

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР  
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.17/7.06.2024.К/Т.06.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР  
УНИВЕРСИТЕТИ**

**АСЛОНОВ АБРОР БУРҲОНОВИЧ**

**ҚОРАҚАЛПОҒИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ЗИНАЛБУЛАК  
ТАЛЬК-МАГНЕЗИТ МИНЕРАЛИ АСОСИДА КОМПЛЕКС  
ТАЪСИР ЭТУВЧИ МАГНИЙ ХЛОРАТ ДЕФОЛИАНТИ  
ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**02.00.13- Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Навоий -2025**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**

**Content of the dissertation abstract of doctor of Philosophy (PhD)**

**Аслонов Аброр Бурхонович**

Қорақалпоғистон Республикаси Зиналбулак тальк-магнезит минерали асосида комплекс таъсир этувчи магний хлорат дефолианти олиш технологияси ишлаб чиқиш.....3

**Аслонов Аброр Бурхонович**

Разработка технологии получения комплексно-действующего дефолианта хлората магния на основе минерала Зиналбулакского тальк-магнезита Республики Каракалпакстана.....21

**Aslonov Abror**

Development of technology for the production of a complex-acting magnesium chlorate defoliant based on the mineral Zinalbulak talc-magnesiteof the Republic of Karakalpakstan.....39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works.....43

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР  
УНИВЕРСИТЕТИ ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.17/7.06.2024.К/Т.06.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР  
УНИВЕРСИТЕТИ**

**АСЛОНОВ АБРОР БУРХОНОВИЧ**

**ҚОРАҚАЛПОҒИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ЗИНАЛБУЛАК  
ТАЛЬК-МАГНЕЗИТ МИНЕРАЛИ АСОСИДА КОМПЛЕКС  
ТАЪСИР ЭТУВЧИ МАГНИЙ ХЛОРАТ ДЕФОЛИАНТИ  
ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**02.00.13- Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Навоий -2025**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2022.1.PhD/Т2605 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Навоий давлат кончилиги ва технологиялар университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида ([www.nsumt.uz](http://www.nsumt.uz)) ҳамда «Ziyonet» Ахборот-таълим порталида ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Умиров Фарход Эргашевич**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оponentлар:**

**Темиров Ўктам Шавкатович**  
техника фанлари доктори, доцент

**Шукуров Жамшид Султонович**  
техника фанлари доктори, катта илмий ходим

**Етакчи ташкилот:**

**Наманган муҳандислик-технология институти**

Диссертация ҳимояси Навоий давлат кончилиги ва технологиялар университети хузуридаги DSc.17/7.06.2024.К/Т.06.03 рақамли Илмий кенгашнинг 2025 йил 13 феврал соат 11<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 210100, Навоий шаҳри, Галаба шох кўчаси, 76в-уй. Навоий давлат кончилиги ва технологиялар университетининг мажлислар зали. Тел.: 79 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66(e-mail: [info@nsumt.uz](mailto:info@nsumt.uz)).

Диссертация билан Навоий давлат кончилиги ва технологиялар университети Ахборот-ресурс марказида танишни мумкин (№186) рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 210100, Навоий шаҳри, Галаба шох кўчаси, 76в-уй. кўчаси, Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66.

Диссертация автореферати 2025 йил 30 январ куни тарқатилди.  
(2025 йил «30» январдаги 2 рақамли реестр баённомаси).



**Б.Ф.Мухиддинов**  
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш раиси, к.ф.д., профессор

**С.Ш. Шарипов**  
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш илмий котиби, PhD., доцент

**Ў.Ш.Темиров**  
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш котибидоғи Илмий семинар раиси в.в.б., т.ф.д., доцент

## Кириш (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда ўзгарувчан иқлим шароити, кимёвий маҳсулотларнинг миллий иқтисодиёт эҳтиёжларига жалб этилиши, маҳсулотларга бўлган талабнинг ошишига олиб келади. Табiiй ресурслардан самарали ва комплекс фойдаланиш янги турдаги дефолиантлар, минерал ўғитлар, доривор бирикмалар, шунингдек қишлоқ хўжалиги зараркундаларига қарши воситаларидан фойдаланиш технологияси ва усуллари ишлаб чиқиш, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ўз вақтида йиғиб олиш, юқори унумга эга ҳосилдорликка эришиш имконини беради. Шу билан биргаликда, табiiй ресурсларидан оқилона фойдаланиш, таркибида магний сақлаган дефолиантлар ва оралиқ маҳсулотларни комплекс таъсир этиш технологияларини ишлаб чиқиш ва жорий этиш, кўплаб тармоқларнинг асосий хомашё ресурси саналган пахта ҳосилининг барглари тушириш ва кўсақларини очилишига имконият яратиш муҳим аҳамият касб этади.

Дунёда минерал ресурслардан магнийни ўз ичига олган кимёвий бирикмаларни олиш, дефолиантларнинг янги турларини ишлаб чиқиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада, ҳозирда хориждан маълум бир валютага олиб келинадиган минерал хомашёни ўрнига, сифат жиҳатидан катта захираларга эга бўлган табiiй магний сақлаган ресурсларни ўзлаштиришга, ушбу минерал ресурсларни қайта ишлашнинг мақбул, экологик тоза, чиқиндисиз технологияларни яратишга, шунингдек, ҳосилдорликни ошириш учун комплекс таъсир этадиган юқори самарали магний таркибли дефолиантларни олиш технологиясини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Республикамизда маҳаллий фойдали қазилмалар ва иккиламчи хомашёни комплекс қайта ишлаш асосида Республикада қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари, хусусан, пахта ҳосилдорлигини ошириш учун юқори самарали кимёвий бирикмаларни ишлаб чиқиш ва қўллаш бўйича илғор илмий асосланган чора-тадбирларни жорий қилиб, бир қатор илмий амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Фармонининг 2022-2026-йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясининг учинчи йўналишида «...миллий иқтисодиёт барқарорлигини таъминлашга қаратилган саноат сиёсатини амалга оширишни давом эттириш, ялпи ички маҳсулотда саноатнинг улушини ошириш ва саноат ишлаб чиқариш ҳажмини 1,4 баробарга ошириш...»<sup>1</sup> каби вазифалар белгиланган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда маҳаллий минераллар ва кимё саноатининг қўшимча маҳсулотлари: натрий гипохлорити, хлорид кислота, калций хлориди, тальк-магнезити минераллари асосида янги турдаги дефолиантларни ишлаб чиқариш учун самарали технологияларни яратишга қаратилган ишланмалар катта илмий ва амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 28-январдаги ПФ-

---

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 28-январдаги ПФ-60 сон «2022-2026-йилларда Янги Ўзбекистонни тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги Фармони

60-сонли «2022-2026-йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2019-йил 23-октябрдаги ПФ-5853-сонли «Ўзбекистон республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги, 2019-йил 3-апрелдаги ПҚ-4265-сонли «Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва унинг инвестициявий жозибдорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ҳамда 2018-йил 25-октябрдаги ПҚ-3983-сонли «Ўзбекистон Республикасида кимё саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарорлари, шунингдек мазкур фаолиятга тегишли меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни бажаришга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот Республика фан ва технологияларини ривожлантиришнинг VII. «Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Дунё амалиётида кўплаб хорижий олимлар турли хил дефолиантларни олиш ва магний бирикмаларини ўз ичига олган минерал хомашёни қайта ишлаш бўйича тизимли тадқиқотлар олиб борилмоқда. Хусусан, чет эл олимлари Jeyms Cost, Loston Rove, J. Dan Smit, Ch.S. Wilyams, J.C. Suttle, F.R.H. Katterman, W.C. Hall, L.C. Brown, C.L. Rhyne, Yo Gan, Н.С. Курнаков, С.Ф. Жемчужный, А.Г. Бергман, А.И. Дзенс-Литовский, И.Д. Соколов, V. Martinac, M. Labor, M.A. Shand, D.A. Kramer, А.Н. Габдуллин, И.И. Калининченко, О.С. Байгенженов, С.А. Сагарунян, Н.Л. Нажарова, В.В. Тетерин, Е.М. Иоффе, Р.Г. Фрейдлин ва бошқалар томонидан тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Республикамизда М.Н. Набиев, Б.С. Закиров, С. Тухтаев, Х. Кучаров, С.Ш. Рашидова, З. Исабаев, А.С. Тоғашаров, Ш.Ш. Хамдамова, Ф.Э. Умиров, Б.Х. Кучаров Ж.С. Шукуров ва бошқалар магний бирикмаларини ўз ичига олган минерал ресурслар асосида дефолиантларни олиш, уларнинг хусусиятларини аниқлаш ва амалда қўллаш бўйича кенг кўламли тадқиқот ишларини олиб боришга улкан ҳисса қўшган.

Шу билан бирга, дефолиантларни олишнинг технологик, экологик ва иқтисодий жиҳатларини ўрганишда Зиналбулоқ кони тальк-магнезит минералани қайта ишлаш ва бойитишнинг комплекс усуллари ва уларнинг физик-кимёвий ва агрокимёвий хусусиятларини аниқлаш, унинг асосида магний хлорат дефолиантини ишлаб чиқариш ҳақида маълумотлар етарлича эмас.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Навоий давлат кончилиқ ва технологиялар университети ва Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси Умумий ва ноорганик кимё институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ ПЗ-20170926386 «Ҳосилларнинг этилишини тезлаштирадиган ва кўп функцияли таъсирга эга бўлган хлоратни ўз ичига олган дефолиантлар»

мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** Зиналбулак тальк-магнезитни қайта ишлаш асосида самарали дефолиантлар ишлаб чиқаришнинг комплекс технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

Зиналбулак тальк-магнезит минералининг кимёвий ва минералогик таркибини аниқлаш;

Зиналбулак тальк-магнезитини бойитиш жараёнларини тадқиқ қилиш;

Зиналбулак тальк-магнезитини термик ишлов бериш жараёнларини тадқиқ қилиш;

Зиналбулак тальк-магнезитига асосланган суяқ дефолиант ишлаб чиқаришнинг оптимал параметрларини аниқлаш ва технологик схемаларини ишлаб чиқиш;

тавсия этилган дефолиантларни олиш учун технологик режимларнинг лаборатория ва саноат синовларини ўтказиш;

олинган дефолиантларнинг физик-кимёвий хусусиятларини ўрганиш, пахта даласида агрокимёвий синовларни ўтказиш ва иқтисодий самарадорликни аниқлаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Зиналбулак тальк-магнезити минерали олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** Зиналбулак тальк-магнезит минерали асосида магний хлорат сақлаган дефолиант ишлаб чиқаришнинг комплекс технологиясини ишлаб чиқиш ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида таҳлилнинг кимёвий (фотоколориметрик, титриметрик, комплексометрик, гравиметрик) ва физик-кимёвий (ИҚ-спектроскопик, рентген, масс-спектроскопик ва термик) усулларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

Зиналбулак тальк-магнезит минералининг асосий минералогик ва кимёвий таркиби, асосий компонент ҳисобланган магний оксидининг улуши 30-35% гача эканлиги аниқланган;

ҳарорат ва вақтнинг кенг диапазонида термик ишлов бериш жараёнида Зиналбулак тальк-магнезит минералининг таркибидаги ўзгаришлар аниқланган;

магнитли сепарация ёрдамида қўшимча маҳсулотларни ажратиш усуллари ишлаб чиқилган ва олинган иккиламчи ресурсларни қўллаш соҳалари аниқланган;

қолдиқ ва тайёр маҳсулотларнинг таркиби аниқланган, кимёвий ва ИҚ спектроскопик, масс-спектроскопик ва рентген фазали таҳлил усуллари ёрдамида хлорат бирикмаларининг ҳосил бўлиши исботланган;

Зиналбулак тальк-магнезит минерали асосида дефолиация учун комплекс таъсир хусусиятига эга бўлган магний хлорат олишнинг технологияси ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

Зиналбулак минерал тальк-магнезитига асосланган магний хлорид ва

комплекс таъсир этувчи дефолиантни олиш технологияси ишлаб чиқилган;

Зиналбулак тальк-магнезит минералидан янги хлорат дефолиантларини ишлаб чиқариш учун жараёнларининг оптимал технологик параметрлари аниқланган ва моддий баланслари ҳисоблаб чиқилган;

Электрокимё завод ҚК-АЖ корхонасида магний хлорид ва магний хлоратнинг товар маҳсулот партиялари ишлаб чиқарилган, дала шароитида агрокимёвий синовлар ўтказилган, натрий хлорат дефолианти билан солиштирганда янги дефолиант пахта барглариининг тушишини 4-5% га, ҳосилдорликни эса 2-3% га ошириши аниқланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** ИҚ спектроскопияси, ИСП масс-спектроскопияси, рентгенография, термогравиметрик таҳлил усули каби замонавий физик-кимёвий таҳлил усулларидан фойдаланган ҳолда магнийни ўз ичига олган комплекс дефолиантларни олиш натижалари ва лаборатория, агрокимёвий ва саноат тажрибаларининг катта ҳажмларини ўтказиш орқали асосланган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти магний хлорат ишлаб чиқаришда тизимли кимёвий, физик-кимёвий ва технологик тадқиқотлар ўтказиш учун асос бўлган тальк-магнезит минералининг таркибини аниқлаш, термик ишлов бериш жараёнида фазалар ўзгаришини ўрнатиш, шунингдек қўшимча моддаларни ажратиш билан боғлиқ бойитиш усуллари билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти Зиналбулак тальк-магнезит минералини комплекс қайта ишлашга асосланган магний хлорат олиш технологиясини ишлаб чиқиш, технологик параметрларнинг вақти ва нархини пасайтириш, техноген чиқиндиларни камайтириш, шунингдек, ишлаб чиқариш рентабеллигини ошириш, дефолиантлардан фойдаланганда пахтаининг ҳосилдорлигини оширишга хизмат қилади.

**Тадқиқот натижаларини амалга ошириш.** Қорақалпоғистон Республикаси Зиналбулак тальк-магнезит минерали асосида комплекс таъсир этувчи магний хлорат дефолианти олиш технологияси ишлаб чиқиш бўйича олинган натижалар асосида:

Зиналбулак тальк-магнезит минералини хлорид кислота билан қайта ишлаб, магний хлорид ишлаб чиқариш технологияси Электрокимё завод ҚК-АЖнинг “2025-2027 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати”га киритилган (Электрокимё завод ҚК-АЖнинг 2023 йил 21 июлдаги 82-сонли маълумотномаси). Натижада, маҳаллий хомашё тальк-магнезит минерали асосида 42,4 % концентрацияли магний хлорид олиш имконини беради;

Зиналбулак тальк-магнезитни натрий гипохлорити билан қайта ишлаш асосида суяқ магний хлорат дефолиантини ишлаб чиқариш технологияси Электрокимё завод ҚК-АЖнинг “2025-2027 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати”га киритилган (Электрокимё завод ҚК-АЖнинг 2023 йил 21 июлдаги 82 сонли маълумотномаси). Натижада, ушбу турдаги дефолиантдан фойдаланиш пахта барглариининг тушишига 85-87% самарали таъсир қилиш имконини беради.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 6 та миллий ва 2 та халқаро илмий-техник конференцияларда муҳокама қилинган.

**Тадқиқот натижаларини эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 14 та илмий мақола, шу жумладан 6 та мақола Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан диссертацияларнинг асосий натижаларини эълон қилиш учун тавсия этилган илмий нашрларда, шу жумладан 3 таси республика ва 3 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 111 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Диссертациянинг кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, мақсад ва вазифалари келтирилган, объект ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг республика фани ва технологияси ривожланишининг устувор йўналишларига мос келиши кўрсатилган, тадқиқот натижаларининг илмий янгилиги ва амалий аҳамияти баён қилинади, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти, уларнинг амалиётга татбиқ қилиниши очиқ берилган ва чоп этилган ишлар ҳамда диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Магнийни ўз ичига олган дефолиантларнинг ҳозирги ҳолатини назарий таҳлил қилиш”** деб номланган биринчи бобида дефолиантларни ишлаб чиқариш бўйича илмий-техник маълумотлар, дефолиантларнинг мураккаб ва физиологик таъсири келтирилган ва муҳокама қилинган, турли хил дефолиантларни ишлаб чиқариш турлари, хусусиятлари ва усуллари таҳлил қилинган. Шунингдек магнийни ўз ичига олган компонентларнинг қишлоқ хўжалиги экинларининг ўсишига ва ривожланишига таъсири ҳақида маълумотлар келтирилган.

**“Бошланғич моддаларнинг физик-кимёвий хусусиятлари ва тадқиқот усуллари”** деб номланган иккинчи бобида технологик циклнинг маълум босқичларида ишлатиладиган дастлабки таркибий қисмлар, реагентларнинг асосий хусусиятлари кўрсатилган.

Тадқиқот объекти сифатида Зиналбулак конининг тальк-магнезит минерали танланган. Ушбу минералнинг асосий физик-кимёвий ва минералогик хусусиятлари келтирилган. Рентген дифрактограммасини таҳлил қилиш, электрон микроскопик таҳлил, олов фотометрик, термогравиметрик, масс спектрал таҳлил ва бошқалар каби замонавий физик-кимёвий таҳлил усулларида технологик имкониятларни, бойитиш босқичларини ва кислота билан ишлов беришни тўлиқ ўрганиш учун фойдаланилган.

**“Тальк-магнезит рудасини қайта ишлаш ва бойитиш”** деб номланган учинчи бобда, биринчи навбатда, Зиналбулак конининг тальк-магнезит рудасининг танланган намунасини физик-кимёвий, минералогик ва спектрал тадқиқотларининг асосий натижалари келтирилган. Тадқиқот учун

Зиналбулоқ конидан тальк-магнезитнинг бир нечта намуналари танланган. Ушбу намуналар Retsch RM 200 маркасининг аналитик қурилмасида олинган. Майдаланган тальк-магнезит рудалари 0,02-4,0 мм элак орқали АС

200 лаборатория қурилмасида элакдан ўтказилди. Юқоридагиларга асосланиб, тальк-магнезитнинг таркиби ва хусусиятлари кимёвий ва физик-кимёвий усуллар билан аниқланган. Намуналарнинг кимёвий таҳлили СРМ

20 кўп каналли рентген спектрометрида ўтказилган ва натижалари 1-жадвалда келтирилган. Жадвал натижалари шуни курсатадики, тальк-магнезит минерали иқтисодиётнинг турли тармоқлари учун зарур бўлган бир қатор элементларни ўз ичига олади.

1-жадвал

Зиналбулак тальк-магнезит минералининг кимёвий таркиби

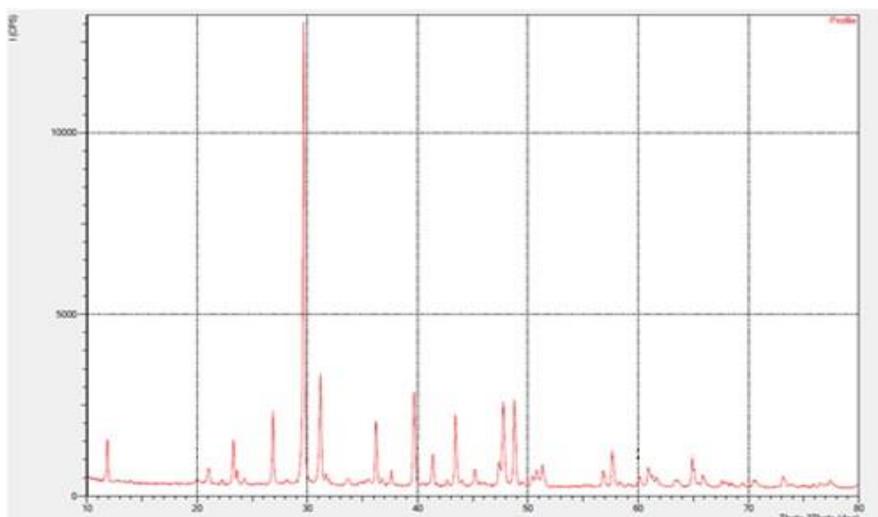
Номланиши	Қимёвий таркиби, %											
	SiO <sub>2</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	қ.м.
Тальк-магнезит	38,3	1,0	1,58	6,43	0,45	0,17	31,83	0,15	0,12	2,45	0,14	17,48

Тальк-магнезитнинг минералогик таркибини аниқлаш учун рентген фазаси, ИҚ спектроскопик, дифференциал термал таҳлиллари ўтказилди.

Рентгенологик таҳлил филтрланган гамма нурланиши билан тортишиш тезлиги 1°/мин бўлган СРМ 20 кўп каналли рентген спектрометрида олиб борилган. Фаза таркибини аниқлаш ASTM файли ва ишларига мувофиқ амалга оширилган.

Тальк-магнезит минералларининг рентген таҳлили асосида унинг асосий таркиби аниқланган : тальк ( $3\text{MgO}\cdot 4\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$  ёки  $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{16}(\text{OH})_2$ ); серпентин ( $\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_5](\text{OH})_8$ ); экстатит ( $\text{Mg}_2(\text{Si}_2\text{O}_6)$ ); кварц ( $\text{SiO}_2$ ); гематит ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) и магнетит ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) (1-расм).

Рентген нурида энг юқори интенсивлик асосан қуйидаги 3 чўққида намоён бўлди. Таҳлил натижаларига кўра, энг юқори интенсивликдаги чўққилар 2,88 Å чўққисидаги магнезитга ва 4,10 ва 9,78 Å чўққиларидаги талькга тегишли эканлиги аниқланди. Бу интерплан масофа линиялари бўйича рентгенограмма чўққиларида;  $3\text{MgO}\cdot 4\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$  - тальк қийматлари 4,65; 4,51; 4.1; 5,6; 2,32; 2,88; 2,08; 1,80; 1,68 д, Å га,  $5\text{MgO}\cdot 5\text{FeO}\cdot \text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3\cdot \text{H}_2\text{O}$  - кеммерит қийматлари 7.05; 4.83 Å ва темирни ўзичига олган тальк аралашма - миннесотит 9,78 d, Å.



**1-расм.  
Зиналбулак  
талък-  
магнезитининг  
дефроктограммас  
и**

Таркибидаги магнезит -  $MgCO_3$  қийматлари 2,75; 2,70; 2,27; 2, 0; 1,8; d, Å га, калцит –  $CaCO_3$  1,68 нинг қийматлари; 1,83; 1,98 d, Å га ва доломит -  $MgCO_3 \cdot CaCO_3$  нинг қийматлари 2,88; 2,65; 2,54; 2,00 ва 1,25 d, Å га тенг. Бошланғич талък-магнезитнинг тузилишини тасдиқлаш учун ИҚ спектри ҳам олинган.

Бошланғич талък-магнезитнинг спектрал таҳлил натижалари (2-расм) талъкнинг ютилиш соҳалари  $3676,32 \text{ см}^{-1}$ ,  $2310 \text{ см}^{-1}$ ,  $1365 \text{ см}^{-1}$ ,  $632 \text{ см}^{-1}$ ,  $504 \text{ см}^{-1}$ ,  $432 \text{ см}^{-1}$  да ва  $3800 \text{ см}^{-1}$  ва  $1650 \text{ см}^{-1}$  да гематитнинг ютилиш соҳалари эканлигини кўрсатади.

Талк-магнезитнинг ИҚ спектрини батафсилроқ талқин қилиш учун талк-магнезитнинг турли функционал гуруҳлари ва кристалли тузилмаларини кўрсатиши мумкин бўлган характерли ютилиш диапазонларини кўриб чиқилди.

Талкнинг гидроксил гуруҳлари (- OH).

$3600-3670 \text{ см}^{-1}$ : бу тебраниш магний катионлари (Mg-OH) билан боғлиқ бўлган талкдаги гидроксил гуруҳларининг валентлик тебранишларига тўғри келади. Бундай гидроксил гуруҳлари минералнинг октаедр қатламида учрайди.

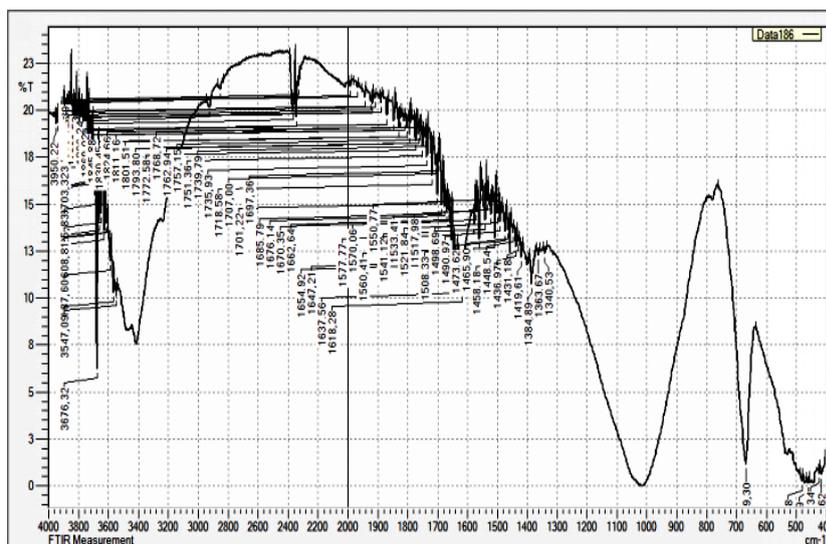
$(CO_3^{2-})$  магнезитнинг карбонат гуруҳлари.

$1400-1500 \text{ см}^{-1}$ : бу соҳада ассиметрик валентлик тебранишларини кўрсатадиган карбонат гуруҳларининг интенсив тебранишлари мавжуд. Магнезит тахминан  $1450 \text{ см}^{-1}$  ва  $1430 \text{ см}^{-1}$  чўққилари билан ажралиб туради.

$\sim 880 \text{ см}^{-1}$ :  $CO_3^{2-}$  деформация тебранишлари билан боғлиқ тебранишлар. У одатда магнезит учун хизмат қилади ва карбонат тузилиши мавжудлигини тасдиқлаш учун ишлатилиши мумкин.

Талъкнинг силикат матрицаси (Si-O-Si).

$1000-1100 \text{ см}^{-1}$ : бу минтақа (Si-O-Si) боғланишларининг валентлик тебранишларига тўғри келади. Асосий чўққиси кўпинча тахминан  $1020 \text{ см}^{-1}$  ни ташкил қилади ва кремний оксидларидан иборат тетраедр талк қатламлари билан боғлиқ.



**2-расм.**  
**Бошланғич тальк-магнезитнинг минералининг ИҚ спектри**

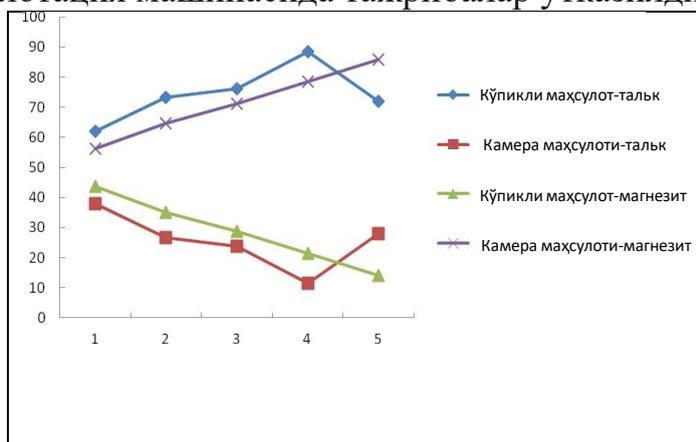
~670  $\text{см}^{-1}$ : тальк тузилишидаги Si–O деформациясининг тебранишларига мос келадиган паст частотали чўққи.

Mg–O ва бошқа деформация тебранишлари.

600-400  $\text{см}^{-1}$ : бу диапазонда Mg–O тебранишлари ва тальк-магнезит тузилишидаги бошқа деформация тебранишлари билан боғлиқ бантлар мавжуд. Улар камроқ интенсив, аммо магнийнинг октаедр позицияларини ва унинг кристалл тузилишининг хусусиятларини кўрсатиши мумкин.

Ушбу талькнинг ютилиш чизиклари тальк-магнезит минералининг стандарт ютилиш чизикларига тўғри келади. Ушбу спектр намунада тальк-магнезит мавжудлигини тасдиқлайди ва уларнинг сифат таркибини баҳолашга имкон беради.

Ушбу натижаларни тасдиқлаш учун 189ФЛ (ФМЛ-0,3) лаборатория флотация машинасида тажрибалар ўтказилди (3-расм).

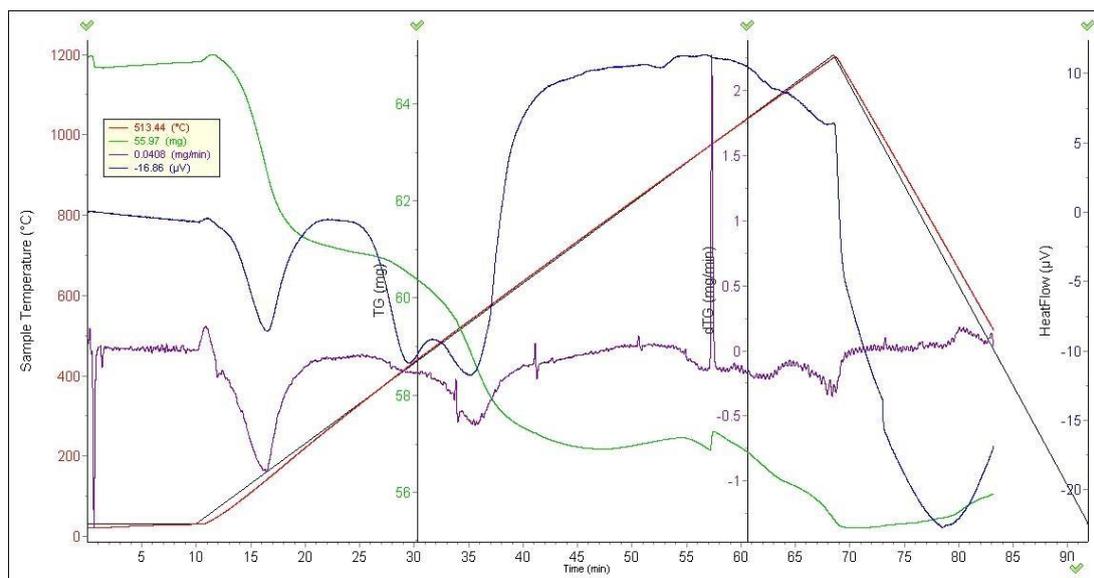


**3-расм. Тальк-магнезитни кўпик маҳсулотига ўтишининг минералларнинг катталиги ҳажмига боғлиқлиги:**  
**1. +0,04-0,063мм; 2.+0,063-0,126мм; 3.+0,126-0,150мм; 4.+0,150-0,20мм; 5. +0,20мм.**

Аввало, минерал масса зарралари ҳажмининг флотация параметрларига таъсирини аниқлаш учун куйидаги реагентларни танлаш орқали тажрибалар ўтказилди: еғувчи-натрий олеат, купик еғувчи-қарағай ёғи, ўрта регулятор - сода. Шу мақсадда тальк-магнезит минералининг дастлабки массаси рудани тайёрлаш жараёни содир бўлди, бу ерда заррача ўлчамлари 0,04 дан 0,20 мм гача бўлади. Ўлчамнинг турли хил экспериментал қийматларида кўпик массаси ва камера маҳсулоти таркибида натижалар олинди. Олинган натижалар олинган таркибий қисмларнинг қарамлиги ва минералнинг ўлчами сифатида тақдим этилди (3-расм).

Руда таркибидаги ўзгаришларни ўрганишнинг асосий усулларида бири бу термал таҳлил усулидир. Шунинг учун ҳароратга қараб дастлабки тальк-магнезит массасининг ўзгаришини аниқлаш учун термал таҳлил усули қўлланилди.

Тадқиқот натижаларини таҳлили шуни кўрсатадики, натижада олинган ҳосила диаграммаси 4 та эгри чизикдан иборат (4-расм). Динамик термогравиметрик таҳлил (ДТА) эгри чизиғи (2-эгри) таҳлили шуни кўрсатадики, ДТГ эгри чизиғи асосан интенсив парчаланишнинг иккита ҳарорат оралиғида содир бўлади. Биринчи парчаланиш оралиғи 103-257 °С ва 260-968 °С ларда(4-расм).



**4- расм. Зиналбулоқ тальк-магнезит минералининг дериватограммаси: 1 - ҳарорат эгри чизиғи; 2 - динамик термогравиметрик таҳлил эгри чизиғи (ДТЭЧ); 3 - динамик термогравиметрик таҳлил эгри чизиғининг ҳосиласи (ДТЭХ); 4-ДСК эгри чизиғи**

Х ўқида, ҳарорат Эса чап Y ўқида кўрсатилган. Намуна вақт ўтиши билан қизийди ва эгри чизик ҳарорат қандай ўзгаришини кўрсатади. Жадвалнинг бу қисми ТГА билан боғлиқ.

Масса йўқотилиши (ТГ): бинафша чизик иситиш пайтида масса йўқотилишини кўрсатади. Масалан, массанинг кескин пасайиши материалнинг сувсизланиши ёки парчаланишини кўрсатиши мумкин.

Иссиқлик оқими (ДСС): яшил чизик экзотермик (иссиқлик ҳосил бўлиши) ва эндотермик (иссиқлик ютилиши) реакцияларини акс эттирувчи иссиқлик оқимини кўрсатади. Ушбу чизикдаги чўққилар эриш ёки кристалланиш каби фаза ўтишларни кўрсатиши мумкин.

Биринчи ҳосила (ДТГ): ДТГ эгри чизиғи масса йўқотиш тезлигини кўрсатади, бу энг муҳим масса ўзгаришлари содир бўладиган асосий ҳарорат нуқталарини аниқлашга ёрдам беради.

Бундан ташқари, биз тальк-магнезит рудасини кўйдириш бўйича тажрибалар ўтказдик. Тальк-магнезит минералини 500-800 °С да 2 соат

давомида кўйдирилиши натижасида магний оксидининг ҳосил бўлиши ўрганилди ва натижалари 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Тальк-магнезит минералини 500-800°C ҳароратда куйдирилгандаги натижалари ва унинг вақти ва заррача ҳажмига боғлиқлиги

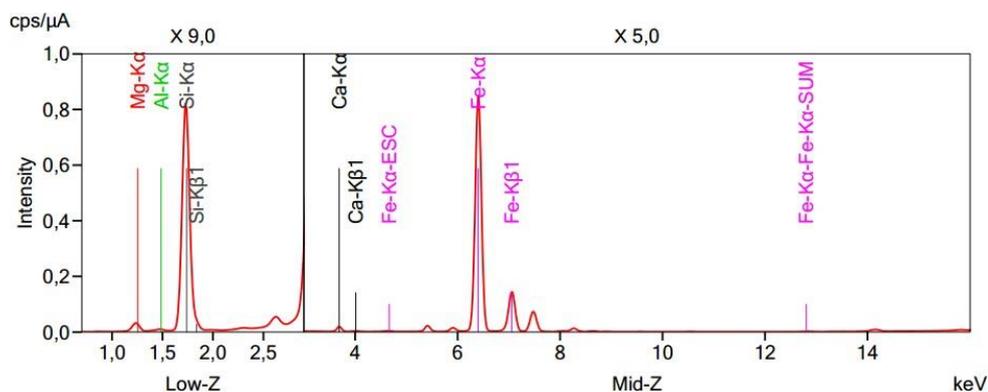
№	Минерал ҳажми (мкм)	Куйдириш вақти(мин)	Бошланғич масса (г)	Куйдиришдан кейинги оғирлик, (г)							
				500°C		600°C		700°C		800°C	
				Қолдик	Юқотилиши	Қолдик	Юқотилиши	Қолдик	Юқотилиши	Қолдик	Юқотилиши
1.	2-4	140	100	91,58	8,42	87,40	12,6	82,11	17,89	81,11	18,89
2.	4-8	140	100	93,87	6,13	89,50	10,5	87,46	12,54	86,38	13,62
3.	8-16	140	100	95,21	4,79	92,40	7,6	90,55	9,45	87,77	12,23

Тадқиқот натижалари (2-жадвал) шуни кўрсатадики, 2-4 микрон ўлчамдаги тальк-магнезит минералининг масса йўқотилиши 500 °C да 8,42% ва 700 °C да - 17,89% ни ташкил этади, бу юқори ҳароратда калций ва магний оксидларининг шаклланишини кўрсатади. Кўйдириш ҳароратининг 700 °C дан ошиши билан масса деярли йўқолмайди. Бу форстерит ва инстатиткаби янги силикат минералларининг шаклланиши билан боғлиқ бўлиши мумкин.

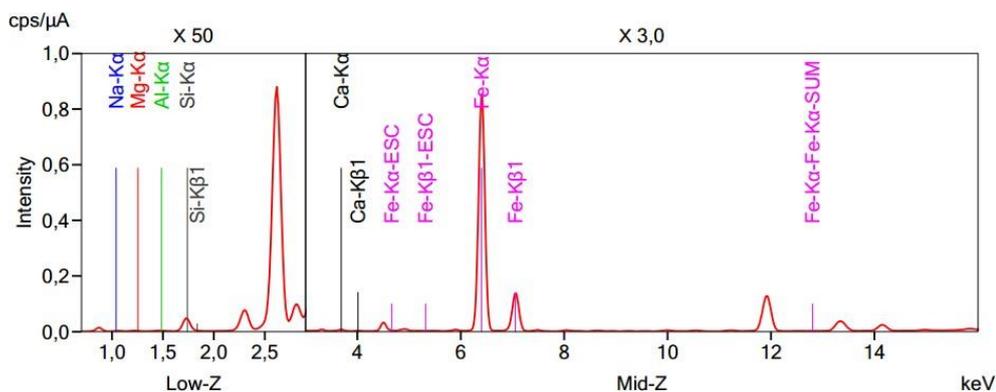
Термик ишлов бериш кинетикаси ва оксидланиш имкониятларини ўрганиш учун биз тальк-магнезит минералини калий хлорид, натрий хлорид ва калций карбонат иштирокида термик ишлов бериш бўйича тажрибалар ўтказдик. Термик ишлов бериш жараёнида кимёвий реагентларни кўшишдан мақсад тоза, юқори сифатли магний хлоридни олиш, шунингдек, хлорид кислотасини қайта ишлашнинг кейинги босқичлари нархини пасайтиришдир.

Шу мақсадда бир хил оғирликдаги 200 граммлик учта намуна олинди. Ҳар бир суспензияга мос келадиган тузларнинг эквивалент массаси қўшилди. Икки соатлик ишлов беришдан сўнг намуналар рентгенофлуоресцент усули билан таҳлил қилинди ва натижалари 5-7-расмларда келтирилган.

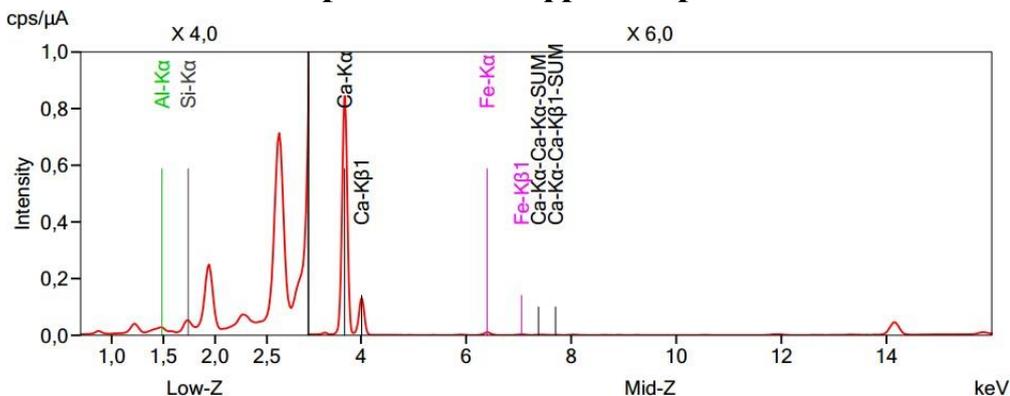
Тадқиқот натижаларини таҳлили шуни кўрсатадики, Зиналбулоқ г тальк-магнезити калий хлорид билан ишлов берилгандан кейин (5- расм) асосан қуйидаги элементлардан иборат: кремний (56,2 масс %), магний (26 масс %), темир (12,0 масс %), калций (3,47 масс %) ва алюминий (1,69 масс %); натрий хлорид билан ишлов берилгандан кейин (6- расм), у асосан қуйидаги моддалардан элементлардан иборат: натрий (88,6 масс %), магний (3,36 масс %), кремний (5,14 масс %) ва алюминий (1,91 масс %); ва калций карбонат билан ишлов берилгандан сўнг (7-расм), у асосан қуйидаги элементлардан иборат : калций (95,6 масс %), алюминий (2,5 масс %), кремний (1,35 масс %) ва магний.



**Рис.5. Калий хлорид билан ишлов берилгандан сўнг Зиналбулок тальк-магнезит минералининг дифрактограммаси (700 °C)**



**Рис.6. Натрий хлорид билан ишлов берилгандан сўнг Зиналбулок тальк-магнезит минералининг дифрактограммаси (700 °C)**



**Рис.7. Калций карбонат билан ишлов берилгандан сўнг Зиналбулок тальк-магнезит минералининг дифрактограммаси (700 °C)**

Шунингдек, тальк-магнезит минералини темирдан тозалаш учун магнитли ажратиш жараёни амалга оширилди.

Магнитли ажратиш бўйича экспериментал тажрибалар 1 кг кўтариш кучига эга магнит ёрдамида қўлда ўтказилди.

Термик ишлов бермасдан олдиндан ажратиш бўйича тажрибалар натижасида 18,4-19,25% MgO бўлган магнитсиз фракциялар олинди, улардаги Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ва Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> зарарли аралашмалари мос равишда 2,93-3,41% ва 0,92-1,11% ни ташкил этди (3-жадвал). Бундан ташқари, магнитли фракция учун қуйидаги қийматлар олинган: 11,93–12,82% MgO, улардаги Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ва Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> зарарли аралашмаларининг таркиби мос равишда 3,02-3,87% ва 0,49- 0,68% ни ташкил

қилади. Олинган натижалардан келиб чиқадики, магнитли ажратиш жараёнининг кейинги босқичларида тальк минералини тўлиқ ажратиш учун термик ишлов берилган намуналар билан тажрибалар ўтказилди.

3-жадвал

Термик ишловсиз ҳўл усулда магнитли сепарация жараёни натижалари

Номланиши	Таркиби, %			Таркиби, %		
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO
	№1 тажриба			№3 тажриба		
Магнитли фракция	3,37	0,68	11,93	3,02	0,54	12,82
Магнитсизфракция	3,06	0,92	19,25	3,41	1,06	18,36
Умумий:	100			100		
	№2 тажриба			№4 тажриба		
Магнитли фракция	3,74	0,49	12,78	3,87	0,58	12,09
Магнитсизфракция	3,06	1,11	18,4	2,93	1,02	19,09
Умумий:	100			100		

Шу мақсадда -0,150 мм +0,126 мм ўлчамдаги катта рудани кўйдиришда дастлабки тальк минерали 700 °С ҳароратда кўйдирилди. Кўйдириш вақти 180 мин. Олинган кўйдирилган масса яна сув билан ишлов берилди. Олинган тальк рудасининг пулпа шаклидаги массаси бир неча бор магнитли ажратилди (4-жадвал). Кўйдириш вақти ва ҳароратининг ўзгаришига қараб бир қатор тажрибалар ўтказилди.

Термик ишлов беришдан кейин ажратиш тажрибалари натижаларига кўра, таркибида 26,55-28,3% MgO бўлган магнит бўлмаган фракциялар олинди, улардаги Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ва Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> зарарли аралашмалари мос равишда 0,97-1,83% ва 0,69-1,04% ни ташкил этади (4-жадвал).

4-жадвал

Термик ишлов беришдан кейин тальк-магнезит минерал намуналарини нам магнитли ажратиш натижалари

Номланиши	Таркиби, %			Таркиби, %		
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO
	№1 тажриба			№3 тажриба		
Магнитли фракция	5,12	0,56	4,63	5,83	0,76	3,41
Магнитсизфракция	1,68	1,04	26,55	0,97	0,84	27,77
Умумий:	100			100		
	№2 тажриба			№4 тажриба		
Магнитли фракция	4,97	0,58	3,23	5,16	0,91	2,88
Магнитсизфракция	1,83	1,02	27,95	1,64	0,69	28,3
Умумий:	100			100		

Амалга оширилган магнитли ажратиш тажрибаси кўшимча таркибий қисмларини ажратиш сифати яхшиланганлигини кўрсатди. Магний оксидининг асосий қисми- 85,15-90,76% қазиб олинди, бу магнийли ажратиш технологиясидан фойдаланган ҳолда магнийни ўз ичига олган маҳсулотларни ишлаб чиқариш талабларига тўлиқ жавоб беради.

Адабиётлар таҳлили шуни кўрсатадики, хлорид кислотаси магний

хлоридни олиш учун тальк-магнезитни қайта ишлаш учун энг қулай ҳисобланади. Хлорид кислота тальк-магнезит минерали билан реакцияга киришганда, таркибида металл тузлари бўлган тегишли хлорид ҳосил бўлади.

Кислотани қайта ишлаш бўйича тадқиқотлар икки шаклда олиб борилди, яъни намуналар олдиндан бойитилмасдан бирламчи кислота парчаланди.

Турли хил оқим тезлигида бойитилган ва бойитилмаган тальк-магнезит намуналарининг хлорид кислотаси парчаланиши натижалари 5-6 жадвалларда келтирилган.

5 ва 6-жадвалларда бойитилган тальк-магнезитнинг хлорид кислота билан парчаланиши натижасида олинган қуритилган чўкинди ва филтрат таркиби келтирилган. 4-жадвал натижалари шуни кўрсатадики, биринчи чўкмада хлорид кислота сарф тезлиги ошгани сари SiO<sub>2</sub> таркиби 80,71% дан (90% тезликда) 83,97% гача (120% тезликда) ва Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO ва бошқалар мос равишда 1,61 дан 1,31 гача; 2,19 дан 1,95 гача; 1,91 дан 0,63 гача; 2,19 дан 1,09% гача камаяди.

Биринчи чўкма асосан кремний диоксиддан иборат эканлиги аниқланди.

5-жадвал

Бойитилган тальк-магнезит минералини хлорид кислота билан ишлов берилганда компонентларни чўкмага ва эритмага ўтиш даражаси

Хлорид кислотаси нормаси, %	1- чўкиндининг қуруқ оғирлиги учун компонентларнинг таркиби, масса, %					
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	п.п.п.
90	80,71	1,61	2,19	1,91	2,21	11,37
95	81,09	1,31	1,89	1,81	2,07	11,83
100	81,68	1,09	1,71	1,62	1,92	11,98
105	82,35	1,78	1,62	1,39	1,70	11,16
110	82,87	1,60	1,25	1,10	1,52	11,66
115	83,38	1,48	1,11	0,81	1,32	11,90
120	83,97	1,31	1,95	0,63	1,09	11,05
2- чўкиндининг қуруқ оғирлиги учун компонентларнинг таркиби, масса, %						
90	9,81	10,71	39,32	4,66	1,77	33,73
95	9,64	11,06	39,17	4,79	1,98	33,36
100	9,48	11,14	40,23	4,41	1,09	33,65
105	9,25	11,53	40,29	4,36	1,17	33,40
110	9,04	11,84	40,71	4,82	1,26	32,33
115	9,86	11,07	42,22	4,79	1,31	30,75
120	9,65	11,23	43,11	4,19	1,29	30,53

pH қиймати 8,5 га етганда аммоний гидроксид қўшилиши билан филтратни нейтраллашдан кейин олинган иккинчи чўкмада (5-жадвал) хлорид кислота нормасининг ошиши билан SiO<sub>2</sub> таркиби 9,81% дан 9,65% гача камаяди, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> миқдори 10,71 дан 11,23 гача, 39,32 дан 43,11 гача ортади; CaO и MgO таркиби мос равишда 4,66 дан 4,19 гача, 1,77 дан 1,29% гача камаяди.

Олинган филтрат хлорид кислота билан ишлов берилгандан сўнг (6-жадвал) олинган натижа асосан магний хлориддан иборат бўлиб, оптимал шароитда қуруқ моддалар бўйича 30% ли концентрацияси 93,47% ни ташкил қилади (норма 115%). Буғлатиш орқали эритманинг концентрациясини

қуйидаги босқичларнинг керакли қийматларига ошириш мумкин.

Тальк-магнезит хлорид кислота билан парчаланганда, хлорид кислота нормаси 90% дан 115% гача (6-жадвал) ортиши билан магний хлорид

микдори 92,71% дан 93,47% гача ошиши аниқланди. Хлорид кислота нормасининг янада ошиши (120%) магний хлорид таркибининг камайишига олиб келади. Шу билан бирга, тальк-магнезитнинг парчаланиши пайтида хлорид кислотанинг оптимал нормаси 115% ни ташкил қилади.

6-жадвал

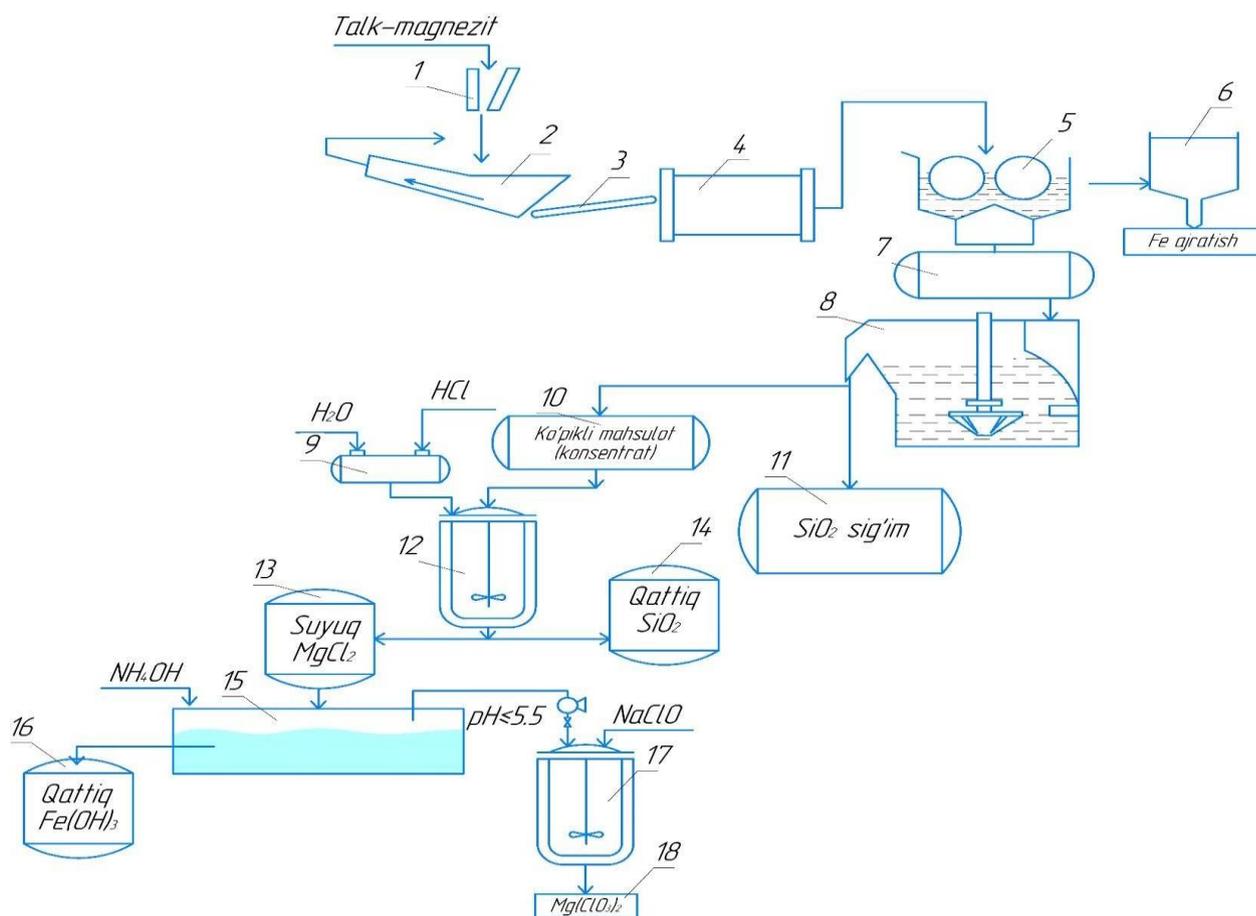
Турли хил хлорид кислота нормаларида парчаланиши натижасида олинган филтрат таркиби

Хлорид кислотаси нормаси, %	Курук қолдиқ таркибидаги компонентлар, масса. %					
	SiO <sub>2</sub>	AlCl <sub>3</sub>	FeCl <sub>3</sub>	CaCl <sub>2</sub>	MgCl <sub>2</sub>	п.п.п.
90	-	0,06	0,51	0,12	92,71	6,60
95	-	0,07	0,55	0,14	92,96	6,28
100	-	0,09	0,63	0,15	93,01	6,12
105	-	0,12	0,71	0,18	93,20	5,79
110	-	0,14	0,85	0,20	93,27	5,54
115	-	0,15	0,85	0,20	93,47	5,33
120	-	0,15	0,91	0,21	92,89	5,84

**"Зиналбулоқ тальк-магнезит минерали асосида магний хлориди ва хлорати олишнинг технологик изоҳи"** деб номланган диссертациянинг тўртинчи бобида магний хлорат ишлаб чиқариш технологияси натижалари, шунингдек магний хлоратидан дефолиант сифатида фойдаланишнинг техник-иқтисодий жиҳатлари келтирилган.

8-расмда дефолиант олишнинг комбинацияланган принципиал технологик схемаси келтирилган. Авваламбор, майдалаш қурилмасида 1 тальк-магнезит минерали майдаланади, сўнгра классификатор қурилмасига 2 юборилади. У ердан, бир камарли конвеер 3 ёрдамида термик қайта ишлаш учун айланма печга 4 юборилади. Хомашё термик қайта ишлангандан сўнг, камарли конвеер ёрдамида қўшимча моддалардан кўтилиш мақсадида магнитли сепаратор қурилмасига 5 юборилади. Ажратиш жараёнида темир бирикмаларига бой магнитли фракция ва магний компонентларнинг асосий қисмини ўз ичига олган магнитсиз фракция ҳосил бўлади.

Темир Fe магнитли фракциядан олинади ва идишда 6 йиғилади ва магнитсиз фракция 7 идишда йиғилади ва у ердан флотация машинасига 8 юборилади. Ўз навбатида, флотация жараёнидан сўнг маҳсулотнинг икки тури ҳосил бўлади: 11- қурилмага бериладиган камерали маҳсулот (SiO<sub>2</sub> олиш) ва 10-қурилмада тўпланадиган кўпикли маҳсулот. Йиғич қурилмасига 9 кимёвий тозаланган сув кўшиб, хлорид кислотанинг 20% концентрациясидан 31,5% ли эритма тайёрланади.



**1-майдалагич; 2-классификатор; 3-лентали конвейер; 4-термик ишлов бериш учун печка; 5-магнитли сепаратор; 6-магнит фракция йиғичи; 7-магнитсиз фракция йиғичи; 8-флотатсия қурилмаси; 9-хлорид кислота ва сув идиши; 10-кўпикли маҳсулот; 11-SiO<sub>2</sub> учун идиш; 12-кислотани қайта ишлаш учун реактор; 13,16,18-йиғичлар; 14,17-реакторлар; 15- чуктириш қурилмаси.**

**8-расм. Магний хлорат дефолиантини ишлаб чиқаришнинг асосий технологик схемаси**

Сўнгра кўпикли маҳсулот контейнеридан 10 реакторга 12 юборилади. Кислота парчаланиши реакторда доимий аралаштирган холда хлорид кислота иштирокида содир бўлади ва ҳосил бўлган масса икки қисмга филтрланади: 1-қисм қаттиқ кремний диоксидидан иборат ва 14-қурилмада тўпланади, 2-қисм суюқ магний хлориддан иборат бўлиб, 13-қурилмага юборилади. Кейинчалик, 13-қурилмадан магний хлорид эритмаси кўшимча компонентларини чўктириш учун 15-қурилмага юборилади ва шу билан бирга pH муҳитни 5,0-6,5 ушлаш учун аммиакли сув ҳам берилади. Жараёни 80 °C керакли хароратда сақлаб туриш учун, реактор қурилмасига буғ берилади. Реакторда 15 қолган темир (III) гидроксиди Fe(OH)<sub>3</sub> чўктирилади ва 16-йиғичга юборилади.

40% магний хлориддан иборат эритма насос орқали реактор 15 дан 17-реакторга юборилади. Бирвақтнинг узида реакторга 17 натрий гипохлоритнинг 20% ли эритмаси берилади. Реакторда аралаштирилгандан

сўнг, магний хлорат  $Mg(ClO_3)_2$  эритмаси ҳосил бўлади ва буғлатиш босқичидан сўнг тайёр маҳсулот идишга 18 юборилади.

## ХУЛОСА

Фалсафа фанлари доктори (PhD) нинг "Қорақалпоҳистон Республикаси Зиналбулак тальк-магнезит минерали асосида комплекс таъсир этувчи магний хлорат дефолианти олиш технологияси ишлаб чиқиш" мавзусидаги диссертация иши бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари асосида назарий ва амалий аҳамиятга эга бўлган қуйидаги хулосалар чиқарилди:

1. Замонавий физик-кимёвий таҳлиллар натижалари асосида Зиналбулоқ конининг бошланғич минерал тальк-магнезитининг кимёвий таркибидаги  $MgO$  нинг асл таркибига кўра - 31,83%, бошланғич тальк-магнезит импорт қилинган магний ўз ичига олган минералларни алмаштириш учун мақбул хомашё эканлиги аниқланди.

2. Тальк-магнезит минералини бойитиш учун комплекс бойитиш усулларидан фойдаланилган. Магнитли ажратиш жараёнидан фойдаланиш қўшимча компонент ҳисобланган темир оксидларини миқдорини 6,43% дан 1,5% гача пасайишига ёрдам берганлиги аниқланди.

3. Калций карбонат, натрий хлорид ва калий хлор қўшилиши билан, шунингдек ҳар хил ҳарорат ва вақт шароитида реагент қўшилмасдан бошланғич тальк-магнезитининг термик парчаланиш жараёни ўрганилди. Термик парчаланиш учун мақбул шароитлар 700 °С ва жараённинг давомийлик вақти 90 мин эканлиги аниқланди.

4. Тальк-магнезит минералининг кислоталарда парчаланиш жараёни кенг интервал оралиғида ўрганилди. Тальк-магнезит хлорид кислотаси билан парчаланганда, хлорид кислота нормасининг 90% дан 115% гача ошиши билан магний хлориднинг унуми 93,47% гача ошиши аниқланди.

5. Олинган магний хлоридни натрий гипохлорит билан конверция жараёни ўрганилди. Магний хлоратининг дастлабки 40% эритмасини конверция қилишнинг мақбул шароити 70-80°C ҳарорат бўлиб, жараён 70 дақиқа давом этди.

6. Зиналбулоқ тальк-магнезит минералини комплекс бойитиш ва хлорид кислотаси, натрий гипохлорити ёрдамида қайта ишлаш жараёнлари асосида магний хлорат дефолианти олиш технологияси таклиф этилди. Таклиф этилаётган технология "Електрокимёзавад" АЖ ҚК томонидан мавжуд қурилмаларда синовдан ўтказилди. "Електрокимёзавад" АЖ ҚК ишлаб чиқариши мисолида 200 литрдан ортиқ магний хлорат дефолианти ишлаб чиқарилди.

7. Агрокимёвий синовлар натижасида, ҳосил бўлган янги дефолиант пахта баргларининг тушишига ҳозирги суюқ дефолиант билан солиштирганда 87% ҳисса қўшиши аниқланди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.17/7.06.2024.К/Т.06.03 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАВОЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ  
ГОРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**АСЛОНОВ АБРОР БУРХОНОВИЧ**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ  
КОМПЛЕКСНО-ДЕЙСТВУЮЩЕГО ДЕФОЛИАНТА ХЛОРАТА  
МАГНИЯ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛА ЗИНАЛБУЛАКСКОГО  
ТАЛЬК-МАГНЕЗИТА РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАНА**

**АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам**

**02.00.13 – Технология неорганических веществ и материалов на их основе**



## ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире изменение климатических условий, все большее вовлечение химической продукции в нужды народного хозяйства способствует увеличению спроса на природные и естественные продукции. Именно важное значение имеет эффективное и комплексное использование природных ресурсов. Разработка технологии и способов применения новых видов дефолиантов, десикантов, а также препаратов для вредителей сельского хозяйства позволяет своевременно собирать сельскохозяйственную продукцию, даёт возможность одновременному раскрытию коробочек и опадению листьев хлопчатника-сырца. В этом аспекте важное значение имеет полноценное использование природных богатств, разработка и внедрение технологий комплексно-действующих магнийсодержащих дефолиантов и полупродуктов, своевременная сборка хлопчатника-сырца, которая является основным сырьевым ресурсом многих отраслей производства.

В мире проводятся научные исследования по получению магнийсодержащих минеральных ресурсов, по разработке новых видов дефолирующих систем, которые на данный момент привозятся из-за рубежа за определенную валюту. В этом аспекте отдельное внимание уделяется нахождению собственных природных ресурсов, имеющих огромные запасы по качественному составу, установлению оптимальных, экологически чистых, безотходных вариантов переработки данных минеральных ресурсов, а также разработке технологии получения комплексно действующих высокоэффективных магнийсодержащих дефолиантов для повышения урожайности, своевременному опадению листьев и сбору хлопчатника.

В Республике на основе комплексной переработки местных минералов и вторичного сырья внедряются и достигаются ряд научно-практических результатов с использованием передовых научно-обоснованных мер по разработке и применению специфических высокоэффективных химических систем для повышения урожайности сельхозпродукции в частности хлопчатника. В Постановлении Президента Республики Узбекистан<sup>1</sup> в третьем направлении новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы «...продолжение реализации промышленной политики, направленной на обеспечение устойчивости национальной экономики, увеличение доли промышленности в ВВП и увеличение объемов промышленного производства в 1,4 раза... поставлены такие задачи, как...". В связи с этим, большое научное и практическое значение приобретают разработки, технологии, направленные на создание высокоэффективных методов производства новых видов магнийсодержащих дефолиантов на основе местных минералов, таких как тальк, магнезит, серпентинита.

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ-60 «о новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы»

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан ПФ-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы» и УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» и Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-3983 от 25 октября 2018 года «О мерах по ускоренному развитию химической промышленности Республики Узбекистан», № ПП-4265 от 3 апреля 2019 года «О мерах по дальнейшему реформированию и повышению инвестиционной привлекательности химической промышленности», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики VII. «Химические технологии и нанотехнологии».

**Степень изученности проблемы.** В мировой практике значительный вклад в развитие основ получения различных дефолиантов и переработки минеральных сырьевых ресурсов, содержащего соединения магния занимались многие зарубежные ученые такие как: Jeums Cost, Loston Rove, J.Dan Smit, Ch.S.Wilyams, J.C.Suttle, F.R.H.Katterman, W.C.Hall, L.C.Brown, C.L.Rhyne, Yo Gan, Н.С.Курнаков, С.Ф.Жемчужный, А.Г. Бергман, А.И.Дзенс-Литовский, И.Д.Соколов, V.Martinac, M.Labor, M.A.Shand, D.A. Kramer, А.Н.Габдуллин, И.И.Калиниченко, О.С.Байгенженов, С.А.Сагарунян, Н.Л.Нажарова, В.В.Тетерин, Е.М. Иоффе, Р.Г.Фрейдлин и ряд других ученых. В нашей республике М.Н. Набиев, Б.С.Закиров, С.Тухтаев, Х.Кучаров, С.Ш.Рашидова, З.Исабаев, А.С.Тогашаров, Ш.Ш.Хамдамова, Ф.Э.Умиров, Б.Х.Кучаров Ж.С.Шукуров и другие. Кроме того, ими выполнены масштабные научно-исследовательские работы по получению дефолиантов на основе минеральных ресурсов, содержащих соединения магния, по определению их свойств и по внедрению в практику.

Наряду с этим, при изучении технологических, экологических и экономических аспектов получения дефолиантов, отсутствуют сведения о получении дефолирующих систем на основе хлората магния, а также комплексных методов обработки и обогащения тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения и по определению физико-химических и агрохимических свойств полученных продуктов.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана прикладных научно-исследовательских работ Навоийского государственного горно-технологического университета и Института общей и неорганической химии АН РУз на тему: ПЗ-20170926386 «Разработка состава и технологии получения хлоратсодержащих дефолиантов, ускоряющих созревание урожая сельскохозяйственных культур и обладающих многофункциональным действием».

**Целью исследования** является разработка комплексной технологии получения эффективных дефолиантов на основе переработки тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения.

**Задачи исследования:**

определение химического и минералогического состава минерала тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения;

исследование процессов обогатимости тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения;

исследование процессов термической обработки тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения;

определение оптимальных параметров и разработка технологических схем получения жидкого дефолианта на основе минерала тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения;

проведение лабораторных и промышленно-производственных испытаний технологических режимов, получение предлагаемых дефолиантов; изучение физико-химических свойств полученных дефолиантов, проведение агрохимических испытаний на хлопчатнике в полевых условиях и определение экономической эффективности.

**Объектами исследования** является тальк-магнезитовый минерал Зинальбулакского месторождения.

**Предметом исследования** является создание технологии получения комплексных хлоратсодержащих дефолиантов на основе тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения и селективных методов переработки.

**Методы исследований.** В диссертационной работе использованы химические (фотоколориметрический, титриметрический, комплексометрический, гравиметрический) и физико-химические (ИК-спектроскопический, рентгенографический, масс-спектроскопический и термический) методы анализа.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

определены основные минералогические и химические составы минерала тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения, установлено что, содержание основного компонента оксида магния колеблется в пределах 30-35%;

установлены изменения вещественного состава минерала тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения при термической обработке в широком интервале температур и времени;

установлены способы отделения побочных продуктов с использованием путем применения магнитной сепарация и определены области применения образующихся вторичных ресурсов;

определены составы осадков и продуктов, доказано образование хлоратных соединений с помощью химических и ИК-спектроскопических, масс-спектроскопических и рентгенофазовых методов анализа;

разработана технология получения хлората магния, обладающего свойством комплексного действия по дефолиации на основе комплексной обработки минерала тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем: разработана технология получения хлорида магния и дефолианта комплексного действия на основе минерала тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения;

установлены оптимальные технологические параметры, материальные балансы производственных процессов производства новых хлоратных дефолиантов из минерала тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения;

на опытно-промышленной установке СП-АО «Elektrokimyozavod» произведены опытные партии хлористого магния и хлората магния, проведены агрохимические испытания в полевых условиях, определено, что по сравнению с дефолиантом хлората натрия, новый дефолиант увеличивает опадание листьев хлопчатника на 4-5%, а урожайность на 2-3%.

**Достоверность результатов исследований** доказана проведением значительных объемов лабораторных, агрохимических и промышленных экспериментов с удовлетворительной сходимостью и результатами получения магнийсодержащих комплексных дефолиантов с использованием современных физико-химических методов анализа, таких как ИК-спектроскопия, ISP-масс-спектроскопия, рентгенография, метод термогравиметрического анализа.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования обусловлена определением состава минерала тальк-магнезита, являющийся основой для проведения систематизированных химических, физико-химических и технологических исследований при получении хлората магния, установления фазовых изменений при термической обработке, а также предложения разделения примесных композиций методами обогащения.

Практическая значимость результатов исследования характеризуется разработкой технологии получения хлората магния, на основе комплексной переработки минерала тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения, сокращением времени и расходов технологических параметров, уменьшением техногенных отходов, а также увеличением урожайности хлопчатника при применении дефолиантов.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных результатов по разработке технологии получения комплексно-действующего дефолианта хлората магния на основе минерала Зинальбулакского талька Каракалпакстана:

технология производства хлорида магния на основе солянокислой переработки минерала тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения включена в перечень перспективных разработок по внедрению в практику СП-АО «Elektrokimyozavod» в 2025-2027 годы (Справка СП-АО «Elektrokimyozavod» №82 от 21 июля 2023 года). В результате на основе местного сырья минерала тальк-магнезита, содержащего магний, позволило получить хлорид магния с концентрацией 42,4 %.

технология получения жидкого хлорат магниевого дефолианта на основе переработки тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения

гипохлоритом натрия включена в перечень перспективных разработок по внедрению в практику СП-АО «Elektrokimyozavod» в 2025-2027 годы (Справка СП-АО «Elektrokimyozavod» № 82 от 21 июля 2023 года). В результате, применение данного вида дефолианта на 85-87% эффективно влияет на опадение листьев хлопчатника.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования доложены и обсуждены на 6 республиканских и 2 международных научно-технических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 14 научных работ, из них 6 статей в научных изданиях, рекомендованных для издания основных результатов диссертаций Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан, в том числе 3 из которых в республиканских и 3 в зарубежных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 111 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

Во **введении** обоснованы актуальность и необходимость проведенных исследований, определены цели и задачи, объекты и предметы, соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты научные и практические значения полученных результатов, практическое внедрение результатов исследования, сведения об опубликованных работах и структуре диссертации.

В **первой главе «Теоретический анализ современного состояния магнийсодержащих дефолиантов»** приведены и обсуждены научно-технические информации по производству дефолиантных композиций, комплексному и физиологическому действию дефолиантов и подробно анализированы типы, свойства, и методы производства разных типов дефолиантов а также приведены данные по действию магнийсодержащих компонентов на рост, и развитие сельскохозяйственной культуры.

Во **второй главе «Сравнительно физико-химические характеристики исходных компонентов и методики проведения исследований»** изложены основные характеристики исходных компонентов, реагентов, которые используется в определенных этапах технологического цикла. В качестве объекта исследования был выбран тальк-магнезитовый минерал Зинальбулакского месторождения. Приведены основные физико-химические и минералогические характеристики данного минерала и необходимых всех реагентов. Для полноценного изучения технологических возможностей, стадий обогащения и кислотной обработки были применены современные физико-химические методы анализов, такие как рентгеноструктурный анализ, электронно-микроскопический анализ, пламенно-фотометрический, термогравиметрический, масс-спектральный

методы анализа и др.

В третьей главе, названной «Переработка и обогащение тальк-магнезитовой руды» в первую очередь приведены основные результаты физико-химических, минералогических и спектральных исследований выбранного образца тальк-магнезитовой руды Зинальбулакского месторождения. Для исследования были отобраны несколько проб тальк-магнезитов из Зинальбулакского месторождения. Данные пробы измельчены на передвижном аналитическом приборе марки Retsch RM 200. Измельченные талькомагнезитовые руды просеивали через сито размерами 0,02-4,0 мм на лабораторной установке AS 200. Исходя из вышеизложенного, были определены состав и свойства талькомагнезита химическими и физико

- химическими методами. Химический анализ образцов выполнен на СРМ 20 многоканальном рентгеновском спектрометре, результаты которых приведены в табл. 1. Из таблицы следует, что тальк-магнезит содержит в своем составе целый ряд элементов, необходимых для различных отраслей народного хозяйства.

Таблица 1

Химический состав тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения

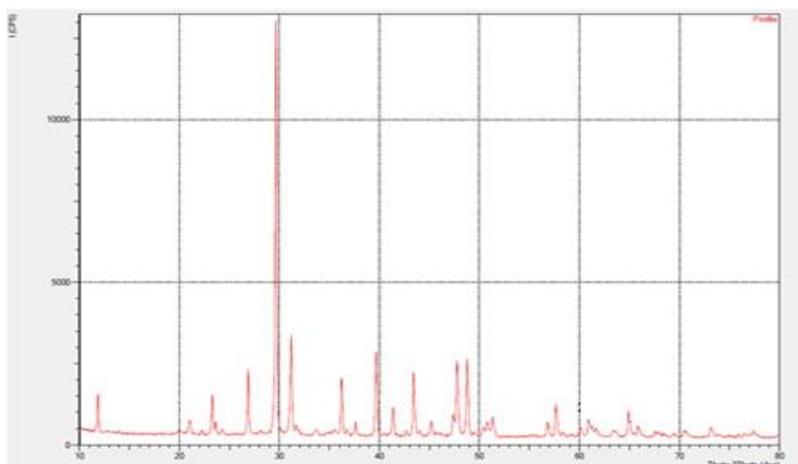
Наименования сырья	Содержание компонентов, вес. %											
	SiO <sub>2</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	ппп
Тальк-магнезит	38,3	1,0	1,58	6,43	0,45	0,17	31,83	0,15	0,12	2,45	0,14	17,48

Для уточнения сведений о минералогическом составе тальк-магнезита был проведен рентгенофазовый, ИК-спектроскопический, дифференциально-термический анализ.

Рентгенографический анализ проводили на СРМ 20 многоканальном рентгеновском спектрометре с фильтрованным CoK<sub>α</sub>-излучением при скорости съёмки 1°/мин. Идентификация фазового состава осуществлялась в соответствии с картотекой ASTM и работами.

На основании проведённых рентгенофазовых анализов породообразующих минералов в тальке установлено, что основными минералами являются: тальк (3MgO·4SiO<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O или Mg<sub>3</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>16</sub>(OH)<sub>2</sub>); серпентин (Mg<sub>6</sub>[Si<sub>4</sub>O<sub>5</sub>](OH)<sub>8</sub>); экстатит (Mg<sub>2</sub>(Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>)); кварц (SiO<sub>2</sub>); гематит (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) и магнетит (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) (рис.1).

На рентгенограмме наибольшая интенсивность, в основном, проявлялась в следующих 3-х пиках. По результатам анализа установлено, что пики с наибольшей интенсивностью принадлежат магнезиту на пике 2,88d Å и тальку на пиках 4,10 и 9,78 d,Å.



**Рис. 1.**  
**Рентгенограмма**  
**тальк-магнезита**  
**Зинальбулакского**  
**месторождения**

В линиях межплоскостного расстояния на рентгенограмме, в вершинах;  $3\text{MgO}\cdot 4\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$ -тальк значения 4,65; 4,51; 4,1; 5,6; 2,32; 2,88; 2,08; 1,80; 1,68 d, Å га,  $5\text{MgO}\cdot 5\text{FeO}\cdot \text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3\cdot \text{H}_2\text{O}$  -кеммереритовые значения 7,05; 4,83 d, Å и железосодержащее соединение талька - миннесотоит 9,78 d, Å. Магнезит в составе - значения  $\text{MgCO}_3$  2,75; 2,70; 2,27; 2,0; 1,8; d, Å га, кальцит – значения  $\text{CaCO}_3$  1,68; 1,83; 1,98 d, Å и доломит - значения  $\text{MgCO}_3\cdot \text{CaCO}_3$  2,88; 2,65; 2,54; 2,00 и 1,25 равны d, Å. Также для утверждения структуры исходного тальк-магнезита был получен ИК-спектр.

Результаты спектрального анализа исходного сырья (рис.2.) показывают, что полосы поглощения талька наблюдаются при 3676,32, 2310, 1365, 632, 504, 432  $\text{cm}^{-1}$  и полосы поглощения гематита при 3800 и 1650  $\text{cm}^{-1}$ .

Для более детальной расшифровки ИК-спектра тальк-магнезита, посмотрим на характерные полосы поглощения, которые могут указывать на различные функциональные группы и кристаллические структуры талька и магнезита.

Гидроксильные группы (–ОН) талька

3600-3670  $\text{cm}^{-1}$ : данная область соответствует валентным колебаниям гидроксильных групп в составе талька, которые связаны с катионами магния (Mg-ОН). Такие гидроксильные группы находятся в октаэдрическом слое минерала.

Карбонатные группы ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) магнезита

1400–1500  $\text{cm}^{-1}$ : В этой области проявляются интенсивные полосы, которые указывают на асимметричные валентные колебания карбонатных групп. Для магнезита характерно наличие пиков около 1450  $\text{cm}^{-1}$  и 1430  $\text{cm}^{-1}$ .

~880  $\text{cm}^{-1}$ : Полоса, связанная с деформационными колебаниями  $\text{CO}_3^{2-}$ . Для магнезита она обычно выражена и может использоваться для подтверждения наличия карбонатной структуры.

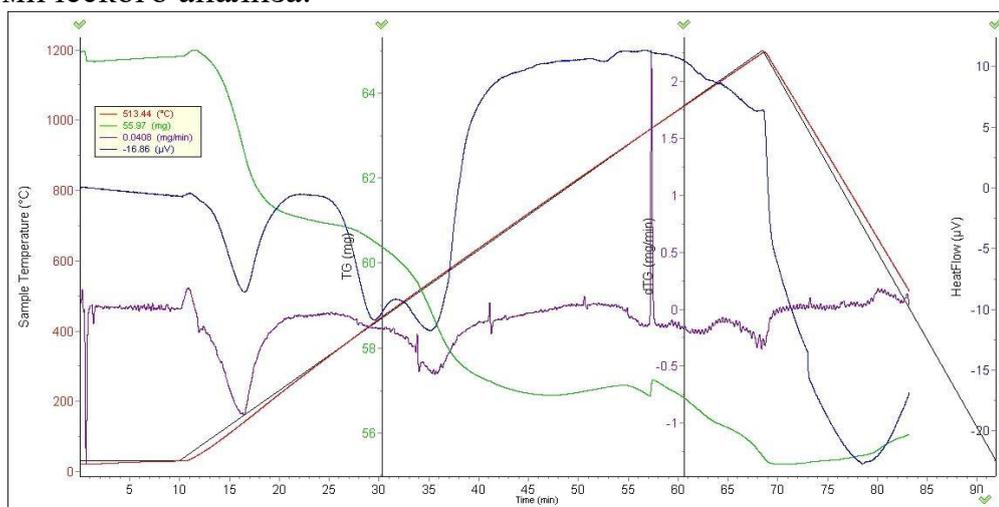
Силикатная матрица (Si–O–Si) талька.

1000–1100  $\text{cm}^{-1}$ : Эта область соответствует валентным колебаниям Si–O–Si связей. Основной пик часто находится около 1020  $\text{cm}^{-1}$  и связан с тетраэдрическими слоями талька, состоящими из оксидов кремния.

~670  $\text{cm}^{-1}$ : Низкочастотный пик, соответствующий деформационным колебаниям Si–O в структуре талька.



является метод термического анализа. Поэтому для определения изменения массы исходного тальк-магнезита в зависимости от температуры, применяли метод термического анализа.



**Рис.4. Дериватограмма тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения:** 1-температурная кривая; 2-кривая динамического термогравиметрического анализа (ДТГА); 3-производная кривой динамического термогравиметрического анализа (ДТГП); 4- Кривая линия ДСК.

Анализ результатов исследования показывает, полученная производная диаграмма представлена на рис.4. и состоит из 4 кривых. Анализ кривой динамического термогравиметрического анализа (ДТГА) (кривая 2) показывает, что кривая ДТГА, в основном, возникает в двух интервалах температур интенсивного разложения. Первый интервал распада соответствует температурам 103-257 °С, второй - температурам 260-968 °С (рис.4).

По оси X указано время, а по левой оси Y - температура. Образец нагревается в течение времени, и кривая показывает, как меняется температура. Эта часть графика связана с ТГА.

Потеря массы (TG): Фиолетовая линия показывает потерю массы во время нагрева. Например, резкое снижение массы может указывать на дегидратацию или разложение материала.

Тепловой поток (DSC): Зелёная линия указывает тепловой поток, отражающий экзотермические (выделение тепла) и эндотермические (поглощение тепла) реакции. Пики на этой линии могут свидетельствовать о фазовых переходах, таких как плавление или кристаллизация.

Первая производная (DTG): Кривая DTG показывает скорость потери массы, что помогает обнаружить ключевые температурные точки, где происходят наиболее значительные изменения массы.

Кроме этого, нами были проведены опыты по прокалке тальк-магнезитовой руды. Изучено образование оксида магния в результате обжига тальк-магнезитового минерала при 500-800°C в течение 2 ч., результаты, которых, представлены в табл.2.

Результатов исследования (табл.2) показывают, что потеря массы тальк-

магнитного минерала размером 2-4 мкм при 500°C составляет 8,42%, а при 700°C - 17,89%, что свидетельствует об образовании оксидов кальция и магния при высокой температуре. С увеличением температуры обжига от 700°C потеря массы почти не наблюдается. Это может быть обусловлено образованием новых силикатных минералов таких, как форстерит и инстатит.

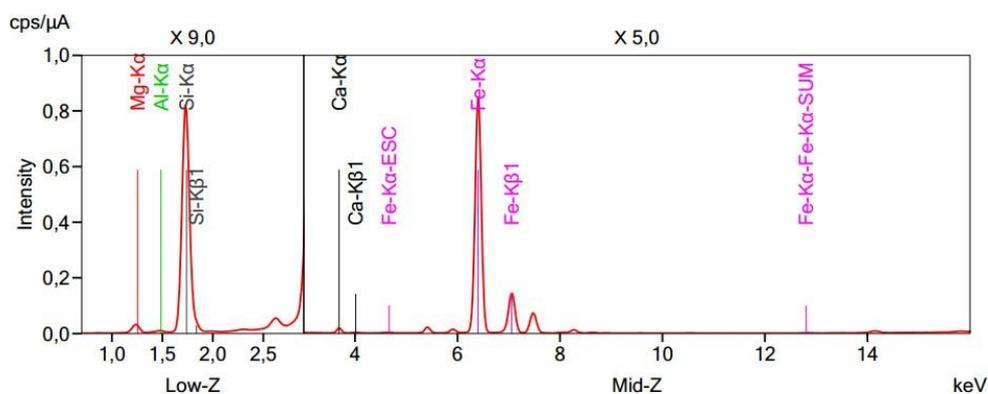
Таблица 2

Результаты процесса обжига талькомагнезитового минерала при температуре 500-800°C и его зависимость от времени и крупности помола

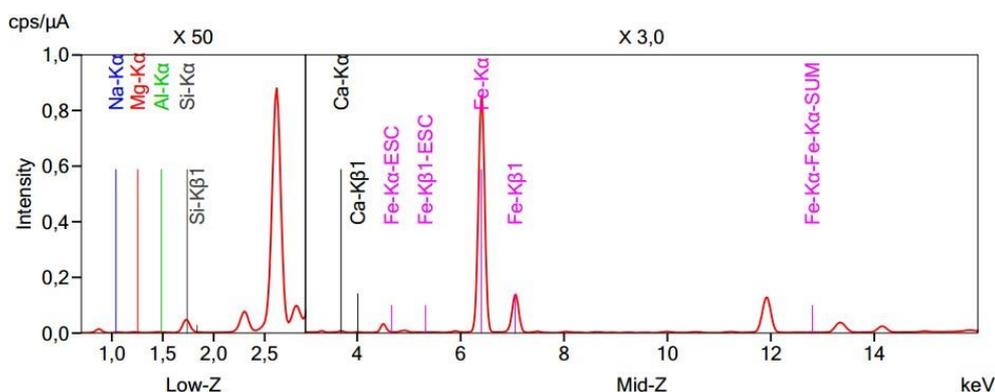
№	Размер минерала (мкм)	Время горения(мин)	Первоначальная масса (г)	Вес после обжига, (г)							
				500 <sup>0</sup> С		600 <sup>0</sup> С		700 <sup>0</sup> С		800 <sup>0</sup> С	
				Остаток	потеря	Остаток	потеря	Остаток	потеря	Остаток	потеря
1.	2-4	140	100	91,58	8,42	87,40	12,6	82,11	17,89	81,11	8,89
2.	4-8	140	100	93,87	6,13	89,50	10,5	87,46	12,54	86,38	3,62
3.	8-16	140	100	95,21	4,79	92,40	7,6	90,55	9,45	87,77	2,23

Для изучения кинетики термической обработки и возможностей окисления нами были проведены опыты по термической обработке минерала тальк-магнезита в присутствии хлорида калия, хлорида натрия и карбоната кальция. Целью добавления химических реагентов при термической обработке являлся получение более чистого, качественного хлорида магния, а также уменьшение расходов на дальнейшие этапы переработки соляной кислотой.

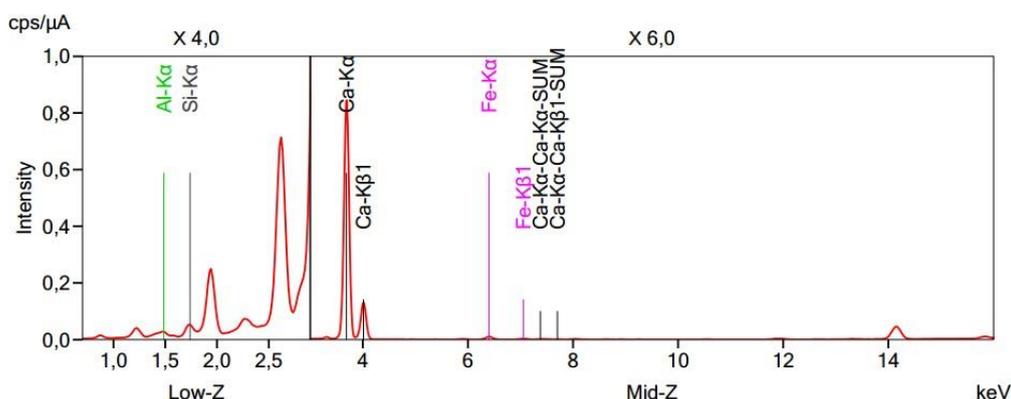
Для этого было взято три образца одинаковой массы по 200 гр. На каждую навеску добавляли по эквивалентной массе соответствующих солей. После двухчасовой обработки образцы были анализированы рентгенофлуоресцентным методом, результаты, которых представлены на рис. 5-7.



**Рис.5. Дифрактограмма тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения после обработки хлоридом калия(700 °C)**



**Рис.6. Дифрактограмма тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения после обработки хлоридом натрия(700 °С)**



**Рис.7. Дифрактограмма тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения после обработки карбонатом кальция(700 °С)**

Анализы результатов исследования показывают, что талькомагнезит Зинальбулакского месторождения после обработки хлоридом калия (рис.5.) в основном, состоит из следующих веществ (элементов): кремния (56,2 масс %), магния (26 масс %), железа (12,0 масс %), кальция (3,47 масс %) и алюминия (1,69 масс %); после обработки хлоридом натрия (рис.6), в основном, состоит из веществ (элементов): натрия (88,6 масс %), магния (3,36 масс %), кремния (5,14 масс %), и алюминия (1,91 масс %); а после обработки карбонатом кальция (рис.7), в основном, состоит из следующих веществ (элементов) : кальция (95,6 масс %), алюминия (2,5 масс %), кремния (1,35 масс %) и магния.

Для очистки тальковой породы от железа были проведены процессы магнитной сепарации.

Экспериментальные опыты по магнитной сепарации были проведены ручным способом с использованием магнита с подъёмной силой 1 кг.

В результате опытов по предварительной сепарации без термической обработки были получены не магнитные фракции, содержащие 18,4–19,25 % MgO, при этом содержание вредных примесей Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в них составило 2,93-3,41 % и 0,92-1,11 % соответственно (табл.3). Кроме того, для магнитной фракции были получены следующие значения 11,93–12,82 % MgO, при этом содержание вредных примесей Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в них составило 3,02-3,87 % и 0,49-0,68 % соответственно. Полученные результаты желают ожидать лучшего, из полученных при сепарации данных, следует, что для полного

разделения тальковой породы в следующих этапах работы процесса магнитной сепарации нами были проведены опыты с пробами, которые предварительно были термически обработаны.

Таблица 3

Результаты мокрой магнитной сепарации образцов тальк-магнезитового минерала без термической обработки

Наименование продукции	Содержание, %			Содержание, %		
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO
	Опыт №1			Опыт №3		
Магнитная фракция	3,37	0,68	11,93	3,02	0,54	12,82
Немагнитная фракция	3,06	0,92	19,25	3,41	1,06	18,36
Итого:	100			100		
	Опыт №2			Опыт №4		
Магнитная фракция	3,74	0,49	12,78	3,87	0,58	12,09
Немагнитная фракция	3,06	1,11	18,4	2,93	1,02	19,09
Итого:	100			100		

Для этого исходная тальковая порода подвергалась прокаливанию, при прокаливании массивной руды размером -0,150мм +0,126 мм, температура прокаливания составляет 700°С. Время прокаливания составляет 180 минут. Полученная прокалённая масса обратно замачивалась водой. Полученная пульпаобразная масса тальковой руды повторно подвергалась магнитной сепарации (табл. 4). Были проведены серии опытов в зависимости от изменения времени прокаливания и температуры прокаливания.

Таблица 4

Результаты мокрой магнитной сепарации образцов тальк-магнезитового минерала после термической обработки

Наименование продукции	Содержание, %			Содержание, %		
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO
	Опыт №1			Опыт №3		
Магнитная фракция	5,12	0,56	4,63	5,83	0,76	3,41
Немагнитная фракция	1,68	1,04	26,55	0,97	0,84	27,77
Итого:	100			100		
	Опыт №2			Опыт №4		
Магнитная фракция	4,97	0,58	3,23	5,16	0,91	2,88
Немагнитная фракция	1,83	1,02	27,95	1,64	0,69	28,3
Итого:	100			100		

На основе результатов опытов по сепарации после термической обработки были получены не магнитные фракции, содержащие 26,55–28,3 % MgO, при этом содержание вредных примесей Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в них составило 0,97-1,83 % и 0,69-1,04 % соответственно (табл.4). Выполненный эксперимент магнитной сепарации, показал улучшение качеств разделения примесных компонентов. Основная масса оксида магния извлекалось 85,15-90,76 %, что вполне отвечает требованиям производства магнийсодержащих продукций с

применением технологии магнитной сепарации.

Как уже отмечалось в литературном обзоре наиболее доступным для переработки тальк-магнезита в целях получения хлористого магния является соляная кислота. При контакте соляной кислоты с минералом тальк-магнезита образуются соответствующие хлорид содержащие соли металлов.

Исследования по кислотной переработке были проведены в двух формах, т.е. первоначально кислотному разложению подвергались образцы без предварительного обогащения.

Результаты солянокислотного разложения образцов обогащенного и необогащенного тальк-магнезита при различных нормах расхода представлены в таблицах 5-6.

В табл. 5 и 6 приведены составы высушенных осадков и фильтрата, полученных разложением обогащенного тальк-магнезита соляной кислотой. Из табл. 5 видно, что по мере увеличения нормы расхода соляной кислоты в первом осадке содержание  $\text{SiO}_2$  увеличивается от 80,71 % (при норме 90 %) до 83,97 % (при норме 120 %), а содержание  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$  и др. снижается от 1,61 до 1,31; от 2,19 до 1,95; от 1,91 до 0,63; от 2,19 до 1,09 % соответственно. Определено, что первый осадок, в основном, состоит из диоксида кремния.

Таблица 5

Состав осадков, полученных при солянокислотном разложении тальк-магнезита при различных нормах расхода

Норма соляной кислоты, %	Содержание компонентов на сухую массу первого осадка, вес. %					
	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	п.п.п.
90	80,71	1,61	2,19	1,91	2,21	11,37
95	81,09	1,31	1,89	1,81	2,07	11,83
100	81,68	1,09	1,71	1,62	1,92	11,98
105	82,35	1,78	1,62	1,39	1,70	11,16
110	82,87	1,60	1,25	1,10	1,52	11,66
115	83,38	1,48	1,11	0,81	1,32	11,90
120	83,97	1,31	1,95	0,63	1,09	11,05
	Содержание компонентов на сухую массу второго осадка, вес. %					
90	9,81	10,71	39,32	4,66	1,77	33,73
95	9,64	11,06	39,17	4,79	1,98	33,36
100	9,48	11,14	40,23	4,41	1,09	33,65
105	9,25	11,53	40,29	4,36	1,17	33,40
110	9,04	11,84	40,71	4,82	1,26	32,33
115	9,86	11,07	42,22	4,79	1,31	30,75
120	9,65	11,23	43,11	4,19	1,29	30,53

Выявлено, что во втором осадке (табл.5), полученного после нейтрализации фильтрата с добавлением гидроксида аммония до значения pH 8,5 с увеличением нормы соляной кислоты содержания  $\text{SiO}_2$  уменьшается от 9,81 % до 9,65%, содержания  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , увеличивается от 10,71 до 11,23; от 39,32 до 43,11, а содержание  $\text{CaO}$  и  $\text{MgO}$  уменьшается от 4,66 до 4,19; от 1,77 до 1,29 % соответственно.

Полученный фильтрат после солянокислотной обработки (табл.6) при анализе, в основном, состоит из хлорида магния с концентрацией 30% в

пересчете на сухое вещество при оптимальных условиях составляет 93,47% (норма 115%). Путем выпарки концентрацию раствора можно увеличить до необходимых значений следующих стадий.

Таблица 6

Состав фильтрата, полученного при солянокислотном разложении тальк-магнезита при различных нормах расхода

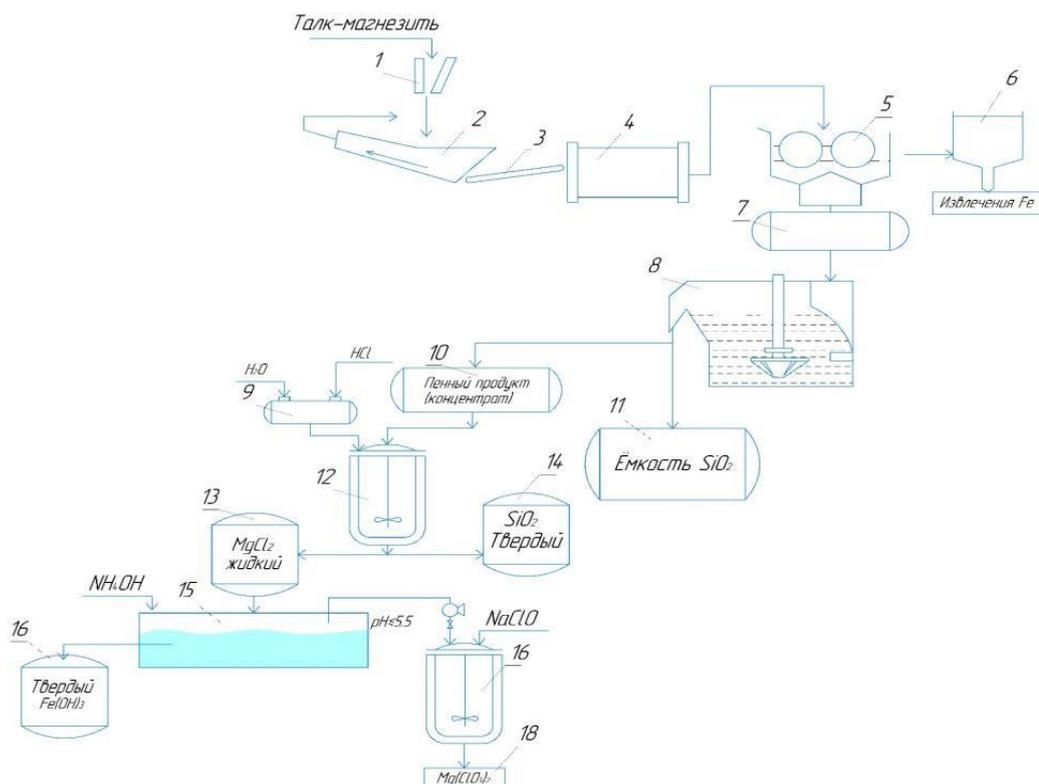
Норма соляной кислоты, %	Содержание компонентов на сухую массу осадка, вес. %					
	SiO <sub>2</sub>	AlCl <sub>3</sub>	FeCl <sub>3</sub>	CaCl <sub>2</sub>	MgCl <sub>2</sub>	п.п.п.
90	-	0,06	0,51	0,12	92,71	6,60
95	-	0,07	0,55	0,14	92,96	6,28
100	-	0,09	0,63	0,15	93,01	6,12
105	-	0,12	0,71	0,18	93,20	5,79
110	-	0,14	0,85	0,20	93,27	5,54
115	-	0,15	0,85	0,20	93,47	5,33
120	-	0,15	0,91	0,21	92,89	5,84

Установлено, что при разложении тальк-магнезита соляной кислотой, с увеличением нормы соляной кислоты от 90 % до 115 % (табл.6) содержание хлорида магния увеличивается от 92,71% до 93,47 %. Дальнейшее увеличение нормы соляной кислоты (120 %) приводит к уменьшению содержания хлорида магния. При этом оптимальной нормой соляной кислоты при разложении тальк-магнезита является 115 %.

В четвертой главе диссертации «**Технологические аспекты получения хлорида и хлората магния на основе тальк-магнезитовой руды Зинальбулакского месторождения**» приведены результаты по технологии производства хлората магния, а также технико-экономические аспекты применения хлората магния в качестве дефолианта.

На рисунке 8. приведена комбинированная принципиальная технологическая схема получения дефолианта. В дробильной установке поз.1 происходит дробление тальк-магнезита, затем подается в классификатор поз.2. Оттуда, с помощью ленточного транспортера поз.3 направляется в барабанную печь для термической обработки поз.4. После термической обработки из барабанной печи с помощью ленточного транспортера подается в магнитный сепаратор поз.5, с целью удаления примесных компонентов. Во время процесса сепарации образуется магнитная фракция богатая содержанием соединений железа, и немагнитная фракция, содержащая основную массу магнийсодержащих компонентов.

Из магнитной фракции извлекается железо Fe и собирается в емкости поз.6, а немагнитная фракция подается в емкость поз.7 и оттуда с помощью насоса подается во флотационную машину поз.8. В свою очередь, после процесса флотации образуются два вида продукта: камерный продукт (получение SiO<sub>2</sub>) который подается в поз.11. и пенный продукт который собирается в поз.10. В сборнике поз.9 готовится из 31,5 % ной концентрации соляной кислоты 20%-ный раствор с добавлением химически очищенной воды.



**1-дробилка; 2-классификатор; 3-ленточный транспортер; 4-печь для термической обработки; 5-аппарат для магнитной сепарации; 6-сборник магнитной фракции; 7-сборник не магнитной фракции; 8-флотационный аппарат; 9-ёмкость соляной кислоты и воды; 10-пенный продукт; 11-ёмкость для SiO<sub>2</sub>; 12-реактор для кислотной обработки; 13,16-сборники; 14,17- реакторы; 15-аппарат для осаждения; 18-сборник готового продукта.**

**Рис.8. Принципиальная технологическая схема производства дефолианта хлората магния**

Далее пенный продукт из ёмкости 10 подаётся в реактор поз.12. В реакторе происходит кислотное разложение с участием соляной кислоты при условиях постоянного перемешивания и полученная масса фильтруется на две части: 1-вая часть состоит из твёрдого диоксида кремния и собирается в сборнике поз.14, 2-часть состоит из жидкого хлорида магния, который собирается в ёмкости поз.13. Далее раствор хлорида магния из поз.13 поступает в аппарат поз.15 для осаждения примесных компонентов и, одновременно, в аппарат подается аммиачная вода, чтобы поддерживать рН среду в пределах 5,0÷6,5. Для поддержания необходимой температуры 80°С режима технологического процесса в рубашку реактора подается пар. В аппарате поз.15 происходит осаждение остаточного гидроксида (III) железа Fe(OH)<sub>3</sub>, который собирается в сборнике поз.16.

Жидкая часть, состоящая из 40%-ного хлорида магния с помощью насоса подаётся из поз. 15 в реактор поз.17. Одновременно в реактор подаётся гипохлорит натрия NaClO 20 %-ый. После перемешивания в реакторе получаем раствор хлората магния Mg(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и после стадии выпаривания подаем в ёмкость готовой продукции поз.18.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных исследований по диссертационной работе доктора философии (PhD) на тему «Разработка технологии получения комплексно- действующего дефолианта хлората магния на основе минерала Зиналбульакского тальк- магнезита Республики Каракалпакстана» сделаны следующие заключения, имеющие теоретическую и практическую значимость:

1. На основе результатов современных физико-химических анализов был определен минералогический и химический состав исходного минерала тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения. Установлено, что по своему исходному содержанию  $MgO-31,83\%$ , исходный тальк магнезит является оптимальным сырьём для замены привозных магнийсодержащих минералов.

2. Для обогащения тальк-магнезитового минерала были использованы комплексные методы обогащения. Определено, что применение именно процесса магнитной сепарации способствовало уменьшению примесного компонента оксидов железа от  $6,43\%$  на  $1,5\%$ .

3. Исследован процесс термического разложения исходного тальк-магнезита с добавлением карбоната кальция, хлорида и нитрата натрия, хлорида калия, а также без добавления реагента в условиях разных температурных режимов и времени. Определено, что оптимальным условием для проведения термического разложения является  $700\text{ }^{\circ}C$  и время прокалики 90 минут.

4. Изучен процесс кислотного разложения минерала тальк-магнезита в широком интервале нормы расходов. Установлено, что при разложении тальк-магнезита соляной кислотой, с увеличением нормы соляной кислоты от  $90\%$  до  $115\%$ , выход хлорида магния увеличивается до  $93,47\%$ .

5. Исследован процесс конверсии полученного хлорида магния с гипохлоритом натрия. Установлено, что оптимальным условием при конверсии исходного  $40\%$ -ого раствора хлората магния является температура  $70-80^{\circ}C$  при продолжительности процесса 70 минут.

6. На основе процессов обогащения и солянокислотной, гипохлорит-натриевой переработки исходного минерала тальк-магнезита Зинальбулакского месторождения, предложена технология получения хлорат-магниевого дефолианта. Предложенная технология апробирована на существующих установках производства СП-АО «Электрохимзавод». На примере производства СП-АО «Электрохимзавод» произведено более 200 л хлорат-магниевого дефолианта.

7. В результате агрохимических испытаний было установлено, что полученный новый дефолиант способствует опадению хлопковых листьев на  $87\%$ , по сравнению с действующим эталонным жидким дефолиантом.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
DSc.17/7.06.2024.K/T.06.03 AT THE NAVOI STATE UNIVERSITY OF  
MINING AND TECHNOLOGIES**

---

**NAVOI STATE UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGIES**

**ASLONOV ABROR BURKHONOVICH**

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF A  
COMPLEX-ACTING MAGNESIUM CHLORATE DEFOLIANT BASED ON  
THE MINERAL ZINALBULAK TALC-MAGNESITE OF THE REPUBLIC  
OF KARAKALPAKSTAN**

**02.00.13-Technology of inorganic substances and materials based on them**

**DISSERTATION ABSTRACT  
OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PHD) ON TECHNICAL SCIENCES**

The topic of the dissertation for the degree of the Doctor of Philosophy in technical sciences is registered in the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan № B2022.1.PhD/T2605.

The dissertation was completed at the Navoi state university of mining and technologies.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume) is on the website of the Scientific Council ([www.nsumt.uz](http://www.nsumt.uz)) and on the information and educational portal «ZiyoNeb» ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

<b>Scientific Consultant:</b>	<b>Umirov Farhod</b> doctor of technical sciences, professor
<b>Official opponents:</b>	<b>Temirov Uktam</b> Doctor of technical sciences, Associate Professor <b>Shukurov Jamshid</b> Doctor of technical sciences, senior researcher
<b>Leading organization:</b>	<b>Namangan engineering-technological institute</b>

The defense of the dissertation will take place on «13» february 2025 at 11<sup>00</sup> hours at a meeting of the scientific council DSe.17/7.06.2024.K/T.06.03 at the Navoi State University of Mining and Technologies at the address: 210100, Navoi, ave. Galaba Shokh, 76v. Conference hall of the Navoi State University of Mining and Technologies Tel.: 0 (436) 223-23-32; fax: 0 (436) 223-49-66; (e-mail: [info@nsumt.uz](mailto:info@nsumt.uz)).

The dissertation can be found at the Information Resource Center of the Navoi State University of Mining and Technologies (registered under the number №186). Address: 210100, Navoi, ave. Galaba Shokh, 76v. Conference hall Navoi State University of Mining and Technologies Tel.: 0 (436) 223-23-32; fax: 0 (436) 223-49-66; (e-mail: [info@nsumt.uz](mailto:info@nsumt.uz)).

Abstract of the dissertation is distributed on «30» january 2025.  
(protocol at the register No. 2 dated «30» january 2025).



**B. Mukhiddinov**

Chairman of the Scientific Council  
for awarding the scientific degrees,  
Doctor of Chemical Sciences, Professor

**S. Sharipov**

Scientific Secretary of the Scientific  
Council for awarding the  
scientific degrees, PhD., associate professor

**U. Temirov**

Chairman of the Scientific Seminar at the  
Scientific Council for the award of the scientific degrees,  
Doctor of Technical Sciences, associate professor

## INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

**The aim of the study** is to develop a comprehensive technology for producing of effective defoliant based on the processing of talc-magnesite from the Zinelbulak deposit.

**The objects of study are** talc-magnesite of the Zinelbulak deposit, talc-magnesite products of the Zinelbulak deposit processed in hydrochloric acid, thermally treated talc-magnesite of the Zinelbulak deposit, a rich magnetic fraction of the talc-magnesite mineral of the Zinelbulak deposit, a concentrate containing iron and aluminum compounds, solutions of chloride and magnesium chlorate.

**The scientific novelty of the research** is as follows:

the main mineralogical and chemical compositions of the talc-magnesite mineral of the Zinelbulak deposit have been determined, and revealing that the content of the main component of magnesium oxide ranges from 30-35%;

the changes in the material composition of the talc-magnesite mineral of the Zinelbulak deposit during heat treatment in a wide range of temperatures and time have been identified;

methods for separating by-products through magnetic separation have been determined and the areas of application of the resulting secondary resources have been determined;

The compositions of precipitation and products were determined, the formation of chlorate compounds was proved using chemical and IR spectroscopic, mass spectroscopic and X-ray phase analysis methods;

A technology has been developed for the production of magnesium chlorate, which has the property of complex action for defoliation based on the complex treatment of the talc-magnesite mineral of the Zinelbulak deposit.

**Implementation of the research results.** Based on the results obtained on technology for producing of a complex-acting defoliant magnesium chlorate based on the mineral Zinelbulak talc of Karakalpakstan:

The technology of producing of magnesium chloride based on hydrochloric acid processing of the talc-magnesite mineral of the Zinalbulak deposit is included in the list of prospective developments for the implementation of joint venture JSC Elektrokimyozavod in 2025-2027 (Reference JV-JSC "Elektrokimyozavod" No. 82 dated July 21, 2023). As a result, based on the local raw material of the talc- magnesite mineral containing magnesium, it was possible to obtain magnesium chloride with a concentration of 42,4 %.

The technology for producing liquid magnesium chlorate defoliant based on the processing of talc-magnesite from the Zinalbulak deposit with sodium hypochlorite is included in the list of prospecting developments for the implementation of joint venture JSC Elektrokimyozavod in 2025-2027 (Reference JV-JSC "Elektrokimyozavod" No. 82 dated July 21, 2023). As a result, the use of this type of defoliant has an 85-87% effective effect on the fall of cotton leaves.

**The structure and volume of the dissertation.** The structure of the dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and an appendix. The volume of the dissertation is 111 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; part I)**

1. Aslonov A.B., Umirov F.E., Kurbonova Shirin Research and Production of Magnesium Chlorite Based on Talc Stone Zipelbulak Deposit. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. 2021. Vol. 8, Issue 08, P. 18059-18062. (05.00.00., №8).

2. Умиров Ф. Э., Аслонов А. Б. Исследование процессов получения хлорида магния на основе тальк-магнезитной руде Зинальбулакского месторождения // International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences. 2021. №2, – С. 60-64. ISSN:2181-144X.

3. Умиров Ф.Э., Аслонов А.Б. Изучение физико-химических свойств полученных продуктов из тальк-магнезита с соляно-кислотной обработкой // Universum: технические науки:Электрон. научн. журн. 2022. 9(102). (02.00.00., №1).

4. Аслонов А.Б., Умиров Ф.Э., Шарипов С.Ш. Шодикулов Ж.М. Вещественный состав талькомагнезитовых пород Зинальбулакского месторождения Узбекистана. «Обогащение руд». Санкт-Петербург. 2023 №4, с25-31 (04.00.00., №24).

5. Umirov F., Aslonov A., Yuldashova M. Zinelbuloq konidagi talk-magnizitni xlorid kislotla bilan parchalanishida magniy xlorat defolianti olishning ilmiy tahlili //Namangan davlat universiteti Ilmiy axborotnomasi. – 2023. – №.7. – С. 157-164 (02.00.00., №18).

6. Умиров Ф., Аслонов А., Юлдошова М., Мурадова Д. Обоснование и научные исследование разложения талькомагнезита с соляной кислотой в лабораторным методом //Предпринимательства и педагогика. – 2023. – Т. 5. – №.4. – С. 65-71. Online ISSN: 2181-2659.

**II бўлим (II часть; part II)**

7. Aslonov A.B., Umirov F.E., Shodiqulov J. M., Namozova G.R., Boltayev SH.A. Talkomagnezit mineralidan magniy xlorid olish va undan noorganik moddalar ishlab chiqarishda foydalanish. O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk agentligi Talabnoma kelib tushgan sana: 02.08.2022-y. Talabnoma raqami: DGU20224200. 30.08.2022y ro‘yxatdan o‘tkazilgan.

8. Aslonov A.B., Umirov F.E., Boltayev SH.A. Talk-magnezit mineralining xlorid kislotla ta’sirida erishidan hosil bo‘lgan eritmaning kimyoviy tahlillari. “Kompleks birikmalar kimyosi va analitik kimyo fanlarining dolzarb muammolari” Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. Termiz sh., 2022-y. 19-21-may, 224-225-b.

9. Aslonov A.B., Umirov F.E., Boltayev SH.A., Raupov B.K., Urunova X.SH. Talk-magnizit minerali asosida magniy xlorid va xloratni olish. “Zarafshon voxasini kompleks innovatsion rivojlantirish yutuqlari, muammolari va istiqbollari” mavzusidagi xalkaro ilmiy–amaliy anjuman. Navoiy sh., 2022-y. 27-28 oktyabr, 472-477-b.

10. Аслонов А.Б., Умиров Ф.Э., Хамраева Д.А. Результаты масс-спектрометрического анализа и рентгенограмма талькового камня Зинальбулакского месторождение. “Fan va Texnika taraqqiyotida yoshlar” Iqtidorli talabalar va magistrantlarning respublika ilmiy-amaliy anjumani. Navoiy sh., 2022-y. 8-noyabr. 233-235-b.

11. Aslonov A.B., Umirov F.E., Boltayev SH.A. Talk-magnezit mineralining xlorid kislota ta'sirida ettirishidan hosil bo'lgan cho'kmaning IQ-spektrometrik tahlillari. “Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida kimyo texnologiya, kimyo va oziq-ovqat sanoatidagi muammolar va ularni bartaraf etish yo'llari” Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Namagan sh., 2022-y. 3-4-iyun. 48-51-b.

12. Aslonov A.B., Umirov F.E., Yuldasheva M. B. Talk-magnezit mineralining kimyoviy tarkibini o'rganishda magniyli birikmalar olish usullari. “Kimyo va kimyoviy texnologiyani dolzarb muammolari va yechimlar ilmiy- amaliy konferensiya Navoiy davlat pedagogika instituti. Navoiy sh., 2023 y. 244-b.

13. Аслонов А.Б., Умиров Ф.Э. Юлдошева Д.А. Изучение дериватограммы минерала Зинальбукского месторождения талькамагнезита. “Zarafshon voxasini kompleks innovatsion rivojlantirish yutuqlari, muammolari va istiqbollari” mavzusidagi xalkaro ilmiy – amaliy anjuman. Navoiy sh., 2023 y. 16-17-noyabr, 311-b.

14. Аслонов А.Б., Умиров Ф.Э. Юлдошева Д.А. Исследование процесса реакции местного сырья талькамагнезита с соляной кислотой при различных температурах. Ientific approach to the modern education system. Conference of Germany. 2023. –P.97-100.