слюды растворами кислот, солей и ПАВ не достигается. По этой причине наиболее эффективным методом химического разложения слюды является обработка ее водным раствором перекиси водорода.

Использование раствора перекиси водорода вызывает интенсивное увеличение слюды в 50-200 раз по сравнению с ее первоначальной толщиной. Процесс роста происходит с распадом кристаллов слюды по поверхности в виде частиц единой формы толщиной менее 1 мкм. Этот метод позволяет существенно добиться дисперсии слюды. Кроме того, этот метод экологически «чист», поскольку:

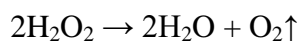
Разложение перекиси водорода происходит с образованием продуктов в виде  $H_2O$  и  $O_2$ , и это не представляет угрозы для окружающей среды;

- Применение  $H_2O_2$  не приводит к образованию промышленных сточных вод и не требует затрат на их очистку.

Сведения по объяснению процессов взаимодействия слюды с перекисью водорода в технической литературе не встречаются. Известно, что минералы группы слюды при обработке перекисью водорода проявляют различную степень обилия. Эти различные характеристики, как и влияющие на них факторы, практически не изучены исследователями. По этой причине возникает задача изучения механизма химического диспергирования слюд. Потому что это важно еще и с той точки зрения, что в последнее время с увеличением спроса на вермикулитовое сырье ощущается дефицит его сырьевых запасов.

При химическом диспергировании к раствору  $H_2O_2$  в качестве катализаторов для ускорения процесса распространения добавляют 3-5 капель сильно концентрированных кислот, таких как  $HCl$ ,  $H_2SO_4$ ,  $H_3PO_4$ ,  $HNO_3$  или  $HF$ . В этом случае отпадает необходимость в дополнительном использовании перекиси водорода, процесс размножения быстро ускоряется, а эффективность размножения заканчивается через 1-3 дня. При этом контроль процесса воспроизводства осуществлялся каждые 5-6 часов.

В процессе химического размножения вермикулитового концентрата обязательно наблюдается газовыделение, поскольку этот процесс характеризуется интенсивным выделением газообразных продуктов. В состав этих газов входит преимущественно кислород, а водород подвергается полному разложению. Количество выделяющегося газа (кислорода) также зависит от концентрации используемого перекиси водорода и от того, перемешивается ли смесь во время процесса размножения. Реакция разложения перекиси водорода протекает следующим образом:



Однако следует отметить, что разделение газов не происходит в однородном кинетическом режиме. То есть теоретически в начале реакции она должна быть на максимальной скорости, а во время реакции должна замедляться. Характер реакции в процессе распространения соответствует самоускоряющейся, например, цепной реакции. В этом случае каждая из реакций в последовательности вызывает ускорение следующей за ней реакции. Такие реакции изначально характеризуются образованием реакционноспособных частиц (например, свободных радикалов с ненасыщенной валентностью). В этом случае энергия реакции передается от одной молекулы к другой и в конечном итоге приводит к тому, что после нее происходит большое количество изменений. Однако в процессе увеличения вермикулитового концентрата химическим путем под воздействием 10%-ного водного раствора перекиси водорода было отмечено незначительное повышение температуры реактора, и после этого ни перегрева, ни повышения температуры в процессе повышения не наблюдалось.

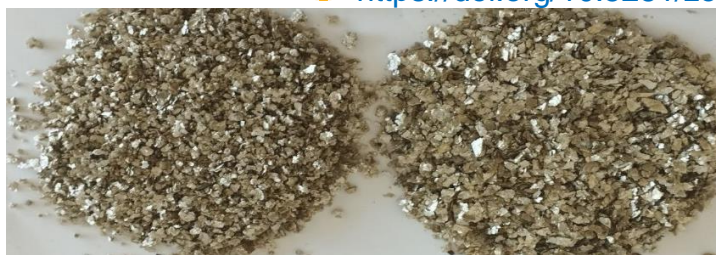


Рис. Фотоснимки химически вспученного вермикулита

На данном этапе исследований впервые были проведены научные исследования по химическому воспроизведению вермикулита Тебинбулок. В качестве химического агента использовали перекись водорода ( $H_2O_2$ ).

Таблица

Коэффициенты вспучивания вермикулитового концентрата под воздействием  $H_2O_2$

Размер фракции вермикулитового концентрата, мм	Насыпная плотность вермикулитового концентрата, г/см <sup>3</sup>	Насыпная плотность вспученного вермикулита, г/см <sup>3</sup>	Коэффициент вспучивания
0,8÷1,6	1,017	0,145	7,01
1,6÷2,2	0,990	0,155	6,83

Из приведенных таблиц видно, что при сравнении физико-технических показателей вермикулита, размноженного традиционными термическими и химическими методами под воздействием  $H_2O_2$ , также имеются различия в изменении цвета в процессе размножения, т.е. если он становится оранжевым -золотистый при термическом методе, при химическом, а также при химическом методе он меняется на светло-зеленый цвет. Установлено, что коэффициент расширения  $H_2O_2$  вспученного вермикулита на 50-60% выше, чем у обычного термически вспученного вермикулита этой же фракции вермикулитового концентрата.

#### Литература:

1. Кринари Г.А., Кузнецова Г.А., Лиопо В.А. и др. Базальные рефлексы природных гидратированных флогопитов. Методы дифракционных исследований кристаллических материалов. Изд. СО АН СССР. Новосибирск, 1989 . С. 139-141.
2. Лиопо В.А., Мецик М.С., Шкляр В.П. и др. Механизм термических изменений кристаллической структуры слюд. Исследование в области физики твердого тела. Иркутск, 1974. Вып. 2. С. 248-254.
3. Лиопо В.А. Физические механизмы структурных изменений слюд в зависимости от состава и внешних воздействий. Автореферат на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. Минск, 1996.
4. Мецик М.С. Термические свойства кристаллов слюды. Изд. Иркутского ун-та. 1989. 246 с.
5. Сабиров Б.Т., Тиллаев М.А. Исследование фракционного состава и насыпной плотности обогащенного концентрата Тебинбулакского вермикулита //“Zarafshon vohasini kompleks innovatsion rivojlantirish muammolari va istiqbollari” xalqaro ilmiy-amaliy anjumanı materiallari. 27-28 oktyabr 2022 yil.Navoiy sh. O`zbekiston. 1-tom, 437-441 b.
6. Досанова Г.М., Талипов Н.Х., Левицкий И.А. Характеристика вермикулитов Тебинбулакского месторождения Республики Каракалпакстан. Интеграция и развитие научно-технического и образовательного сотрудничества - взгляд в будущее, Минск: БГТУ, 2020 Т. 2. - С. 62-66. 2020. <https://elib.belstu.by/handle/123456789/33129>.

## TIRIK ORGANIZMLARNING BIOLOGIK EVOLYUTSIYASI

**dots. Sharipova U.I., Ziyayeva M.A. talaba Boboeva L.N.**  
*Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent*

### **Kirish.**

Sanoat inqilobining boshidan boshlab inson biosferadagi energiya, moddiy va axborot oqimlarining tabiatiga, biogeokimyoviy aylanishlarning yo'nalishiga jiddiy ta'sir ko'rsata boshladi. Atrof-muhit muammolariga e'tibor bermaslik inson populyatsiyasining tanazzulga uchrashiga yoki o'limiga va uning yo'q bo'lib ketishiga olib kelishi mumkin.

Maqolada ilmiy va ilmiy-ommabop nashrlar, darsliklar, internet resurslari va davriy nashrlardagi nashrlardan olingan materiallardan foydalanilgan. Ko'rib chiqilayotgan mavzu doirasida olingan materiallarni to'plash, qiyosiy tahlil qilish va sintez qilish usuli qo'llanildi.

Bugungi kunda fandan cheksiz iste'molchilik uchun tabiiy resurslardan foydalanishning shakl va usullarini izlash emas, balki tabiiy jarayonlarni ularning muvozanati va ko'plab fikr-mulohazalarini hisobga olgan holda chuqur bilish talab etiladi. Inson er yuzidagi hayotning elementi bo'lib, sayyoramizda yashovchi tirik materiya bilan chambarchas bog'liq. Moddiy dunyo qonunlari inson va jamiyatga tegishli. Tabiatni boshqarishga urinmaslik, o'z turini saqlab qolish uchun bu qonunlarni bilish insoniyatning asosiy vazifasidir. Bu, mening fikrimcha, tabiat va ekologik tafakkur deb ta'riflanishi mumkin bo'lgan narsalarni bilishda antropotsentrizmdan uzoqlashish zaruratining asosiy ma'nosidir. Umumiy qabul qilinganlardan tashqariga chiqish ma'lum darajada yangidir. Maqolaning qisqacha ko'rinishida atrofimizdagi dunyoga butun dunyo yaratilgan markazdan emas, balki bu dunyoning elementlaridan birining pozitsiyasidan qarashga harakat qilinadi.

### **Asosiy qism.**

Kundalik darajada, aksariyat hollarda ommaviy ongda odamlar atrofida dunyoni inson uchun yaxshi yoki yomon degan tamoyilga ko'ra belgilaydilar. Yomonni yaxshilash yoki yo'q qilish mumkin va kerak, yaxshi narsa o'z manfaatlariniz uchun foydalanishingiz mumkin. Faqat inson hayoti muhim ahamiyatga ega, boshqa mavjudotlar (hayvonlar, o'simliklar va boshqalar) esa inson manfaati uchun haqli ravishda ishlatilishi mumkin bo'lgan resurslardir. Allaqachon ibtidoiy odam o'zining ratsionalligi asosida o'zini o'zi tashkil etishga qodir tur sifatida tabiiy muhit va uning resurslaridan faqat o'z ehtiyojlariga muvofiq foydalangan. Ushbu aralashuv mahalliy xarakterga ega bo'lishiga qaramay, ba'zi olimlarning fikriga ko'ra, u nafaqat ba'zi tuyoqlilar, balki yirtqich hayvonlarning ham mavjudligiga chiziq tortdi. Biz atrof-muhit deb ta'riflagan muammolar insonning aql-zakovati asosida o'zini o'zi tashkil qila oladigan yangi tur sifatida paydo bo'ldi. Tabiiy muhit, o'zi va tabiiy tizimdagi o'rni to'g'risida bilimlar to'planganligi sababli, inson tabiat bilan munosabatlarining tabiati haqidagi qarashlarini o'zgartirdi. Insoniyatning tabiiy muvozanatlarga faol aralashuvining salbiy oqibatlari va bunday xatti-harakatlar ba'zan odamlarning sog'lig'i va hayotiga to'g'ridan-to'g'ri xavf tug'dirishini anglab etgach, tabiatni inson tomonidan zabt etish rejalariga ishtiyoq bosqichida "" tushunchalari paydo bo'ldi. tabiatni muhofaza qilish" va "tabiatni muhofaza qilish" vujudga keldi. Vaqt o'tishi bilan ekologik g'oyalar inson hayoti uchun eng qulay sharoitlarni yaratish va uning iqtisodiy ehtiyojlarini qondirish uchun uni boshqarish foydasiga tabiatni zabt etishdan bosh tortishni aks ettira boshladi. O'zlarini tabiatdan tashqarida va yuqorida qo'yib, o'zlarining mavjudligi tabiiy qonunlarga bo'ysunishini anglashni istamay, odamlar nafaqat tabiatga ta'sir qilish, balki uning holatini boshqarishga qodir ekanliklariga ishonishda davom etadilar.

Antropotsentrizm va odamlarning tabiatga doimiy ravishda hukmronlik qilish istagi ularning rivojlanishi uchun energiya olish uchun genetik jihatdan aniqlangan tajovuzkorlikning namoyon bo'lishi sifatida qaralishi mumkin. Odamlar asosan o'zlarining xatti-harakatlarida qat'iydirlar. Barcha er yuzidagi organizmlar singari, u birinchi navbatda asosiy instinktlar darajasidagi dasturlar bilan oldindan belgilanadi va ulardan chetga chiqish mumkin emas. Ongli tafakkur inson mavjudligida faqat kichik o'rinni egallaydi, uning o'zi ongsiz ravishda sodir bo'ladigan



aqliy jarayonlar tomonidan boshqariladi. Inson, qoida tariqasida, o'z xatti-harakatining tug'ma motivatsiyasini bilmaydi va turli shakllardagi antropotsentrizm odamlarning kundalik, mifologik, diniy, falsafiy va ilmiy dunyoqarashining ajralmas qismi bo'lgan va bo'lib qoladi.

Tabiatning o'zida faqat maqsadga muvofiqlik printsipi va tananing tashqi ta'sirlarga adekvat reaksiyasi mavjud. Bizdagi har bir tabiiy narsa aql bilan tasdiqlashni talab qilmaydi. Tirik organizmlarning biologik evolyutsiyasi DNKda genetik ma'lumot shaklida qayd etiladi va inson me'yorlariga ko'ra, juda sekin sodir bo'ladi. So'nggi o'n ming yil ichida inson DNKsida sezilarli o'zgarishlar bo'lmagan deb ishoniladi. Ikkinchi turdagi ma'lumotlar, buning natijasida inson rivojlanishida uni boshqa tirik organizmlardan ajratib turadigan tarkibiy va funktsional xususiyatlar majmuasi shakllanadi, insoniyat jamiyati rivojlanishi davomida odamlarning avlodlari tomonidan olinadi, foydalaniladi va uzatiladi. ijtimoiy irsiyat tushunchasi. Aql bilan birga paydo bo'lgan axloqiy qoidalar dalillarga muhtoj, ammo ular evolyutsion jihatdan ham foydali bo'lishi kerak. Bir muhitda omon qolish uchun axloq, hamkorlik, altruizm va yaxshi iroda talab etiladi. Boshqalarda - uning turli ko'rinishlarida tajovuzkorlik. Ongga xos bo'lgan fikrlashning hissiy komponenti bizning g'oyalarimizni shakllantirishda ishtirok etadi va qaror qabul qilishga ta'sir qiladi, lekin u ko'pincha xatti-harakatlarning sabablarini yashirishga yordam beradi. Din va falsafa inson axloqini shakllantiradi. Ular va fan orqali ekologik tafakkur bilish usuli va tevarak-atrofdagi olam ongida aks ettirish shakli sifatida shakllanadi. Bu jarayon har doim ham insonning tabiiy moyilligiga mos kelmaydi. Bu notekis, lekin u mavjud. Hatto tarixiy vaqt ichida ham odamlar o'z ajdodlariga qaraganda empatiya va altruizmga qodir bo'lganligi seziladi. Odamlar o'z harakatlarining oqibatlarini haqida ko'proq o'ylashni boshlaydilar. Va o'z kelajagingiz va avlodlaringiz kelajagi haqida ko'proq qayg'uring. Shu bilan birga, savol ochiqlicha qolmoqda: "DNKdan meros bo'lib o'tgan tajovuzkorlikni nazorat qilish uchun og'zaki va ta'lim (jamiyatni umumiy insonparvarlashtirishga asoslangan ratsional altruizm) orqali beriladigan javobgarlik etarli?" Bizning turimiz tez ilm-fan taraqqiyoti va odamlarning tabiiy xususiyatlaridan kelib chiqadigan ichki nizolarning kuchayishi o'rtasida qoladi. Odamlar o'zlarini aqlli mavjudotlar deb bilishadi va aqlga muvofiq yashashlariga ishonishadi. Lekin har doim faqat aql bizga qarorlar taklif qiladimi? Agar insoniyat tarixi davomida urush, genotsid va boshqalarga nisbatan zo'ravonlik uchun umumiy farovonlikdan ko'ra beqiyos ko'proq pul sarflangan bo'lsa, odamlar aqldan foydalangan holda olingan bilimlarni tajovuzkor maqsadlarda ishlatib, aqlli bo'ladimi? Biz urush deb belgilagan narsa, ular qanday so'zlar bilan atalishidan qat'i nazar, qanday yaxshi niyatlarni yashirmasalar, tabiatan aql tufayli yuzaga kelmaydi. Etologiya va ekologiya nuqtai nazaridan, bular tajovuzkorlikning namoyon bo'lishi va energiya resurslari uchun ichki turdagi kurash elementlari, keng ma'noda ushbu tushunchadir. Menimcha, bu insoniyatning asosiy muammosi. Har holda, bu kurash insoniyatning hozirgi rivojlanish bosqichidagi muammolarini hal qilishga yordam bermaydi. Shu jumladan ekologik. Axloq va aql evolyutsiyasi birlamchi instinktlarni yengib chiqa olmaydi, lekin ular, ehtimol, yaqin kelajakda ularga moslashishni ta'minlaydi.

Aql-idrok orqali odamlar tabiiy muhitda o'z xatti-harakatlarini o'zgartirish zarurligini anglab etishlari muhimdir. Ekologiya insonning tabiatdagi xulq-atvorining nazariy asosi bo'lgan fan bo'lib, u har qanday maxsus bilimlar singari tayyorgarlik, alohida tafakkur, aqliy mehnat va qobiliyatlarni talab qiladi. Atrof-muhit xulq-atvorining asoslari ommaviy ongga ochiq shaklda taqdim etilishi va jamiyatdagi inson xatti-harakatlarining so'zsiz qoidalari, masalan, insonning axloqiy xarakterini ichki va tashqi baholashga ta'sir qiluvchi diniy amrlar sifatida ko'rib chiqilishi kerak. Afsuski, past sifatli ma'lumotlarning muqarrar hujumi "ekologiya" atamasi va uning turli og'zaki hosilalari juda mashhur bo'lib, ommaviy axborot vositalarida inson faoliyatining turli sohalarida turli xil ijtimoiy hodisalarni aks ettirish uchun qo'llanilishiga olib keldi, o'z ahamiyatini yo'qotdi. biologik ma'nosi.

Bugungi kunda ekologik muammolarni hal qilish uchun xalqaro miqyosda, alohida davlatlar va ularning hukumatlari darajasida ko'p ishlar qilinmoqda. Bunda olimlar, jamoat arboblari, atrof-muhitni muhofaza qilish faollari va harakatlari muhim hissa qo'shmoqda. Zamonaviy ekologik g'oyalar inson hayoti uchun eng qulay sharoitlarni yaratish va uning iqtisodiy



ehtiyojlarini qondirish uchun uni boshqarish foydasiga tabiatni zabt etishdan bosh tortishni aks ettiradi. Ushbu yo'nalishda ommaviy va umumiy foydalanish mumkin bo'lgan ekologik tafakkurni shakllantirish jamiyat oldida turgan eng muhim vazifadir. Insoniyatning ekologik muammosini hal qilishning turli usullari taklif etiladi. Dunyoni ekologik ofatdan qutqarish uchun hukumatlar va davlatlar rahbarlariga qo'yiladigan talablardan tortib, boshqa toza sayyoralariga parvozlarga bo'yicha takliflarga. Tabiatni qayta tashkil etishning barcha rejalarini qurish uchun asos ideal shaxsning ma'lum bir o'rtacha jonsiz qiyofasi bo'lib, u o'zgarishi mumkin va odamlarning aholisi (jamiyati) hatto turli odamlarning yig'indisi emas, balki e'tiborga olinmaydi. butunlay yangi tuzilma, o'z qonunlariga ega.

Ekologik faollik har bir shaxs orqali ta'lim, tarbiya, jamiyat taraqqiyotiga qaratilgan bo'lib, jamoatchilik ongini shakllantirishda muhim o'rin tutadi. Shvetsiyalik maktab o'quvchisi siyosatchilarni, uning fikricha, ekologik muammolarni hal qilish uchun etarli choralar ko'rishga qodir emasligi uchun keskin tanqid qiladi va er biosferasi kelajagi uchun prognozlar va yaqin kelajakda yer iqlimini boshqarish retseptlarini beradi. Ko'pgina muammolarni hal qilish uchun hissiy idrok yordamida oddiy darajadagi odamlarning haqiqiy xatti-harakatlarini belgilaydigan ijtimoiy ong shakllanadi. Tuyg'ular tabiatni butun xilma-xilligi bilan hayotning asosi sifatida tushunishga va qadrlashga tubdan yordam beradi. Dunyoni yaxlit idrok etish har doim ilmiy va professional emas, balki hissiy va individual bo'ladi. Biroq, muammo har doim ham odamlarning insoniyatning ekologik muammolaridan bexabarligida va siyosatchilarning bu muammolarni hal qilishga tayyor yoki xohlamasligida emas. Haqiqiy hayotda odamlar birinchi navbatda bu erda va hozir nima bo'layotgani bilan bog'liq. Aksariyat hollarda ular iqlim haqida emas, balki ertangi kun uchun ob-havo haqida qayg'uradilar. Har bir shaxs birinchi navbatda iste'molchi bo'lib, shaxsiy farovonlik va xavfsizlik haqida qayg'uradi. Odamlar kurashib, ochlikdan o'lib, birlamchi ehtiyojlarini qondira olmas ekan, ularni ekologik muammolar qiziqtirmaydi. Afsuski, har qanday ijtimoiy harakat singari, ekologik faollik ham iqtisodiy va siyosiy jihatdan nazorat qilinadi. Bundan foydalanib, u ko'pincha yashil yuvish sifatida niqoblanadi - marketing va PR strategiyalarida brendga e'tiborni jalb qilish va iste'molchilarda kompaniya yoki mahsulotning ekologik tozaligi haqida noto'g'ri taassurot yaratish uchun ekologik toza g'oyalardan foydalanish.

Milliarder Bill Geytsning fikricha, "toza" sanoat inqilobi insoniyatga sayyorani iqlim falokatidan qutqarish imkonini beradi. Ammo butun insoniyat uglerod izini keskin kamaytirsam ham, bu uning atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirmaydi. Atrof-muhitning insoniyat tsivilizatsiyasi iste'moli chiqindilari bilan umumiy ifloslanishi va odamlar tomonidan cheksiz va nazoratsiz ehtiyojlarini qondirish uchun turli xil energiya turlaridan nazoratsiz foydalanish haqida gapirish kerak. Odamlar energiya olishning "ekologik toza" usullariga o'tishsa ham, undan foydalanish bilan bog'liq natijalar va texnologiyalar "iflos" bo'lib qoladi. Iqtisodiy o'sish ekologik muammolarni hal qilmaydi. Har qanday biznes foyda qonunlari bilan yashaydi - aks holda bu biznes emas. Daromadni qanday oshirish masalasi birinchi o'rinda turadi va atrof-muhitga g'amxo'rlik bu masalani hal qilish vositasiga aylanadi. Shu sababli, zamonaviy bo'lingan jamiyatda bozor munosabatlariga asoslangan davlatlararo ekologik bitimlar (atrof-muhitni ifloslantirish huquqini sotish to'g'risida) ekologik muammolarni hal qila olmaydi. "Tabiatdagi savdo" odamlar va davlatlarning boy va kambag'allarga bo'linishini kuchaytiradi. Idoraviy (korporativ) manfaatlarni himoya qilishda atrof-muhitga oid talablar tezda fonga o'tadi. Boy davlatlar va iqtisodiy gigantlar qonunchilik va atrof-muhit muammolarining sabablari to'g'risida jamoatchilik fikriga ta'sir ko'rsatishga imkon beruvchi resurslari va vositalariga ega bo'lib, jamoat ekologik tashkilotlariga, ularning harakatlariga va jozibali shiorlarga homiylik qilish orqali atrof-muhitning ifloslanishi uchun javobgarlikni asosan iste'molchilarga yuklaydi.

Mashhur britaniyalik astrofizik Stiven Xoking Yerdagi aholi sonining ko'payishi va resurslarning cheklanganligi sayyoramizda hayot imkonsiz bo'lib qolishiga olib keladi va undan qutulishning yagona yo'li boshqa sayyoralarni mustamlaka qilish bo'lishidan ogohlantirdi. Olimning eslashicha, ilgari insoniyat shu kabi inqirozlarga duch kelganida, har doim mustamlaka qilish mumkin bo'lgan joy bo'lgan. Insoniyat uzoq masofalarga kosmik parvozlarni o'zlashtirmasa va Koinotni egallashni o'rganmasa, tez orada yer yuzidan yo'q bo'lib ketishi



mumkin. Bu utopik g'oya axloqiy jihatdan noto'g'ri va biologik jihatdan asossizdir. Uyimizni tozalash o'rniga, biz ko'chib o'tish uchun toza joy qidiramiz. Erdagi hayot alohida organizmlarning chambarchas bog'liq jamiyatidir va tabiiy tanlanish mahsuli bo'lgan inson zoti Gaia elementidir. Er yuzidagi barcha tirik organizmlar bir butunni tashkil qiladi va alohida organizmning qismlari sifatida bir-biriga bog'liqdir. Birorta ham yer organizmi bu butundan tashqarida uzoq vaqt yashay olmaydi. Asalari uyasisiz qancha yashashi mumkin?

Shubhasiz, er tabiatiga texnogen yukni kamaytirishga qaratilgan faoliyatning har qanday shakli ijobiy ta'sir ko'rsatadi, lekin inson xatti-harakatlarining tabiiy xususiyatlari va insoniyatning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishi maqsadlari bilan belgilanadigan barcha muammolarni hal qila olmaydi. Aql insoniyatga o'z rivojlanishining dastlabki bosqichlarida biologik afzalliklarni taqdim etdi, tirik mavjudotlarning boshqa turlaridan ustunlik qildi va odamlarga energiya manbalaridan deyarli cheksiz foydalanish imkoniyatini berdi, ammo bu odamlarning funktsional imkoniyatlariga nisbatan unchalik katta afzalligi emas. boshqa quruqlikdagi organizmlarning omon qolishini ta'minlaydigan. Odamlar xarajatlar va foydalarni tahlil qilishda juda yaxshi, bu ko'plab ijtimoiy loyihalarni amalga oshirib bo'lmaydigan qiladi. Odamlarni inson faoliyatining har qanday sohasida hamkorlik qilishga majbur qiladigan narsa bu barqaror, umumiy va tashqi sharoitlardan xoli tajovuzkorlik yoki altruizmga moyillik emas, balki muayyan sharoitlarda ishlaydigan, vaziyatga qarab har bir strategiyaning qiymatini o'lchaydigan munosabatlar to'plamidir. Odamlar koinotdagi ko'plab o'zgarishlar ularning ko'z oldida sodir bo'lishiga ishonishadi, ular real vaqtda kuzatilishi va hatto nazorat qilinishi mumkin; Bizning bilimlarimiz imkoniyatlarini baholashda turli xil tabiiy jarayonlar uchun vaqtning xilma-xilligi tushunchasi va uni ong tomonidan idrok etishning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olish kerak. Fan turli vaqt shkalalaridan foydalanadi. Astronomik - koinot jarayonlari uchun, geoxronologik - Yer va uning biosferasi uchun, tarixiy - jamiyatdagi jarayonlar, davlatlar va sivilizatsiyalar tarixi va individual vaqt shkalasi - alohida odamlar hayotidagi voqealar uchun. Erdagi hayotning evolyutsiyasi geoxronologik vaqt shkalasi doirasida sodir bo'ladi, unda insoniyatning aholi sifatida mavjudligi va ayniqsa, inson hayotining davomiyligi yo'qolib ketadi. Odamlarning yer tabiatiga ta'siri tarixiy vaqt doirasida sodir bo'ladi. Biosferaning ulkan massasi va undagi energiya juda inert (uning hosil bo'lish muddatini hisobga olgan holda) va biz uning reaksiyasini faqat insonning moddiy va energiya o'zgarishlariga nisbatan taxmin qilishimiz mumkin. Tarixiy vaqt shkalasida biz tasodifiy deb tasniflaydigan hodisalar geoxronologik vaqt shkalasi ichida ko'p marta takrorlanishi mumkin. Masalan, biz guvohi bo'layotgan yer iqlimidagi o'zgarishlar. Mavjud tarqoqlik va bilimlarning ilmiy shaklining tarqoqligi tufayli, hatto mutaxassislar ham tabiat hodisalari va tsikllarining (issiqlik, kimyoviy, biologik va boshqalar) turli muvozanatlariga va ularning oqibatlariga ta'sir qiluvchi barcha sabablarni hisobga olmaydilar. Ushbu o'zgarishlarning funktsional ma'nosi va sabablari, qoida tariqasida, ijtimoiy, iqtisodiy yoki siyosiy sabablarga ko'ra sezilarli darajada buzilishi mumkin.

### **Xulosa.**

Biologik evolyutsiya barcha genetik imkoniyatlar bo'ylab tasodifiy yurishga asoslanganligi sababli, u juda sekin davom etadi. Hayotning evolyutsiyasida yo'llar yo'q, lekin yo'nalishlar mavjud. Yerdagi hayot shakllaridan biri sifatida inson turlarida aql funktsiyasining paydo bo'lishi va evolyutsion rivojlanishi tasodif yoki evolyutsiyaning boshi berk ko'chasi emas, balki sayyoraviy shaklning rivojlanishidagi namunadir, deb taxmin qilish mumkin. hayot - Gaia. Odamlarda mavhum fikrlash va o'z-o'zini anglash darajasiga qadar rivojlangan ongning funktsiyasi tasodifiy emas, balki vektorning umumiy energiya va axborot yo'nalishi bilan mos keladigan tirik materiyaning evolyutsion rivojlanishining natijasidir. ushbu rivojlanishdan. Inson Yerning biosferasini yo'q qilishga qodir emas, lekin u o'z aholisini yo'q qilishga qodir. Zabt etish va nazorat qilish emas, balki aql yordamida tabiat bilan birlikda yashash insoniyatning erdagi hayotning elementi sifatida omon qolishi bilan bog'liq eng muhim vazifadir.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**



1. Bill Geyts sayyorani qutqarish yo'lini topdi: Lenta.ru [Elektron resurs] [https://lenta.ru/news/2021/12/28/gates\\_save/](https://lenta.ru/news/2021/12/28/gates_save/) (Kirish sanasi: 07.03.2022).
2. Konrad Lorenz. Agressiya ("yovuzlik" deb ataladi): Trans. u bilan. - M.: "Progress" nashriyot guruhi, "Universal", 1994. - 272 b.
3. Korolev G.N. Gaia gipotezasi va ekologik fikrlash [Elektron resurs] <https://proza.ru/2020/05/21/1441> (Kirish sanasi: 03/07/2022).
4. Korolev G.N. Ekologik fikrlash [Elektron resurs] // SCI-ARTICLE.RU. 2020. URL: <https://sci-article.ru/stat.php?i=1598170462> (kirish sanasi: 03/07/2022).
5. Odum Yu Ekologiya asoslari. M.: Mir, 1975 - 740 b.
6. Stiven Xoking: Oy va Marsni mustamlaka qilmas ekanmiz, insoniyat halok bo'ladi 01/18/2022, InoSMI [Elektron resurs] <https://inosmi.ru/20170622/239655511.html> (Kirish sanasi: 03/07/2022).
7. Tunberg Greta. Vikipediya. [Elektron resurs]. Kirish rejimi: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Thunberg,\\_Greta](https://ru.wikipedia.org/wiki/Thunberg,_Greta) (Kirish sanasi: 03/07/2022).
8. Vernadskiy V.I. Tabiatshunosning falsafiy fikrlari. M.: Nauka, 1988, 520 b.
9. Hind Robert. Hayvonlarning xatti-harakati. Etologiya va qiyosiy psixologiyaning sintezi. M.: Mir, 1975 - 856 b.

## СООТНОШЕНИЕ ИОНИТОВ И ИНЕРТНЫХ ПОЛИМЕРОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ МЕМБРАН

студентка Бозорова М.Р., PhD Шохакимова А.А.

*Ташкентский государственный технический университет имени И.Каримова*

[aziza.shokhakimova.76@mail.ru](mailto:aziza.shokhakimova.76@mail.ru)

В настоящее время многочисленные работы направлены на получение гетерогенных мембран, удовлетворяющих ряду требований, предъявляемых в конкретных случаях: высокой разделяющей способности при высокой проницаемости, а также высокой прочности и стабильности характеристик в процессе эксплуатации и др. [1]. Известно, что поликонденсационные ионообменники отличаются высокой термической и химической устойчивостью, а также механической прочностью.

Частой проблемой при водоподготовке и очистке воды является повышенное содержание в ней ионов металлов кальция и магния, а также их солей. Основными показателями этого является присутствие в воде временного типа жёсткости, который обусловлен содержанием гидрокарбонатов данных металлов, или постоянной жёсткостью, что является следствием повышенного содержания сульфатов и хлоридов кальция и магния. Результат такого состава воды негативно отражается при использовании воды предприятиями в технических целях.

Получение удовлетворяющих результатов зависит от чистоты мономера – фурфурола так как вещество является легко полимеризующим. [2]. Получение чистого фурфурола проводили при вакуумной перегонке при остаточном давлении 300 мм.рт.ст. при температуре 97-98° С, в результате чего получили жидкость светло-желтого цвета.

По мере увеличения количества ионообменной смолы в структуре мембраны увеличивается обменный объем, увеличивается селективность мембраны и объем поглощения влаги, а удельное электрическое сопротивление уменьшается. Однако по мере уменьшения количества инертного полимера в мембране ее механические свойства ухудшаются. Следовательно, массовое отношение активного компонента к инертному компоненту должно быть выбрано таким образом, чтобы лучшие электрохимические параметры получаемой мембраны сочетались с ее оптимальными механическими свойствами [3].

Полученные экспериментальные данные сравнивались с известными мембранами которые показывают на то, что синтезированная мембрана обладает ионообменными свойствами. Следует отметить, что ионообменная ёмкость по ионам натрия мембраны ИМ-1 меньше чем ИМ-2 (таблица 1).

Таблица 1.

**Физико-химические показатели ИМ-1 и ИМ-2 с известными марками гетерогенных ионообменных мембран**

Показатель	МК-40 (КУ-2)	МК-41 (КФ)	МК-42 (КБ-4)	ИМ-1 (СКДФ)	ИМ-2 (СКДФ)
Функциональные группы	SO <sub>3</sub> H	PO <sub>3</sub> H <sub>2</sub>	-COOH	SO <sub>3</sub> H	SO <sub>3</sub> H
Содержание ионита, %	65	65	60	70	70
Содержание влаги, %, не более	40 + 5	30	32	20	20
Полная обменная емкость, мг-экв/г, по 0,1 н NaOH	2,6 ± 0,3	<4,0	3,4	5,6	5,8
Электрическое сопротивление в 0,6 н. NaCl, удельное, Ом*см	220	350·10 <sup>3</sup>	225	140	90
На основе	Капрон	Капрон	Капрон	ПЭ	ПВХ

В результате проведенного эксперимента были оптимизированы условия получения гетерогенных ионообменных мембран из смеси ПЭ и ПВХ низкого давления с сополимером на основе дифенилоксида и фурфурол-олигомера: массовое соотношение ионит: инертный полимер 25-30:75-70. Процесс сульфирования следует осуществлять при 70<sup>0</sup>С в течение 6 часов 95% -ной серной кислотой. Полученные в таких условиях мембраны обладают достаточной механической прочностью, эластичностью.

#### Список литературы

1. Шохакимова А.А. Изучение гетерогенных катионообменных мембран полученного на основе инертных полимеров//Universum: химия и биология: электрон. науч.журнал. 2022. №1(94) URL<https://7universum.com/ru/tech/archive/category/194>
2. Абдуллин И.Ш., Ибрагимов Р.Г., Зайцева О.В., Парошин В.В. Современные методы изготовления композиционных мембран // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – № 9. – С. – 24-34.
3. Мовчанюк О.М., Гомеля Н.Д. Гетерогенные ионообменные целлюлозные мембраны для электродиализа //Энерготехнологии и ресурсосбережение. – 2016. — № 4. — С. 51-60

#### ATMOSFERA HAVOSINI IFLOSLANISHINI OLDINI OLISH CHORALARI

**Lutfullayeva N.B., Alimnazarov A., Maxamatxalilova G., Ungarova S.**

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti*

Ozbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi 2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi Ozbekistonning rivojlantirish taraqqiyot strategiyasi to'g'risidagi Prezident Farmoni qabul qilindi.Unda tabiat muhofaza qilish, uni asrab avaylab, oqilona foydalanish borasida qator vazifalar belgilab berilgan.

Atmosfera havosi ifloslanishi bugungi kunda global muammoga aylanmoqda, ifloslanish yuzasidan Sanitariya-epidemiologiya qo'mitasi iflos havoning organizmga ta'siri va mutaxassislarning tibbiy tavsiyalari bilan bo'lishdi. "So'nggi vaqtlarda Toshkent havosi tarkibida PM2.5 dispers zarrachalari me'yoridan bir necha o'n barobar ko'payganligi muhokama mavzusiga aylandi. Xo'sh, atmosfera havosining ifloslanishi inson organizmga qanday ta'sir qiladi? Atmosfera havosidagi RM 2,5 deya nomlanadigan muallaq zarrachalar nafas yo'liga ham

o'tadi. Chunki ular gaz almashinuvi sodir bo'ladigan alveolalar va o'pka kapillyarlariga kirib, tizimli qon oqimiga kirib, turli organlarga kirib, turli to'qimalarning hujayralariga bevosita mahalliy ta'sir ko'rsatadi. Mayda dispers zarrachalar hujayra membranalariga kirib borish qobiliyatiga ega.

Bundan tashqari, ularning organlar va to'qimalarda surunkali to'planishi xavfi mavjud. Atmosfera havosida RM10 va RM2ning yuqori konsentratsiyasiga uzoq muddatli ta'sir qilish yallig'lanish, kanserogen, teratogen, sitotoksik ta'sirga yega bo'lib, allergopatologiyaning rivojlanishiga hissa qo'shadi va insonning umr ko'rish davomiyligiga ta'sir qiladi. Umuman olganda, har yili dunyo bo'ylab 7 mln kishi havoning ifloslanishi oqibatida vafot etadi yoki o'rtacha umr ko'rish davomiyligining qisqarishiga (2,9 yil) sabab bo'ladi va bu kamida 2015-yildan buyon sezilarli progressga erishmagan dunyodagi eng katta ekologik xavf hisoblanadi. Atmosfera ifloslanishi inqirozining ko'lami juda katta: dunyo aholisining 90 foizi ma'lum darajada toza bo'lmagan havodan nafas oladi. Sog'liq uchun yomon oqibatlari keng bo'lsa-da, muammoni hal qilish usuli asosan tasodifiy yoki e'tibordan chetda qolgan. Havoning ifloslanishi natijasida hosildorlikning yo'qolishi va hayot sifatining yomonlashishi jahon iqtisodiyotiga yiliga 5 trillion dollarga tushadi. Havo siatining yomonlashuvini kamaytirish uchun ifloslanishlarni turli xil nazorat qilish texnologiyalari va strategiyalari mavjud. Atmosfera ifloslanishining salbiy oqibatlarini cheklash uchun bir qancha xalqaro va milliy qonunchilik hamda me'yoriy hujjatlar ishlab chiqilgan. Mahalliy qoidalar to'g'ri bajarilganda, sog'liqni saqlash sohasida sezilarli yutuqlarga erishilgan. Ushbu sa'y-harakatlarning ba'zilari jumladan, ozonosferani buzuvchi zararli kimyoviy moddalarning chiqarilishini ozaytiradigan Monreal protokoli va oltingugurt emissiyasini kamaytirgan 1985-yildagi Helsinki protokoli xalqaro darajada muvaffaqiyatli bo'lib, iqlim o'zgarishi bo'yicha xalqaro harakatlar bundan mustasno. Aksariyat respondentlarning fikricha, iflos havo bilan samarali kurashish uchun barcha ifloslanish manbalari haqida bilish kerak. Buning uchun potentsial ifloslanish manbalarini, jumladan, tsexlar, fabrikalar va issiqxonalarini kuzatib borish kerak. Ifloslanishning tarkibi va darajasini hamda uni bartaraf etish chora-tadbirlarini o'rganuvchi, atmosfera havosini muhofaza qilish to'g'risidagi qonun hujjatlarini buzgan shaxslarni javobgarlikka tortish, jarima va qonunbuzarlarni jazolash hamda havo sifatini yaxshilash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish bo'yicha guruh tashkil etish taklif etilmoqda. Respondentlarning yarmidan ko'pi (57,3%) aholini havoning ifloslanish darajasi haqida xabardor qilish va zarur choralarni ko'rish bo'yicha tavsiyalar berish haqida ma'lumot berilish kerakligini ta'kidladi.

Shuningdek, avtotransport vositalarini, jumladan, qishloq xo'jaligi texnikasini rejadan tashqari texnik ko'rikdan o'tkazish zarur. Keyingi takliflar maktablar, bolalar bog'chalari va shifoxonalarda havoni tozalash tizimlarini o'rnatish, shuningdek, ifloslanish darajasi yuqori bo'lgan kunlarda niqob va respirator taqish bo'yicha takliflar berildi. So'rovda qatnashgan mutaxassislarning 25% yer osti suvlaridan foydalanadigan favvoralar sonini ko'paytirish faqat havoning tegishli ifloslanishi mavjud bo'lganda vaqtinchalik chora deb hisoblaydi. Buni bartaraf etish uchun O'zgidromet shaharda uzoq vaqt davomida yog'ingarchilik kamligi va katta antropogen yuk tufayli avtomobil yo'llariga suv sepish va tozalash, qurilish obyektlarida changni kamaytirish choralariga, chiqindilarni o'z vaqtida yig'ish masalalariga ko'proq e'tibor qaratish lozimligini keltirdi. Shuningdek, Toshkent shahrida havo sifatini yaxshilash maqsadida shaharni ko'kalamzorlashtirish va obodonlashtirish bo'yicha ko'proq tadbirlar amalga oshirilishi kerak ekanini ma'lum qildi. Ayni damda yuqoridagi muammolar yechimi bo'yicha bosh qotirishimiz kerak.

Shaharlar va sanoat hududlarida havoning ifloslanishi aholi salomatligiga jiddiy xavf solayotgani, xususan, nafas yo'llari, turli allergik, saraton, yurak, qon-bosimi bilan bog'liq kasalliklarni avj olishi misolida ham yaqqol ko'rish mumkin. Jahon sog'liqni saqlash tashkilotining hisob-kitoblariga ko'ra, O'zbekistonda havoning ifloslanishidan kelib chiqadigan yillik o'lim darajasi har 100 ming aholi soniga 81,1 tani tashkil qiladi. Aksariyat Yevropa mamlakatlarida ushbu ko'rsatkich 40 dan past, Ruminiya 59,3, Bolgariyada 61,8 ni tashkil etadi. Vaholanki, shu vaqtgacha biz doim aytib kelganmiz, osmonimiz musaffo, tabiatimiz toza deb.



Haqiqiy holat esa jiddiy muammo yonimizda, buni inkor qilish kerak emasligi ko'rsatmoqda. ozirgi sharoitda atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha muhim davlat dasturlarini bajarish va ekologik xavfsizlikni ta'minlash, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, biologik xilma-xillikni saqlash, ekotizimlarning ekologik barqarorligini ta'minlash va qulay yashash muhitini shakllantirish uchun AKT sohasidagi turli texnik vositalar va yo'nalishlar, jumladan, geoaxborot tizimlaridan keng foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Bunday tizimlardan foydalangan holda hududni turli zonalarga ajratish, tuproq, iqlim, biologik xilma-xillik, demografik holat va shu kabi boshqa ma'lumotlarni yig'ish va elektron shaklga o'tkazish tabiatni muhofaza qilish tadbirlarining samaradorligini oshiradi. Bunday tizimlarni qo'llashning yana bir keng tarqalgan sohasi, bu — atrof-muhitning holatiga tegishli asosiy ko'rsatkichlarni o'zida aks ettiruvchi xaritalarni yaratishdan iborat bo'lib, bunday xaritalardan flora va fauna elementlari degradatsiyasining ko'lami va tezligini aniqlashda foydalanish mumkin.

Xulosa qilib aytganda, o'zimiz yashab turgan, farzandlarimiz kamol topayotgan shu kurrai zaminni muhofaza qilish sohasida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish jarayonlarini rivojlantirishning istiqboldagi yo'nalishlari, me'yoriy-huquqiy bazani takomillashtirish va mazkur sohadagi huquqni qo'llashni tartibga solishga qaratilgan tavsiyalar ishlab chiqish, shuningdek, sohani yuqori malakali xodimlar hamda ilg'or texnologik uskunalalar bilan ta'minlashga alohida e'tibor qaratish bugungi kunning dolzarb masalalaridan biridir. Havoning ifloslanishini kamaytirish uchun turli xil ifloslanishlarni nazorat qilish texnologiyalari va strategiyalari mavjud. Eng asosiy darajada, yerdan foydalanishni rejalashtirish, ehtimol, rayonlashtirish va transport infratuzilmasini rejalashtirishni o'z ichiga oladi. Aksariyat rivojlangan mamlakatlarda yerdan foydalanishni rejalashtirish ijtimoiy siyosatning muhim bo'g'ini bo'lib, yerdan kengroq iqtisodiyot va aholi manfaatlari yo'lida samarali foydalanish hamda atrof-muhitni muhofaza qilishni ta'minlaydi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar.**

1. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning rivojlantirish taraqqiyot strategiyasi to'g'risida" O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi Prezident Farmoni.
2. O'zbekiston respublikasining yangi qonunlari. T.. O'qituvchi 1992
3. Baratov R. Tabiatni muhofza qilish.
4. Jabborov N. kimyo atrof muhit. T.. O'qituvchi 1992

### **ИЗБИРАТЕЛЬНЫЙ ЭКСТРАКЦИОННО-ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД**

**студентка Саидаминова М.Р., PhD Рахматуллаева Н. Т.**

*Ташкентский государственный технический университет*

*имени Ислама Каримова, г. Ташкент*

[nargiza.7173@gmail.com](mailto:nargiza.7173@gmail.com)

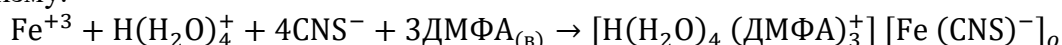
В настоящей работе исследуется новый селективный, простой и экспрессный метод экстракционно-фотометрического определения общего содержания ионов роданидных комплексов железа, основанного на избирательной экстракции их инертными органическими растворителями.

Опыты показали, что железо (III) из сильноокислой среды в присутствии роданид-ионов и диметилформаида (ДМФА) хорошо экстрагируется бензолом. Исследование экстракции железа (III) бензолом в зависимости от концентрации водород-ионов, роданид-



ионов и ДМФА показало, что оптимальным условием экстракции железа (III) являются: 2,0–3,5 М по  $H_2SO_4$ , 0,3–2,0 М по роданид-ионам и 10–25 об. % (по объему) ДМФА. Продолжительность встряхивания фаз 3-5 с. При равных объемах водной и органической фаз извлечение железа (III) при однократной экстракции составляет 99,9% и не изменяется до соотношения объемов фаз 40:1.

Состав экстрагирующегося роданидного комплекса железа (III) определяли методом сдвига равновесия. Полученные данные показывают, что в билогарифмических координатах:  $\lg D_{Fe} - \lg C_{H^+}$ ,  $\lg D_{Fe} - \lg C_{CNS^-}$ ,  $\lg D_{Fe} - \lg C_{DMFA}$  (где  $D$  – коэффициент распределения,  $C$  – равновесная концентрация) наблюдается прямолинейная зависимость с тангенсами угла наклона прямых, равными соответственно 1, 4 и 3. Следовательно, железо (III) извлекается бензолом в виде  $H [Fe(CNS)_4]$ . Сольватное число в экстракте равно 3. Число молекул воды, связанное с  $H [Fe(CNS)_4]$  в экстракте, определенное методом Фишера, равно 4. Таким образом, роданидный комплекс железа из сильноокислой среды в присутствии ДМФА экстрагируется бензолом по гидратно-сольватному механизму:



Роданидный комплекс железа (III) в экстракте устойчив более 3 суток. Максимум светопоглощения роданидного комплекса железа (III) находится при 490 нм. Кажущийся молярный коэффициент светопоглощения при 490 нм составляет  $7,2 \cdot 10^4$ . Закон Бера соблюдается в интервале 0,5–80 мкг железа в 10 мл экстракта. Воспроизводимость определений находится в пределах 1–5%.

В оптимальных условиях экстракции железа (III) частично экстрагируются ионы меди, кобальта, хрома, серебра, титана, селена, ванадия, молибдена и золота, однако присутствие небольших количеств этих ионов не мешает определению железа (III). В присутствии восстановителей в раствор добавляют водный раствор  $KMnO_4$  для предотвращения восстановления ионов железа (III). Мешающее влияние больших количеств меди устраняется с помощью тиомочевины.

#### Методика определения общего содержания ионов железа в сточных водах Алмалыкского горного металлургического комбината

В делительную воронку вносят 1-2 мл анализируемого раствора, содержащего 0,5–60 мкг общего содержания ионов железа (II) и железа (III), приливают 5 мл 5 М  $H_2SO_4$ , добавляют по каплям 1%-ного раствора  $KMnO_4$  до появления окрашенного раствора марганцевого цвета, 1 мл 10 М  $KCNS$ , и объем раствора доводят до 8,5 мл водой. Добавляют 1,5 мл ДМФА, 10 мл бензола и встряхивают 5-10 с. Водную фазу сливают, окрашенный экстракт фильтруют через фильтровальную бумагу в кювету и измеряют оптическую плотность при 490 нм на фотоэлектроколориметре КФК-2 относительно раствора холостого опыта.

Полученные данные (табл. 1) показывают о надежности и точности методики определения.

Таблица 1

#### Результаты определения общего содержания ионов железа в сточных водах ( $n = 4$ ; $p = 0,95$ )

Общее содержание ионов железа в сточных водах, мг/л	$(\bar{x} \pm \Delta\bar{x})$ , мг/л	$S_r \cdot 10^2$	$\pm \frac{\Delta\bar{x}}{\bar{x}} \cdot 100$
11,20	$11,25 \pm 0,29$	1,63	$\pm 2,57$
7,00	$7,12 \pm 0,22$	1,91	$\pm 3,08$
5,60	$5,54 \pm 0,03$	0,38	$\pm 0,54$
2,35	$2,23 \pm 0,05$	1,40	$\pm 2,24$

0,56	0,55 ± 0,02	1,70	± 3,63
------	-------------	------	--------

Таким образом, разработанная методика экстракционно-фотометрического определения общего содержания ионов железа рекомендуется для анализа сточных вод, производственных растворов, руд, концентратов, пород и других сложных по составу материалов без отделения сопутствующих элементов.

#### Список литературы

1. Периков И. Г., Дрозд А. В., Арцебашев Г. В. Селективное экстракционно-фотометрическое определение железа (III) с 1-(2-пиридилазо)-2-нафтолом // Ж. аналит. химии. 1987. С. 2193-2196.
2. Rakhmatullayeva N.T., Giyasov A.Sh., Lutfullayeva N.B., Niyazova M.M., Gapparova Z.X., Rahmatov U.N., Mirkomilov Sh.M. Selective extraction of iron (III) and its spectrophotometric determination directly in the organic phase [Электронный ресурс] // E3S Web of Conferences 371, 01008 : [сайт]. [2023]. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101008>
3. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотокolorиметрическим методом анализ. // Л.: Химия, 1986. С 244-251.

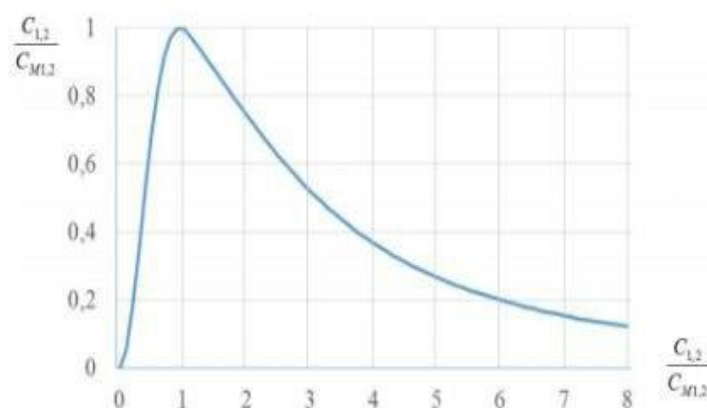
### УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ПЫЛИ НА ДЖИЗАКСКОМ ЦЕМЕНТНОМ ЗАВОДЕ

**Ниязова М.М., Шавкатова Д. Б., Адылова К.М., Шарафова Д.Х.**

*Ташкентский химико-технологический институт*

В настоящее время увеличивается степень загрязнения атмосферного воздуха жилых районов выбросами промышленных предприятий. К антропогенным источникам загрязнения атмосферы относятся газы, аэрозоли и промышленная пыль. Разработанная национальная стратегия развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы предусматривает универсальный подход к решению экологических проблем, исходя из интересов государства. В целях решения экологических проблем без ущерба для здоровья населения и нарушения генофонда на ответственные стороны возложена задача автоматического контроля источников загрязнения особо опасных для окружающей среды объектов. На всех промышленных объектах постоянно образуются различные виды пылей.

В настоящее время в нашей республике действуют 6 крупных предприятий по производству цемента «Кызылкум цемент», «Кувасай цемент», «Охангарон цемент», «Бекобод цемент», «Джизак цемент» и «Шерабод цемент», а также 33 малых цементных предприятий. В год производится 20 миллионов тонн цемента, при этом, если исходить из того, что на долю цементной пыли приходится 4 % от произведённого цемента, то в атмосферу поступает ежегодно около 800000 тонн цементной пыли.



**Рис. 1. Изменение приземной концентрации цементной пыли с расстоянием.**

Поэтому все предприятия по производству цемента относятся к объектам I класса опасности по степени воздействия на окружающую среду. Образование пыли в процессе производства цемента считается чрезвычайно опасным и требует применения специальных мероприятий для её снижения. Атмосферный воздух загрязняется цементной пылью в процессе механической обработки, то есть процессов дробления, измельчения, сушки сырьевых материалов извести и глины, процессах обжига, транспортировки и хранения готовой продукции [1]. Фактически концентрация пыли в отходах цементных печей часто достигает значений от 200 до 600 мг/м<sup>3</sup>. В настоящее время для очистки пыли от аспирационных отходов цементных заводов применяется трехступенчатая система очистки, включающая аспирационную шахту, группу циклонов и рукавные фильтры. В реальных условиях эффективность очистки воздуха с помощью рукавного фильтра составляет 80-85% [2]. Этот показатель не соответствует требуемому стандарту очистки от пыли [3]. Поэтому, в данной работе вместо рукавного фильтра рекомендуется использование фильтра из стекловолокна. В результате удастся повысить эффективность очистки цементной пыли до 90-95%.

Рукавные фильтры из стекловолокна обладают следующими характеристиками:

1. Устойчивость к высокому напряжению;
2. Коррозионная стойкость. Сохраняет хорошие характеристики в кислых условиях;
3. Стабильный размер, то есть сохранение формы при многократном воздействии;
4. Растяжение составляет 2% ;
5. Не впитывает в себя влагу и масло;
6. Устойчив к гидролизу;
7. Высокая термостойкость (260-350 °С);
8. Высокая эффективность фильтрации.

Рукавные фильтры из стекловолокна, покрытые мембраной из ПТФЭ задерживают большинство частиц пыли размером менее 1 микрона, которые не может улавливать фильтрующая ткань [4,5]. Вместе с этим эффективность фильтров, покрытых мембраной из ПТФЭ достигает 98,99% , что указывает на достаточно эффективную работу [6].



**Фигура 2. Стекловолокно фильтр Рис. 3: стекловолокно сотканная ткань**

### **Выводы :**

1. В условиях не достаточно эффективной работы газоочистных сооружений на Джизакском цементном заводе, пылевые выбросы могут увеличить степень загрязнения атмосферного воздуха соседних регионов и создать серьёзные экологические проблемы;
  2. В связи с высокой степенью загрязнения атмосферного воздуха пылью на предприятии и в его окрестностях в результате процессов загрузки, транспортировки сырья и готовой цементной продукции, в настоящее время рекомендуется расширение существующей санитарно-защитной зоны вокруг предприятия и посадка деревьев, хорошо поглощающих пыль;
  3. С целью уменьшения техногенного воздействия цементного завода на окружающую среду без перехода на прогрессивные экологически чистые технологии производства цемента и достижения Европейских стандартов рекомендуется установка вместо применяемого на предприятии матерчатого фильтра рукавный фильтры из стекловолокна.
  4. К первостепенным задачам относятся применение на промышленных предприятиях по производству цемента эффективных установок и систем улавливания пыли с учетом господствующего направления ветра и взаимного расположения источников выбросов и населенных пунктов, организации санитарно-защитных зон, автоматизации технологических процессов, озеленения и, в первую очередь, применения мало- и безотходных замкнутых технологических циклов.
- Внедрение данных мероприятий будет способствовать существенному снижению объёма пылевых выбросов в атмосферу и предотвращению отрицательных воздействий на окружающую среду.

### **Список литературы**

1. Turobjonov S.M., Niyazova M.M., Tursunov T.T., Pulatov X.L. Sanoat chiqindilarini rekuperatsiya qilish texnologiyasi. T.: O`zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashryoti, 2011
2. Шаптала В.В., канд. техн. наук, доц. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова 2015
3. Т.А. Отақо`зиёв, Е. Т Отақо`зиёв. Bog`lovchi moddalarning kimyoviy texnologiyasi . Cho`lpon nomidagi nashryot matbaa ijodiy uyi. Toshkent – 2005
4. Sement ishlab chiqarish texnologiyasi. Babayev. N. H Moskva-2016
5. Классен В.К. Технология и оптимизация производства цемента- Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. - 306 с.

## **СИНТЕЗ АЦЕТОНИТРИЛА ИЗ АЦЕТИЛЕНА И АММИАКА НА ЦИНКСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРАХ**

**Рустам Эргашович Чориев**

*Ташкентский химико-технологический институт, доцент, к.т.н.*

[choriyevrustam01@gmail.com](mailto:choriyevrustam01@gmail.com)

**Хасан Иргашевич Кадиров**

*Ташкентский химико-технологический институт, профессор, д.т.н.*

[khasan.kadirov.71@mail.ru](mailto:khasan.kadirov.71@mail.ru)

**Фаррух Бахтиярович Игитов**



*Ташкентский химико-технологический институт, заведующий кафедрой Промышленной экологии доцент, (PhD). [igitovfarrux@gmail.com](mailto:igitovfarrux@gmail.com)*

**Гайрат Махматкулович Пармонов**

*Ташкентский химико-технологический институт, ст.преподаватель.*

[parmonovgayrat731@gmail.com](mailto:parmonovgayrat731@gmail.com)

**Алишер Алимджанович Юлдашев**

*Ташкентский химико-технологический институт, (PhD)., доцент.*

[yuldashevalisher307@gmail.com](mailto:yuldashevalisher307@gmail.com)

Ацетонитрил является универсальным растворителем многих органических и неорганических солей, масел, смол, нитроцеллюлозы, эфиров, кислот, целлюлоида, алкаллоидов, полимеров и др. соединений. Он используется, при производстве аминов, амидов кислот и пестицидов, также употребляется в качестве компонента азеотропной перегонки, селективной экстракции как растворитель во многих процессах. Ацетонитрил используется в комплексообразовании платиновых металлов, золота, серебра и др.

Аммонолиз уксусной кислоты до настоящего времени являлся преимущественным методом промышленного производства ацетонитрила.

Процесс получения ацетонитрила из уксусной кислоты осуществляется в присутствии дегидратирующих катализаторов, таких, как оксид алюминия, силикагель, алюмоториевые катализаторы. В ряде случаев выход ацетонитрила достигает 82-93% [1, 2].

В США аммонолиз уксусной кислоты осуществляется на установке с реактором псевдооживленного слоя катализатора, активированной оксидом алюминия при 350°C, молярном соотношении уксусная кислота: аммиак равно 1:1,25, время контакта 0,14 сек [3]. Выход ацетонитрила в расчете на пропущенную кислоту при этих условиях достигает 93% за один приход при 97% выходе на превращенную кислоту.

С целью получения сравнительных данных нами был приготовлен ряд катализаторов, в котором содержание цинка колебалось от 3,0 до 20,0 % вес. При исследовании процесса конденсации ацетилен с аммиаком в присутствии цинк-алюминиевого катализатора (ЦА-1), содержащего оксида цинка 20,0 % образование ацетонитрила проходит через максимум (рис.1). Дальнейшее повышение содержания ZnO в катализаторе приводит к снижению активности. При пропускании смеси ацетилен с аммиаком при соотношении 1:2 об., со скоростью 150 л/л-кат·час, при температурах 400-420 °C получен ацетонитрил с выходом 58,0 % от теории. Цинк-алюминиевый катализатор ЦА-1 работает в интервале температур 380-450 °C в течение 8 часов. После этого он существенно теряет свою активность. Конверсия ацетилен в присутствии этого катализатора не превышает 70 %. Проведение процесса при относительно повышенных температурах (>450°C) приводит к снижению селективности катализатора. Если при температурах 380-420 °C образуется конденсат, состоящий в основном из ацетонитрила, то с повышением температуры в катализаторе появляются смеси азотсодержащих гетероциклов 2-метилпиридин, 4-диметилпиридины и др.



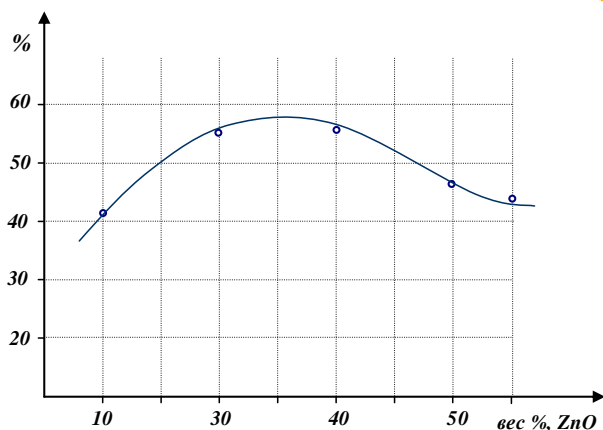


Рис.1. Зависимость выхода CH<sub>3</sub>CN от содержания ZnO в катализаторе

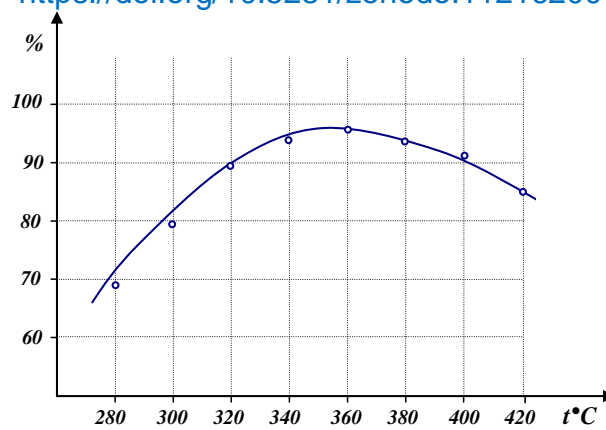


Рис. 2. Зависимость выхода ацетонитрила от температуры (в %, на пропущенный ацетилен)

На основании предварительных исследований мы пришли к выводу о том, что оксид цинка на оксиде алюминия не соответствует требованиям, предъявляемым к промышленным катализаторам при синтезе ацетонитрила.

Как показывают термодинамические расчеты брутто процессов, образование монометилпиридинов из ацетилена и аммиака имеет некоторые термодинамическое преимущество перед реакцией синтеза ацетонитрила.

Влияние температуры изучали в интервалах 300-420 °C (рис.2.2.). Как видно из данных рис.2, повышение температуры до 360 °C способствует образованию ацетонитрила. Дальнейший рост температуры приводит к уменьшению выхода ацетонитрила за счет побочных продуктов (образование метилпиридинов, разложение ацетилена и др).

В целях установления оптимального соотношения активных компонентов приготовлены ряд ЦХА катализаторов, содержание окиси цинка в которых колеблется в пределах 6,0 - 15,0 % вес., некоторые физико-механические характеристики представлены в табл.1.

Таблица 1

Синтез ацетонитрила в присутствии ЦХА-Х  
Соотношение C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>: NH<sub>3</sub> = 1: 3; V<sub>общ</sub> = 300 л/л·кат·час

Содержание цинка	Температурный режим, °C		Производительность катализатора, г/кг·кат·час	Состав катализата		
	Нижний	Верхний		ацетонитрил	2-МП	4-МП
6,0 (ЦХА-2)	300	65,0	380	62,0	12,0	6,0
7,0 (ЦХА-3)	300	68,0	380	65,0	16,0	10,0
8,0 (ЦХА-4)	300	72,0	400	76,0	12,0	5,0
9,0 (ЦХА-5)	300	82,0	380	75,0	14,0	4,0
10,0 (ЦХА-6)*	300	74,0	380	81,0	8,0	Следы
12,0 (ЦХА-7)*	300	86,0	400	82,0	5,0	3,0
15,0 (ЦХА-8)*	300	74,0	400	76,0	11,0	6,0

\*катализаторы, промотированные с карбонатом натрия

Среди исследованных продуктов, катализаторы, промотированные карбонатом натрия (ЦХА-6 и ЦХА-7) проявляли нормативные показатели. Они обеспечивали высокий



выход ацетонитрила. Конверсия ацетилен в присутствии этих катализаторов достигается до 100,0%, производительность - до 152 г/кг·кат·час.

Таким образом, использованы новые многокомпонентные полифункциональные каталитические системы для синтеза ацетонитрила из ацетилен и аммиака, исследованы их важнейшие текстурные характеристики. Установлено, что селективность процесса зависит в основном от содержания активных компонентов в катализаторе и температуры проведения процесса. Найдено, что ЦХА катализаторы, промотированные небольшими количествами карбонатов натрия, обеспечивают высокий выход ацетонитрила, снижают температуру процесса в среднем на 60-80°C, работают с постоянной активностью до 120 часов. При этом выход ацетонитрила составляет 95,0%, при 95-98,0 % - ной конверсии ацетилен.

### Список литературы

1. Bakherad Mohammad, Nasr-Isfahani Hossein, Keivanloo Ali, Doostmohammadi Nesa, Pd-Cu catalyzed heterocyclization during Sonogashira coupling: synthesis of 2-benzylimidazo[1,2-a]pyridine // Tetrahedron Lett. N 23, 2008, т.49, стр.3819-3822
2. Чориев Р., Мухитдинов Б., Туробжонов С.М, Кадиров Х.//Теоретические основы подбора катализаторов для синтеза ацетонитрила из ацетилен и аммиака//ВЕСТНИК НУУз.//2023 3/2, с.356-360.
3. Чориев Р.Э., Турабджанов С.М. Синтез ацетонитрила//Узб. хим.ж., 2000. № 1, с. 51-52.

## ЭКОНОМИЯ РАСХОДА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ ОТХОДОВ ХЛОПКООЧИСТИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**проф.Сайфутдинов Рамзитдин, доц.Мухитдинов Умид Давранович, доц. Шамуратова Шахида Мирсагатовна, Усманходжаева Ирода Тахирджановна, Рахматуллаева Нигора Тургуновна.**

*Ташкентский химико-технологический институт,  
кафедра “Промышленная экология”*

Целью данной работы является эффективное использование водных ресурсов при производстве хлопковой целлюлозы из отходов хлопкоочистительной промышленности, снижение объемов образующихся сточных вод.

В настоящее время многие предприятия целлюлозно-бумажной и химической промышленности с целью уменьшения расхода свежей воды и сокращения объема сточных вод стремятся перейти на замкнутые схемы использования оборотной воды. Одним из путей осуществления этой задачи может быть, повторное использование отработанного щелока в процессе варки, в результате которого достигается снижение расхода воды и себестоимости получаемой целлюлозы.

При получении хлопковой целлюлозы был выбран способ кислородно-щелочной варки (КЩВ), который позволяет получить целлюлозу с высокими показателями качества.

Анализ санитарных характеристик отработанного щелока кислородно-щелочной варки показал, что его оптическая плотность /в видимой области спектра/ на 70 % ниже по сравнению оптической плотности обычной щелочной варки циклонного пуха, биохимическая потребность в кислороде (БПК<sub>5</sub>) – на 73 %, а химическая потребность в кислороде (ХПК) – на 65 %. Целлюлоза, полученная при кислородно-щелочной варке, отмывается до нейтральной реакции при меньшем расходе воды, чем целлюлоза обычной варки.

Указанные преимущества являлись предпосылками для повторного использования отработанного щелока в процессе кислородно-щелочной варки циклонного пуха, являющийся отходом хлопкоочистительной промышленности.

Для изучения возможности повторного использования варочного щелока, были проведены опыты с введением в варочный раствор от 20 до 100 % объема отработанного щелока. Полученные данные свидетельствуют, что присутствие до 80 % отработанного щелока, несмотря на снижение общей щелочности, обеспечивает достижение хороших результатов при допустимом содержании экстрактивных веществ и зольности целлюлозы, которая имеет высокую степень полимеризации и содержание  $\alpha$  – целлюлозы. Следует отметить, что выход целлюлозы в этом случае выше, чем со свежим раствором.

После кислородно-щелочной варки целлюлозную массу отжимали, и отработанный щелок вновь во второй раз использовали в следующем опыте. Потерянное количество отработанного щелока и первоначальную концентрацию щелочи восстанавливали путем добавки свежего варочного раствора с рассчитанным количеством едкого натрия.

В процессе исследования были изучены:

- влияния концентрации  $H_2O_2$  на показатели качества хлопковой целлюлозы из циклонного пуха;
- влияния температуры отбелки на показатели качества хлопковой целлюлозы из циклонного пуха;
- влияния продолжительности перекисной отбелки на показатели качества хлопковой целлюлозы из циклонного пуха;

В качестве отбеливающего реагента была выбрана перекись водорода, имеющая следующие преимущества перед другими реагентами, в частности, отсутствие вредного воздействия на окружающую среду, удобство в работе, относительно небольшая деструкция целлюлозы [1-2].

Для хлопковой целлюлозы в качестве стабилизатора перекисной отбелки использовали силикат натрия. Опытным путем был установлен оптимальный расход силиката натрия, который составил 2,0 % при расходе перекиси водорода в интервале 1,5-2,5 % от массы исходного сырья.

Концентрация отбеливаемой массы во всех опытах составляла 7%, температура 60°C, продолжительность отбелки составляла 45-60 мин, при расходе перекиси водорода 1,5 % и 80-90 мин. при расходе силиката натрия 2,0 % от массы исходного сырья. Как показали исследования, увеличение продолжительности отбелки выше этих значений приводит к вторичному пожелтению получаемого продукта.

Полученные результаты свидетельствуют на целесообразность применения перекиси водорода в качестве отбеливающего реагента для целлюлозы, полученной из циклонного пуха. Применение перекиси водорода способствует также сохранению высокой степени полимеризации получаемой хлопковой целлюлозы.

С целью снижения зольности, исследуемые образцы целлюлозы подвергались кислотной обработке. Кисловку хлопковой целлюлозы из циклонного пуха проводили соляной кислотой при расходе 0,5 % от массы исходного сырья, продолжительностью 45 мин, при расходе соляной кислоты 1,0 %, при продолжительности 60 мин.

Во всех опытах концентрация массы составляла 7 %, температура обработки 20 - 35°C.

При получении целлюлозы для переработки в бумагу стадия кислотной обработки не обязательна, так как в целлюлозе, полученной по разработанной технологии, содержание зольных элементов находится в пределах требований.

Таким образом, для получения хлопковой целлюлозы в качестве исходного сырья применяли циклонный пух, где потребления водных ресурсов и химикатов сокращаются в несколько раз, с использованием метода кислородно-щелочной варки установлено возможность многократного использования отработанного щелока в процессе



кислородно-щелочной варки циклонного пуха, являющийся отходом хлопкоочистительной промышленности.

На основании проведенных исследований выявлены оптимальные условия перекисной отбели и кислотной обработки хлопковой целлюлозы из циклонного пуха.

Установлено, что повышение продолжительности отбели хлопковой целлюлозы перекисью водорода более 60 минут, приводит к вторичному пожелтению хлопковой целлюлозы.

Предложенная технология получения хлопковой целлюлозы с повторным использованием отработанного щелока способствует сбережению материальных и водных ресурсов, снижению материального индекса производства, исключению воздействия вредных выбросов на окружающую среду.

### Список литературы

1. Сайфутдинов Р.С., Тиллашайхов М.С. Исследование процесса получения целлюлозы с повторным использованием отработанного щелока. Сборник научных трудов ТашХТИ, Выпуск 2, С.23-26.

2. Сайфутдинов Р.С., Тиллашайхов М.С., Миркамилов Ш.С. Абдурахмонов А.А. Исследование процесса гидролиза целлюлозы. Сборник научных трудов ТашХТИ, Химия и химическая технология. 1993 Выпуск 2, С. 26-30.

3. Сайфутдинов Р.С. Разработка химической технологии использования отходов хлопководства для производства древесно-стружечных плит и целлюлозы: //Автореферат на соискание ученой степени докт.тех.наук. -Ташкент, 1998. - С.49

4. Материалы III Международной научно-технической конференции «Современная целлюлозно-бумажная промышленность актуальные задачи и перспективные решения» Санкт-Петербург. 2022г.

## ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЕССОВИДНЫХ СУГЛИНОК СУЛЮКТАСАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

**Боймуродова М.Б.<sup>1</sup>, Эминов А.М.<sup>2</sup>, Сабиров Б.Т.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Джизакский политехнический институт, Узбекистан, г.Джизак, ++9989933008135

<sup>2</sup>Янгийский филиал Ташкентского химико-технологического института, г.Янгий,

<sup>3</sup>Навоийское отделение Академии наук Республики Узбекистан, г.Навоий

Благодаря целенаправленному и комплексному реформам, реализуемым в последнее время в Узбекистане, строительная индустрия, как отдельно развивающаяся отрасль, переходит на новый этап своего развития. Как следует ожидать, результаты осуществленных мероприятий и вложенных инвестиций можно наблюдать в строительстве многих сданных в эксплуатацию объектов гражданского, общественного и промышленного строительства. Кроме этого в крупных городах и районных центрах республики уже построены и возводятся массивы «Обод кишлок», «Обод махалля», «Новый Узбекистан», а также объекты социальной инфраструктуры и логистики. Обеспечение растущего населения республики жильем является актуальной задачей. Следует отметить, что с 2017 года по стране введено в эксплуатацию 350 тысяч новых домов, а обеспеченность жильем на душу населения за этот период выросла на 20 %. В республике увеличилось производство таких строительных материалов: цемента, газоблоков, плитки, керамогранита, теплоизоляционных материалов и налажено производство новых других современных видов строительных материалов.

Организация и запуск новых производственных мощностей отрасли строительных материалов в свою очередь диктует о расширении сырьевой базы для производства,

усовершенствования существующих технологий и их модернизации, привлечения новых видов доступного минерального сырья и применения техногенных отходов в качестве вторичных ресурсов. Немаловажное значение имеют вопросы экономии энергоресурсов и охраны окружающей среды, атмосферного воздуха, водных и земельных ресурсов.

В этом плане, развитие производства строительных материалов в регионах республики диктует о необходимости поиска резервных источников сырья именно в ближайших расстояниях к предприятиям, выпускающим и поставляющим свою продукцию в первую очередь для регионального строительства.

На ряду с другими областями, в Джизакской области строительство ведется большими темпами, где наблюдается острая потребность в керамических стеновых материалах, в частности качественного строительного кирпича.

Месторождение находится в 6 км от г.Заамин, к 24,5 км северо-востоку от железнодорожной станции «Обручево». Месторождение расположено на предгорном пролювиально-аллювиальном шлейфе северных склонов Мальгузарских гор. Геологический возраст вмещающих пород (в контуре подсчета запасов) относится среднечетвертичному (ташкентский комплекс) периоду. Перекрывающими породами являются почвенно-растительный слой, а подстилающими – конгломераты и галечники.

Поиски, предварительная и детальная разведка проведена в 1980-1981 гг. Площадь месторождения при максимальной ширине 1000 м и длине 1750 м, составляет 1700 тыс. м<sup>2</sup>. Мощность (общая) - 8,0 ÷ 60 м. Сулюктасайское месторождение лессовидой породы открыта в 1982 г. по категориям А+В+С<sub>1</sub> – 6786 тыс.м<sup>3</sup>, а по С<sub>2</sub> – не установлены (ТКЗ, № 1094, 1982г.).

Коэффициент разрыхления полезного ископаемого составляет 1,3. Коэффициент крепости по шкале проф. М.М. Протождяконова 0,8 ÷ 1,0. Средняя объемная масса 1,67 г/см<sup>3</sup>, число пластичности – 3,1 ÷ 14,0. Огнеупорность – 1180 ÷ 1190 °С, температура плавления – 1180-1190 °С. Температура спекания – 1050 °С. Коэффициент чувствительности к сушке - 0,31 ÷ 0,39. Общая усадка образцов, обожженных при температуре 1050°С – 3,4 ÷ 4,1, а водопоглощение составляет 22,44 ÷ 23,12 %. Химический состав образцов лессовидных суглинков представлен в табл.

Таблица

**Химический и гранулометрический состав лессовидных суглинков Сулюктасайского месторождения**

Оксиды	Содержание, масс. %	Размеры фракций	Содержание, масс. %
SiO <sub>2</sub>	48,34 ÷ 53,42	1,0 ÷ 2,0	0 ÷ 5,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,38 ÷ 12,00	0,5 ÷ 1,0	0 ÷ 2,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,00 ÷ 5,75	0,25 ÷ 0,5	0 ÷ 3,0
TiO <sub>2</sub>	0,42 ÷ 0,60	0,1 ÷ 0,25	0 ÷ 4,8
CaO	11,26 ÷ 12,88	0,05 ÷ 0,1	0,2 ÷ 11,8
MgO	2,30 ÷ 3,12	0,01 ÷ 0,05	25,3 ÷ 71,7
K <sub>2</sub> O	1,20 ÷ 2,31	0,005 ÷ 0,01	20,1 ÷ 64,2
Na <sub>2</sub> O	1,04 ÷ 1,94	менее 0,005	3,2 ÷ 18,0
CO <sub>2</sub>	6,82 ÷ 10,79	<b>Содержание крупнозернистых включений, в %:</b>	
SO <sub>3</sub>	0,22 ÷ 1,38	более 5,0 мм	0,004 ÷ 0,46
Потери при	12,22 ÷ 15,62	2,0 – 5,0 мм	0,01 ÷ 1,38



прокаливании		1,0 – 2,0 мм	0,008 ÷ 0,90
Свободный кварц	26,7 ÷ 30,21	0,5 – 1,0 мм	0,01 ÷ 1,94

Литологический состав проб лессовидной породы: суглинки легкие – 37,0 %, суглинки средние – 2,0 %, супеси 56,0 % и супеси легкие 5,0 %. Лабораторно-технологическими и полужавальными испытаниями установлено, что сырье в естественном виде не пригодно для производства кирпича. С добавкой 25 % к сырью каолиновых глин Ангреновского месторождения получен обыкновенный глиняный кирпич марки "100" (ГОСТ 530-71). Оптимальная температура обжига - 1050°C, предел прочности на сжатие - 9.78-11.73 МПа, на изгиб - 2.29-2.56 МПа, водопоглощение – 18,18 ÷ 18.20 %, марка по морозостойкости - Мрз 15.

Результаты предварительных лабораторных экспериментов показывает, что путем добавления к данному сырью бентонитоподобной глины месторождения Гилбута и разработки оптимальных технологических параметров производства для конкретного производственного участка можно получить строительный кирпич, удовлетворяющие требованиям действующих нормативных документов.

#### Список литературы:

Эстерлис Н.Е., Шубодерова Т.А.. Отчет по поискам, предварительной и детальной разведке Сулюктасайского месторождения как кирпичного сырья в Джизакской области за 1980-1981 г.г., Экспедиция "Химгеолнеруд", 1981 г. ТЭО - том II.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ НОВЫХ СУЛЬФАТИОНИТОВ

**Пулатов Х.Л., Усмонова А.Б., Назирова Р.А., Игитов Ф.Б., Пулатова З.Ф.**

*Ташкентский химико-технологический институт*

Сегодня в мире в химической, металлургической и других отраслях промышленности для очистки сточных вод, подготовки и деминерализации воды на предприятиях широко используются ионообменные полимеры с высокими сорбционными свойствами. В частности, использование ионообменных полимеров на основе дешевого и легкодоступного сырья для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов на промышленных предприятиях в значительной степени поддерживается современными достижениями науки и техники.

На основании вышеупомянутых научных достижений и текущего состояния в стране совершенствование методов промышленного умягчения воды; разработка технологии получения катионитов для очистки сточных вод; создание технологий извлечения ионов металлов и химических соединений из растворов; эффективное использование ионообменных полимеров с высокими сорбционными свойствами; расширение использования замкнутой системы водоснабжения в промышленности, обеспечение безопасности жизнедеятельности посредством защиты окружающей среды, является актуальной проблемой, и исследования в этой области имеют научное и практическое значение.

В мире перспектива целенаправленных научных исследований по созданию экологически безопасных, целенаправленных ионообменных полимеров направлена на решение многих технических проблем, а также, научное обоснование соответствующих решений по расширению их сырьевой базы, в частности получение нового сульфокатионита на основе доступного и дешевого сырья; определение оптимальных условий синтеза сульфокатионита основе фурфурола и натриевой соли п-

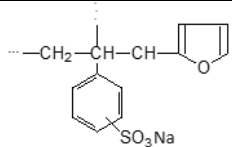
стиролсульфоокислоты; разработка технологии очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и деминерализации вод.

В республике достигаются научные и практические результаты по получению новых ионообменных полимеров на основе местного сырья, по применению ионообменных полимеров в процессах очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов, умягчению и деминерализации вод. В связи с этим, научные исследования по очистке сточных вод и деминерализации вод путем синтеза новых ионообменных полимеров на основе продуктов химической и гидролизной промышленности играют важную роль.

В таблице 1 приведены основные характеристики полученного катионита.

Таблица 1

Основные характеристики полученных катионитов

Катионит	Функциональная группа	Обменные емкости, мг-экв/г				pK <sub>1</sub>	pK <sub>2</sub>
		Теорети-ческая	Статическая по 0.1 N раствору NaOH	Расчетная, по содержанию (%) серы	Расчетная по кривым потенциометрического титрования		
Полученный сульфокатионит		3.6	3.2-3.4	3.45	3.3-3.4	1.8-2.2	-

Присутствие SO<sub>3</sub>H-групп в структуре полученного катионита подтверждают ИК-спектры поглощения сульфированного полимера. Так SO<sub>3</sub>H-группы в спектре сульфированного полимера характеризуются полосой поглощения в области 1200 см<sup>-1</sup>, что согласуется с литературными данными. Из данных табл. 4 видно, что величина обменной емкости катионита, полученная из кривой потенциометрического титрования, рассчитанная по содержанию серы и теоретическая практически мало отличаются от значений статической обменной емкости.

В таблице 2 приведены основные свойства сульфокатионита, полученного при различном мольном соотношении натриевой соли п-стиролсульфоокислоты к фурфуролу.

Таблица 2

Влияние соотношения исходных веществ на свойства полученных сульфокатионита

№	Показатели	Мольное соотношение натриевой соли п-стиролсульфоокислоты к фурфуролу		
		1:2	1:1.5	1:1
1.	Насыпной вес, г/мл	0,62	0,60	0,55
2.	Удельный объем набухшего катионита в Н-форме, мл/г	2,5	2,9	3,6
3.	Статическая обменная емкость по раствору, в мг-экв/г:			
	0.1 N раствору NaOH	3,2	3,0	3,4
	0.1 N раствору NaCl	2,6	2,8	3,2
	0.1 N раствору CaCl <sub>2</sub>	2,8	3,0	3,8
	0.1 N раствору MgCl <sub>2</sub>	2,8	3,2	4,0

Из данных таблицы 1 видно, что катиониты с лучшими показателями свойств получен при мольном соотношении натриевой соли п-стиролсульфокислоты к фурфуролу 1:1. На основании проведенных исследований за оптимальные условия проведения синтеза сульфокатионита приняты: температура реакции – 90°C, концентрация катализатора  $ZnCl_2$  – 0.07 молей на моль фурфурола и мольное соотношение натриевой соли п-стиролсульфокислоты к фурфуролу 1:1.

Термическую устойчивость сульфокатионитов исследовали в воде, в водных растворах кислот и щелочи, а также методом дифференциально-термического анализа. Термическую устойчивость характеризовали по изменению обменной емкости, набухаемости, потери веса ионита (таблица 3).

Таблица 3

Термическая устойчивость катионитов в воде (температура кипения воды, время прогрева – 72 часа)

Катионит	СОЕ до термообработки по 0.1N раствору, мг-экв/г		Потеря в весе, %	Удельный объем набухшего в воде катионита, мг/г	
	NaOH	NaCl		до термообработки	после термообработки
Полученный сульфокатионит	4.8	2.0	2	3.5	3.0

Катиониты использовали в водородной форме. Из данных таблица 3 видно, что величина обменной емкости сульфокатионита в результате термообработки в течение 24 часов не изменяет своего значения, дальнейшее нагревание в воде в течение 72 часов незначительно снижает величину обменной емкости на 1-2%.

## ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ БУРЕНИИ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

**Доц. Исанова Р.Р., студентка Нигматуллаева П.Б.**

*Ташкентский государственный технический университет*

Строительство скважин на нефть и газ сопровождается неизбежным техногенным воздействием на объекты природной среды. Рациональное природопользование в современных условиях обуславливает необходимость учета жестких экологических ограничений и разработку мероприятий, направленных на охрану и восстановление окружающей среды.

Бурение скважин на нефть и газ является экологически опасным видом работ и сопровождается:

- химическим загрязнением почв, грунтов, горизонтов подземных вод, поверхностных водоемов и водотоков, атмосферного воздуха веществами и химреагентами, используемыми при проходке скважин, буровыми и технологическими отходами, а также природными веществами, получаемыми в процессе испытания скважин;

- физическим нарушением почвенно-растительного покрова, грунтов зоны аэрации, природных ландшафтов на буровых площадках и по трассам линейных сооружений (дорог, трубопроводов), прокладываемых при строительстве скважин;

- нарушением естественного режима многолетнемерзлых грунтов (ММП) в криолитозоне с возможной деградацией верхних горизонтов ММП;

- изъятием водных ресурсов;

- нарушением температурного режима экзогенных геологических процессов (термокарст, термоэрозия, пучение, наледеобразование, заболачивание, просадки и др.) с их возможным негативным проявлением в техногенных условиях на буровых площадках, по трассам дорог и трубопроводов, линий электропередач (ЛЭП).

Негативное воздействие процесса строительства скважин на объекты природной среды (почвы, грунты, поверхностные и подземные воды, растительный и животный мир, атмосферный воздух) возможно в результате следующих причин:

- поступления токсичных веществ из шламовых амбаров, в которых скапливаются отходы бурения, в грунты зоны аэрации и грунтовые воды вследствие отсутствия или некачественной гидроизоляции дна и стенок шламовых амбаров.

- утечек, потерь технологических жидкостей, материалов на территории строительства скважин (под вышечно-лебедочным, силовым и насосным блоками, циркуляционной системой и блоком приготовления бурового раствора, котельной установкой, складом ГСП, площадкой хранения химреагентов и складирования бытовых отходов).

- поступления загрязнителей в природные объекты при аварийных разливах нефти при бурении и испытании скважин, сточных вод и других отходов в результате порывов трубопроводов и разрушения обваловки шламовых амбаров, разлива топлива и отработанных масел при эксплуатации двигателей внутреннего сгорания.

- поступления нефти, газа, конденсата и минерализованных пластовых вод в горизонты пресных и минеральных подземных вод и на земную поверхность в результате перетоков пластовых флюидов по затрубному пространству скважин в случае его некачественного цементирования, нарушения целостности обсадных колонн, либо несоответствия конструкции скважины геолого-техническим условиям разреза и нарушения технологических процессов.

- поступления в природные объекты материалов для приготовления буровых и цементных растворов при нарушении правил их погрузки, транспортировки, разгрузки и хранения.

- нарушения почвенного покрова и природных ландшафтов (вырубка лесов, уничтожение растительности), приводящего к нарушению естественного состояния и деградации верхних горизонтов многолетнемерзлых пород в криолитозоне, к активизации негативного проявления экзогенных геологических процессов - термокарста, пучения, заболачивания, просадок и т.д.

- загрязнения атмосферного воздуха углеводородными и кислыми (сероводород, углекислота) газами при неорганизованных выбросах в процессе испытания скважин и в аварийных ситуациях, а также при сжигании продуктов освоения скважин на факелах и работе двигателей внутреннего сгорания.

Степень загрязнения и физического нарушения естественного состояния объектов природной среды зависит как от техногенных факторов: принятой технологии, степени совершенства используемого оборудования, количества используемых реагентов и веществ, загрязняющих среду, объемов образующихся отходов бурения и т.д., так и от факторов среды: ландшафтных и климатических, геологических и гидрогеологических, инженерно-геологических и криогенных. Эти факторы должны быть учтены при планировании и реализации природоохранных мероприятий.

Качественное состояние природных объектов (почв, грунтов, атмосферы, поверхностных и подземных вод) устанавливается по содержанию в них загрязняющих веществ и определяется путем сравнения концентрации загрязнителей в соответствующих средах со значениями предельно допустимой концентрации загрязняющих веществ для данной категории объекта и лимитирующего показателя (органолептического, токсикологического, санитарно-токсикологического, санитарного, транслокационного). Опасность загрязнения оценивается по степени превышения ПДК.

### Список литературы:

1. Киреева Н.А. Индикация загрязнения почв нефтью по состоянию комплекса микроскопических грибов/ Н.А. Киреева А.М. Мифтахова, Н.Ф. Галимзянова // Экология и промышленность. России- Январь 2000. С 102-106.,
2. Гузьяева М.Ю., Кадычагов П.Б., Туров Ю.П. Оценка нефтяного загрязнения окружающей среды с использованием компьютерных баз данных// Нефтехимия., 1999 Т. 39. №2 . С. 153-159.

### "SWEEBGO" LOYIHASI

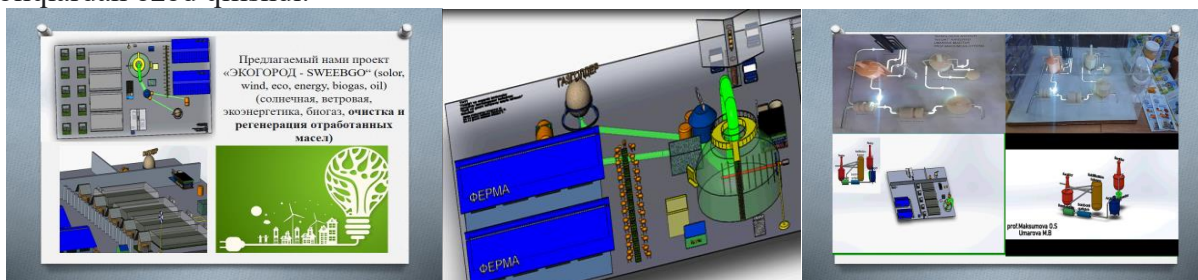
Umarova M. B., Pulatov X.L.

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti*

Tabiiy yoqilg'ilar asta-sekin muqobil bioyoqilg'i, muqobil energiya manbalari va "yashil" texnologiyalar bilan almashtirilmoqda, chunki dunyoda uglevodorod zaxiralari keskin kamayib bormoqda. O'zbekiston Respublikasi prezidenti rahnamoligida muqobil yoqilg'i turlarini ishlab chiqarish, jamiyatimizga "yashil" texnologiyalarni keng joriy etish, ularning energiya samaradorligini oshirish, resurslarni tejash va ekologik yondashuvlar sohasida ko'plab loyihalar amalga oshirilmoqda. Shuningdek, muqobil yoqilg'i turlarini ishlab chiqarishda energiya sarfini kamaytirish, atmosferaga zararli chiqindilarni kamaytirish, qayta tiklanadigan energiya manbalari ulushini ko'paytirish, chiqindilarni qayta ishlash va ularni amaliy amalga oshirish kabi ilg'or texnologiyalar loyihalarini ishlab chiqishga katta ahamiyat berilmoqda.

Muqobil yoqilg'ilar-bioyoqilg'i kelajakda er osti boyliklarining kamayishini qoplaydi. Bioyoqilg'i o'simlik chiqindilari va organik materiallarni qayta ishlash orqali olinadi. Bioyoqilg'i suyuq (etanol, metanol), qattiq (yog'och), gazsimon (biogaz, vodorod) bo'lishi mumkin. Biogaz-bu har kim uyda ishlab chiqarishi mumkin bo'lgan bioyoqilg'i turlaridan biri, texnologiya sodda va ulardan foydalanish oson. Mikroorganizmlar (yoki fermentatsiya) yordamida havosiz muhitda organik qoldiqlarni (go'ng, o'simlik tanalari) fermentatsiya qilish biogaz va mahalliy o'g'it beradi. Biogaz tarkibida 40-75% metan ( $CH_4$ ), 25-55% karbonat anhidrid ( $CO_2$ ), 1% vodorod sulfidi ( $H_2S$ ) va boshqa moddalar mavjud. Bir m<sup>3</sup> biogaz yoqilganda 20-25 MJ energiya chiqaradi, bu 0,6 litr benzin energiyasiga teng. Bir tonna qoramol go'ngidan 450 m<sup>3</sup> biogaz, qushlarning axlatidan esa 660 m<sup>3</sup> hosil bo'lishi mumkin. Biogaz avtomobil yoqilg'isi, isitish, yoritish, elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun gaz generatori uchun ishlatilishi mumkin, qoldiq massa o'g'it sifatida ishlatilishi mumkin. Fotoalbom resurslardan foydalanganda, ular tarkibidagi uglerod, millionlab yillar davomida moddaning aylanishidan tashqarida saqlanib, atmosferaga kiradi va yoqilganda  $CO_2$  miqdorining ko'payishiga olib keladi.

Qazib olinadigan yoqilg'ilar (neft, gaz, ko'mir va boshqalar) bilan taqqoslaganda biogazning muhim jihatlari shundaki, biogazda oltingugurt birikmalari deyarli yo'q va issiqxona ta'sirini keltirib chiqaradigan gazlar miqdori kamayadi. Biogazdan foydalanish chiqindi gazlar chiqarilmaydi degani emas, lekin biogaz yoqilganda, yaqinda o'simliklar tomonidan so'rilgan uglerod atmosferaga  $CO_2$  sifatida qaytadi. Yopiq uglerod aylanishi o'zgarishsiz qoladi, shuning uchun atmosferadagi uglerod miqdori ko'paymaydi. Zararli gazlar va qazilma resurslardan foydalanishni kamaytirish uchun ko'plab mamlakatlar hatto bioyoqilg'i ishlab chiqaruvchilarni soliqlardan ozod qilishdi.







Biz taklif qilayotgan "EKOGOROD - SWEEBGO (solor, wind, eco, energy, bio, gas, oil)" loyihasi O'zbekistonning chekka hududlarida Quyosh va shamol, biomassa energiyasidan samarali foydalanish uchun shahar va qishloq aholisiga qo'shimcha barqaror energiya manbai, muqobil yoqilg'i yetkazib berishga yordam beradi. Shuningdek, atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish maqsadida energiya tejaydigan qurilma ishlab chiqilgan bo'lib, u ishlatilgan sintetik, yarim sintetik, mineral motor moylarini qayta tozalashga va ulardan yuqori sifatli bazaviy moylarni hamda moylash materiallarini olishga imkon beradi.

Loyihamizning asosiy xususiyatlari:

1. Qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalangan holda "yashil" energiyani rivojlantirish.

2. Chiqindisiz ishlab chiqarish va qayta ishlash, qayta ishlanadigan materiallardan foydalanish;

3. Ekologiyaga ongli va ehtiyotkorlik bilan munosabatda bo'lish, energiya va suvni tejash;

4. Organik qoldiqlarni fermentatsiya qilish, biogazni muqobil yoqilg'i sifatida olish - bioyoqilg'i.

5. Ishlatilgan sintetik, yarim sintetik va mineral motor moylarini tozalash va qayta tiklash

6. Avtonom iqtisodiyot (barcha resurslar tabiatga zarar bermasdan ishlab chiqariladi).

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Senior teacher Umarova M.B., Master student M22-08u gr. Pulatova Z.F., Prof. Pulatov Kh.L. ECO-CITY PROJECT-SWEEBGO (SOLOR, WIND, ECO, ENERGY, BIO, GAS, OIL)" «Umidli kimyogarlar-2023» XXXII ilmiy-texnikaviy anjumanining maqolalar to'plami. Toshkent, TKTI, 25-27-aprel 2023-yil. 260-261 st.

2. Умарова М.Б., Пулатов Х.Л. Перспективный проект «Экогород». Международная научно-техническая конференция «Современные проблемы экологии и охраны окружающей среды и биотехнологии». Ташкент 2022. стр.298.

## **ДУНЁ ВА ЎЗБЕКИСТОНДАГИ ЗАМОНАВИЙ ИҚЛИМ ЎЗГАРИШИНИНГ ҚИСҚАЧА ТАВСИФИ**

**Доцент Арипджанов Ойбек Юсупджанович, 22-22NGQ Хошимова Зарина**

**Абдусаттор кизи**

*Тошкент кимё-технология институти*

XX-асрнинг иккинчи ярмидаги глобал иссиқ, айниқса сўнгги 15-20 йил ичида сезиларли бўлганлиги ҳаммага маълум бўлган ҳақиқатга айланди.. Ушбу иссиқнинг сабаблари табиий келиб чиқиш жараёнлари билан ҳам, антропоген омилнинг маълум бир таъсири билан ҳам боғлиқ. Иккинчиси, иқлим ўзгариши бўйича ҳукуматлараро экспертлар гуруҳи (ИЎБХЭГ) нашрлари ва ҳисоботларидан келиб чиққан ҳолда [1], атмосферага иссиқхона газлари чиқиндиларининг кўпайиши билан боғлиқ. Шундай қилиб, сўнгги 150 йил ичида карбонат ангидрид ( $\text{CO}_2$ ) концентрацияси 35% га, метан - тахминан 155% га, азот оксиди - 18% га ошди. Ушбу газларнинг умумий радиация таъсири кичик ноаниқлик билан тахминан 3 Вт/м ни ташкил қилади.

Ўзбекистонда ўртача йиллик ҳаво ҳароратининг ўзгариши барқарор иссиқ тенденциясига эга, сўнгги 70 йил ичида ўртача иссиқ даражаси ўн йилда 0,2 °C дан ошади [2].

Иссиқхона газлари чиқиндилари. Иссиқхона гази (ИГ) – бу нурли энергиянинг ютилиши ва чиқарилиши туфайли атмосферанинг иссиқлигига олиб келадиган газдир

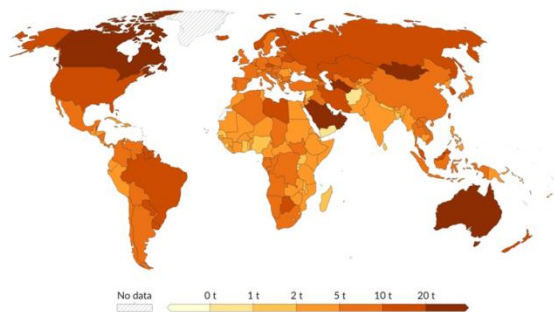
Иссиқхона газлари ер чиқарадиган нурланишни ўзлаштиради ва бу иссиқликнинг космосга чиқишига йўл қўймайди. Карбонат ангидрид ( $\text{CO}_2$ ) энг машҳур иссиқхона

газидир, аммо бошқалар ҳам бор, жумладан метан, азот оксиди ва асосан сув буғлари. Қазиб олинган ёқилғилар, саноат ва қишлоқ хўжалигининг антропоген иссиқхона газлари чиқиндилари глобал иқлим ўзгаришининг асосий сабабидир. Иссиқхона газлари чиқиндилари чиқадиган барча иссиқхона газларининг умумий миқдорини ўлчайди. Улар кўпинча карбонат ангидрид эквивалентида ( $CO_{2eq}$ ) миқдорий равишда ифодаланади, улар ҳар хил газларнинг ҳар бир молекуласи яратадиган иситиш даражасини ҳисобга олади.

Карбонат ангидрид эквивалентлари ( $CO_{2eq}$ ): Карбонат ангидрид энг муҳим иссиқхона газидир, аммо у ягона эмас. Барча иссиқхона газлари чиқиндиларини қамраб олиш учун тадқиқотчилар уларни "карбонат ангидрид эквиваленти" ( $CO_{2eq}$ ) билан ифодалядилар. Бунда фақат  $CO_2$  эмас, барча иссиқхона газлари ҳисобга олинади. Барча иссиқхона газларини карбонат ангидрид эквивалентида ( $CO_{2eq}$ ) ифодалаш учун уларнинг ҳар бири глобал иситиш потенциали (ГИП) қиймати билан тортилади. ГИП  $CO_2$  га нисбатан газнинг иситиш даражасини ўлчайди.  $CO_2$  нинг ГИП бирга тенг. Агар газнинг ГИП 10 га тенг бўлса, унда бу газнинг бир килограмми бир килограмм  $CO_2$  га қараганда ўн баравар кўп иссиқлик таъсирини келтириб чиқаради. Карбонат ангидрид эквивалентлари ҳар бир газ учун маълум бир иссиқхона газининг массасини унинг ГИП коэффициентига кўпайтириш орқали ҳисобланади. Ушбу иситишни турли вақт масштабларида кузатиш мумкин.  $CO_{2eq}$  ни 100 йил давомида ҳисоблаш учун биз ҳар бир газни 100 йил давомида ГИПга кўпайтирамиз (ГИП100).  $CO_{2eq}$  билан ўлчанган иссиқхона газларининг умумий чиқиндилари ҳар бир газнинг  $CO_{2eq}$  қийматларини йиғиш йўли билан ҳисобланади. Олинган натижаларни қуйидаги 1, 2 ва 3 расмларда кўриш мумкин.



1– расм. Аҳоли жон бошига глобал иссиқхона газлари чиқиндилари



2– расм. Ҳар бир мамлакат учун иссиқхона газлари чиқиндиларининг улуши



3– расм. Ўзбекистонда аҳоли жон бошига иссиқхона газлари чиқиндилари

Инсон фаолиятдан чиқадиган иссиқхона газлари ўртача глобал ҳароратнинг ошишига олиб келди.

Инсоннинг карбонат ангидрид ва бошқа иссиқхона газлари чиқиндилари глобал ҳарорат кўтарилишининг асосий омили ҳисобланади. Глобал ҳарорат ва иссиқхона газлари концентрацияси, айниқса  $CO_2$  ўртасидаги бу боғлиқлик ер тарихи давомида сақланиб келган.

Графикда биз 1961 йилдан 1990 йилгача бўлган давр учун базавий чизиққа нисбатан ўртача глобал ҳароратни кўришимиз мумкин. Ўшандан бери ўртача ҳарорат 0,8 °C дан кўпроқ ошган.

Шунингдек, 1850 йилда ҳарорат базавий чизиққа нисбатан 0.4°C га паст бўлганини, бу эса бизга саноатгача бўлган вақтларга нисбатан ҳароратнинг умумий ўсиши тахминан 1,2 °C бўлганини кўрсатади.

Бу исиш бутун дунё бўйлаб нотекис тақсимланди. Шимолий ярим шар Жанубий ярим шарга нисбатан кўпроқ исиди. Айниқса, кутбларда исиш кучли кузатилди. Баъзи худудларда ҳаво ҳарорат 5 °C дан кўпроқ ошди. Ушбу тақсимотни Berkeley Earth томонидан нашр этилган хариталарда кўришингиз мумкин.

Инсон чиқиндилари ушбу ўзгаришларнинг асосий ҳаракатлантирувчи кучига айланди. Аерозоллар глобал иқлимда кичик совутиш ролини ўйнади ва табиий ўзгарувчанлик деярли рол ўйнамади. Carbon Brief нашри мақоласида ушбу ўзгаришлар турли омилларнинг иқлимга нисбатан ҳиссасини интерактив графикалар ёрдамида жуда яхши тушунтирилган.

### **Adabiyotlar**

1. IPCC (2000) special report on emissions scenarios: A special report of working group III of the intergovernmental Panel on Climate change, Cambridge university press, UK 599 pp.

2. Изменение климата. Обобщенный доклад. Вклад рабочих групп I, II и III в подготовку третьего доклада МГЭИК. Под редакцией Т. Уотсона. Женева, 2023.

## **"БИОГАЗ" ЗЕЛЕНАЯ ЭНЕРГЕТИКА БУДУЩЕЕ УЗБЕКИСТАНА**

**Умарова М.Б., Абдуллаева М., Муминов Ж.**

*Ташкентский химико-технологический институт*

Узбекистан обладает огромным незадействованным потенциалом по внедрению зеленых технологий, в том числе использованию тепловых насосов в сельском хозяйстве, солнечной электрогенерации и биогаза. Одним из приоритетных направлений являются зеленые технологии – энерго- и ресурсоэффективность, инжиниринг, экология.

Использование ископаемого топлива и влияние парниковых газов на окружающую среду инициировали исследования в производстве альтернативных видов топлива из биоресурсов. Количество выбросов парниковых газов в атмосферу растет, при этом основным компонентом является углекислый газ. Кроме того, мировой спрос на энергию стремительно растет. Примерно 88% произведенной энергии в настоящее время производится из ископаемого топлива. С целью снижения расхода природного топлива, последнее десятилетие стремительно развивается альтернативная энергетика. Применение конкретного вида альтернативного топлива зависит от климатических и технологических факторов. Газификация животноводческих предприятий связана с существенными финансовыми затратами, связанными со строительством газопроводов и дополнительными газорегуляторными пунктами. Так же животноводство является одним из основных источников выбросов парниковых газов в атмосферу. Метан и закись азота образуется в результате разложения биомассы на животноводческих и птицеводческих фермах при ее хранении или переработке в системах, способствующих возникновению анаэробных условий. В этом контексте биогаз, получаемый в результате разложения отходов, может играть важную роль в энергетическом будущем при газификации животноводческих ферм.

С каждым годом возрастает интерес к альтернативным видам топлива. Это связано с рядом объективных причин: растущая нехватка традиционного органического топлива, экологические аспекты использования природных источников энергии, а также

требования действующих программ по энергосбережению. Для животноводческих предприятий применение биотехнологий путем анаэробной переработки отходов целесообразно.

Рациональным путем утилизации отходов животноводческих ферм является анаэробное сбраживание, при котором обеспечивается обезвреживание биомассы и образование биогаза. Биогазом можно частично заменить природный газ, расходуемый на нужды фермерского хозяйства, а органическое удобрение можно использовать в сельскохозяйственной отрасли. Для стабильного протекания процесса сбраживания отходов животноводческих ферм необходимо соблюдение всех технологических параметров, влияющих на объем получаемого биогаза. Одним из основных параметров является температура сбраживания. Повышение или понижение температуры сбраживания в метантенке (МТ) приводит к уменьшению объема получаемого биогаза. Для поддержания температуры сбраживания предусматривается нагрев МТ греющим теплоносителем, циркулирующим в змеевике (ЗМ). Определение тепловой мощности, необходимой для нагрева сбраживаемой массы с учетом всех влияющих факторов, является обязательным для качественного регулирования температуры греющего теплоносителя.

Мы использовали для производства биогаза из отходов сельхозпредприятий (навоз, остатки кормового стола, органические отходы), с последующим сжиганием полученного топлива и выработкой электрической и тепловой энергии. В метановом разложении сырьевой массы участвуют гидролизные, кислотообразующие и метанобразующие бактерии. В процессе распада органических веществ на жиры, сахара и аминокислоты, взаимодействующие с метаногенными бактериями, образовался биогаз.



#### **Нами получено биогаз следующих пропорциях:**

- Метан 40-70 процентов;
- Углекислый газ 30-60 процентов;
- Сероводород 0-3 процентов;
- Водород 0-1 процент;
- Другие газы 1-5 процентов.

55% содержание метана в биогазе использовали его как источник энергии в отопительных системах, двигателях, газовых колонках и плитах, при этом 10-15% выработанной тепло-электроэнергии применили на собственные нужды биогазовой установки (поддержание температуры 39-40°C, работа насосного оборудования).

#### **Использованная литература**

1. Ibodullaev A.S., Umarova M.B. "Muqobil yoqilg'ilar ishlab chiqarishtexnologiyasi" Toshkent: "Tafakkur" nashriyoti. 2020

## **ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИ МОЛИЯВИЙ МУСТАҚИЛЛИГИНИНГ ЎЗИГА ХОС ЖИҲАТЛАРИ**

**Қодиров Бобиромон Бекмуродович**

*Тошкент кимё-технология институти иқтисодий ва ташкилий масалалар бўйича  
проректори, юридик фанлари доктори, профессор*

Олий таълим муассасалари фаолиятида мустақиллик деганда, одатда ташкилий, академик ва молиявий мустақиллик тушунилади. Ташкилий мустақилликда олий таълим муассасаси раҳбар ходимларни танлаш, тузилма ва таркибий бўлинмаларни яратиш, ўқув жараёнини ташкил этиш каби масалаларда мустақил қарор қабул қилса, академик мустақилликда талабаларни қабул қилиш, таълим дастурлари мазмуни, сифатни баҳолаш ва бошқа шу каби масалаларни белгилайди. Молиявий мустақиллик эса олий таълим муассасаси фаолиятини ташкил этишда муайян молиявий ва иқтисодий масалаларда мустақил қарор қабул қилишни назарда тутди.

Маълумки, олий таълим муассасаларида таълим сифатини таъминлашда иқтисодий ва молиявий масалалар муҳим аҳамият касб этади. Айниқса, техник йўналишдаги олий таълим муассасаларида таълим сифати биринчи навбатда унинг моддий-техника базаси, зарур шарт-шароитлар, ўқув ва илмий лаборатория ускуналари билан етарли даражада таъминланганлигига бевосита боғлиқ. Бунинг учун эса муайян миқдордаги маблағлар ҳамда уларни оқилона ва мақсадли сарфлаш талаб этилади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 24 декабрда қабул қилинган “Давлат олий таълим муассасаларига молиявий мустақиллик бериш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-61-сон қарори бу каби аксарият масалалар ечимини белгилаб берди.

Дарҳақиқат, мазкур қарорнинг қабул қилиниши давлат олий таълим муассасаларининг моддий-техника базасини мустаҳкамлаш масалаларини мустақил ҳал этиш ҳамда илмий-тадқиқот фаолиятига маблағларни жалб этишни кенгайтириш каби қатор имкониятларни очиб берди десак, муболаға бўлмайди.

Таъкидлаш лозимки, ушбу қарорга мувофиқ республикадаги 40 та олий таълим муассасасига, шу жумладан Тошкент кимё-технология институтига ҳам 2022 йил 1 январдан бошлаб молиявий масалаларда мустақил қарор қабул қилиш ваколати берилди.

Хусусан, эндиликда молиявий мустақиллик берилган олий таълим муассасаси таълим хизматлари бозоридаги талабдан келиб чиқиб, тўлов-контракт асосида ўқитиш қиймати ва тўлаш муддатларини белгилайди, хорижий профессор-ўқитувчи ва мутахассисларни шартнома асосида жалб қилиб, уларнинг меҳнатига ҳақ тўлаш миқдорларини белгилашга оид қарорлар қабул қилади, ўз маблағлари ҳисобидан талабалар учун стипендия ва грантлар ажратади, хорижий давлатлардан ўқув ва илмий адабиётлар, дарсликлар ҳамда ўқув қўлланмаларни тўғридан-тўғри харид қилади, бўш турган бино ва иншоотларда пуллик хизматлар кўрсатиш тартибини белгилаш каби қатор масалаларни амалга оширади.

Бундан ташқари, молиявий мустақиллик берилган давлат олий таълим муассасаларида асосий воситаларни ижарага беришдан тушган маблағнинг бир фоизи - давлат мулки ижара марказларига, қолган қисми - электрон савдо майдончаси операторига тўланган тўлов чегирилгандан кейин мазкур олий таълим муассасасининг бюджетдан ташқари ривожлантириш жамғармасига йўналтирилиши, асосий воситалар ва товар-моддий бойликларни (бундан ер, бино, иншоотлар, жумладан оператив бошқарувга берилган бино ва иншоотлар ҳамда ўқув-илмий лаборатория жиҳозлари мустасно) сотишдан тушган маблағлар тўлиғича ўз ихтиёрида қолдирилиши ҳам олий таълим муассасасининг молиявий ҳолатини яхшилашга хизмат қилади.



Бугунги кунда мамлакатимизда очиклик сиёсатини амалга ошириш борасида олиб борилаётган ишларнинг натижаси сифатида таъкидлаш лозимки, молиявий мустақиллик берилган олий таълим даргоҳларида молиявий назоратни холисона амалга оширадиган ички аудит ва молиявий назорат хизмати ташкил этилади, шунингдек, Давлат бюджетидан ажратилган маблағлар, харид қилинган товарлар ва хизматлар, амалга оширилаётган лойиҳалар ҳамда тасарруфидаги маблағлар, моддий бойликлар ва мулкдан фойдаланиш тўғрисидаги бошқа маълумотлар ўз расмий веб-сайтларига мунтазам жойлаштириб борилади.

Қайд этиш керакки, давлат олий таълим муассасаларига молиявий мустақиллик, шу жумладан маълум бир молиявий масалаларда мустақил қарор қабул қилиш ваколати назарда тутилиши ушбу олий таълим муассасаларда муайян ҳуқуқлар вужудга келиши билан бир қаторда, шу ҳуқуқлардан фойдаланишда уларнинг зиммасига тегишли мажбуриятларни ҳам юкланишини унутмаслик лозим. Шунинг учун ҳам юқорида қайд этилган қарорда маблағлардан оқилона ва самарали фойдаланиш, жумладан ходимлар меҳнатига ҳақ тўлаш ва стипендия тўловларини ўз вақтида ҳамда тўлиқ амалга ошириш учун жавобгарлик тегишли олий таълим муассасаси раҳбари зиммасига юклатилганлигига алоҳида эътибор қаратиш зарур.

Молиявий мустақиллик деганда нафақат олий таълим муассасаларида тўлов-контракт маблағлари ҳисобидан шаклланган маблағларни исталганча сарфлаш эмас, балки бугунги кун талабидан келиб чиқиб, илғор ғояларни амалиётга жорий этиш орқали қўшимча даромад топиш ва уларни мақсадли ишлатиш каби масалаларни амалга ошириш бўйича ишларни ташкил этиш мақсадга мувофиқдир.

Бу борада қонунчиликда ҳам ҳуқуқий асослар белгиланган бўлиб, Ўзбекистон Республикаси “Таълим тўғрисида”ги қонунида ҳам давлат таълим муассасалари пулли таълим хизматлари ва бошқа хизматлар кўрсатиш ҳамда тадбиркорлик фаолияти билан шуғулланиш ҳисобидан олинган пул маблағларини мустақил равишда тасарруф этишга ҳақли эканлиги кўрсатиб ўтилган.

Бундан ташқари, хорижда ҳам бу каби тажрибалар мавжуд бўлиб, ривожланган мамлакатлар, шу жумладан, АҚШ, Германия, Буюк Британия, Туркия, Италия каби давлатларда ҳам молиявий мустақил олий таълим муассасалари мавжуд.

Яна бир муҳим жиҳат шундаки, молиявий мустақиллик берилган давлат олий таълим муассасаларида васийлик кенгашлари тугатилиб, таркибининг камида 70 фоизи тегишли вазирлик, идоралар, кадрлар буюртмачилари, жамоатчилик вакиллари ва ҳомийлардан иборат бўлган юридик шахс мақомисиз олий таълим муассасаларининг Кузатув кенгашлари ташкил этилиши белгиланди.

Шу жумладан, бошқа олий таълим муассасалари қаторда молиявий мустақиллик берилган Тошкент кимё-технология институтида ҳам “Ўзкимёсаноат” ва “Ўзбекнефтгаз” АЖлари, “Ўзсаноатқурилишматериллари” ҳамда “Ўзтўқимачисаноат” уюшмалари, “Навой кон-металлургия комбинати”, “Олмалиқ кон-металлургия комбинати”, “Навойазот”, “Фарғонаазот” ва “Максам-Чирчиқ” акциядорлик жамиятлари, Фармацевтика тармоғини ривожлантириш агентлиги, “Artel Electronics” ва “Uz-Kor Gas Chemical” масъулияти чекланган жамиятлари каби йирик ишлаб чиқарувчи корхоналар, шунингдек, вазирлик ва идоралар раҳбарларидан иборат Кузатув кенгаши ташкил этилган ҳамда унинг таркиби Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги томонидан тасдиқланган.

Тошкент кимё-технология институти Кузатув кенгаши институтнинг узоқ ва ўрта муддатли стратегик ривожлантириш дастури, бизнес-режаси ҳамда даромадлар ва харажатлар параметрларини тасдиқлаш, тўлов-контракт асосида ўқишга қабул параметрларини белгилаш, ректор ва проректорлар фаолиятини ўрганиш, олий таълим муассасасини ривожлантириш ва унинг молиявий фаолияти билан боғлиқ масалаларни ҳал этиш, инновацион ва бошқа жамғармалар маблағларини сарфлаш тартиби ва йўналишларини мустақил белгилаш, раҳбар ва ходимлари ҳамда профессор-ўқитувчилари фаолиятига баҳо бериш, меҳнатга ҳақ тўлаш миқдори ва самарадорлик мезонларига

асосланган рағбатлантириш тартибини мустақил белгилаш каби вазифаларни амалга ошириб келмоқда.

Бугунги кунда юқорида баён этилган ҳужжатларнинг аксарияти Тошкент кимё-технология институти Кузатув кенгаши томонидан тасдиқланган ҳамда институт ўз фаолиятини мазкур ҳужжатлар асосида амалга ошириши йўлга қўйилган.

Шунингдек, хорижий тажрибалар асосида институт тузилмасини оптималлаштириш, бугунги кун талабидан келиб чиқиб, янги бўлинмалар, ахборот-таҳлил маркази, ўқув-тажриба хўжалиги, кичик корхоналар ва милицехлар ташкил этиш, хўжалик фаолиятида аутсорсинг тизимини жорий этиш ва бошқа қатор масалалар бўйича устувор вазифалар белгилаб олинган.

Умуман олганда сўнги пайтларда мамлакатимизда олий таълим тизимида амалга оширилаётган ислохотлар, содир бўлаётган ўзгаришларнинг барчаси таълим сифатини ошириш, юқори малакали ва замонавий технологияларни эгаллаган кадрлар тайёрлаш, уларнинг сифатли билим олишлари учун зарур шарт-шароитлар яратишга йўналтирилганлиги бу соҳага алоҳида эътибор қаратилаётганлигидан далолат беради. Бу эса молиявий мустақиллик берилган олий таълим муассасалари фаолиятини самарали йўлга қўйиш ва таълим сифатини таъминлашда нафақат муайян ҳуқуқлар берилиши, балки мажбуриятлар юкланишида ҳам намоён бўлади.

## **TALABALARDA TA'LIM JARAYONIDAGI IJODIY FIKRLASHNI RIVOJLANTIRISH OMILLARI**

**Xodjayeva Nargiza Nigmanovna**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti*

Fan va texnikaning jadal taraqqiyoti ishlab chiqarishning yangi yo'nalishlarini va bu yo'nalishlarda faoliyat ko'rsatuvchi malakali mutaxassislarni tayyorlashni ham taqozo qiladi. Ularni tayyorlash va qayta tayyorlash ulkan mablag'lar sarflanishiga olib keladi. Ijodiy fikrlovchi mutaxassislar nafaqat ishlab chiqarish texnologiyalarining doimiy ravishda yangilanib turishiga tayyor turmasdan, balki vujudga keladigan muammolarni aniqlab ularni echishdan ruhiy qoniqish ham oladilar.

Inson faoliyatining barcha sohalarida, -xoh u ishlab chiqarish bo'lsin, xoh madaniyat va san'at, xoh ilmiy yoki pedagogik faoliyat bo'lsin "ijodiy faoliyat" yuqori baholanadi va rag'batlantiriladi. Chunki u har qanday faoliyat samaradorligining ortishiga olib keladi. SHuning uchun ham «ijodiy faoliyat» bilan shug'ullanuvchi, ya'ni «ijodiy fikrlash» ko'nikmalariga ega bo'lgan mutaxassislar doimo yuqori baholanib kelingan. Hozirgi paytda esa ularning «bahosi» yanada ortmoqda. «Ijodiy fikrlash»ni o'rgatish esa ta'lim jarayonida amalga oshiriladi.

Ijodning eng yuqori shakli bo'lgan - ilmiy ijodning muhim sharti – olimning o'z-o'zini anglashida yorqin namoyon bo'ladi. Ijod bu yangi qadriyatlarni yaratish usuli. Ijod-bu subyektning tafakkuri, aqli va idroki nazorat qiluvchi, tartibga soluvchi, yo'naltiruvchi, shu bilan birga ijtimoiy amaliyotga muvofiq ravishda muttasil o'zgarib boruvchi obyektiv olamning subyekt ongidagi faol in'ikosidir. □Ijod - keng ma'noda shaxs yoki jamiyat tabiiy, ijtimoiy va ma'naviy olamni insonning maqsad va vazifalariga, uning ehtiyojlari, istaklari va imkoniyatlariga muvofiq ravishda o'zgartirish borasidagi bunyodkor faolligi tushuniladi.

Odamlar ongi ijod orqali bizni qurshagan olamni kuzatibgina qolmay, balki uni faol yaratadi ham. Ijod -bu konstruktiv yaratuvchanlikdir. Erkin ijodiy faoliyat tufayli yangi g'oyalalar, qarashlar, nazariyalar odamlarning qalbi va aqlida hukm sura boshlaydi, bu esa ijtimoiy taraqqiyotga olib keladi. Inson ijodi xilma-xildir. U badiiy, ilmiy tadqiqot, konstruktorlik, siyosat sohalarida namoyon bo'lishi mumkin. Ko'p hollarda "Ijod - bu kashfiyot va ixtiro qilish jarayoni bilan bog'liq murakkab jarayondir", deb e'tirof etiladi. Bunda ijodning faqat ilmiy faoliyat natijasi ekanligi qayd qilingan.

Zero, bugun ijodiy fikrlay olmaydigan mutaxassis fan, texnika, texnologiyalar jadal o'zgarib borayotgan sharoitga ko'nika olmaydi va muvaffaqiyatli faoliyatni tashkil etishga qiynaladi. SHuning uchun bo'lajak mutaxassislarni ijodiy fikrlash ko'nikma va malakalari bilan qurollantirish oliy ta'limning dolzarb vazifasi va istiqbolli muammolaridan biri hisoblanadi.

Ijodkorlikni juda ko'plab olimlar o'rganib tahlil qilgan.

R.Sternberg va S.Lyubart ijodkorlikning sarmoyaviy nazariyasida ijodiy qobiliyatlarning shakllanishi va namoyon bo'lishi uchun 6 ta shart mavjudligini ta'kidlaydilar:

1. Intellektual qobiliyatlar (muammolarga yangi nuqtai nazardan qarash va odatiy fikrlash tarzidan qochish; foydali g'oyalarni baholashning analitik qobiliyati; qobiliyatda ifodalangan amaliy-kontekstli qobiliyat g'oyaning ahamiyatiga boshqalarni ishontirish)

2. Bilim (o'z sohangiz bo'yicha yetarli bilimga ega bo'lish zarurati).

3. Tafakkur qonuniyatlari (tafakkurning o'ziga xos tamoyillari va qonunlari).

4. Shaxsiy xususiyatlar (to'siqlarni yengib o'tishga tayyorgarlik, oqilona tavakkal qilish, noaniqlik darajasini tahlil qilish).

5. Ichki motivatsiya va diqqatni vazifaga qaratish.

6. Atrofni va jamoani qo'llab-quvvatlash.

Hozirgi davr olimlarining mulohazalarini tasdiqlagan holda talabalarni mustaqil, mantiqiy fikrlashga, o'rganilayotgan narsa va hodisani analiz, sintez qilishga, taqqoslash va umumlashtirishga o'rgatish hamda mashg'ulotlarning ana shunday vaziyatlarni yaratishga qaratilgan bo'lishi zamon talabidir.

Umuman olganda Ya.A. Ponomarev ijodkor insonni 3 guruh bo'ladi:

1. Pertseptiv (axborotni idrok etish bilan bog'liq): diqqatni jamlashning g'ayrioddiy qobiliyati, idrok, katta ta'sirchanlik. Katta ijodiy salohiyatga ega bo'lgan shaxslarning idrok etish xususiyatlariga ko'pincha quyidagilar kiradi: diqqatning favqulodda intensivligi, juda katta sezgirlik, ta'sirchanlik. Intellektuallarga sezgi, kuchli tasavvur, ixtiro, bashoratlilik in'omi va bilimning kengligi kiradi.

2. Intellektual: sezgi borligi, buyuk tasavvur, ixtiro, bashorat qilish qobiliyati, bilim.

3. Xarakteristik: ma'lum bir shaxsiy qoidalardan tez-tez chetga chiqish, o'ziga xoslik, tashabbuskorlik, qat'iyatlilik, yuqori ish qobiliyati va o'zini o'zi tashkil qilish. Ijodiy bo'lish istagi, har bir yangi narsaga qiziqish, hayratga tushish va hayratga tushira olish qobiliyati. Xarakteristik xususiyatlar orasida ma'lum bir shaxsiy qoidalardan og'ish, o'ziga xoslik, tashabbuskorlik, qat'iyatlilik, o'zini o'zi tashkil etishning yuqori bosqichi va ulkan samaradorlik ta'kidlangan. Inson Faoliyatida motivatsiyaning o'ziga xos xususiyatlari shunday namoyon bo'ladi. Daho inson ijoddan maqsadiga erishishda emas, balki uning o'z faoliyatidan qoniqish hosil qilishda; ijodkorning o'ziga xos xususiyati ijodiy faoliyatga deyarli chidab bo'lmas istak paydo bo'lishi sifatida tavsiflanTurli mualliflarning asosiy fikr va qarashlarini tahlil qilib ijod muammosi bo'yicha quyidagi asosiy guruhlarni ajratish mumkin.

Ijodiy faoliyat mexanizmlari:

1) Ijodiy fikrlash mexanizmi, Ya.A. Ponomareva, shaxsning konstruktiv o'zini o'zi boshqarish va o'zini o'zi rivojlantirish usuli sifatida, muammoli konfliktli vaziyat, intellektual konflikt va refleksli mazmunli va shaxsiy tarkibi [106].

2) Yangi narsaning tug'ilishi odatiy tizimning buzilishi bilan bog'liq: bilimlarni qayta qurish yoki yakunlash bilan, asl bilimlar tizimidan tashqariga chiqish orqali.

3) "Sintez orqali tahlil" mexanizmi yordamida noma'lumni qidirish (S.L. Rubenshteyn). Bu mexanizm orqali ob'ektning xususiyatlarini aniqlash uning boshqa ob'ektlar bilan aloqalarini o'rnatish. Sintez jarayonida har qanday vazifa bir necha qismlarga bo'linadi: nimani topish kerak (tahlil), keyin esa bu masalalarni hal qilish natijalari birlashtirilgandan so'ng, muammoga javob bo'ladi.

4) "noma'lumni" qidirish intuitiv va o'zaro ta'sir asosida bo'ladi. Yangi bilimlarga bo'lgan ehtiyojni qondirish jarayoni har doim intuitiv va verbal ta'sir doirasida ijodiy deb atash mumkin bo'lgan yechim bo'lishi mumkin emas to'g'ridan-to'g'ri mantiqiy xulosa chiqarish orqali olinadi.

Yangisining tugʻilishi odatiy tartib tizimining buzilishi bilan bogʻliq: bilan orqali bilimlarni qayta qurish yoki bilimlarni yakunlash asl bilimlar tizimining chegaralaridan tashqariga chiqish.

5) Assotsiativ mexanizm yordamida noma'lumni qidirish ostida assotsiatsiyalar hodisalar oʻrtasidagi munosabatlarning oʻrnatilishini anglatadi va u oʻxshash yoki turli xususiyatlar mavjudligiga asoslanadi.

Fikrimizcha, Kadrlar tayyorlash tizimida ishtirok etuvchi barcha shaxslar ijodkor mutaxassis, talaba timsolini aniq tasavvur qilishi lozim.

Biz ijod, shaxs ijodkorligi va ijodiy fikrlash muammolariga oid ilmiy adabiyotlar, oliy taʼlim sohasidagi tajriba va kuzatishlarimiz tahlili natijasida ijodkor talaba timsolining oʻziga xos quyidagi xususiyatlarini belgilashga erishdik: - muammoni koʻra bilish qobiliyati; - fikrlashning oʻziga xosligi (tahliliy); - fikrlashning ixchamligi va puxtaligi; - ijodiy tasavvurning boyligi va rang-barangligi;

- aql va aqliy operatsiyalarning tezligi; - gʻoyalarni oson oʻzlashtirishi va amalda qoʻllay olishi; - tanqidiy fikrlashning oʻsganligi; - xotira va bilimdonlikning kengligi; - fikr va mulohazalarga tez kelishi; - umumlashtirish qobiliyatining ustunligi; - oʻz fikr va mulohazalarini tahlil eta olishi; - oʻzining va boshqalarning imkoniyatlarini holisona baholay olishi.

SHuningdek, hozirda oliy oʻquv yurti talabalarida bilimlarni izlab topish mustaqil oʻrganish boʻyicha koʻnikmalar talab qilinmoqda.

Ular ilmiy izlanish mantigʻi bilan izlanish faoliyati texnologiyasi bilan tanish boʻlishlari, ularda oʻz faoliyati natijalarini baholay olish, uni korreksiya qilish, izlanish natijalarini ifodalash va taqdim etish koʻnikmalari ham shakllantirilgan boʻlishi lozim.

Demak, talabalarda ijodiy fikrlashni oʻstirish va rivojlantirish, ularni muayyan koʻnikma va malakalar bilan qurollantirish bugungi kun talabidir. Bunda talabani har tomonlama rivojlantiradigan, uni ijodiy va mustaqil fikrlashga oʻrgatadigan, qobiliyatini qadamba-qadam oʻsishiga imkon yaratadigan, tafakkurining yangi-yangi qirralarini ochadigan taʼlim-tarbiya muayyan pedagogik metodlar uygʻunligidagina aniq natijalarga erishish imkonini berishini taʼlim amaliyoti koʻrsatmoqda.

SHuning uchun ham mashgʻulotlarda talabalarning ijodiy qobiliyatlari va fikrlashlarini rivojlantirishga yoʻnaltirilgan taʼlimning faol texnologiyalaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Ushbu maqsadda oʻqituvchilar mashgʻulotlarda muammoli, evristik, loyihaviy taʼlim, faol taʼlim, keys, guruhlararo munozara, «koʻp qirrali fikrlashni rivojlantirish modeli», fikr va mulohazalarni yozma holda ixcham, loʻnda ifodalash texnologiyalaridan keng foydalanishlari muhimdir.

Ayniqsa, har bir professor-oʻqituvchi oʻziga biriktirilgan ijodkor talaba bilan uning ijodiy qobiliyatini bosqichma –bosqich rivojlantirish modelini tuzib soʻngra shu asosda (muammoni tahlil etish, mulohaza qilish, loyihalashtirish) shugʻullanishlari yaxshi samara berishi tadqiqotimizda oʻz isbotini topdi. Ijodiy fikrlashning oʻsishi va rivojlanishi bu - analiz va sintez, oʻxshashlik va farq qiluvchi tomonlarni topish, taqqoslash, baholash, mavhumlashtirish, natijalarni aniqlash, xulosalarni shakllantirishni, analogiya va boshqalarga talabani uzluksiz oʻrgatib borishning oqibati va natijasi hisoblanadi.

Yuqoridagi fikrlardan xulosa qilib aytishimiz mumkinki, talabalarda ijodiy fikrlashni shakllantirish va rivojlantirish mamlakatimiz iqtisodiyoti, fani, madaniyatini yuksaltirishga xizmat qiluvchi ijodkor mutaxassislar tayyorlash bilan bogʻlangan istiqbolli pedagogik muammoldan biri hisoblanadi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Azixodjaeva N.N. Pedagogicheskie tehnologii i pedagogicheskoe masterstvo. Uchebnoe posobie dlya magistratury vsex spetsialnostey. – T.: TGPU im. Nizami, 2003. – s 192. 2. Vilenskiy M.YA., Zayseva S.N. Pedagogicheskie osnovy formirovaniya opyta tvorcheskoy deyatelnosti budущеgo uchitelya. Uchebnoe posobie. – M.: MGPU, 1993. - s 57. 3. Qurbonov



2. Виленский М.Я., Зайцева С.Н. Педагогические основы формирования опыта творческой деятельности будущего учителя. Учебное пособие. – М.: МГПУ, 1993. - с 57.

3. А.Макаров. Технология развития креативности студентов педагогического вуза при изучении химических дисциплин. Диссертация -Самара 2008

## СОДЕРЖАНИЕ/CONTENTS

<b>1-СЕКЦИЯ. УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ХИМИЧЕСКОЙ И ПИЩЕВОЙ ОТРАСЛИ</b>	
<b><i>Yuli Panca Asmara, Firda Herlina</i></b> EXPLORING BAMBOO: A FUTURE RENEWABLE MATERIALS ENGINEERING	<b>346</b>
<b><i>Машанова Н.С., Сатаева Ж.И., Смагулова М.Е., Кундызбаева Н.Д., Каримова Г.К.</i></b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЗГЛЮТЕНОВОЙ МУЧНОЙ СМЕСИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	<b>347</b>
<b><i>Boltaev Mirjalol, Serkaev Kamar</i></b> REFINING OF COTTONSEED OIL USING COTTON STALK ASH	<b>349</b>
<b><i>Jumaniyozova A.J, Bobaev I.D., Normatov A.M.,</i></b> OZIQ-OVQAT SANOATIDA QO‘LLASH UCHUN DITERPEN GLIKOZIDLARNING BIOTEKNOLOGIK MODIFIKATSIYASI	<b>353</b>
<b><i>Bakhodir Khakimov</i></b> ADVANCEMENTS IN THE TECHNOLOGY OF PLANT-BASED MEAT PRODUCTION: A COMPREHENSIVE EXAMINATION	<b>354</b>
<b><i>Togaymurodova D.M., Gaybullayeva D.U., Maksumova O.S.</i></b> MODIFICATION OF CELLULOSE DERIVATIVES WITH PIPERIDINE	<b>356</b>
<b><i>Зиядуллаев О.Е., Салиева М.К., Отамухамедова Г.К., Латипова Е.Р.</i></b> АЛКИНИЛИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ГЕТЕРАТОМНЫХ АЛЬДЕГИДОВ ПРИ УЧАСТИИ ФЕНИЛАЦЕТИЛЕНА В КАТАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ $InBr_3/Et_3N/Et_2O$	<b>358</b>
Абдуллаева Б.А., Алиева М.И. ПРИМЕНЕНИЕ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ВИНОГРАДА ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ВИНМАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА	<b>360</b>
<b><i>G.Irgasheva, Hakimova S.</i></b> АНТИОКСИДАНТНЫЙ ЗАЩИТА ПЕРЕРАБОТКЕ КРАСНОГО ВИНОГРАДА.	<b>362</b>
<b><i>Ирматова Ж. К., Росляков Ю. Ф., Усмонов Н. Б.</i></b> ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В КАЧЕСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	<b>364</b>
<b><i>Д.Д. Билалова, С.Х. Эргашева, Х.И. Кадиров</i></b> ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНГИБИТОРОВ СЕРИИ «ИНХО-БД»	<b>366</b>
<b><i>Ш.П. Икболов, Х.И. Кадиров</i></b> КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ БУТИН-2-ДИОЛА-1,4 ФОРМИЛИРОВАНИЕМ АЦЕТИЛЕНА	<b>368</b>
<b><i>Ш.У. Самадов, Х.И. Кадиров</i></b> ПОЛУЧЕНИЕ СУЛЬФОКАТИОНИТОВ И ПРИМЕНЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ДЛЯ АДСОРБЦИИ	<b>370</b>
<b><i>А.А. Хомиджонов, И. Икрамов, Х.И. Кадиров</i></b> ОСОБЕННОСТИ СИНТЕЗА МЕТИЛОЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ	<b>372</b>



<b>МОЧЕВИНЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ</b>	
<b>Ф. Холматова, Ю. Усманова</b> НОВЫЕ МЕТОДЫ СИНТЕЗА АЛКИЛИМИДОЗОЛИНОВ	<b>375</b>
<b>Karimova N. B., Bobayev I. D.</b> 20-GIDROKSIEKDIZONNING BIOSINTEZI, POTENSIAL FUNKTSIYALARI VA MODIFIKATSIYASI	<b>377</b>
<b>Barakayev N. R., Uzoqov Y.A</b> RESPUBLIKAMIZDAGI BOSHOQLI DON EKINLARINI JOYLASHTIRISH KO'RSATKICHLARINING TAHLILI	<b>378</b>
<b>Douglas Law, Shazrul Fazry, Nik Marzuki Sidik</b> TRANSPORTATION AND ACCLIMATION OPTIMISATION OF WILD MARBLE GOBY ( <i>Oxyeleotris marmorata</i> BLEEKER, 1852)	<b>380</b>
<b>Lalita Ambigai Sivasamugham, Geetha Subramaniam, Rathish Kumar, Wong Ling Shing,</b> PHYTOCONSTITUENTS TARGETING CLINDAMYCIN-SUSCEPTIBLE AND RESISTANT <i>C. acnes</i> ISOLATES	<b>382</b>
<b>Шарипов П. Р., Хасанов Х. Т. Муминов А.</b> БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЯН ВИДОВ «ХАРЬКОВСКИЙ», «ЗОЛОТОЙ ГИГАНТ» ПРИ ИНТРОДУКЦИИ ФЕРМЕРСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ «САМАНДАР» РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН	<b>384</b>
<b>Каюмов Б. С., Хасанов Х. Т. Хасанов А. Х.</b> ВОЗДЕЙСТВИЕ ЛИПОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ НА ПРОЦЕСС ГИДРОЛИЗА ЖИРОВ В ЗЕРНОВОГО ПОМОЛА	<b>386</b>
<b>A.N. Malikov, G'.H. Evatov, A.D. Parmonova</b> UZUMNI SHAROBVOR DURAGAY SHAKLLARINING KIMYOVIY TARKIBI	<b>389</b>
<b>Шарипов П.Р., Хасанов Х.Т., Муминов А.</b> БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЯН ВИДОВ «ХАРЬКОВСКИЙ», «ЗОЛОТОЙ ГИГАНТ» ПРИ ИНТРОДУКЦИИ ФЕРМЕРСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ «САМАНДАР» РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН	<b>391</b>
<b>Jabborova D.Sh., Eshmatov F.X.</b> AKATSIYA(KAROV) URUG'IDAN FUNKSIONAL MOY OLISH	<b>393</b>
<b>2-СЕКЦИЯ. ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА, ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОВЫШЕНИИ ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ, СОВРЕМЕННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ</b>	
<b>Усмонов Ботир Шуқуриллаевич</b> МУҲАНДИСЛИК ОЛИЙ ТАЪЛИМ ЮРТИНИНГ ТАЯНЧ НУҚТАСИ	<b>395</b>
<b>Усмонов Ботир, Жаҳонгир Шуқуриллаев</b> РОЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ СТРАНЫ	<b>400</b>
<b>Kadirov U.R., Erkinov D.Y.</b> BARQAROR IQTISODIY O'SISHNI TA'MINLASHDA "YASHIL IQTISODIYOT" GA O'TISHNING ZARURIYATI	<b>403</b>
<b>Ирматова Ж. К., Орипов И. Н., Назирова Р.М.</b> ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАУЧНЫХ ЦЕНТРОВ С БИЗНЕСОМ ПО РАЗРАБОТКЕ ИННОВАЦИОННЫХ НОВЫХ ВИДОВ ПРОДУКЦИИ	<b>406</b>
<b>Дадабоева Д. И.</b> РОЛЬ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ И ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ	<b>408</b>

<i>Sh.R. Rahimqulov, M.A. Samadiy</i> DUNYODA GLOBAL RUX OKSIDI BOZORI TAHLILI	411
<i>Акбарходжаева Х.Н.</i> ЗЕЛЁНАЯ ЭКОНОМИКА – НАШЕ БУДУЩЕЕ	413
<i>Geetha Subramaniam, Muskan Karmani<sup>#</sup>, Lalita Ambigai Sivasamugham, Wong Ling Shing</i> REVOLUTIONIZING MUSHROOM CULTIVATION: HARNESSING ALTERNATIVE SUBSTRATES TO CUT WASTE AND SUPERCHARGE INDUSTRY GROWTH	415
<i>Jo'raqulova Z.I., Kozimjonova A.I., Toshniyozova F.B.</i> MASOFAVIY TA'LIM VA INTERFAOL O'QUV KONTENTLAR	417
<b>3-СЕКЦИЯ. ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ, БИОТЕХНОЛОГИИ И АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ</b>	
<i>Wala Karar, Geetha Subramaniam, Lalita Ambigai Sivasamugham</i> ALTERNATIVES TO ANTIBIOTICS - IDENTIFYING POTENTIAL ANTIBACTERIAL AGENTS FROM <i>CURCUMA AROMATICA</i> AGAINST ACNE PATHOGENS USING BIOINFORMATICS	421
<i>Otajonov A.SH., Bobaev I.D., Normatov A.M., Maxmudova M.M.</i> BIOTEKNOLOGIK OB'YEKT XLORELLADAN ORGANIK O'G'IT SIFATIDA FOYDALANISH	423
<i>L.M. Meyliyeva., Kh.I. Kadyrov</i> WASTES BASED ON POLYETHYLENE TEREPHTHALATE: PROCESSING AND NEW AREAS OF APPLICATION	424
<i>WaiYie Leong, YuanZhi Leong, WaiSan Leong</i> SUSTAINABLE POULTRY PRODUCTION	425
<i>L.U.Erkinova, G.T.Abdullaeva, K.I.Xidirov.</i> «PROBIOKORM» UNIVERSAL OZUQABOP QO'SHIMCHASINING QUYONLAR ORGANIZMIGA TA'SIRI	428
<i>Nazarova S.B, Nazarov G'.A , Maksumxodjayeva K.S, Normatov A.M</i> MACLURA POMIFERA O'SIMLIK MEVASIDAN DORIVOR SPIRTLII EKSTRAKT OLIISH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH	430
<i>Сагдуллаева Д. С., Тураев А. С., Салиханова Д.С., Норматов А.М., Нурмухамедова В.З</i> ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИЙ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ С ПОМОЩЬЮ ГИДРАТАЦИЯ САФЛОРОВОГО МАСЛА С СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЕМ	432
<i>Karimova N. B., Bobayev I. D.</i> 20-GIDROKSIEKDIZONNING BIOSINTEZI, POTENSIAL FUNKTSIYALARI VA MODIFIKATSIYASI	434
<i>Otajonov A.Sh., Bobayev I.D., Normatov A.M., Maxmudova M.M., Sobirov O.M.</i> BIOTEKNOLOGIK OB'YEKT XLORELLADAN ORGANIK O'G'IT SIFATIDA FOYDALANISH	435
<i>Bobayev I.D., Normatov A.M., Majidova D.X., Yusupov N.O', Xusanov R.A.</i> SUV O'TI CHLORELL VULGARISNING VITAMINLAR TARKIBI	437
<i>Jumaniyozova I.D, Bobayev I.D., Normatov A.M.</i> OZIQ-OVQAT SANOATIDA QO'LLASH UCHUN DITERPEN GLIKOZIDLARNING BIOTEKNOLOGIK MODIFIKATSIYASI	438
<i>Isaqova Sh.X., Bobaeyv I.D., Normatov A.M., Yusupov N.O'.</i> KASHTAN MEVSASI TARKIBIDAGI MELANINNI ANIQLASH	439

<i>Ruzmetova N.K., Abdikholikova F., Kuchkarova D.K., Khujamshukurov N.A.</i> THE IMPORTANCE OF CULTIVATING MEDICINAL PLANTS BASED ON NON-TRADITIONAL BIOLOGICAL FERTILIZERS	440
<i>Abdullaev F.K., Khujamshukurov N. A.</i> MORPHOBIOLOGICAL AND ECONOMIC EVALUATION OF ACCESSIONS OF THE GLOBAL MAIZE GENEPOOL	442
<i>Abdullaev F.K., Khujamshukurov N.A.</i> MORPHOBIOLOGICAL AND ECONOMICLY VALUABLE TRAITS OF THE SUBSP. EVERTA AND SUBSP. SACCHARATA FROM THE MAIZE GLOBAL GENEPOOL	444
<i>Abdullaev F.K., Khujamshukurov N.A.</i> HERITABILITY OF SOME TRAITS OF CHEMICAL COMPOSITION IN MAIZE HYBRIDS OBTAINED BY DIALLEL CROSSING	446
<i>Abutolibov M.Z., Salomova S. S., Abdixolikova F., Khujamshukurov N.A.</i> PRODUCTION OF ORGANIC PRODUCTS IN UZBEKISTAN - PROBLEMS AND THEIR SYSTEM SOLUTIONS	448
<i>Musirmonov J., Urinova A., Kuchkarova D., Khujamshukurov N.</i> WASTE WATER TREATMENT BY BIOREMEDIATION METHOD	450
Отажонов А.Ш., Авазова О.Б., Хужамшукуров Н.А. СЪЕДОБНЫЕ НАСЕКОМЫЕ КАК ИСТОЧНИК ХИТОЗАНА	452
<b>4-СЕКЦИЯ. ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>	
<i>Igitov F. B., Yesemuratova G. B.</i> WASTE-FREE TECHNOLOGIES OF INDUSTRIAL WASTE PROCESSING	453
<i>Сабиров Б.Т., Пулатов Х.Л., Сатторов Ш. Э., Тиллаев М.А., Турсунов Б.А.</i> ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ВСПУЧИВАНИЯ ВЕРМИКУЛИТОВОГО КОНЦЕНТРАТА ТЕБИНСУЛАКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	454
<i>Sharipova U.I., Ziyayeva M.A., Boboeva L.N.</i> TIRIK ORGANIZMLARNING BIOLOGIK EVOLYUTSIYASI	457
<i>Бозорова М.Р., Шохакимова А.А.</i> СООТНОШЕНИЕ ИОНИТОВ И ИНЕРТНЫХ ПОЛИМЕРОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ МЕМБРАН	461
<i>Lutfullayeva N.B., Alimnazarov A., Maxamatxalilova G., Ungarova S.</i> ATMOSFERA NAVOSINI IFLOSLANISHINI OLDINI OLISH CHORALARI	463
<i>Саидаминова М.Р., Рахматуллаева Н. Т.</i> ИЗБИРАТЕЛЬНЫЙ ЭКСТРАКЦИОННО-ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД	465
<i>Ниязова М.М., Шавкатова Д. Б., Адьолова К.М., Шарафова Д.Х.</i> УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ПЫЛИ НА ДЖИЗАКСКОМ ЦЕМЕНТНОМ ЗАВОДЕ	466
<i>Р. Э. Чориев, Х. И. Кадиров, Ф. Б. Игитов, Г. М. Пармонов, А. А. Юлдашев</i> СИНТЕЗ АЦЕТОНИТРИЛА ИЗ АЦЕТИЛЕНА И АММИАКА НА ЦИНКСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРАХ	469
<i>Сайфутдинов Р., Мухитдинов У.Д., Шамуратова Ш.М., Усманходжаева И.Т., Рахматуллаева Н.Т.</i> ЭКОНОМИЯ РАСХОДА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ ОТХОДОВ ХЛОПКООЧИСТИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	471



<i>Боймуродова М.Б., Эминов А.М., Сабиров Б.Т.</i> ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЕССОВИДНЫХ СУГЛИНОК СУЛЮКТАСАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	473
<i>Пулатов Х.Л., Усмонова А.Б., Назирова Р.А., Игитов Ф.Б., Пулатова З.Ф.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ НОВЫХ СУЛЬФАТИОНИТОВ	475
<i>Исанова Р.Р., Нигматуллаева П.Б.</i> ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ БУРЕНИИ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН	477
<i>Umarova M. B., Pulatov X. L.</i> "SWEEBGO" LOYIHASI	479
<i>Арипджанов О.Ю., Хошимова З. А.</i> ДУНЁ ВА ЎЗБЕКИСТОНДАГИ ЗАМОНАВИЙ ИҚЛИМ ЎЗГАРИШИНИНГ ҚИСҚАЧА ТАВСИФИ	480
<i>Умарова М.Б. , Абдуллаева М. , Муминов Ж.</i> "БИОГАЗ" ЗЕЛЕННОЕ ЭНЕРГЕТИКА БУДУЩЕЕ УЗБЕКИСТАНА	482
<i>Қодиров Бобиромон Бекмуродович</i> ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИ МОЛИЯВИЙ МУСТАҚИЛЛИГИНИНГ ЎЗИГА ХОС ЖИҲАТЛАРИ	484
<i>Xodjayeva Nargiza Nigmatovna</i> TALABALARDA TA'LIM JARAYONIDAGI IJODIY FIKRLASHNI RIVOJLANTIRISH OMILLARI	486