

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc 02/30.12.2019.К/Т.35.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

МИЯССАРОВ ИСЛОМБЕК МАҒРИП ЎҒЛИ

**КАЛЬЦИЙ, МАГНИЙ ХЕЛАТИ ВА НАТРИЙ ХЛОРАТИ
АСОСИДА КОМПЛЕКС ТАЪСИР ЭТУВЧИ
ДЕФОЛИАНТЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ
ЧИҚИШ**

02.00.13 – Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2022

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

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

Мияссаров Исломбек Мағрип ўғли

Кальций, магний хелати ва натрий хлорати асосида комплекс таъсир этувчи дефолиантлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш 3

Мияссаров Исломбек Мағрип угли

Разработка технологии получения комплекснодействующих дефолиантов на основе хелата кальция, магния и хлората натрия 21

Miyassarov Islombek Magrip ugli

Development of technology for obtaining complex defoliant based on calcium, magnesium chelate and sodium chlorate 41

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 45

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc 02/30.12.2019.К/Т.35.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

МИЯССАРОВ ИСЛОМБЕК МАҒРИП ЎҒЛИ

**КАЛЬЦИЙ, МАГНИЙ ХЕЛАТИ ВА НАТРИЙ ХЛОРАТИ
АСОСИДА КОМПЛЕКС ТАЪСИР ЭТУВЧИ
ДЕФОЛИАНТЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ
ЧИҚИШ**

02.00.13 – Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2022

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.4.PhD/Г2458 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Умумий ва ноорганик кимё институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.ionx.uz) ва «Ziyounet» ахборот-таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Тоғашаров Аҳат Салимович
техника фанлари доктори

Расмий оponentлар:

Намазов Шафаат Саттарович
техника фанлари доктори, академик

Адилова Мохира Шавкатовна
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

Самарқанд давлат университети

Диссертация ҳимояси Умумий ва ноорганик кимё институти ҳузуридаги DSc 02/30.12.2019.К/Г.35.01 рақамли Илмий кенгашнинг «28» январь 2022 йил соат «10⁰⁰» даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улуғбек кўчаси, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90.

Диссертация билан Умумий ва ноорганик кимё институтининг Ахборот-ресурс марказида таниши мумкин (3 - рақам билан рўйхатга олинган). Манзил 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улуғбек кўчаси, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60.

Диссертация автореферати 2022 йил «13» январь куни тарқатилди.
(2022 йил «13» январьдаги 3 -рақамли реестр баённомаси)



Б.С. Закиров

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, к.ф.д., проф.

Д.С. Салиханова

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш котиби, т.ф.д., профессор

Ш.С. Намозов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., проф., академик

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда қишлоқ хўжалиги экинларидан юқори ва сифатли ҳосил етиштиришда илм фан ютуқларидан кенг фойдаланилади. Хусусан, пахта ҳосилини сифатли ва қисқа муддатда йиғиб олиш учун дефолиация тадбири ўтказилади. Дефолиантлар таъсирида барглар тўкилиб, ғўза қатор ораларида ҳаво айланиши яхшиланади, умумий намлик камайиб, ёш кўсакларга куёш нури тўғридан-тўғри тушади ва пишиб етилиб очилиш даври тезлашади. Ўз муддатида сифатли ўтказилган дефолиация пахтани сифатли йиғиб олиш имконини беради, биринчи терим ва умумий ҳосил салмоғини оширишга ҳизмат қилади. Бу ўринда кам захарли, самарали дефолиантларни ишлаб чиқаришга катта аҳамиятга эга.

Бугунги кунда жаҳонда комплекс таъсирга эга бўлган дефолиацияловчи, стимуляторлик ва физиологик фаолликка эга бўлган дефолиантларни синтез қилиш ва улардан самарали фойдаланиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада ғўзанинг физиологик жараёнларини тезлаштирувчи, баргларнинг самарали тўликилишини, кўсакларнинг пишиб етилиб очилишини тезлаштирувчи дефолиантларни ишлаб чиқариш бўйича тадқиқотларни амалга оширишда хлоратлар, карбамид, калций карбонат, доломит, ЭДГА ва сирка кислоталардан олианган кальций ва магнийнинг комплекс бирикмаларини тутган дефолиантларни синтез қилиш, синтез қилинган дефолиантларни реологик хоссалари ва хусусиятларини физик-кимёвий усулларда аниқлаш, дефолиантларнинг олиш технологиясини ишлаб чиқиш, эколого-токсикологик хоссаларини тадқиқ этиш ва уларни ғўзада дефолиацияловчи фаоллигини аниқлашга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Республикамизда кальций ва магнийнинг комплекс тузларини сақлаган бирикмалар асосида комплекс таъсир этувчи дефолиантларни синтез қилиш ва олиниш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича илмий изланишлар олиб борилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантиришга қаратилган Ҳаракатлар стратегиясининг учинчи йўналишида «қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқаришни изчил ривожлантириш, мамлакатимизда озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, экологик тоза маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш, аграр секторнинг экспорт салоҳиятини сезиларли даражада ошириш...»¹ га қаратилган муҳим вазифалар белгиланган. Бу борада, саноатни ривожлантиришда, маҳаллий хом ашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида, юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришга эътибор қаратиш зарурлиги, ноорганик моддалар технологияси раванқи бу борада алоҳида аҳамият касб этиши шубҳасиз.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ 4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг "2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегияси" Фармони

стратегияси» тўғрисидаги Фармон ва 2017 йил 23-августдаги ПҚ-3236-сонли «2017-2021 йилларда кимё саноатини ривожлантириш дастури тўғрисида» ги, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 25-октябрдаги ПҚ-3983-сонли «Ўзбекистон Республикаси кимё саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисидаги» ва 2019 йил 3-апрелдаги ПҚ-4265-сонли «Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва инвестициявий жозибдорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқотлари муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII «Кимё технологиялари ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ ҳолда бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Органик ва ноорганик моддалар асосида дефолиантлар олиш бўйича ишлар адабиётларда кенг ёритилган. Ўзбекистонда Набиев М.Н. раҳбарлигида ноорганик моддалар технологияси ихтисослиги бўйича илмий мактаб яратилиб, С.Тухтаев, Б.М.Беглов, Б.С.Закиров, Ш.С.Намазов, Х.Кучаров, С.М.Тажиев, М.К.Аскарлова, А.Х.Нарходжаев, А.У.Эркаев, З.Исабаев ва бошқа намоёндалари дефолиантлар, минерал ўғитлар синтез қилиб, кимё-технология фанининг ривожига ўзларининг улкан ҳиссаларини қўшган. А.И.Имамалиев, Т.С.Закиров, Н.Н.Мельников, А.М.Пругалов, Л.Д.Стонов, К.Е.Овчаров, Н.Ф.Зубкова, Р.С.Назаров, Ш.Ж.Тешаев, Ф.Х.Хошимов, Ф.Ж.Тешаев каби етакчи олимлар ғўза дефолиацияси самарадорлигига турли ташқи омиллар ва агротехник тадбирларнинг таъсирини ўрганган ва улар ҳозирги вақтга келиб соҳа ривожининг асоси бўлиб хизмат қилмоқда.

Дунёда Jaums Cost, Loston Rowe, J. Dan Smit, Ch.S. Wulyams, J.C. Suttle, F.R.N. Katterman, W.C. Hall, L.C. Brown, C.L. Rhyne, Yo Gan каби олимлар органик моддалар асосида дефолиантлар олиш ва ишлаб чиқариш технологияларини яратиш бўйича қатор илмий изланишлар олиб борган.

Шуни қайд этиш лозимки, юқорида қайд этилган олимлар томонидан натрий хлорати, кальций-магний хелати ва этилен ҳосил қилувчи моддалар асосида янги дефолиантлар олиш технологиясини яратиш бўйича ҳозирга қадар илмий тадқиқотлар олиб борилмаган. Ушбу диссертация ишида натрий хлорати, кальций-магний хелати, ҳамда этилен ҳосил қилувчи моддалар асосида комплекс таъсир этувчи дефолиантларни олиш ва қўллаш муаммоси, ҳам назарий, ҳам амалий жиҳатдан ўз ечимини топган

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилаётган илмий-тадқиқот муассасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқотлари Умумий ва ноорганик кимё институтининг илмий тадқиқот ишлари режасига мувофиқ ПЗ-20170926386 «Қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилини пишиб етилишини тезлаштирувчи ва кўп функцияли

таъсир этувчи хлорат сақловчи дефолиантлар таркибини ва олиниш технологиясини ишлаб чиқиш» (2018–2020 йил) мавзусидаги амалий лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий хом ашёлар асосида кальций ва магнийларнинг комплекс тузларини синтези ва улар асосида янги кам захарли, хлоратли дефолиантлар олиш технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

кальций карбонат, доломит, ЭДТА ва сирка кислоталардан кальций ва магнийларнинг комплекс бирикмаларни олиш ва уларни олиниш технологиясини ишлаб чиқишни тадқиқ этиш;

натрий хлорати, карбамид, кальций ва магнийларнинг комплекс тузларидан ташкил топган сувли системларнинг ўзаро эрувчанлиги ва эритмаларнинг реологик хоссаларини кенг ҳарорат ва концентрация оралиғида ўрганиш;

дефолиантлар олиш жараёнини физик-кимёвий асослаш учун, натрий хлорати, карбамид, кальций хелат, кальций магний хелат, кальций магний ацетатлар асосидаги системаларнинг «таркиб-хосса» ларини ўрганиш ва янги комплекс таъсир этувчи дефолиантларни олишнинг мақбул шароитларни аниқлаш;

янги дефолиантлар олиш жараёнининг моддий балансини тузиш, технологик схемасини таклиф этиш, лаборатория ва саноат тажриба намуналарини ишлаб чиқариш;

тавсия этилган янги дефолиант таркибларнинг агрокимёвий ва токсикологик синовларини ўтказиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида кальций карбонати, «Навбахор» доломити, сирка кислотаси, этилендиаминтетрасирка кислотанинг натрийли тузи, натрий хлорати ва карбамид олинган.

Тадқиқотнинг предмети карбонатли рудаларни сирка кислотаси ва этилендиаминтетрасирка кислотанинг натрийли тузи билан парчалаб физиологик хусусиятга эга кальций магнийли комплекс бирикмалар олиш, натрий хлорати таркибига физиологик фаол моддалар ва этилен ишлаб чиқарувчиларни қўшиб янги комплекс таъсир этувчи дефолиантлар олиш жараёни ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишида визуал-политермик эрувчанлик, пикнометрик, аналитик кимё, микроскопик, ИК-спектроскопик ва рентгенфазали таҳлил усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

доломит ҳамда ЭДТАдан кальций ва магнийларнинг хелатли бирикмаларини олиш жараёнининг мақбул технологик кўрсаткичлари аниқланиб, унга кўра ЭДТАнинг концентрацияси 35%, доломитни ЭДТАга моль нисбати 1:1, жараёндаги ҳарорат 65 ± 5 °С, кальций ва магнийларнинг хелатли бирикмаларини ҳосил бўлиш даражаси 97.2% лиги исботланган;

ишлаб чиқариш амалиётидаги технологик параметрларни ўрнатиш учун кальций ва магнийларнинг хелатли бирикмаларини реологик хоссалари аниқланиб, уларни олиш технологияси ишлаб чиқилган;

илк бора натрий хлорати, карбамид, кальций-магний ацетати, кальций ва кальций-магний хелатлари иштирок этган 8та мураккаб сувли тизимлардаги компонентларнинг ўзаро таъсири, уларнинг политермик эрувчанлик ва «таркиб-хосса» диаграммалари қурилган;

натрий хлоратининг монокарбамиди, кальций-магний ацетати, кальций ва кальций-магний хелатлари асосида комплекс таъсир этувчи дефолиантлар олиш технологияси ишлаб чиқилган;

олинган «МикроДФ» дефолиантининг таркиби кимёвий ва физик-кимёвий усуллар ёрдамида таркибида 38,3% NaClO_3 , 21,64% $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ва 0,09% кальций магний хелати сақлаши аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

таркибида кальций ва магнийлар бўлган рудани этилендиаминтетрасирка кислотанинг натрийли тузи ва сирка кислотаси ёрдамида парчаланишидан янги кальций ва магнийли бирикмаларни ишлаб чиқариш имкониятлари яратилган;

«МикроДФ» янги дефолиантини ишлаб чиқаришнинг технологик схемалари ва моддий ҳисоби ишлаб чиқилган, ҳамда жараённинг мақбул параметрлари ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Олинган натижаларнинг ишончлилиги замонавий таҳлил усулларидан фойдаланган ҳолда тасдиқланган. Лаборатория тажрибалари натижалари кенг кўламли лаборатория, тажриба-саноат, шунингдек, агрокимёвий ва токсикологик синовлар ва қишлоқ хўжалигида ғўза дефолианти сифатида фойдаланиш бўйича тавсиялар тайёрлаш билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундаки, натрий хлоратининг монокарбамиди, кальций хелати, кальций-магний хелати ва кальций-магний ацетатлари иштирокидаги мураккаб сув-туз тизимларида эритмаларнинг эрувчанлиги ва реологик хусусиятлари, компонентларнинг ўзаро таъсири, тўғрисида олинган маълумотлар янги дефолиантлар технологиясини ишлаб чиқиш учун илмий асос бўлади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти натрий хлорати, карбамид, кальций ва магнийлари бўлган рудани этилендиаминтетра сирка кислотанинг натрийли тузи ва сирка кислотаси ёрдамида парчалаш йўли билан кальций хелати, кальций-магний хелати ва кальций-магний ацетатлар асосида комплекс таъсир этувчи дефолиантлар тавсия этилиб, уларнинг олиниш технологияси ва мақбул технологик меъёрларини ишлаб чиқишга хихмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Кальций ва магнийлари бўлган рудадан фойдаланган ҳолда олинган кальций-магнийнинг комплекс

тузлари ва комплекс таъсирга эга дефолиантлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

натрий хлоратнинг монокарбамиди ва кальций магнийларнинг комплекс тузи асосида таклиф этилган дефолианти Тошкент вилояти фермер хўжаликларида кенг пахта майдонларида жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 28 сентябрдаги 02/025-3927 сон маълумотномаси). Натижада, ушбу препаратларни ўрта толали ғўза навларига 50-60% кўсаклар очилганда, дефолиант сифатида 6,0-7,0 л/га миқдорида қўллашни тавсия этиш ва кўсакларни очилиши 90,5% ни, барглари тўкилиши 87,6% ни ташкил этиб, ўсимликка юмшоқ таъсири этиш имконини берган;

натрий хлоратнинг карбамиди ва кальцийнинг комплекс тузи асосида олинган препарати Тошкент вилояти фермер хўжаликларида кенг пахта майдонларида жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 28 сентябрдаги 02/025-3927-сон маълумотномаси). Натижада, ғўза барглари тўкилишини ва кўсакларнинг пишиб очилишини тезлаштирувчи дефолиант, ҳозирда ишлатилаётган суюқ магний хлорат дефолиантига нисбатан пахтадан 1,8-2,5 ц/га ортиқ ҳосил олиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 2 та халқаро ва 7 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 17 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикасида Олий Аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 6 та мақола, жумладан 5 та республика ва 1 та хорижий журналларда чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, бешта боб, хулоса, адабиётлар рўйхати, иловалардан ташкил топган. Диссертациянинг ҳажми 113 бетни ташкил этган. Илмий тадқиқотлар натижалари бўйича Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигига патент олиш учун талабнома берилган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ишнинг долзарблиги асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари шакллантирилган. Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялари ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён этилган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этилиши, чоп этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Ноорганик дефолиантлар ва уларни ўсимликка комплекс таъсирини ошириш усуллари**» деб номланган биринчи бобида диссертация мавзусига оид адабиётлар, қишлоқ хўжалиги экинларини дефолиация қилишнинг физиологияси, дефолиантларга: физиологик

фаоллик, инсектицидлик, стимуляторлик ҳамда юмшоқ таъсирини ошириш усуллари, кальций ва магнийларнинг хелатли бирикмалари ва дефолиантлар, десикантлар ҳамда хелатларни жаҳон бозоридаги ўрни ҳақидаги маълумотларни танқидий таҳлили келтирилган. Адабиётлар манбаси таҳлили асосида муаммонинг муҳимлиги асослаб берилган ва комплекс таъсир этувчи дефолиантлар олиш жараёнларини кенг миқёсда ўрганишга асос бўлади.

Диссертациянинг «**Комплекс таъсир этувчи дефолиантларнинг физик-кимёвий хусусиятлари ва уларни таҳлил қилиш усуллари**» деб номланган иккинчи бобда тажрибаларни бажариш усуллари, ишлатиладиган хом ашёларни кимёвий таркиби ва хоссалари ва кимёвий ва физик-кимёвий таҳлил усуллари келтирилган.

«**Кальций карбонат ва доломитдан комплекс бирикмалар олиш технологиясини ишлаб чиқиш**» деб номланган учинчи бобда кальций-магний ацетати, кальций ва хелатли бирикмалар олиш технологиясини ишлаб чиқиш имкониятларини аниқлаштириш учун янги комплекс бирикмаларни синтез жараёнлари ва уларни физик-кимёвий таҳлил усулларида исботлаш йўллари, бундан ташқари синтез қилишда оптимал шароитларини яратиш ва ишлаб чиқаришдаги технологик параметрларни ўрнатиш учун реологик хоссаларни ўрганиш каби маълумотлар талаб этилган.

Кальций-магний хелати синтези учун доломит:ЭДТА нинг оптимал моль нисбатини аниқланган ва физик-кимёвий таҳлил усуллари билан кальций-магний хелатининг хусусиятларини ўрганилган. Навоий конидаги "Навбахор" доломити ва "тоза" маркали этилендиаминтетрасирка кислотанинг натрийли тузидан фойдаланилган.

Тадқиқотлар 25 °С ҳароратда ва доломит:ЭДТА нинг моль нисбати билан мос равишда 0,3:1,0; 0,6:1,0; 0,9:1,0; 1,0:1,0 ва 1,1:1,0 ларда амалга оширилди. ЭДТА нинг тўйинган сувли эритмасига доломит уни қўшилди ва магнитли аралаштиргичда аралаштирилди. Эритманинг суяқ фазаси филтрлаш орқали чўкиндидан ажратиб олинди ва тегишли кимёвий таҳлил ўтказилди. Экспериментал маълумотларни таҳлил қилиш 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

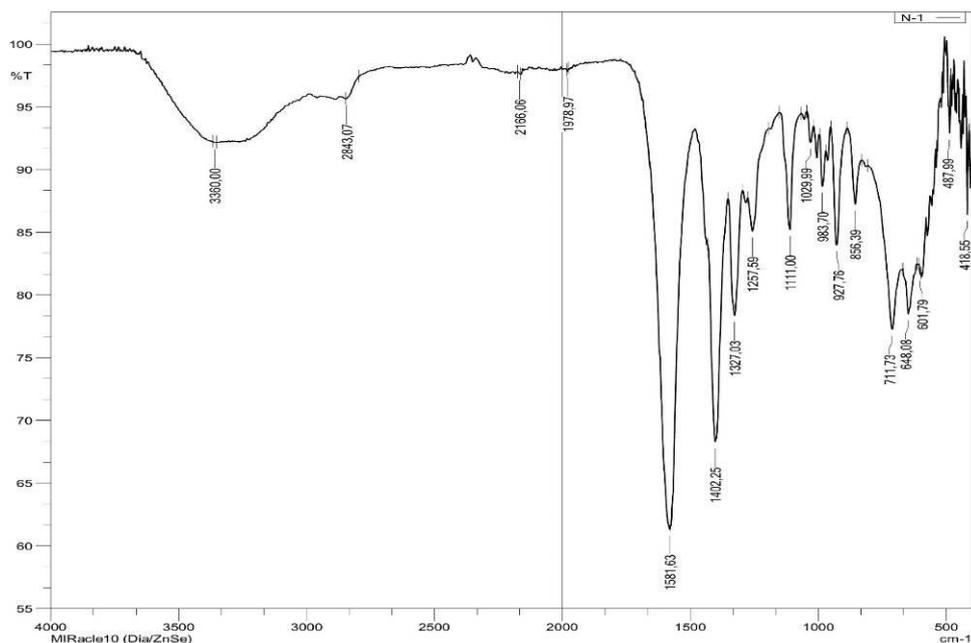
Кальций ва магнийларнинг хелати ҳосил бўлишини доломит:ЭДТА моль нисбатларига боғлиқлиги

№	кўрсаткичлар	доломит:ЭДТА моль нисбатлари					
		0,3:1,0	0,6:1,0	0,9:1,0	1,0:1,0	1,1:1,0	
буғлатишгача							
1.	рН	4,65	5,50	5,85	6,90	7,72	
2.	оксидларнинг микдори, (%)	CaO	0,23	0,47	0,712	0,809	0,82
3.		MgO	0,16	0,325	0,493	0,56	0,57
4.		MnO	0,0002	0,0004	0,0007	0,0008	0,0008
5.		FeO	0,0013	0,0026	0,004	0,0044	0,0047
4.	хелатларнинг микдори, (%)	Ca,Mg ЭДТА	3,33	6,82	10,13	11,42	11,63
5.		ЭДТА	7,48	4,24	1,013	-	-
6.		H ₂ O	89,19	88,94	88,85	88,58	88,37

буғлатишдан сўнг							
7.	оксидларнинг микдори, (%)	CaO	2,09	4,17	6,26	6,96	6,98
8.		MgO	1,45	2,89	4,34	4,82	4,86
9.		MnO	0,002	0,004	0,006	0,007	0,0072
11.		FeO	0,012	0,024	0,036	0,04	0,043
12.	Хелатларнинг микдори, (%)	Ca,Mg ЭДТА	29,2	59,5	88,1	97,2	97,9
13.		Mn ЭДТА	0,016	0,032	0,05	0,056	0,057
15.		Fe ЭДТА	0,06	0,125	0,189	0,21	0,213
16.		ЭДТА	67,8	37,6	8,91	-	-

Тадқиқотлар натижалари шуни кўрсатдики, доломит:ЭДТА нинг 1,1:1,0 моль нисбатидаги эритмасини филтрлашдан сўнг филтрат суспензия ҳолатда бўлади, 0,3:1,0; 0,6:1,0 ва 0,9:1,0 нисбатларини филтрлаш жараёнидан сўнг олинган эритмалар шаффоф ҳолатда бўлади, лекин таркибида ортиқча ЭДТА мавжуд ва 1,0:1,0 нисбатларда олинган эритма эса филтрлашдан сўнг тиниқ ва ортиқча моддалар йўқлиги кўрилган. Бундан кальций-магний хелатини турли хил моль нисбатида синтез қилишда доломит:ЭДТА нинг оптимал моль нисбати 1,0:1,0 эканлиги аниқланди.

Доломит ва этилендиаминтетрасирка кислотанинг натрийли тузи асосида олинган комплекс бирикмани ИК спектроскопия билан идентификация қилиш учун ЭДТА ва $C_{10}H_{12}CaMgN_2Na_2O_8 \cdot 2H_2O$ бирикмаларининг ИК спектридаги ютилиш диапазонини ўрганилди.

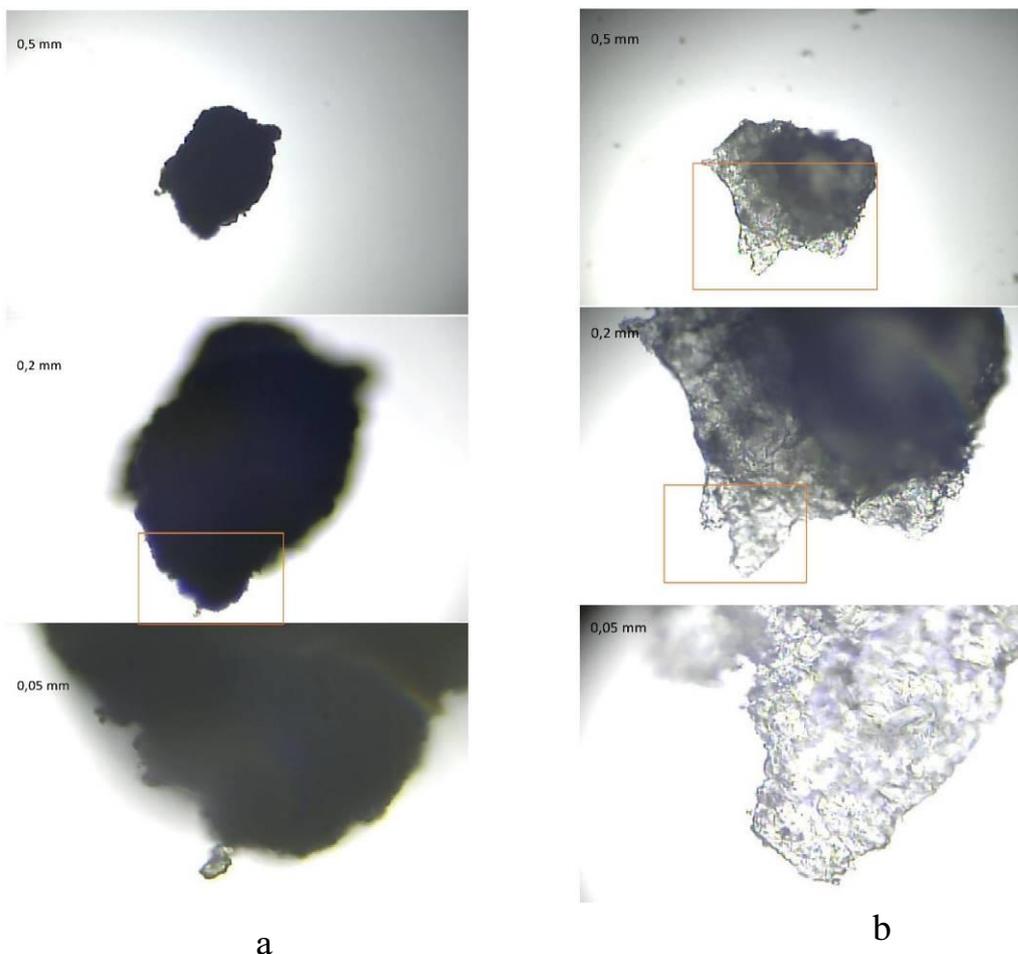


1-расм. $C_{10}H_{12}(CaMg)N_2Na_2O_8 \cdot 2H_2O$ нинг ИК спектри.

Шундай қилиб, комплекс бирикманинг ИК спектрида топилган ўзгаришлар лиганд карбоксил О атомлари ва учинчи аминогруҳларнинг Н атомлари орқали кальций ва магний гексадентати билан мувофиқлаштирилиб, октаedr тузилишдаги ичкикомплекс бирикма ҳосил қилади деб ҳисоблашга асос бўлади.

Микроскопик таҳлили кристалларнинг сифатини баҳолаш учун катта аҳамиятга эга. Микрокристалларнинг микроскопик тўлиқ тасвирини аниқлаш

учун доломит ва кальций, магний хелати кристалларининг микроскопик таҳлилини ўтказилган (2-расм).

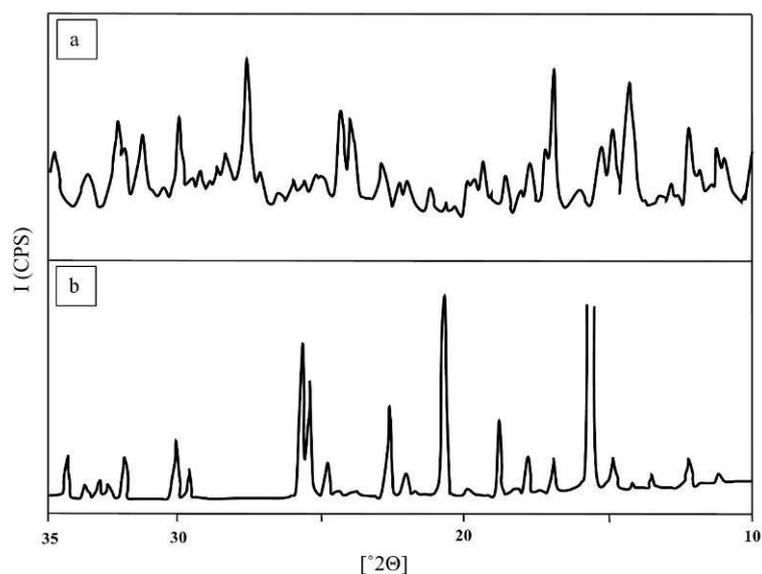


2-расм. Доломит ва кальций, магний хелат кристалларининг микроскопик тасвирлари: а- доломит намунаси; б- кальций, магний хелат намунаси.

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, доломит кристалларининг қирралари нотекис ва нур ўтказмайди, синтез натижасида олинган кальций хелатининг кристаллари эса тригонритетраedr шаклида интенсив равишда пайдо бўлади.

Синтез қилинган калций, магний хелатини физик-кимёвий усуллар билан асослаш учун кальций, магний хелати ва доломит кукуни рентген нурлари диффракцияси ёрдамида текширилди (3-расм).

3-расм (а) да кўрсатилгандек, рентген нурлари диффракцияси ёрдамида олинган кальций, магний хелати намуналарининг асосий диффракция акслари (0,303; 0,346; 0,339) нм да аниқланди. 3-расмда (б) рентген фазали таҳлилига кўра, доломитнинг рентген нури диффракцияси акслари (0,410; 0,368; 0,288; 0,143 ...) нм ва кварцнинг (0,424; 0,334; 0,222; 0,218; 0,181 ...) нм интенсивликларда аниқланган.



3-расм. Рентгенограммалар: а- кальций, магний хелат намунаси; в- доломит намунаси.

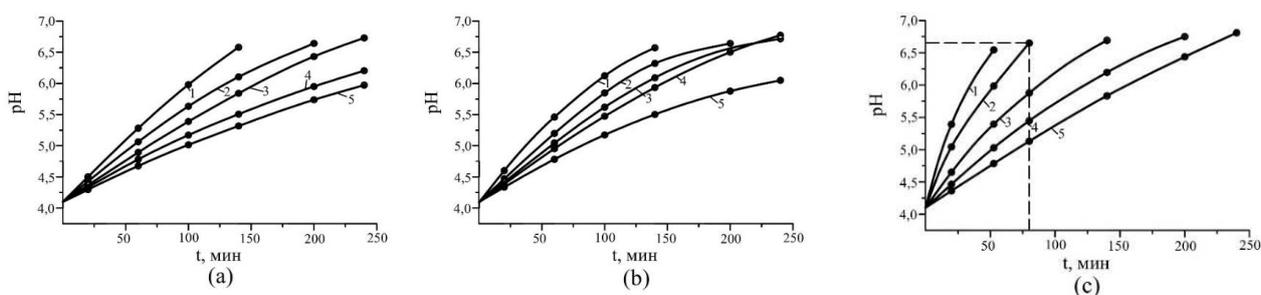
Юқорида тадқиқ қилинган янги комплекс тузи каби хусусиятга эга препаратларни бошқа турдаги хом ашёлардан фойдаланиб ҳам ишлаб чиқиш мумкинлиги аниқланди:

- Кальций карбонати ва этилендиаминтетрасирка кислотанинг натрийли тузи асосида синтез қилнган комплекс тузи;

- Доломит ва сирка кислотаси асосида олинган комплекс бирикма.

Тадқиқот давомида кальций ва магнийнинг комплекс тузини ЭДТА ёрдамида синтез қилишни мақбул технологик параметрларини аниқлаш мақсад қилиб олинди.

Кальций ва магнийнинг хелатли бирикмасини синтез қилиш шароитларини ўрганиш мақсадида биз Навоий конидаги "Навбахор" доломити ва этилендиаминтетрасирка кислотасининг натрийли туздан фойдаланганмиз. Ушбу тадқиқот доломит:ЭДТА нинг мол нисбатида, мос равишда 1,0:1,0 да амалга оширилган. Синтез учун ЭДТА нинг 15, 25, 35, 40 ва 45% ли ишчи эритмалари тайёрланган. Биз кальций-магний хелати синтезини 25-30, 40-45 ва 60-70 °С температуралардаги ЭДТА ли турли концентрацияларидаги ишчи эритмалари ёрдамида ўргандик. Реакцияларнинг якунланишини аниқлаш учун биз маълум вақт оралиғида рН қийматларини текшириб борганмиз(4-расм).

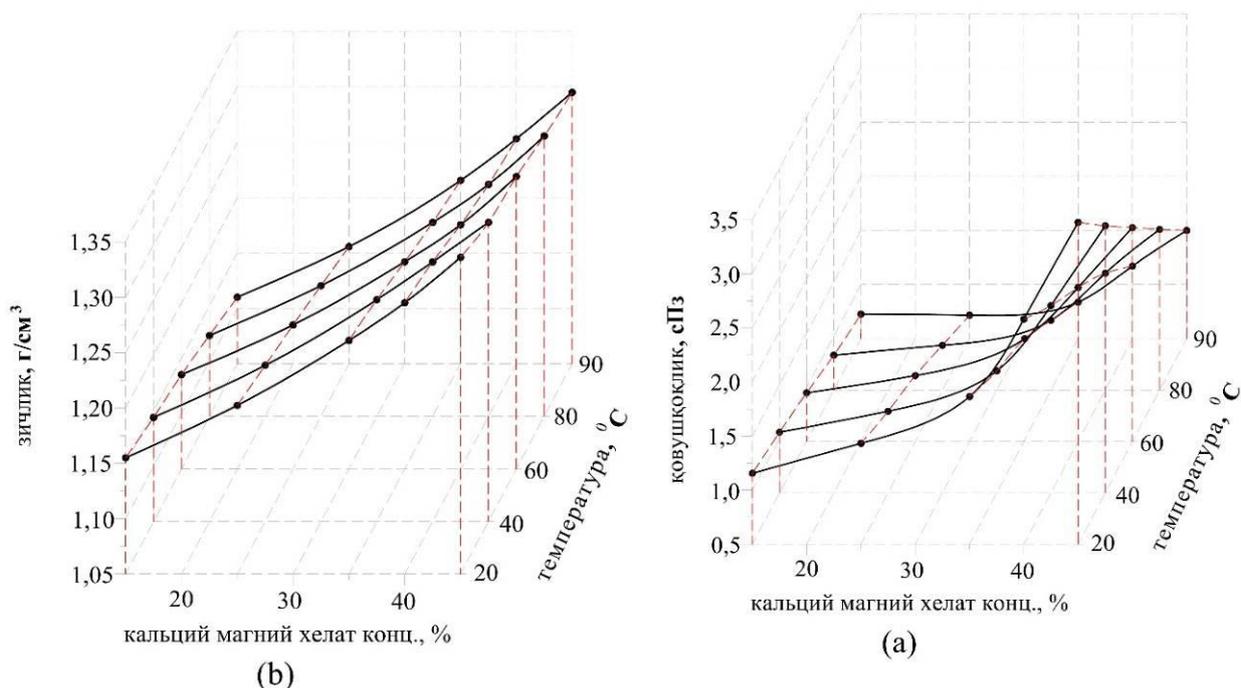


4-расм. (а)- 25-30, (б)- 40-45 ва (с)- 60-70 °С ҳароратларда кальций магний хелатини синтез қилиш жараёнининг вақт давомиёлиги ва турли концентрациядаги ишчи эритмаларини рН қийматиға боғлиқлиги;

Тадқиқотни натижалари шуни кўрсатганки, 15, 25 ва 35 % ли ишчи эритмалар билан ўтказилган реакциялар 25-30 °С ҳароратларда уларни рН кўрсаткичлари мос равишда 6,58; 6,62; 6,73; ва 140; 200; 240 дақиқаларда тугади. 40 ва 45 % она эритмалар бундан мустасно равишда, 240 дақиқада ҳам тугалланмади. 15, 25, 35 ва 40% ли ишчи эритмалар ёрдамида ўтказилган реакциялар 50-55 °С ҳароратда уларнинг рН кўрсаткичлари мос равишда 7,18; 6,58; 6,62; 6,70; 6,73; ва 140; 200; 240; 240; дақиқаларда тугалланган. 15, 25, 35, 40 ва 45% ли ишчи эритмалар ёрдамида ўтказилган реакциялар эса 75-80 °С ҳароратда уларнинг рН кўрсаткичлари мос равишда 6,56; 6,59; 6,66; 6,7, 6,78; ва 50; 80; 140; 200; 240 дақиқаларда тугалланган.

Олинган кальций-магний хелати эритмаларининг реологик хоссалари стандарт ва турли ҳароратларда ўрганилган.

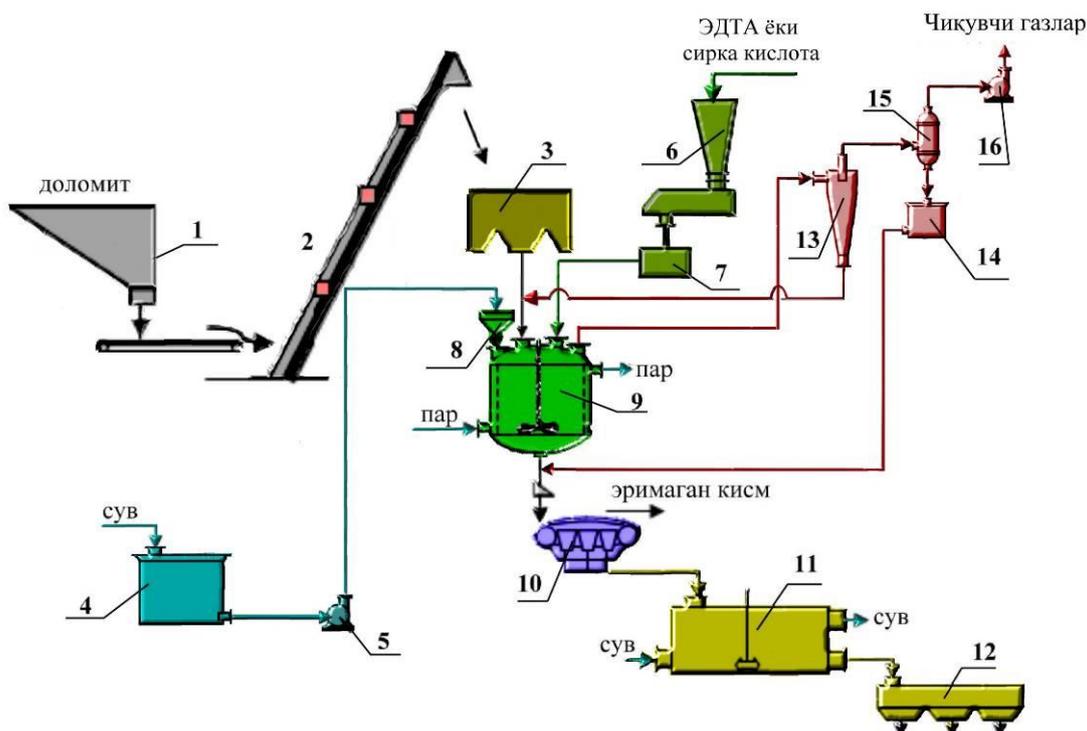
Кальций ва магний хелатини қовушқоқлиги ва зичлигини аниқлаш учун 15, 25, 35, 40 ва 45% эритмалар тайёрланган. Лаборатория шароитида тегишли усуллардан фойдаланиб, юқорида кўрсатилган фойзалардаги кальций-магний хелатининг зичлиги ва қовушқоқлиги турли ҳароратларда синовдан ўтказилган. Тадқиқот 20 дан 90 °С гача бўлган ҳароратлар оралиғида ўтказилган. Қовушқоқлик ва зичликнинг турли ҳароратлардаги кальций-магний хелатининг турли концентрацияларига боғлиқлиги диаграммаси тузилди (5 а,б -расмлар).



5-расм. Турли ҳароратдаги кальций-магний хелатининг ҳар хил концентрациясини қовушқоқлик (а) ва зичлик (б) га боғлиқлиги.

Тадқиқотнинг натижалари шуни кўрсатгандики, кальций-магний хелати концентрациясининг кўтарилиши билан эритмалар зичлиги ҳам кўтарилган.

Юқоридаги тадқиқот натижаларига мувофиқ, кальций-магний хелатли бирикмалар ишлаб чиқаришнинг асосий технологик схемаси таклиф қилинган (6 -расм).



6-расм. Кальций ва магнийли хелатли бирикмалар олишининг технологик схемаси. 1,3 – бункер; 2 – элеватор; 4 – сув учун ҳажм сақлагич; 5 – марказдан қочма насос; 6 – ЭДТА учун бункер; 7 – ЭДТА учун ўлчов дозатори; 8 – сарфлагич; 9 – синтез реактори; 10 – вакуум филтър; 11 – совутгич; 12 – қадоқловчи қурилма; 13 – циклон; 14 – оралиқ сақлагич; 15 – тутгич; 16 – вентилятор

Технологик жараён қуйидаги асосий босқичларни ўз ичига олади:

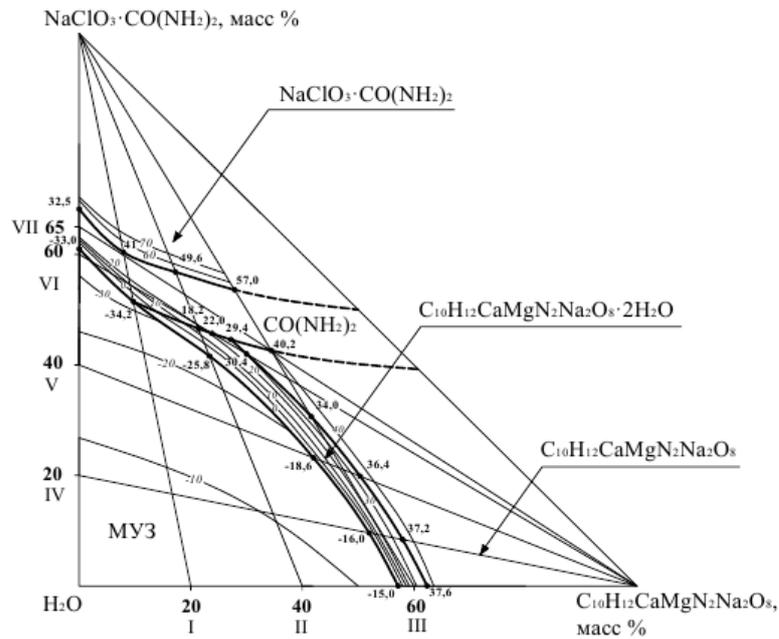
- доломитни этилендиаминтетрасирка кислотасининг натрийли тузи билан парчаланиш йўли билан хелат эритмасини олиш;
- хелат эритмасини чўкмалардан филтрлаш;
- филтрлаб олинган хелатли гомоген эритмани совутиш;
- олинган эритмани қадоқлаш.

Диссертациянинг «**Натрий хлорат, карбамид, кальций ва магнийларнинг хелатлари асосида дефолиантлар ишлаб чиқаришнинг технологик асослари**» деб номланган тўртинчи боби комплекс таъсир этувчи дефолиантларни олиш жараёнининг физик-кимёвий асослаш бўйича тадқиқотлар ва дефолиантларни олиш технологиясини ишлаб чиқишга бағишланган.

Ушбу бобда натрий хлорати, карбамид, кальций-магний ацетати, кальций ва кальций-магний хелатлари иштирокида сув системаларида гетероген фазалар мувозанатини ўрганиш бўйича маълумотлар келтирилган. Шу компонентлар иштирокида кўп функцияли дефолиант таркиблар таклиф этилган ва уларнинг реологик хусусиятларини ўрганиш бўйича ҳам маълумотлар берилган.

$\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$ эрувчанлик системасининг 7 та ички қисмидан фойдаланган ҳолда, визуал политермик усулда ўрганилган. Бинар системалар ва ички кесмаларнинг политермалари ёрдамида -34,2 дан

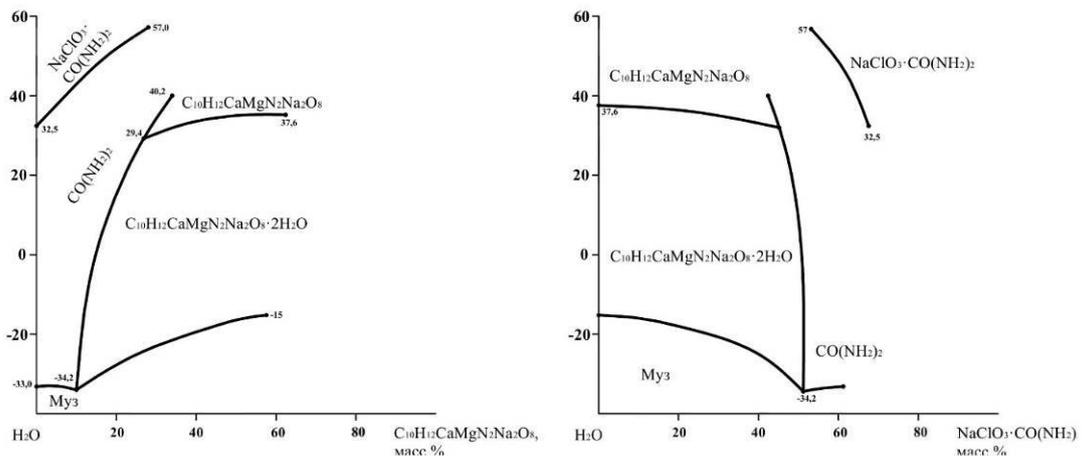
60 °C гача бўлган ҳароратлар оралиғида кўрсатилган эрувчанлик системасининг политермик диаграммаси курилган (7-расм).



7-расм. $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 - \text{H}_2\text{O}$ системасининг эрувчанлик диаграммаси.

Кўрсатилган майдонлар системанинг 2 та учламчи ўзгармас нуқтасида бирлашади. Политермик системанинг ҳолат диаграммасида ҳар 10 °C га ўзгарганда -10; 0; 10; 20; 30; 40; 50; 60 °C ҳароратларда эрувчанлик изотермалари чизилди.

$\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 - \text{H}_2\text{O}$ системасининг политермик эрувчанлик диаграммасида музнинг, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ва $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$ ларнинг кристалланиш соҳалари ажратиб кўрсатилган. Натрий монокарбамидхлорати – кальций-динатрий ЭДТА - сув системасининг иккиламчи ва учламчи нуқталари Натрий хлоратининг монокарбамиди – кальций-магний ЭДТА – сув нинг ён томонларига системасининг политермаларининг проекциялари курилди (8-расм).



8-расм. А - $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$ дан $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$ томонга; В - $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 - \text{H}_2\text{O}$ дан $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ томонга проекциялари

Тадқиқот натижаларида кўрингандики, ўрганилаётган системадаги ҳароратлар оралиғида янги бирикмалар ҳосил бўлмаган ва бошланғич компонентлар ўз индивидуаллигини юқотмаган. Система - оддий эвтоник типга мансубдир.

Комплекс таъсирга эга дефолиантларни олишни илмий асослаш йўлида бошқа турдаги компонентлар билан ҳам визуал политемик усулда изланишлар олиб борилган ва улар қўйидагилар:

- $\text{NaClO}_3\text{-C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\text{-H}_2\text{O}$ системасининг эрувчанлиги бинар системалар ва саккизта ички кесимдан фойдаланган ҳолда, визуал политемик усулда ўрганилган;

- $\text{NaClO}_3\text{-C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\text{-H}_2\text{O}$ системасининг эрувчанлиги -23,6 дан 70 °С гача бўлган ҳарорат оралиғида тўла кристалланиш ҳароратлари ўрганилган;

- $\text{NaClO}_3\cdot\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{-C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\text{-H}_2\text{O}$ системанинг эрувчанлиги 7 та ички кесимдан фойдаланган ҳолда, визуал политемик усулда ўрганилган;

- $\text{NaClO}_3\cdot\text{CO}(\text{NH}_2)_2\text{-CaMg}(\text{CH}_3\text{COO})_4\text{-H}_2\text{O}$ эрувчанлик системасининг 7 та ички қисмидан фойдаланиб, визуал политемик усулда ўрганилган.

Кейинги тадқиқотимизда натрий хлоратининг монокарбамиди ва кальций-магний ЭДТА лар асосида дефолиант олиш жараёнини асослаш мақсадида $[60\%\text{NaClO}_3\cdot\text{CO}(\text{NH}_2)_2+40\%\text{H}_2\text{O}]$ - $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$ системасидаги таркибий қисмларининг эрувчанлик ва реологик хусусиятларини ўрганилди (2-жадвал).

2-жадвал

$[60\%\text{NaClO}_3\cdot\text{CO}(\text{NH}_2)_2+40\%\text{H}_2\text{O}]$ - $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$ системасининг физик-кимёвий ва реологик хусусиятлари

Компонентлар таркиби, %		Кристалланиш ҳарорати t, °С	Зичлик d, г/см ³	Қовушқоқлик η, мм ² /с	рН	Нур синдириш кўрсаткичи	Қаттик фаза
60%NaClO ₃ ·CO(NH ₂) ₂ +40%H ₂ O	C ₁₀ H ₁₂ CaMgN ₂ Na ₂ O ₈						
100	-	-32,0	1,387	1,689	5,28	1,4109	Муз
96,06	3,94	-33	1,485	1,939	5,38	1,4152	CO(NH ₂) ₂
92,55	7,45	-33,5	1,497	2,264	5,43	1,4204	-//-
89,08	10,92	13	1,512	2,740	5,48	1,4258	-//-
87,14	12,86	14	1,528	3,334	5,53	1,4315	-//-
85,20	14,80	15,5	1,541	3,955	5,62	1,4372	-//-
83,4	16,90	16,5	1,554	4,578	5,70	1,4431	-//-

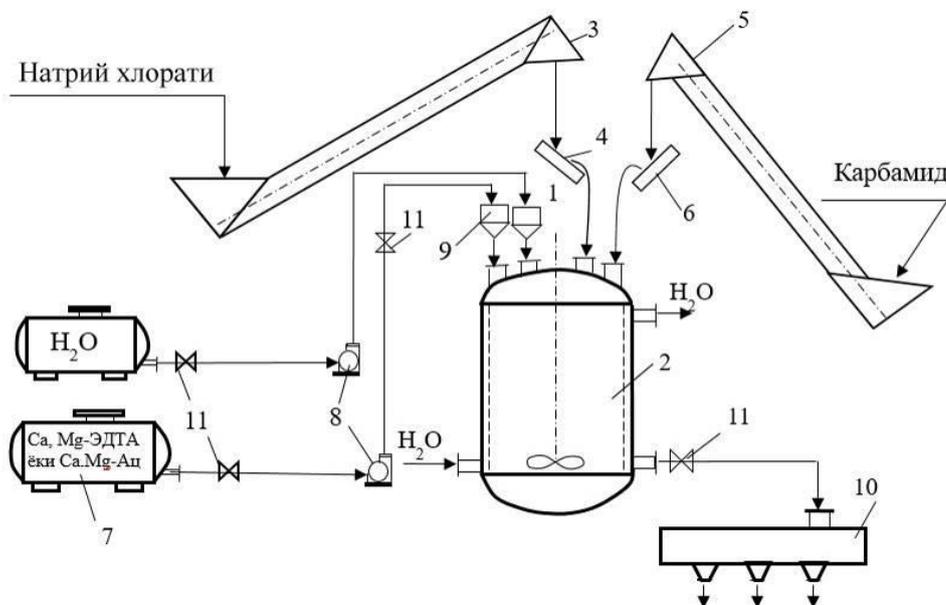
Ушбу тадқиқот натижасида натрий хлоратининг монокарбамиди тўйинган эритмасига кальций-магний ЭДТА дан қўшилганда эритманинг кристалланиш ҳарорати -32,0 дан 24,0 °С гача, қовушқоқлиги 1,689 дан 6,539 мм²/с гача, зичлиги 1,387 дан 1,601 г/см³ гача, рН қиймати 5,28 дан 6,09 гача ва нур синдириш кўрсаткичи 1,4109 дан 1,4625 гача ошган.

Бундан ташқари дефолиантлар олиш жараёнини асослаш учун $[45\%\text{NaClO}_3 + 55\%\text{H}_2\text{O}]$ - $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$; $[45\%\text{NaClO}_3 + 55\%\text{H}_2\text{O}]$ -

$C_{10}H_{12}CaMgN_2Na_2O_8$; $[60\%NaClO_3 \cdot CO(NH_2)_2 + 40\%H_2O]$ - $C_{10}H_{12}CaN_2Na_2O_8$ ва $[60\%NaClO_3 \cdot CO(NH_2)_2 + 40\%H_2O] - Ca, Mg(CH_3COO)_2$ системаларидаги таркибий қисмларнинг эрувчанлиги ва реологик хусусиятлари ўрганилган.

Ўрганилган эрувчанлик системалар $NaClO_3 \cdot CO(NH_2)_2 - C_{10}H_{12}CaMgN_2Na_2O_8 - H_2O$, $NaClO_3 \cdot CO(NH_2)_2 - C_{10}H_{12}CaN_2Na_2O_8 - H_2O$, $NaClO_3 \cdot CO(NH_2)_2 - CaMg(CH_3COO)_2 - H_2O$ натижаларини таҳлил қилиш ва $[60\%NaClO_3 \cdot CO(NH_2)_2 + 40\%H_2O] - CaXe$, $[60\%NaClO_3 \cdot CO(NH_2)_2 + 40\%H_2O] - CaMgXe$, $[60\%NaClO_3 \cdot CO(NH_2)_2 + 40\%H_2O] - CaMgAc$ «таркиб хосса» системаларида компонентларнинг нисбатига қараб эритмаларнинг физик-кимёвий хусусиятларини ўрганиш, натрий монокарбамидохлорати, кальций-магний ацетат ва кальций-магний хелати иштирокидаги комплекс таъсир этувчи суюқ дефолиантларини олишнинг технологик схемасини тавсия этиш учун асос бўлиб хизмат қилди.

Натрий хлорати, карбамид ва кальций-магний ацетати ёки кальций-магний хелати асосида комплекс таъсир этувчи суюқ дефолиантларни олишнинг асосий технологик схемаси 9-расмда келтирилган.



9-расм. Кальций-магний хелати ёки кальций-магний ацетати қўшилган натрий хлорати ва карбамид асосидаги комплекс таъсир этувчи дефолиантлар ишлаб чиқаришнинг принципиал схемаси: 1,9- сарф ўлчагич; 2- аралаштиргич-реактор; 3,5- шнекли транспартер; 4,6- лентали ўлчов дозатори; 7- сақловчи идиш; 8- марказдан қочма насос; 10- қадоқловчи қурилма; 11- вентил

Технологик жараёнлар қуйидаги асосий босқичларни ўз ичига олади:

- натрий хлорат, карбамид ва кальций-магний хелати ёки кальций-магний ацетатларни омборларга қабул қилиш;
- реакторга сувни юклаш ва унда натрий хлоратни эритиш;
- натрий хлорат эритмасига карбамидни юклаш ва эритиш;
- 60% ли натрий хлоратнинг монокарбамиди эритмасида кальций-магний хелати ёки кальций-магний ацетатни эритиш;
- ҳосил бўлган маҳсулотни қуйиш ва қадоқлаш.

Олинган комплекс таъсирга эга суюқ дефолиантларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари 4.11-жадвалда келтирилган.

4.11-жадвал

[60% МКХН + 40% H₂O] ва Са,Мg Ац ва Са,Мg Хе асосидаги суюқ дефолиантларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар номи	дефолиант меъёри	
	Са,Мg Ац билан	Са,Мg Хе билан
1. ташқи кўриниши	Сарғиш тусли шаффоф суюқлик	
2. натрий монокарбамидохлоратининг масса улуши, %	59,7	59,94
3. Са,Мg Ац нинг масса улуши, %	0,5	–
4. Са,Мg Хе нинг масса улуши, %	–	0,09
5. сувнинг масса улуши, %	39,8	39,96
7. Зичлиги, г/см ³	1,460	1,430

Ўтказилган тадқиқотлар асосида комплекс таъсир этувчи дефолиант олишнинг асосий технологик схемаси таклиф қилинган бўлиб, у кенгайтирилган лаборатория ва «Фарғонаазот» АЖ нинг саноат-тажриба шароитларида синовлардан ўтказилди, ҳамда 100 кг миқдорда тажриба намуналари ишлаб чиқарилди.

Диссертациянинг «**Таклиф қилинаётган дефолиантларнинг ишчи эритмаларини тайёрлаш, агрокимёвий самарадорлиги ва уларни токсикологик баҳолаш**» деб номланган бешинчи бобида таклиф этилган дефолиантларнинг экологик-токсикологик хусусиятлари ва агрокимёвий самарадорликлари келтирилган.

Диссертациянинг ушбу бобида таклиф этилаётган дефолиантларнинг ишчи эритмаларининг физик-кимёвий хоссалари сақлаш муддати 2018-2020 йилларда ПСУЕАИТИ илмий-тажриба станциялари ва Тошкент вилояти фермер хўжаликлари далаларидаги "Наманган-77" ғўза навлари бўйича илмий тажриба станцияларида ўтказилган ва дефолиация фаоллигини синаш натижалари келтирилган. Дефолиация даврида метеорологик шароит, далалар ва пахтанинг умумий ҳолати қайд этилган. Дефолиациянинг самарадорлиги ишлов беришдан олдинги, кейинги 6-чи ва 12- кунларда ПСУЕАИТИ ЎзРҚХВ методологиясига мувофиқ уч марта ҳисоблаш йўли билан аниқланди. Дефолиантларни кичик участкалар ва ишлаб чиқариш тажриба шароитида агрокимёвий-самарадорлиги ўрганилган.

Ушбу тадқиқот натижаларини ўрганиш асосида МикроДЕФ препарати ошқозон ичига қабул қилинганда ўткир токсик кўрсаткичлари бўйича IV хавfli синф моддаларига тегишли эканлиги аниқланди. Препаратнинг токсик қўзғатувчи таъсирини ўрганиш препаратнинг озгина безовта қилувчи таъсири борлигини аниқлашга имкон берди. "МикроДЕФ" функционал характердаги кумулятив хусусиятларга эга, аллергия келтириб чиқармайди.

ХУЛОСАЛАР

Диссертация ишини бажаришда олинган асосий илмий ва амалий натижалар қуйидагилар ҳисобланади:

1. Тадқиқот натижаларида, доломит ва кальций карбонатни этилендиаминтетрасирка кислотасининг натрийли тузи, доломитни сирка кислота билан парчалаб комплекс тузлар синтез қилиш жараёни ўрганилди, комплекс бирикмаларни олишда бошланғич моддаларнинг моль нисбатлари 1:1, рН кўрсаткичлари 6,5-7,5, ҳарорати 60-70⁰С ва ишчи эритмалари 35-40% концентрациялар мақбул параметрлар эканлиги ўрнатилди ва уларни ўзаро боғлиқликларини ўрганиш орқали Са, Mg Хе 97,2% унум билан ҳосил бўлиши исботланган. Таклиф этилаётган комплекс бирикмалар хлоратли дефолиантларга қўшиб биргаликда қўллаш тавсия этилган.

2. Натрий хлорати, карбамид, кальций-магний ацетати, кальций хелати ва кальций-магний хелатидан иборат 3 та иккиламчи ва 5 та учламчи системаларда компонентларни ўзаро эрувчанлиги ва қаттиқ фазаларни хусусиятлари тўғрисида маълумотлар олинди. Ушбу системаларни ўрганишдан олинган натижалар хлорат тутган ғўза дефолиантларини олиниш технологиясини яратишга илмий асос бўлиб хизмат қилади.

3. Кальций ва магнийларнинг комплекс бирикмаларини тутган, самарали дефолиантлар олиш жараёнини асослаш учун таркиби қуйидагича бўлган [60% NaClO₃·CO(NH₂)₂+40% H₂O]-C₁₀H₁₂CaN₂O₈, [60% NaClO₃·CO(NH₂)₂+40% H₂O]-C₁₀H₁₂CaMgN₂O₈, [60% NaClO₃·CO(NH₂)₂+40% H₂O]-(CH₃COO)₂CaMg системаларнинг «таркиб-хосса»лари ўрганилди. Олинган маълумотлар ва агрохимёвий синов натижалари асосида янги дефолиант таркиблари ҳамда уларни олиниш технологияси таклиф этилган.

4. Ўтказилган тадқиқотлар асосида комплекс таъсир этувчи дефолиант олишнинг асосий технологик схемаси таклиф қилинган бўлиб, у кенгайтирилган лаборатория ва саноат-тажриба шароитларида синовлардан ўтказилди. 1 тонна тайёр маҳсулот олишнинг хом-ашёлар баланси ва таннархи ҳисобланди. Таклиф этилган дефолиантларнинг тажриба намуналари ишлаб чиқарилди ва ғўза дефолианти сифатида қўллаш мумкинлиги кўрсатилган.

5. «МикроДЕФ» дефолиантининг экологик-токсикологик тадқиқотлари Ўзбекистон Республикаси соғлиқни сақлаш вазирлиги қошидаги «Санитария, гигиена ва касб касалликлари илмий тадқиқот институти» билан ҳамкорликда ўтказилди, «МикроДЕФ» дефолианти кам заҳарли препаратлар, хавфлилиги бўйича IV синфга киришини кўрсатади.

6. Таклиф этилган дефолиантлар агрохимёвий синовлардан ўтказилганда суюқ ХМДга нисбатан ғўзага «юмшоқ» таъсир этиб, самарали дефолиацияловчи фаолликни намоён қилди. Дефолиациянинг 12 кунда баргларнинг тўкилиши 89,6% дан кўпроқни ва кўсақлар очилиши эса 90,5–91,1% ни ташкил этди. Синов натижаларига кўра, ушбу дефолиантлар етиштирилган пахта ҳосилини сақлаган ҳолда, ҳосилдорликни суюқ ХМДга нисбатан 1,8–2,5 ц/га ошириши тасдиқланган ва ундан олинган пахта толалари таннархини ҳисоблаганда 3960000 – 5500000 сўм миқдорида иқтисодий самара олиш имконини беради.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc 02/30.12.2019.К/Т.35.01
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ
ИНСТИТУТЕ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

МИЯССАРОВ ИСЛОМБЕК МАГРИП УГЛИ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
КОМПЛЕКСНОДЕЙСТВУЮЩИХ ДЕФОЛИАНТОВ НА
ОСНОВЕ ХЕЛАТА КАЛЬЦИЯ, МАГНИЯ И ХЛОРАТА
НАТРИЯ**

02.00.13 – Технология неорганических веществ и материалов на их основе

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2022

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована под номером В2021.4.PhD/T2458 Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Диссертация выполнена в Институте общей и неорганической химии.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу www.iopx.uz и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» по адресу www.ziyonet.uz

Научный руководитель:

Тогашаров Ахат Салимович
доктор технических наук

Официальные оппоненты:

Намазов Шафат Саттарович
доктор технических наук, академик

Адилова Мохира Шавкатовна
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Самаркандский государственный университет

Защита состоится «28» январь 2022 г. в «10⁰⁰» часов на заседании Научного совета DSc 02/30.12.2019.К/Т.35.01 при Институте общей и неорганической химии по адресу: 100170, г.Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90.

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Института общей и неорганической химии за № 3, с которой можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре (100170, г.Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а). Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90.

Автореферат диссертации разослан «13» январь 2022 года
(реестр протокола рассылки № 3 от «13» январь 2022 года)



Б.С. Закиров

Председатель Научного совета
по присуждению ученых степеней,
д.х.н., профессор

Д.С. Салиханова

Ученый секретарь Научного совета
по присуждению ученых степеней,
д.т.н., профессор

Ш.С. Намозов

Председатель Научного семинара при научном совете
по присуждению ученых степеней,
д.т.н., профессор, академик

Введение (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире широко используются достижения науки при выращивании высококачественных сельскохозяйственных культур. В частности, для обеспечения качественного и краткосрочного сбора хлопка проводятся дефолиация, под действием которого опадают листья, улучшается циркуляция воздуха между рядами хлопчатника, снижается общая влажность, солнечные лучи напрямую попадают молодых коробочек и ускоряется их период созревания. Своевременная и качественная дефолиация позволяет собрать качественный урожай хлопка, способствует увеличению веса первого сбора и общего урожая. На этом этапе важно производить малотоксичные и эффективные дефолианты.

Сегодня в мире ведутся научные исследования по синтезу и эффективному применению комплекснодействующих, стимулирующих и физиологически активных дефолиантов. Для производства эффективных дефолиантов, ускоряющих физиологические процессы хлопчатника, опадения листьев, созревания и раскрытия коробочек необходимо исследование по синтезу препаратов, содержащие комплексные соединения кальция и магния, хлоратов и карбамида. При этом особое внимание уделяется изучению их физико-химических, экологических и токсикологических свойств, разработке технологии получения дефолиантов и определению их дефолирующей активности на хлопчатнике.

В республике важно разработать технологию синтеза и производства комплекснодействующих дефолиантов на основе соединений, содержащих комплексные соли кальция и магния. В третьем направлении стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан намечены важные задачи, направленные на последовательное «...развитие сельскохозяйственного производства, дальнейшее укрепление продовольственной безопасности страны, расширение производства экологически чистых продуктов, существенное повышение экспортного потенциала аграрного сектора...»¹. В частности, в развитии промышленности необходимо сосредоточиться на производстве готовой продукции с высокой добавленной стоимостью, на основе глубокой переработки местного сырья и развитие неорганических технологий, которое несомненно будут играть особую роль в этом отношении.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах» и Постановлением Президента Республики Узбекистан от 23 августа 2017 года ПП-3236 «О программе развития химической

¹ Указ Президента Республики Узбекистан «Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах»

промышленности на 2017-2021», 25 октября 2018 г. № ПП-3983 «О мерах по ускорению развития химической промышленности Республики Узбекистан» и 3 апреля 2019 г. № ПП-4265 «О мерах по дальнейшее реформирование химической промышленности и повышение инвестиционной привлекательности», 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 в республике VII «Химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. В литературе широко освещены работы по получению органических и неорганических дефолиантов. В Узбекистане под руководством М.Н. Набиева создана научная школа по направлению технология неорганических веществ, представители которой С.Тухтаев, Б.М.Беглов, Б.С.Закиров, Ш.С.Намазов, Х.Кучаров, С.М.Тажиев, А.Х.Нарходжаев, А.У.Эркаев, М.К.Аскарова, З.Исабаев и др. – внесли весомый вклад в развитие химической технологии. Ведущие ученые А.И.Имамалиев, Т.С.Закиров, Н.Н.Мельников, А.М.Пругалов, Л.Д.Стонов, К.Е.Овчаров, Н.Ф.Зубкова, Р.С.Назаров, Ш.Ж.Тешаев, Ф.Х.Хошимов, Ф.Ж.Тешаев изучали влияние различных внешних факторов и агротехнических мероприятий на эффективность дефолиации хлопчатника и они в настоящее время служат основой для развития данного направления.

В мире такими учеными, как Jaums Cost, Loston Rowe, J. Dan Smit, Ch.S. Wulyams, J.C. Suttle, F.R.H. Katterman, W.C. Hall, L.C. Brown, C.L. Rhyne, Yo Gan проведены научные исследования по получению и разработке технологий производства дефолиантов на основе органических веществ.

Следует отметить, что в исследовательских работах вышеуказанных ученых поиски по созданию технологии получения новых дефолиантов на основе хлората натрия, хелата кальция-магния и этиленпродуцентов, до настоящего времени не проводились. В настоящей диссертационной работе решена проблема получения и применения комплекснодействующих дефолиантов на основе хлората натрия, хелата кальция-магния и этиленпродуцента, что весьма своевременно и значимо как с теоретической, так и с практической точки зрения.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационная исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Института общей и неорганической химии по проекту ПЗ-20170926386- «Разработка состава и технологии получения хлоратсодержащих дефолиантов полифункционального действия и ускоряющего созревание урожая сельскохозяйственных культур».

Целью исследования синтез комплексных солей кальция и магния на основе местного сырья и разработка на их основе новых технологий

получения малотоксичных хлоратных дефолиантов.

В задачи исследования включены следующие:

изучить разработку технологии производства комплексных соединений кальция и магния из карбоната кальция, доломита, ЭДТА и уксусной кислоты;

изучение взаимной растворимости водных систем, состоящих из комплексных солей хлората натрия, мочевины, кальция и магния, а также реологических свойств растворов в широком диапазоне температур и концентраций;

изучение «состав-свойств» систем на основе физико-химического обоснования процесса получения дефолиантов из хлората натрия, мочевины, хелата кальция, хелата кальция-магния, ацетата кальция-магния и определение оптимальных условия получения новых комплекснодействующих дефолиантов;

составление материального баланса процесса получения новых дефолиантов, предложение технологических схем, изготовление лабораторных и промышленных экспериментальных образцов;

проведение агрохимических и токсикологических испытаний рекомендованных новых дефолиантов.

Объектом исследования являлось карбонат кальция, доломит Навбахора, уксусная кислота, натриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты, хлорат натрия и карбамида.

Предмет исследования являются процессы разложения карбонатных руд уксусной кислотой и натриевой солью этилендиаминтетрауксусной кислотой с получением кальций-магниевых комплексных соединений, добавлением физиологически активных веществ и этиленпродуциентов к хлорату натрия для получения новых комплекснодействующих дефолиантов.

Методы исследования. В диссертации использованы визуально-политермический, пикнометрический методы, аналитической химии, микроскопический, ИК-спектроскопический и рентгенофазовый методы анализа.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

определены оптимальные технологические параметры процесса получения хелатных соединений кальция и магния из доломита и ЭДТА, согласно которым концентрация ЭДТА составляет 35%, соотношение доломита и ЭДТА - 1:1, температура процесса - 65 ± 5 °С и образование хелатных соединений кальция и магния составляет 97,2%.

определены реологические свойства хелатных соединений кальция и магния для установления технологических параметров в производственной практике и разработана технология их получения;

впервые изучены взаимодействие компонентов в восьми сложных водных системах с участием хлората натрия, мочевины, ацетата кальция-магния, хелатов кальция и кальция-магния, построены диаграммы их

политермической растворимости и диаграммы «состав-свойства»;

разработана технология получения дефолиантов комплексного действия на основе монокарбамида хлората натрия, ацетата кальция-магния, хелатов кальция и кальция-магния;

определен состав химическим и физико-химическим методами полученного дефолианта «МикроДЕФ», содержащий 38,3% NaClO_3 , 21,64% $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ и 0,09% хелата кальция и магния.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

показана возможность получения новых соединений кальция и магния при разложении руды, содержащей кальция и магния, с использованием натриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты и уксусной кислоты;

разработаны технологические схемы и расчеты материалов для производства нового дефолианта «МикроДЕФ», а также предложены оптимальные параметры процесса;

Достоверность результатов исследования. Достоверность полученных результатов подтверждена современными аналитическими методами. Результаты лабораторных экспериментов подтверждены обширными лабораторными, опытно-производственными, а также агрохимическими и токсикологическими исследованиями и подготовкой рекомендаций по применению в качестве дефолианта хлопка в сельском хозяйстве.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что получены данные по растворимости и реологическим свойствам растворов в сложных водно-солевых системах, включающих хлората натрия, монокарбамида, хелата кальция, хелата кальция-магния и ацетата кальция-магния, взаимодействием компонентов послужат научной основой для разработки новой технологии дефолиантов.

Практическая значимость заключается в том, что рекомендованы новые дефолианты, установлены их оптимальные технологические параметры и технологии получения комплекснодействующих дефолиантов на основе хлората натрия, карбамида, хелата кальция, хелата кальция-магния и ацетата кальция-магния путем разложения руды кальцием и магнием с использованием натриевой соли этилендиаминтетра. уксусная кислота и уксусная кислота.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных данных по разработке технологии производства комплексных солей кальция-магния и комплекснодействующих дефолиантов с карбонатной рудой осуществлено:

предлагаемый дефолиант на основе хлората натрия, карбамида и комплексной соли кальция-магния внедрен в хозяйствах Ташкентской области на крупных хлопковых полях. (Справка Минсельхоза № 02/025-3927 от 28 сентября 2021 г.). Данные препараты рекомендованы в качестве дефолиантов при нормах расхода 6,0-7,0 л/га на средневолокнистых сортах хлопчатника при 50-60%-ом раскрытии коробочек и составило раскрытие коробочек 90,5%, опадение листьев 87,6%, допускается мягкое воздействие

на растение;

Препарат на основе хлората натрия, карбамида и комплексной соли кальция-магния внедрен в хозяйствах Ташкентской области на крупных хлопковых полях. (справка Минсельхоза от 28 сентября 2021 г. № 02/025-3927). В результате применения дефолианта, ускоряющего опадение листьев, созревание и раскрытие коробочек показана возможность получения 1,8-2,5 ц/га прироста урожая по сравнению с ныне применяемым жидким хлорат магниевым дефолиантом.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены на 2 международных и 7 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликованы 17 научных работ. Из них 6 научных статей, в том числе 5 в республиканских и 1 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пятирех глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 113 страниц. По результатам научных исследований подана заявка на получение патента в Агентство интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследований. Он описывает соответствие Республики Узбекистан приоритетам науки и технологий, научную новизну и практические результаты исследований, научную и практическую значимость результатов, реализацию результатов исследований, опубликованных научных работ и диссертаций.

В первой главе диссертации «**Неорганические дефолианты и методы усиления их комплексного действия на растения**» представлена литература по теме диссертации, физиология дефолиации сельскохозяйственных культур, дефолианты: критический анализ данных по физиологической активности, инсектицидам, стимуляторам и способам усиления смягчающего действия, комплексным соединениям кальция-магния, дефолиантам, десиккантам. На основе анализа литературных источников обоснована актуальность проблемы и дана основа для комплексного изучения процессов получения комплекснодействующих дефолиантов.

Во второй главе диссертации «**Физико-химические свойства комплекснодействующих дефолиантов и методы их анализа**» приведены методики проведения экспериментов, химические составы и свойства используемого сырья, а также методы химического и физико-химического анализов.

В третьей главе диссертации «Разработка технологии производства комплексных соединений из карбоната кальция и доломита» определена разработка технологии производства ацетата кальция-магния, хелата кальция и хелатных соединений кальция-магния, процессы пути синтеза новых сложных соединений, а также изучение реологических свойств для создания оптимальных условий синтеза и установления технологических параметров в производстве.

Для синтеза хелата кальция и магния использовали доломит Навоийского месторождения «Навбахор» и динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты ЭДТА марки «ч».

Исследование проводили при температуре 25°C и мольных соотношении доломит:ЭДТА соответственно 0,3:1,0; 0,6:1,0; 0,9:1,0; 1,0:1,0 и 1,1:1,0. В насыщенную водную раствор ЭДТА при температуре 25°C добавили доломитовую муку и перемешивали в магнитной мешалке. Через необходимый промежуток времени отделяли раствор в горячем состоянии жидкой фазы от осадка и проводили соответствующий химический анализ. Анализы экспериментальных данных представлены в таблице 1.

Зависимость кальция и магния от образования хелатина в мольных соотношениях доломит: ЭДТА.

Таблица 1

Зависимости мольных соотношениях доломит: ЭДТА от образования хелата кальция и магния

№	кўрсаткичлар	мольное соотношение доломит:ЭДТА					
		0,3:1,0	0,6:1,0	0,9:1,0	1,0:1,0	1,1:1,0	
до кристаллизации							
1.	рН	4,65	5,50	5,85	6,90	7,72	
2.	Концентрации оксидов, (%)	CaO	0,23	0,47	0,712	0,809	0,82
3.		MgO	0,16	0,325	0,493	0,56	0,57
4.		MnO	0,0002	0,0004	0,0007	0,0008	0,0008
5.		FeO	0,0013	0,0026	0,004	0,0044	0,0047
4.	Концентрации хелатов, (%)	Ca, Mg ЭДТА	3,33	6,82	10,13	11,42	11,63
5.		ЭДТА	7,48	4,24	1,013	-	-
6.		H ₂ O	89,19	88,94	88,85	88,58	88,37
после кристаллизации							
7.	Концентрации оксидов, (%)	CaO	2,09	4,17	6,26	6,96	6,98
8.		MgO	1,45	2,89	4,34	4,82	4,86
9.		MnO	0,002	0,004	0,006	0,007	0,0072
11.		FeO	0,012	0,024	0,036	0,04	0,043
12.	Концентрации хелатов, (%)	Ca, Mg ЭДТА	29,2	59,5	88,1	97,2	97,9
13.		Mn ЭДТА	0,016	0,032	0,05	0,056	0,057
15.		Fe ЭДТА	0,06	0,125	0,189	0,21	0,213
16.		ЭДТА	67,8	37,6	8,91	-	-

Результаты проведенных исследований показывают, что при мольном соотношении доломит:ЭДТА 1,1:1,0 не растворимый часть больше чем в суспензионном растворе фильтрации, а при 0,3:1,0; 0,6:1,0 и 0,9:1,0 полученные растворы прозрачные, но в составе находится избытка EDTA. При синтезе хелата кальция в разных мольных соотношениях установлено, что оптимальным мольным соотношением доломит:ЭДТА является 1,0:1,0.

С целью идентификации полученного комплексного соединения на основе доломит и ЭДТА нами исследовано изменение полосы поглощения в ИК-спектре EDTA и соединения $C_{10}H_{12}CaMgN_2Na_2O_8 \cdot 2H_2O$ методом ИК-спектроскопии.

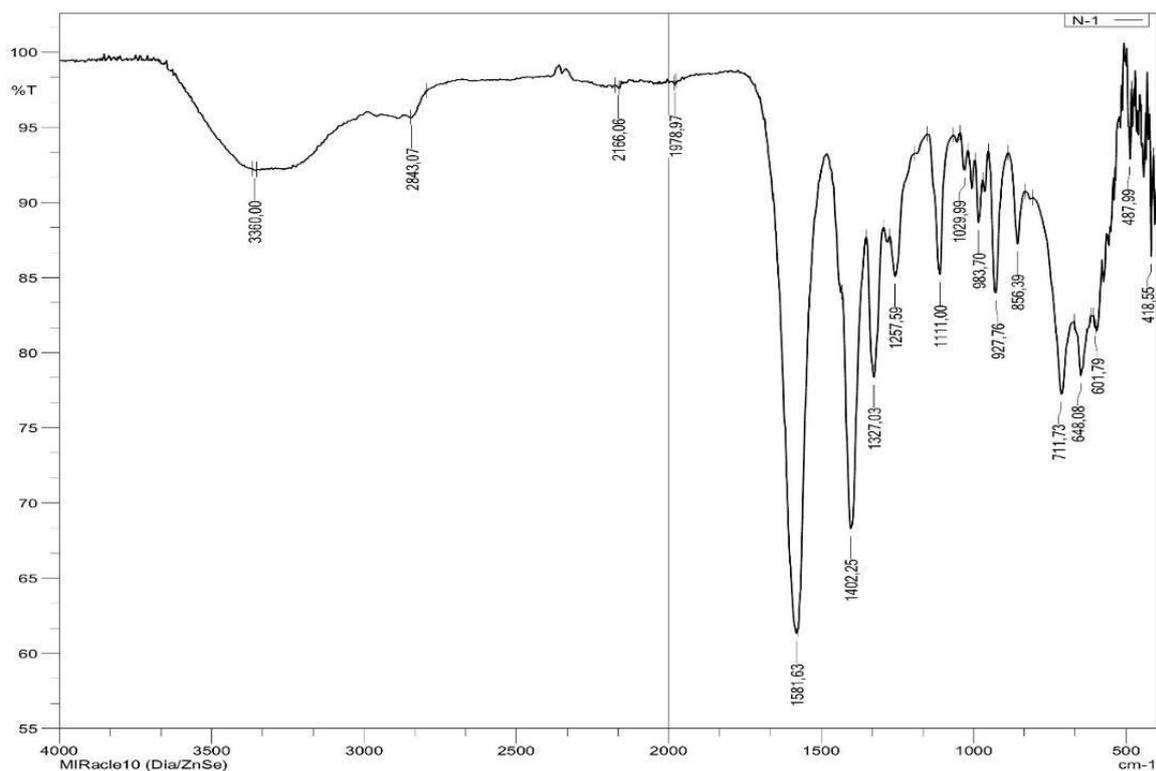


Рис-1. ИК – спектр $C_{10}H_{12}CaMg_0N_2Na_2O_8 \cdot 2H_2O$.

Таким образом, найденные изменения в ИК – спектре комплексного соединения дают основание считать, что лиганд координирован в кальций гексадентатно через атомы О карбоксильных и атомы N третичных аминогрупп, образуя внутрикомплексное соединение октаэдрического строения.

Микроскопический анализ имеет большое значение для оценки качества кристаллов. Для определения микроскопического полного изображения микрокристаллов был проведен микроскопический анализ кристаллов доломита и хелата кальция, магния (рис. 2).

Результаты исследования показали, что края кристаллов доломита неровные и светонепроницаемые, а кристаллы хелата кальция, магния полученные в результате синтеза, интенсивно проявляются в виде тригоннитетраэдра.

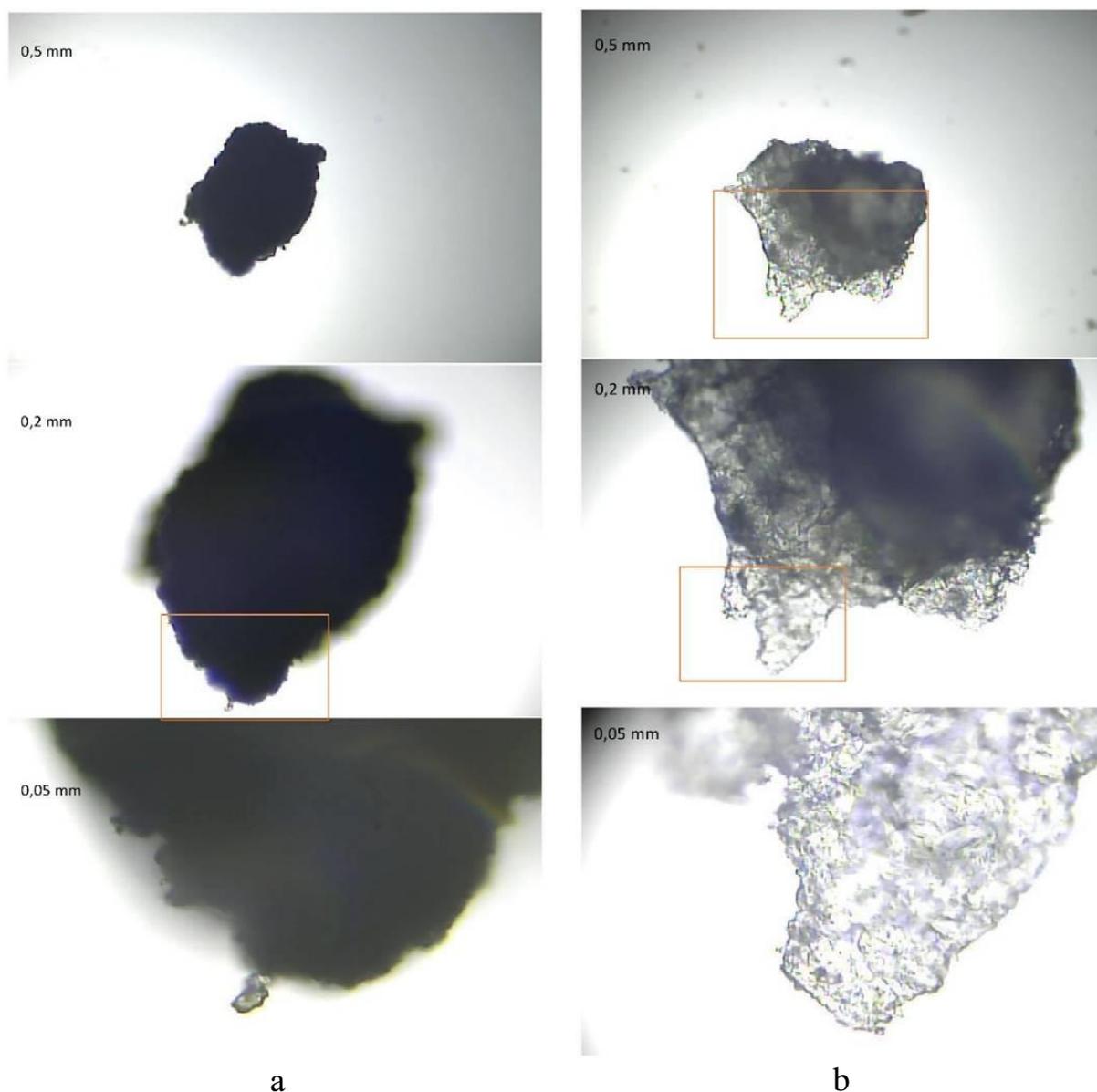


Рис-2. Микроскопические изображения доломита и кристаллов хелата кальция, магния: образец доломита; б - образец хелата кальция, магния.

Синтезированный хелата кальция, магния исследовали с помощью дифракции рентгеновских лучей на порошке хелата кальция, магния и доломита для подтверждения хелата магния физико-химическими методами (рис. 3).

Как показано на рисунке 3 (а), основные оси дифракции (0,303; 0,346; 0,339) образцов хелатов кальция и магния, полученных с помощью дифракции рентгеновских лучей, были определены при нм. Согласно данным рентгенофазового анализа на рисунке 3 (b), оси дифракции рентгеновских лучей доломита были определены при (n.410; 0,368; 0,288; 0,143 ...) нм и кварца (0,424; 0,334; 0,222; 0,218; 0,181 ...) нм.

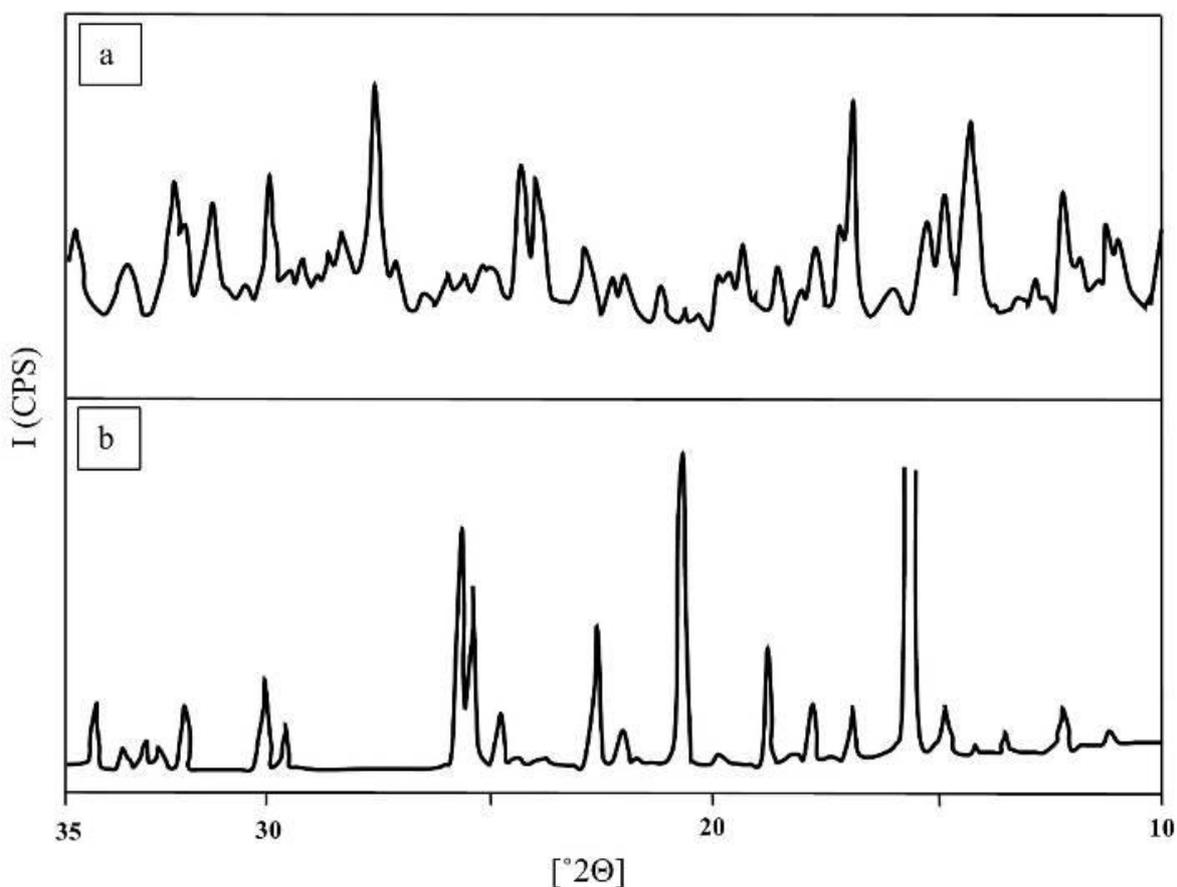


Рис-3. Рентгенограммы: а - образец хелата кальция, магния; б- образец доломита.

Было обнаружено, что препараты со свойствами, такими как новая комплексная соль, изученная выше, также могут быть разработаны с использованием других типов сырья:

- комплексное соединение на основе натриевой соли карбоната кальция и этилендиаминтетрауксусной кислоты;
- комплексное соединение на основе доломита и уксусной кислоты.

Целью исследования было определение оптимальных технологических параметров синтеза сложной комбинации кальция и магния с использованием ЭДТА.

Для изучения условий синтеза хелатного соединения кальция и магния нами использована Навойское месторождение Навбахорского доломита и натриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты. Это исследование было выполнено при мольном соотношении доломит: ЭДТА, соответственно, 1,0: 1,0. Для синтеза готовили 15, 25, 35, 40 и 45% рабочие растворы ЭДТА. Нами исследован синтез хелата кальция-магния с использованием рабочих растворов разной концентрации с ЭДТА при температурах 25-30, 40-45 и 60-70 ° С. Чтобы определить завершение реакции исследовали значения рН в течение определенного периода времени (рис. 4).

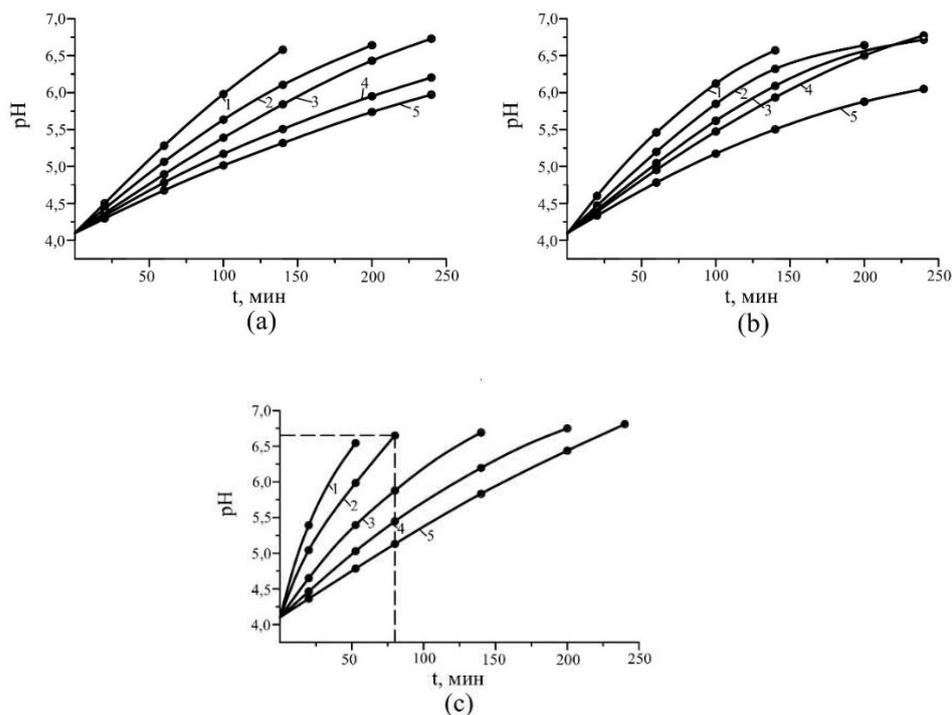


Рис-4. - продолжительность процесса синтеза хелата кальция и магния при температурах (а) 25-30, (б) - 40-45 и (в) - 60-70 °С и зависимость рН рабочих растворов различных концентрации;

Результаты исследования показывают, что реакции проводимые с 10, 20, 30 и 40% - маточными растворами при температуре 20°С с рН = 7,18; 7,08; 7,0; 7,0 завершены через 60, 100, 140 и 240 минутах соответственно, кроме 45%-ного раствора, которая не была завершена за 240 минут. Реакции, проводимые с 10, 20, 30, 40 и 45% - маточными растворами при 60°С с рН = 7,18; 7,08; 7,0; 6,82; 6,75 завершены через 20, 60, 100, 140 и 180 минутах соответственно. Проведенные реакции с 10, 20, 30, 40 и 45%-маточными растворами при 40°С с рН = 7,12; 7,08; 7,0; 6,92; 6,83 завершены через 20, 60, 100, 140 и 180 минутах соответственно.

В этой работе изучены реологические свойств растворов хелата кальция и магния при стандартном и в различных температурах.

Для определения вязкости и плотности хелата кальция и магния готовили 15, 25, 35, 40 и 45%-ные растворы. В лабораторных условиях с использованием соответствующих методов проверяли плотности и вязкости вышеуказанные процентные содержания хелата кальция и магния в различных температурах. Результаты исследования плотности и вязкости при различных температурах приведены в таблица 1. Измерения проводили в диапазоне температур от 20 до 90°С. Построена диаграмма зависимости вязкости и плотности от различных концентраций хелата кальция и магния с различными температурами (рис.5а, б).

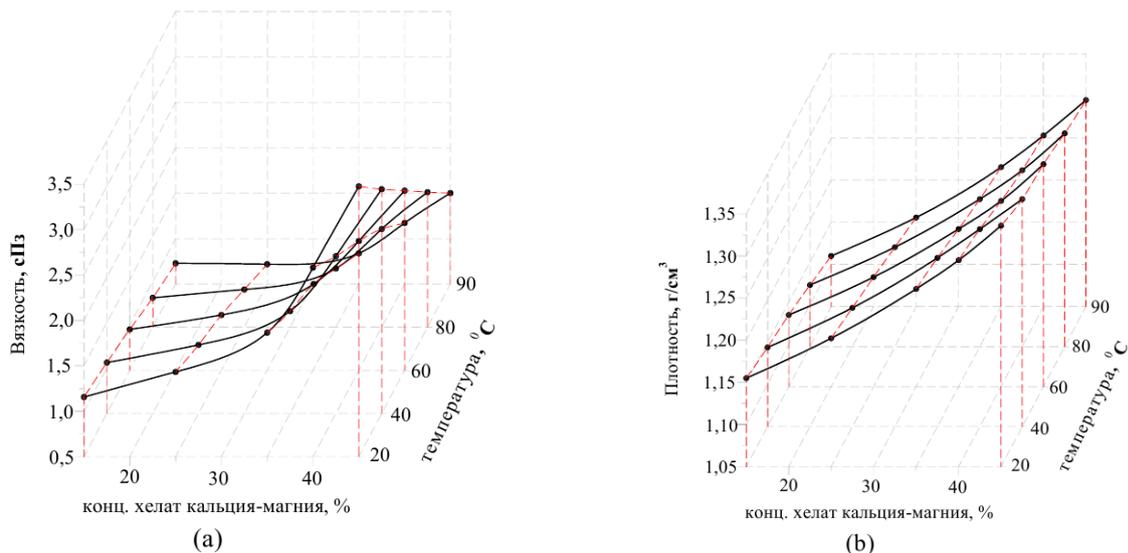


Рис-5. Зависимость вязкости (а) и плотности (б) от различных концентраций хелата кальция и магния с различными температурами.

Результаты исследования показали, что с увеличением концентрации хелата кальция, магния увеличивалась и плотность растворов.

По результатам проведенных исследований предложена принципиальная технологическая схема получения хелатных соединений кальция и магния (рис. 6).

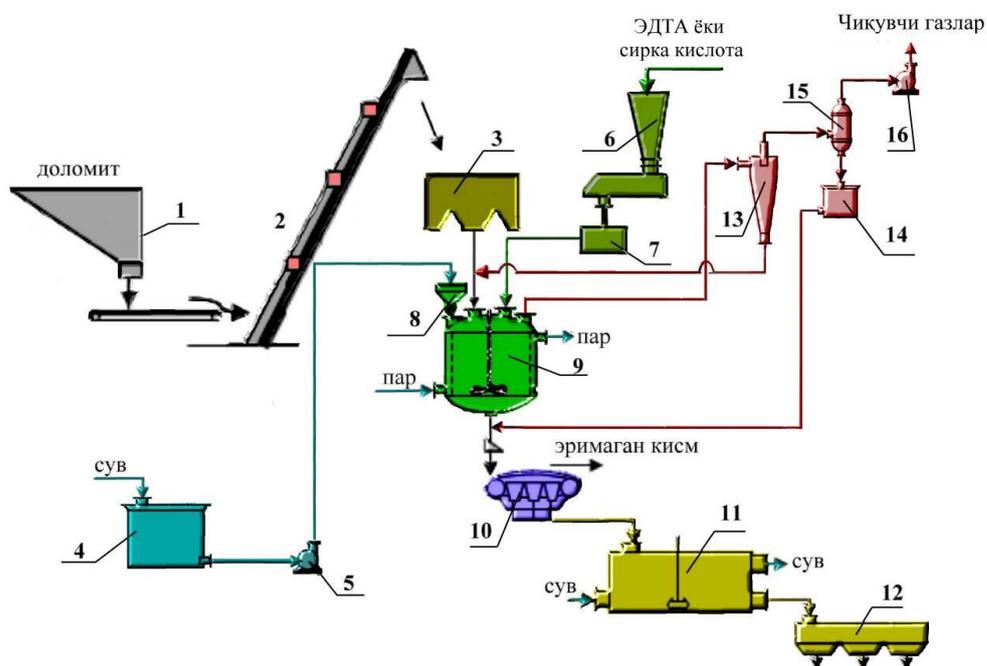


Рис-6. Технологическая схема получения хелатных соединений кальция и магния. 1,3 - бункер; 2 - лифт; 4 - водосброс для воды; 5 - центробежный насос; 6 - Бункер для ЭДТА; 7 - Дозатор мерный для ЭДТА; 8 - потребитель; 9 - реактор синтеза; 10 - вакуумный фильтр; 11 - холодильник; 12 - упаковочное устройство; 13 - циклон; 14 - промежуточный склад; 15 - ручка; 16 – вентилятор.

Технологический процесс включает следующие основные этапы:

- Получение раствора хелата разложением доломита натриевой солью этилендиаминтетрауксусной кислоты;
- фильтрация хелатного раствора от отложений;
- охлаждение отфильтрованного хелатно-гомогенного раствора;
- упаковка полученного раствора.

Четвертая глава диссертации «Технологические основы производства дефолиантов на основе хелатов хлората натрия, мочевины, кальция и магния» посвящена исследованию физико-химических основ процесса получения дефолиантов комплексного действия и разработке дефолиантная технология.

В этой главе представлены данные по изучению баланса гетерогенных фаз в водных системах в присутствии хлората натрия, мочевины, ацетата кальция-магния, хелатов кальция и кальция-магния. Предложены многофункциональные дефолиантные соединения в присутствии этих компонентов, а также предоставлены данные по изучению их реологических свойств.

Политерма растворимости системы $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 - \text{H}_2\text{O}$ исследована визуально-политермическим методом, с помощью семьи внутренних разрезов. На основе политерм бинарных систем и внутренних разрезов построена политермическая диаграмма растворимости выше указанной системы в интервале температур от $-34,2$ до 60 °С (рис.7).

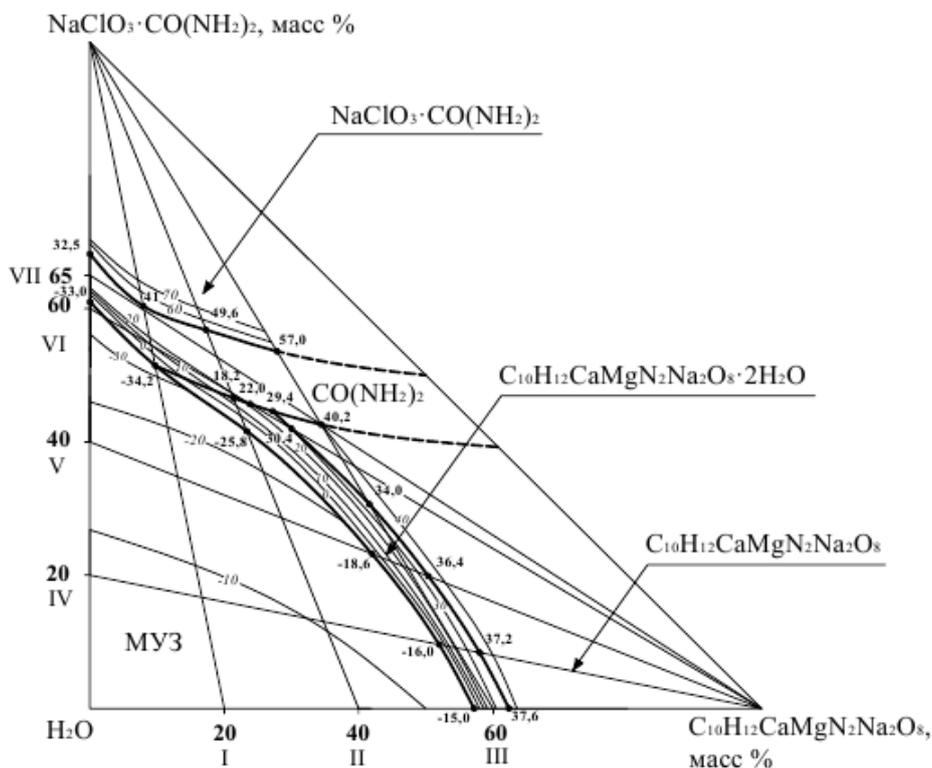


Рис.7. Диаграмма растворимости системы $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 - \text{H}_2\text{O}$.

Указанные поля сходятся в трех тройных нонвариантных точках системы. На политермической диаграмме состояния системы нанесены изотермы растворимости через 10 °С при температуре -10; 0; 10; 20; 30; 40; 50 °С.

На политермической диаграмме растворимости разграничены поля кристаллизации льда, $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$. Разделены двойные и тройные точки системы монокарбамидохлората натрия – кальция - магния ЭДТА – вода. Построены проекции политерм системы на боковые стороны монокарбамидохлорат натрия – кальция - магния ЭДТА – вода (рис. 8).

Результаты исследования показывают, что в исследуемой интервале температур системе новых соединений не образуются, а исходные компоненты не теряют своих индивидуальности. Система простого эвтонического типа.

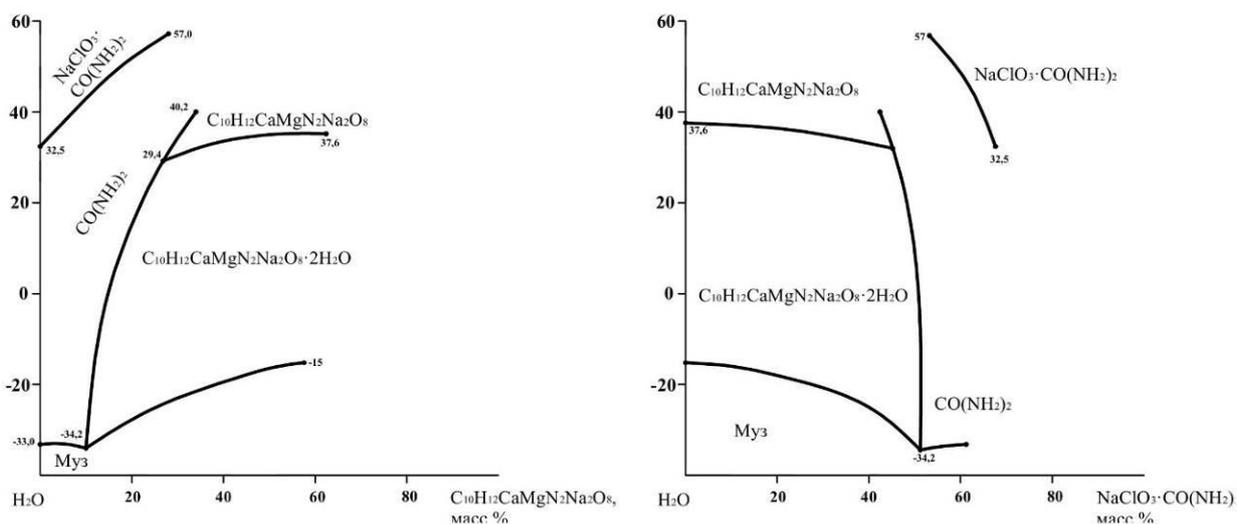


Рис-8. Проекция от стороны А - $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$ к $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$; от стороны В - $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 - \text{H}_2\text{O}$ к $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$

С целью научного обоснования получения дефолиантов комплексного действия были проведены исследования визуальным политермическим методом с другими типами компонентов, а именно:

- Растворимость системы $\text{NaClO}_3 - \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 - \text{H}_2\text{O}$ исследована визуально политермическим методом с использованием бинарных систем и восьми внутренних разрезов;

- Исследованы температуры полной кристаллизации системы $\text{NaClO}_3 - \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 - \text{H}_2\text{O}$ в интервале температур от -23,6 до 70 °С;

- Растворимость системы $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 - \text{H}_2\text{O}$ исследована визуально политермическим методом с использованием 7 внутренних разрезов;

- Исследована растворимость системы $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{CaMg}(\text{CH}_3\text{COO})_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ визуально политермическим методом с использованием 7 внутренних разрезов.

С целью обоснования процесса получения дефолианта на основе монокарбамид хлорат натрия и кальция-динатрия ЭДТА, нами были изучены растворимость и реологические свойства компонентов в системе $[\text{60}\% \text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{40}\% \text{H}_2\text{O}] - \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$ (таблица 1).

Исследованиями установлено, что при добавлении кальция - динатрия ЭДТА к изучаемому насыщенному раствору монокарбамида хлората натрия наблюдается повышения температуры кристаллизации раствора от -32 до $24,0$ °С, вязкости от $1,689$ до $6,539$ мм²/с, плотности от $1,387$ до $1,601$ г/см³, рН от $5,28$ до $6,09$, преломления света от $1,4109$ до $1,4625$.

Кроме того, для обоснования процесса получения дефолиантов $[\text{45}\% \text{NaClO}_3 + \text{55}\% \text{H}_2\text{O}] - \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$; $[\text{45}\% \text{NaClO}_3 + \text{55}\% \text{H}_2\text{O}] - \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$; $[\text{60}\% \text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{40}\% \text{H}_2\text{O}] - \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$ ва $[\text{60}\% \text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{40}\% \text{H}_2\text{O}] - \text{Ca, Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ изучалась растворимость и реологические свойства компонентов в системах.

Таблица 1

Физико-химические и реологические свойства системы $[\text{60}\% \text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{40}\% \text{H}_2\text{O}] - \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$.

Содержания компонентов, %		Тем. крист., t, °С	Плотность d, /см ³	Вязкость η, мм ² /с	рН	Dn	Твердая фаза
60% NaClO ₃ ·CO(NH ₂) ₂ +40% H ₂ O	C ₁₀ H ₁₂ CaMgN ₂ Na ₂ O ₈						
100	-	-32,0	1,387	1,689	5,28	1,4109	Лед
96,06	3,94	-33	1,485	1,939	5,38	1,4152	CO(NH ₂) ₂
92,55	7,45	-33,5	1,497	2,264	5,43	1,4204	То же
89,08	10,92	13	1,512	2,740	5,48	1,4258	-//-
87,14	12,86	14	1,528	3,334	5,53	1,4315	-//-
85,20	14,80	15,5	1,541	3,955	5,62	1,4372	-//-
83,4	16,90	16,5	1,554	4,578	5,70	1,4431	

Растворимости изученных систем $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaMgN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{CaMg}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, анализ результатов

[60%NaClO₃·CO(NH₂)₂+40%H₂O]-CaХе, [60%NaClO₃·CO(NH₂)₂+40%H₂O]-CaMgХе, [60%NaClO₃·CO(NH₂)₂+40%H₂O]-CaMgАц послужили основой для изучения физико-химических свойств растворов в зависимости от соотношения компонентов в системах «состав свойства» и рекомендована технологическая схема получения комплексных жидких дефолиантов в присутствии хлората монокарбамида натрия, ацетат кальция-магния и хелат кальция-магния.

Принципиальная технологическая схема получения жидких дефолиантов комплексного действия на основе хлората натрия, карбамида и ацетата кальция-магния или хелата кальция-магния представлена на рисунке 9.

Технологические процессы включают следующие основные этапы:

- прием хлората натрия, карбамида и хелата кальция-магния или ацетата кальция-магния на склады;
- загрузка воды в реактор и растворение в ней хлората натрия;
- загрузка и растворение карбамида в растворе хлората натрия;
- Растворение хелата кальция-магния или ацетата кальция-магния в 60% растворе монокарбамидохлората натрия;
- розлив и упаковка полученного продукта.

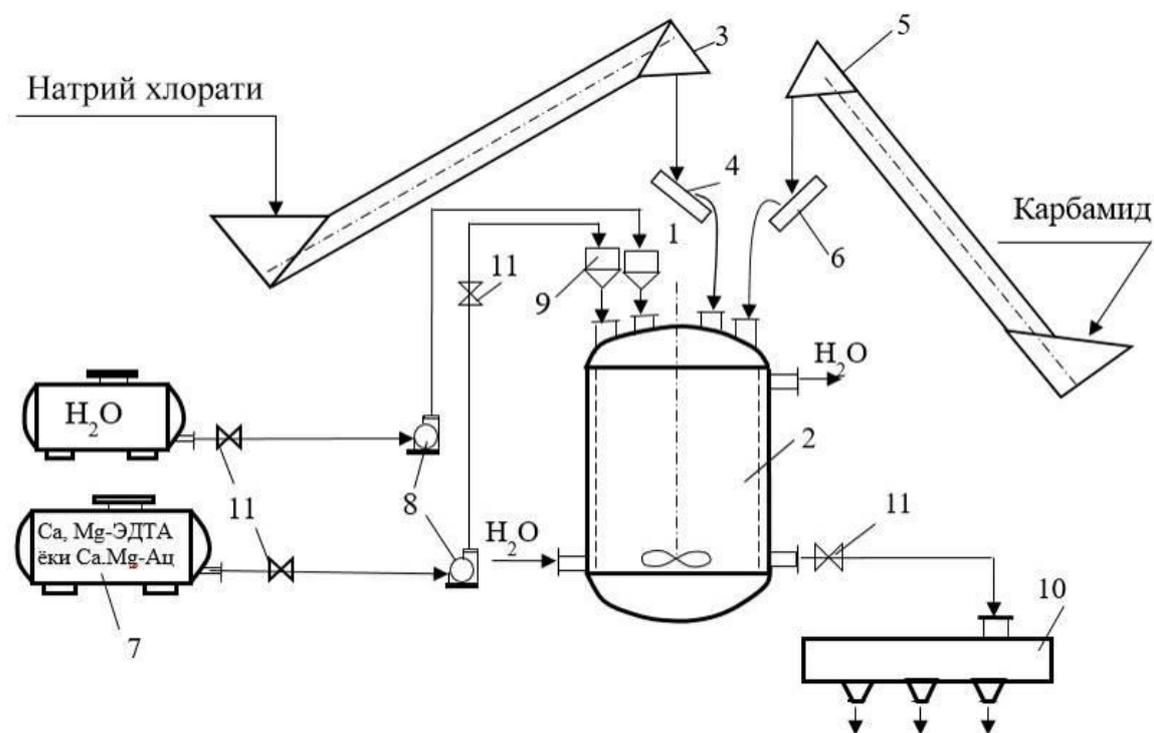


Рис-9. Принципиальная схема производства комплекснодействующих дефолиантов на основе хлората натрия и карбамида с добавлением хелата кальция-магния или ацетата кальция-магния: 1,9-расходомер; 2- смеситель-реактор; 3,5-винтовой конвейер; 4,6-ленточный дозатор мерный; 7- складской контейнер; 8- центробежный насос; 10- выпарной аппарат; 11- клапан

Физико-химические свойства полученных жидких комплекснодействующих дефолиантов приведены в таблице 2.

таблица 2

Физико-химические свойства жидких дефолиантов на основе [60% МКХН + 40% H₂O] ва Са,Мg Ац ва Са,Мg Хе

Наименование показателей	Нормы	
	Са,Мg Ац	Са,Мg Хе
Внешний вид	Раствор с желтоватым оттенком	
Массовая доля МКХН, %	59,7	59,94
Массовая доля Са,Мg Ац, %	0,5	–
Массовая доля Са,Мg Хе, %	–	0,09
Массовая доля воды, %	39,8	39,96
плотность, г/см ³	1,460	1,430

На основании проведенных исследований предложена основная технологическая схема получения комплексного дефолианта, апробирована в расширенных лабораторных и промышленных условиях опыта ОАО «Ферганаазот», а также на производстве опытных образцов в количестве 100 кг.

В пятая глава диссертации **«Приготовление рабочих растворов предложенных дефолиантов, агрохимическая эффективность и их токсикологическая оценка»** представлены агрохимическая эффективность и эколого-токсикологические характеристики предложенных дефолиантов.

В данной главе диссертации представлены результаты испытаний дефолиационной активности физико-химических свойств предлагаемых растворов дефолиантов 2018-2020 гг. на научно-экспериментальных станциях и научно-опытных станциях НИИССАВХ на хлопчатнике сорта «Наманган-77» на полях хозяйств Ташкентской области. Во время дефолиации регистрировались метеорологические условия, поля и общее состояние хлопка. Эффективность дефолиации определялась в соответствии с методикой НИИССАВХ тремя расчетами до обработки, на 6 и 12 сутки после обработки. Изучена агрохимическая эффективность дефолиантов в условиях мелкоделяночных и производственных опытов.

На основании изучения результатов данного исследования, можно сделать заключение что дефолиант «МикроДЕФ» по параметрам острой токсичности относится к малотоксичным веществам согласно СанПиН № 0321-15 (IV класс опасности), препарат не обладает видовой чувствительностью, не вызывает раздражения слизистых оболочек и глаз и кожных покров; не обладает кумулятивными свойствами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными научными и практическими результатами, полученными при выполнении диссертационной работы, являются:

1. По результатам исследования изучен процесс синтеза комплексных солей путем разложения доломита и карбоната кальция с уксусной кислотой и натриевой солью этилендиамина тетра соответственно. Установлены, что оптимальными параметрами получения комплексных соединений являются: мольные соотношения исходных веществ 1:1, pH=6,5-7,5, температуры 60-70 °С и концентраций рабочих растворов 35-40% и доказано 97,2%-ное образование Ca, Mg Xe путем изучения их взаимосвязь и рекомендовано использование предложенных комплексных соединений в сочетании с хлоратными дефолиантами.

2. Получены данные о растворимости компонентов и свойствах твердых фаз в 3 двойных и 5 тройных систем, состоящих из хлората натрия, мочевины, ацетата кальция-магния, хелата кальция и хелата кальция-магния. Результаты исследования этих систем служат научной основой для разработки технологии получения хлоратсодержащих дефолиантов хлопчатника.

3. Для обоснования процесса получения эффективных дефолиантов, содержащих комплексные соединения кальция и магния, были изучены «состав-свойства» систем следующего состава: [60% NaClO₃·CO(NH₂)₂+40% H₂O]-C₁₀H₁₂CaN₂O₈, [60% NaClO₃·CO(NH₂)₂+40% H₂O]-C₁₀H₁₂CaMgN₂O₈, [60% NaClO₃·CO(NH₂)₂+40% H₂O]-(CH₃COO)₂CaMg. Разработаны новые композиции дефолиантов и технология их производства на основании полученных данных и результатов агрохимических испытаний.

4. Предложена на основе проведенных исследований основная технологическая схема получения комплекснодействующего дефолианта, которая апробирована в расширенных лабораторных и производственно-экспериментальных условиях. Рассчитан баланс и стоимость сырья для производства 1 тонны готовой продукции. Изготовлены экспериментальные образцы предложенных дефолиантов, которые показали, что их можно использовать в качестве дефолиантов хлопчатника.

5. Экологические и токсикологические исследования дефолианта «МикроДЕФ» проведены совместно с «Научно-исследовательским институтом санитарии, гигиены и профессиональных заболеваний» Министерства здравоохранения Республики Узбекистан. Определен, что дефолиант «МикроДЕФ» относится к IV классу опасности малотоксичный препарат.

6. Агрохимические испытания предложенных дефолиантов на хлопчатнике показали эффективную дефолирующую активность и «мягкость» действия их на растения по сравнению с жидким хлорат магниевым дефолиантом. Степень опадения листьев составила более 89,6%. Дефолианты стимулировали раскрытие коробочек, этот показатель на 12-й

день составил 90,5–91,1%. По результатам испытаний доказано, что данные дефолианты повышают урожайность на 1,8–2,5 ц/га по сравнению с жидким ХМД при сохранении урожайности выращенного хлопка, что позволяет получить экономический эффект в размере 3960000 - 5500000 сум, принимая учитывать стоимость хлопкового волокна.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING OF SCIENTIFIC DEGREE
DSc 02/30.12.2019.K/T.35.01 AT INSTITUTE OF
GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY**

INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

MIYASSAROV ISLOMBEK MAGRIP UGLI

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING
COMPLEX DEFOLIANTS BASED ON CALCIUM,
MAGNESIUM CHELATE AND SODIUM CHLORATE**

02.00.13 – Technology of inorganic substances and materials on their basis

**DISSERTATION ABSTRACT
OF DOCTOR OF PHILOSOPHY IN TECHNICS**

Tashkent – 2022

Doctoral thesis theme has been registered under number B2021.4.PhD/T2458 at the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan.

Doctoral dissertation has been carried at General and Inorganic Chemistry.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) is placed on web-page to address www.tcti.uz and Information-educational portal of «ZiyoNet» to the address www.ziynet.uz.

Scientific consultant:

Togasharov Akhat Salimovich
doctor of technical sciences

Official opponents:

Namazov Shafaat Sattarovich
doctor of technical sciences, academician

Adilova Mokhira Shavkatovna
candidate of technical sciences

Leading organization:

Samarkand State University

The defense will take place «28» January 2022 at 10⁰⁰ o'clock at the meeting of on-time scientific Council No. DSc 02/30.12.2019.K/T.35.01 at General and Inorganic Chemistry Institute, (Address: 100170, Tashkent city, Mirzo Ulug'bek district, Mirzo Ulug'bek street, 77-a. Tel.: (+99871) 262-56-60, fax: (+99871) 262-79-90, e-mail: ionxanruz@mail.ru).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Centre of the General and Inorganic Chemistry, (is registered under № 3). Address: 100170, Tashkent city, Mirzo Ulug'bek street, 77-a. Tel./fax: (+99871) 262-56-60, (+99871) 262-79-90).

Abstract of dissertation sent out on «13» January 2022 y.
(mailing report № 3 from «13» January 2022 y)



B.S. Zakirov

Chairman of the on-time scientific Council awarding scientific degrees,
Doctor of chemical sciences, professor

D.S. Salikhanova

Scientific secretary of the on-time scientific Council awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

Sh.S. Namazov

Chairman scientific seminar under scientific Council on awarding of scientific degrees
doctor of technical sciences, professor, academician

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to synthesize complex salts of calcium and magnesium on the basis of local raw materials and to develop new technologies for the production of low-toxic, chlorate defoliant based on them.

The objects of the research: calcium carbonate, Navbahor dolomite, acetic acid, sodium salt of ethylenediaminetetraacetic acid, sodium chlorate and urea.

The scientific novelty of the dissertation research is as follows:

optimal technological parameters of the process of obtaining calcium and magnesium chelate compounds from dolomite and EDTA were determined, according to which the concentration of EDTA was 35%, the ratio of dolomite to EDTA was 1:1, the process temperature was 65 ± 5 °C, the rate of formation of chelated compounds of calcium and magnesium was 97.2%;

studied the rheological properties of chelated compounds of calcium and magnesium for the establishment of technological parameters in production practice and developed a technology for their production;

for the first time the interaction of components in 8 complex aqueous systems involving sodium chlorate, urea, calcium-magnesium acetate, calcium and calcium-magnesium chelates was studied, their polythermic solubility and "composition-properties" diagrams were constructed;

developed a technology for obtaining complex-acting defoliant based on sodium chlorate monocarbamide, calcium-magnesium acetate, calcium and calcium-magnesium chelates;

the composition was determined by chemical and physicochemical methods of the obtained defoliant "MicroDEF" containing 38.3% NaClO₃, 21.64% CO(NH₂)₂ and 0.09% calcium and magnesium chelate.

Implementation of the research results Based on the data obtained on the development of technology for the production of complex salts of calcium-magnesium and defoliant with a complex effect obtained using ore containing calcium and magnesium:

The proposed defoliant based on a complex salt of urea of sodium chlorate and calcium-magnesium was introduced on farms of Tashkent region in large cotton fields. (Reference of the Ministry of Agriculture No. 02 / 025-3927 dated September 28, 2021). As a result, when these defoliant are applied to medium-fiber cotton varieties, the opening of the pods is 90.5%, leaf shedding is 87.6%, and due to its high stimulating, defoliating properties, it is recommended to use 6.0-7.0 l/ha as a defoliant;

The drug based on the complex salt of urea of sodium chlorate and calcium was introduced in the rice fields of Tashkent region (reference of the Ministry of Agriculture dated September 28, 2021 No. 02 / 025-3927). When using this drug, 12 days of defoliation provided more than 89.6% of leaf shedding, more than 91.1% of ripening and opening of pods, showing its high defoliating and stimulating properties, 1.8-2.5 t of cotton compared to liquid magnesium chlorate defoliant.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The volume of the dissertation is 113 pages. Based on the results of scientific research, an application for a patent was filed with the Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I част; part I)

1. И.М. Мияссаров, А.С. Тогашаров, Ж.С. Шукуров, акад. АН РУз С.Тухтаев. Политерма растворимости системы $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_{17}\text{O}_7\text{N}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2018. №2. С. 12-17 (02.00.00. №6)

2. И.М. Мияссаров, А.С. Тогашаров, Ж.С. Шукуров, акад. АН РУз С.Тухтаев. Политерма растворимости системы $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_7\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$ Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2019. №5. С. 47-53. (02.00.00. №6).

3. И.М. Мияссаров, А.С. Тогашаров, Ж.С. Шукуров, акад. АН РУз С.Тухтаев. Синтез и свойства комплексных соединений кальция с органическими лигандами Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2020. №3. С. 29-34 (02.00.00. №6).

4. И.М. Мияссаров, А.С. Тогашаров, Ж.С. Шукуров, акад. АН РУз С.Тухтаев Политерма растворимости системы $\text{NaClO}_3 \cdot \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_7\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$ Самарқанд илмий ахборотнома, 2020-йил. 4-сон. ISSN 2091-5446. (02.00.00. №9)

5. И.М. Мияссаров, А.С. Тогашаров, Ж.С. Шукуров, Р.М. Назирова, М.С.Солижонова, акад. АН РУз С.Тухтаев Разработка технологии получения дефолиантов на основе хлората натрия и хелата кальция Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2020, Т.24, спец.вып. №1. Часть 2) стр. 192-195. (05.00.00. №8)

6. Miyassarov I.M., Toghasharov A.S., Shukurov J.S., Akhmadzhonova M.Kh., Tukhtaev S. Rheological properties of chelate calcium at various concentrations. International journal of advanced research in science, engineering and technology ISSN: 2350-0328, vol. 7, issue 9, september 2020. 14767-14772 p. (05.00.00. №8)

II бўлим (II часть; part II)

7. Заявка на получение патента в Агентство интеллектуальной собственности Республики Узбекистан № IAP 2021 0228 от 10.05.2021 г. Состав для дефолиации хлопчатника (авторы: Тогашаров А.С., Искандаров Т., Мияссаров И.М., и др.)

8. И.М. Мияссаров, А.С. Тогашаров, Ж.С. Шукуров, акад. АН РУз С.Тухтаев. Оптимизация условий синтеза комплексной соли кальция ЕВРАЗИЙСКИЙ СОЮЗ УЧЕНЫХ (ЕСУ) Ежемесячный научный журнал / № 6 (75) / 2020 1 часть. Стр. 60-64. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.1.75.825 (№5 Global Impact factor IF-0,388).

9. И.М. Мияссаров, А.С. Тогашаров, Ж.С. Шукуров, акад. АН РУз С.Тухтаев Получения дефолианта на основе монокарбамидохлората натрия и аммония лимоннокислого «Ўзбекистоннинг иқтисодий ривожланишида кимёнинг ўрни» Республика илмий –амалий конференцияси, Самарқанд, 2018, 24-25 май. С-28-30.

10. И.М. Мияссаров, А.С. Тогашаров, Ж.С. Шукуров, акад. АН РУз С.Тухтаев Получение нового эффективного дефолианта на основе хлората натрия и аммонийных соли карбоновых кислот «Перспективы инновационного развития горно-металлургического комплекса» международная научно-техническая конференция, г. Навои, 2018, 22-ноябр, с-248.

11. И.М. Мияссаров, А.С. Тогашаров, Ж.С. Шукуров, акад. АН РУз С.Тухтаев Обоснование процесса получения дефолианта на основе монокарбамидхлорат натрия и аммония лимоннокислого «XXI аср – интеллектуал ёшлар асри» Республика илмий –амалий конференцияси, Тошкент, 2019, 29-март. С-119.

12. И.М. Мияссаров, А.С. Тогашаров, Ж.С. Шукуров, акад. АН РУз С.Тухтаев Синтез комплексных соединений кальция с органическими лигандами «Қорақалпоғистон Республикасида кимё, кимёвий технология, нефт-газ ва энгил саноат соҳалари ривожининг долзарб муаммолари» Республика илмий –амалий конференцияси, Нукус, 2019, 24 май, с.162-163.

13. И.М. Мияссаров, А.С. Тогашаров, Ж.С. Шукуров, акад. АН РУз С.Тухтаев Изучение растворимости системы монокарбамидохлорат натрия – аммония лимоннокислого – вода Фергана, Сб. материалов I Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях», Фергана, 2019, 24-25 май, с.205-206.

14. И.М. Мияссаров, А.С. Тогашаров, акад. АН РУз С.Тухтаев Растворимость в тройной системе

$\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 - \text{H}_2\text{O}$ «Science and education in the modern world: challenges of the xxi century» материалы v международной науч-прак. конф. (химические науки)/ сост.: е. ешим, е. абиев – нур-султан, 2019 – 34 с.

15. И.М. Мияссаров, А.С. Тогашаров, Ж.С. Шукуров, акад. АН РУз С.Тухтаев Реологические свойства системы Монокарбамидохлората натрия - динатрия-кальция ЭДТА – вода. The 10th International scientific and practical conference «Topical issues of the development of modern science» (June 4-6, 2020) Publishing House «ACCENT», Sofia, Bulgaria. 2020. 827 p.

16. И.М. Мияссаров, А.С. Тогашаров, Ж.С. Шукуров, акад. АН РУз С.Тухтаев Изучение растворимости системы хлората натрия -динатрия-кальция ЭДТА – вода Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2020» [Электронный ресурс] / Отв.ред. И.А. Алешковский, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов. – Электрон. текстовые дан.

(1500 Мб.) – М.: МАКС Пресс, 2020. – Режим доступа: https://lomonosovmsu.ru/archive/Lomonosov_2020/index.htm, свободный – Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2020». ISBN 978-5-317-06417-4.

17. И.М. Мияссаров, А.С. Тогашаров, Ж.С. Шукуров, акад. АН РУз С.Тухтаев М.Т.Абдумовлонова Реологические свойства дефолианта на основе хлората натрия и хелата кальция Инновацион техника ва технологияларнинг атроф мухит муҳофазаси соҳасидаги муаммо ва истикболлари. // Халқаро илмий-техник on-line анжуман илмий ишлар тўплами. - Тошкент. ТошДТУ, 2020.- 468. 269-271-б.

Автореферат «Ўзбекистон кимё журналы» журналы таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди. (23 декабр 2021 йил)

Bosmaxona litsenziyasi:



9338

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табоғи: 3,5. Адади 100. Буюртма № 6/22.

Гувоҳнома № 851684.
«Тирограф» МЧЖ босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.