

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

НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ

НОМОЗОВА ГУЛМИРА РАХМАТУЛЛАЕВНА

**ТАРКИБИДА СИРТ ФАОЛ МОДДА ТУТГАН КОМПЛЕКС
ТАЪСИР ЭТУВЧИ ХЛОРАТЛИ 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)
Contents of the dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Номозова Гулмира Рахматуллаевна

Таркибида сирт фаол модда тутган комплекс таъсир этувчи хлоратли дефолиантлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш..... 3

Номозова Гулмира Рахматуллаевна

Разработка технологии получения хлоратных комплексно действующих дефолиантов, содержащих поверхностно-активные вещества..... 21

Nomozova Gulmira Rakhmatullaevna

Contains surfactant complex action chlorate defoliant development of extraction technology 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 42

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

НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ

НОМОЗОВА ГУЛМИРА РАХМАТУЛЛАЕВНА

**ТАРКИБИДА СИРТ ФАОЛ МОДДА ТУТГАН КОМПЛЕКС
ТАЪСИР ЭТУВЧИ ХЛОРАТЛИ ДЕФОЛИАНТЛАР ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

02.00.13 – Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

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

Тошкент- 2022

Диссертация иши Навоий давлат кончилик институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-сайдига www.ionx.uz ва «ZiyoNet» ахборот таълим тармоғига (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Умиров Фарход Эргашович
техника фанлари доктори, доцент

Расмий оponentлар:

Эркаев Ақтам Улашевич техника фанлари доктори, профессор

Тоғашаров Ахат Салимович
техника фанлари доктори

Етакчи ташкилот:

Қорақолпоқ давлат университети

Диссертация ҳимояси Умумий ва ноорганик кимё институти ҳузуридаги Sc.02/30.12.2019.К/Т.35.01 рақамли Илмий кенгашнинг «17» февраль 2022 йил соат 10⁰⁰ даги ажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улуғбек кўчаси, 77 - а уй. Тел.: (99871) 262-56-60; факс: (99871) 262-79-90; e-mail: ionxanruz@mail.ru).

Диссертацияси билан Умумий ва ноорганик кимё институтининг Ахборот-ресурс марказида нишиш мумкин (4- рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо-Улуғбек кўчаси, 77-а. Тел.: (99871) 262-56-60; факс: (99871) 262-79-90.

Диссертация автореферати 2022 йил « 3 » февраль куни тарқатилди.
(2022 йил « 3 » февралдаги 4 - рақамли реестр баённомаси).



Б.С.Закиров
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси, к.ф.д., профессор

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

Ш.С.Намазов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д.,
профессор, академик

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда ғўза ўсимлигини ўз вақтида етиштириб ундан юқори ҳосил олиш имконини берадиган янги агротехнологияларни ишлаб чиқишга, юқори агрокимёвий самарага эга бўлган ўғитлар ва дефолиантлар олишнинг илмий асосларини ва технологияларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда. Шу сабабли ғўза ўсимлиги ҳосилини ўз вақтида етилишини таъминлаш учун унинг баргини сунъий тўкиш ва бир вақтнинг ўзида кўсаклар очилишини фаоллаштириш имконини берадиган янги турдаги дефолиация воситаларини олиш ва уларни пахта етиштиришда қўллаш долзарб вазифалардан ҳисобланади. Бу ўринда атроф муҳитга зарарсиз, ғўзанинг умумий ривожланишини фаоллаштириб кўсаклар очилишини тезлаштириш хоссаларига эга бўлган дефолиантлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш ва жорий этиш муҳим аҳамиятга эга.

Жахон миқёсида дефолиация, ўсимликлар зараркунандаларига қарши ва уларнинг ривожланишини фаоллаштирувчи воситалар олиш ва уларни биргаликда қўллаш юзасидан илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу борада қуйидаги илмий-техник ечимларни асослаш зарур: дефолиация ва физиологик фаоллик хоссаларига эга бўлган моддаларни сувли эритмаларини физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш; ғўза баргини тўкиш ва кўсаклар очилишини фаоллаштириш хоссаларига эга бўлган воситалар олиш; сув, натрий хлорид, гипохлорит натрий, физиологик фаол моддалар сувли тизимини кенг ҳарорат ва концентрациялар оралиғида компонентларни ўзаро таъсирини ўрганиш асосида ғўза дефолиациясини самарали ўтказишни таъминлайдиган янги маҳсулотлар олишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикада кимё саноати маҳсулотлари ишқорий ва ишқорий ер металлларини хлоратлари, карбамид, нитрат кислотаси, сульфат кислотаси, сирт ва физиологик фаол моддаларни сувли тизимини кенг ҳарорат ва концентрация оралиғида ўрганиш асосида ғўза дефолиациясида қўлланиладиган самарали маҳсулотлар олиш ва уларни қўллаш бўйича илмий изланишлар олиб борилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясининг учинчи йўналишида «...саноатни юқори технологияли қайта ишлаш тармоқларини, энг аввало, маҳаллий хом ашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқариш...»¹ га қаратилган муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада кимё саноати маҳсулотлари ва чиқиндилари, жумладан каустик сода ишлаб чиқариш иккиламчи маҳсулоти натрий хлорид, гипохлорит натрий ва ёғ-мой саноатининг ёғни рафинациялаш жараёнида ҳосил бўладиган иккиламчи маҳсулот соапсток асосида янги турдаги дефолиантлар олиш муҳим аҳамият касб этади.

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги Фармони

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947 сонли «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги ва 2019 йил 23 октябрдаги ПФ-5853 сонли "Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида"ги фармонлари ҳамда 2019 йил 3 апрелдаги ПҚ-4265-сонли «Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва унинг инвестициявий жозибадорлигини ошириш чоратадбирлари тўғрисида»ги Қарори шунингдек мазкур фаолиятга тегишли меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни бажаришга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологияларини ривожлантиришнинг асосий устувор йўналишларга мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Дунёда турли шароитларда ноорганик ва органик моддалар асосида дефолиантлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш ва уларни физик-кимёвий, экологик ва дефолиацияловчи хоссаларини аниқлаш устида 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 ва бошқалар илмий изланишлар олиб боришган. Республикада ишқорий ва ишқорий ер металлларини хлоратлари, карбамид, нитрат кислотаси, сульфат кислотаси, сирт фаол, физиологик фаол моддалари асосида ғўза ўсимлигини дефолиацияловчи восита олиш соҳасидаги тадқиқотларнинг ривожланиши кўпгина олимларнинг номлари билан боғлиқ (Тухтаев С., Закиров Б.С., Кучаров Х., Таджиев С.М., Рашидова С.Ш., Исабаев З., Мусаев Н.Ю., Имомалиев А.И., Закиров Т.С., Умаров А., Пругалов А.М., Мельников Н.Н., Зубкова Н.Ф., Стонов Л.Д. Хамдамова Ш.Ш., Тогашаров А., Шукуров Ж.) Улар маҳаллий хом ашёлар, кимё саноати маҳсулотлари ва чиқиндиларини сувли тизимларини кенг концентрация ва ҳарорат оралиғида ўрганиш асосида турли дефолиантлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш, ҳамда уларни ғўза ўсимлигида дефолиацияловчи ва кўсаклар очилишига фаоллаштиришга таъсирини аниқлаш бўйича илмий изланишлар олиб борган.

Шу билан бир қаторда, ғўза ўсимлигини дефолиациялаш кўсаклар очилишини фаоллаштириш хоссасига эга бўлган дефолиантлар олишнинг физик-кимёвий, технологик асослари ўрганилганда кимё саноати маҳсулотлари ва чиқиндилари, жумладан каустик сода ишлаб чиқариш иккиламчи маҳсулоти натрий хлорид, натрий гипохлорит ва сирт фаол моддалар асосида дефолиантлар олиш бўйича маълумотлар мавжуд эмас.

Диссертация тадқиқотининг бажарилган Олий таълим ва илмий-тадқиқот муассасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация иши Навоий давлат кончилиқ институти ва 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» мавзусидаги амалий лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади каустик сода ишлаб чиқариш иккиламчи маҳсулоти натрий гипохлорит, шунингдек сирт актив ва физиологик актив моддалар асосида самарали комплекс дефолиантлар олишнинг физик-кимёвий асосларини ва технологияларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқот вазифалари: таркибида натрий хлорид- натрий гипохлорит - сув ва натрий хлорид- натрий хлорат -сув бўлган сувли тизимлар компонентларининг ўзаро таъсирини кенг ҳарорат ва концентрациялар оралиғида ўрганиш;

янги қаттиқ фазаларни мавжуд бўлиш ҳарорат ва концентрация чегараларини, таркибини аниқлаш ва уларни идентификациялаш;

натрий хлорид, натрий хлорат асосида кенг ҳарорат ва концентрация оралиғида дефолиант олиш жараёнини асословчи $2\text{Na}^+ / 2\text{Cl}^-, \text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ тизимнинг 0, 50 ва 100⁰С ҳароратдаги изотермасини тадқиқ этиш;

натрий хлорид, натрий гипохлорит ва натрий хлорат, сирт актив ва физиологик фаол моддалар асосида суюқ ва қаттиқ дефолиант олишни принципиал технологик схемасини ишлаб чиқиш ва мақбул технологик параметрларини аниқлаш;

қаттиқ комплекс дефолиантларни туз таркибини аниқлаш ва физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш;

таклиф этилаётган дефолиантларни олишнинг технологик режимларини синовдан ўтказиб янги маҳсулотларни тажриба намуналарини олиш ва дефолиацияловчи ва физиологик хоссаларини баҳолаш;

ғўза баргини сунъий тўкиш, ғўза кўсақларини етилиши ва очилишини тезлаштирувчи, ўсимликни умумий ривожланишини фаоллаштирувчи хоссага эга бўлган, кўп функционал дефолиантлар олишни моддий балансини ва техник-иқтисодий кўрсаткичларини ҳисоблаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида натрий гипохлорит, натрий хлорат, сирт актив ва физиологик фаол моддалар, уларнинг турли концентрациядаги ва ҳароратдаги сувли эритмалари, қаттиқ фазалари, қаттиқ дефолиантлар, дефолиантларни ишчи эритмалари олинган.

Тадқиқотнинг предмети натрий гипохлорит, натрий хлорат, сирт актив ва физиологик фаол моддалар сувли тизимини кенг ҳарорат ва концентрация оралиғидаги ўзаро таъсирлашувини ўрганиш асосида ғўза баргини сунъий тўкиш, ғўза кўсақларини етилиши ва очилишини тезлаштирувчи хоссага эга бўлган, кўп функционал дефолиант олишни мақбул шароитини аниқлаш ташкил этилган.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертацияда кимёвий, физик-кимёвий, ИҚ-спектроскопия, рентгенографик, визуал-политермик, аналитик таҳлил усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

натрий гипохлорит ва натрий хлорид, натрий хлоратдан ташкил топган сувли тизимларини политермик эрувчанлик диаграммалари тузилган ва гетероген фазани мувозанатда бўлиш режимлари асосланган;

натрий гипохлорит, натрий хлорат, сирт актив моддалар иштирокидаги сувли системаларни политермик эрувчанлик диаграммалари тузилган ва янги бирикмалар ҳосил бўлиши исботланган;

натрий гипохлорит, натрий хлорат, сирт фаол ва физиологик актив моддалар сувли тизимларининг эрувчанлик диаграммалари асосида суюқ ва қаттиқ комплекс дефолиантлар олиш асосланган;

натрий гипохлорит, натрий хлорат, сирт фаол моддалар асосида физиологик актив хоссага эга бўлган қаттиқ дефолиант олишнинг икки хил технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

“Навоиазот” АЖ каустик сода ишлаб чиқариш иккиламчи маҳсулотлари натрий гипохлорит, натрий хлорат ва ёғ-мой саноати чиқиндиси соапсток асосида комплекс таъсир этувчи қаттиқ дефолиантлар олиш технологияси ишлаб чиқилган.

янги турдаги дефолиантлар ишлаб чиқаришнинг моддий баланси, технологик тизими ва регламенти ишлаб чиқилди, жараёнларни мақбул технологик параметрлари ишлаб чиқилган;

ҳозирги кунда қайта ишлаш муаммо бўлиб турган кимё саноати иккиламчи маҳсулотлари ва ёғ-мой саноати чиқиндилари асосида комплекс таъсир хоссага эга бўлган дефолиантлар олинди ва магний хлоратли дефолиантга нисбатан ғўза барглари тўкилишини 4-5% га, ҳосилдорликни 2-3% га ошириши аниқланди.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Кимёвий ва физик-кимёвий таҳлил натижалари лаборатория тажрибалари, агрохимевий ва тажриба-саноат синовлари билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти натрий гипохлорит, натрий хлорат, сирт актив, физиологик фаол моддаларни сувли тизимининг кенг ҳарорат ва концентрация оралиғида эрувчанлиги ва компонентларни ўзаро таъсири бўйича олинган маълумотлар ғўза баргини сунъий тўкиш, ғўза кўсакларини етилиши ва очилишини тезлаштирувчи хоссага эга бўлган, кўп функционал дефолиант олишнинг кимёвий, физик-кимёвий ва технологик маълумотлари билан бойитилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ҳозирги кунда қайта ишлаш муаммо бўлиб турган кимё ва ёғ-мой саноати иккиламчи маҳсулотлари ва чиқиндиларини комплекс таъсир хоссага эга бўлган дефолиантларга қайта ишлашга ва улардан қишлоқ хўжалигида ғўза ўсимлигини самарали дефолиациялашда фойдаланишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Кимё саноати иккиламчи маҳсулотлари ва чиқиндилари натрий гипохлорит, натрий

хлорати, сирт актив ва физиологик фаол моддалар асосида комплекс таъсирга эга дефолиантлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

натрий гипохлорити ва натрий хлоридлари асосида натрий хлорати олиш технологияси «Электрокимёзавад» АЖ-ҚКнинг «2022-2023 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати»га киритилган («Электрокимёзавад» АЖ-ҚКнинг 2021 йил 16 ноябрдаги 219-сон маълумотномаси). Натижада, кимё саноати каустик сода ишлаб чиқариш иккиламчи махсулотларини ва чиқиндиларини самарали комплекс таъсир этувчи дефолиантга қайта ишлаш имконини берган;

натрий хлорати ва сирт фаол модда асосида таркибида сирт фаол модда бўлган натрий хлорати олиш технологияси «Электрокимёзавад» АЖ-ҚКнинг «2022-2023 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати»га киритилган («Электрокимёзавад» АЖ-ҚКнинг 2021 йил 16 ноябрдаги 219-сон маълумотномаси). Натижада, кимё саноати каустик сода ишлаб чиқариш иккиламчи махсулотлари ва ёғ-мой саноати чиқиндиси соапсток асосида таркибида сирт фаол модда тутган юқори самарали дефолиант олиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 3 та халқаро ва 7 та республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 18 та илмий иш чоп этилган. Шундан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 4 та мақола, жумладан 2 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 115 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ ҚИСМИ

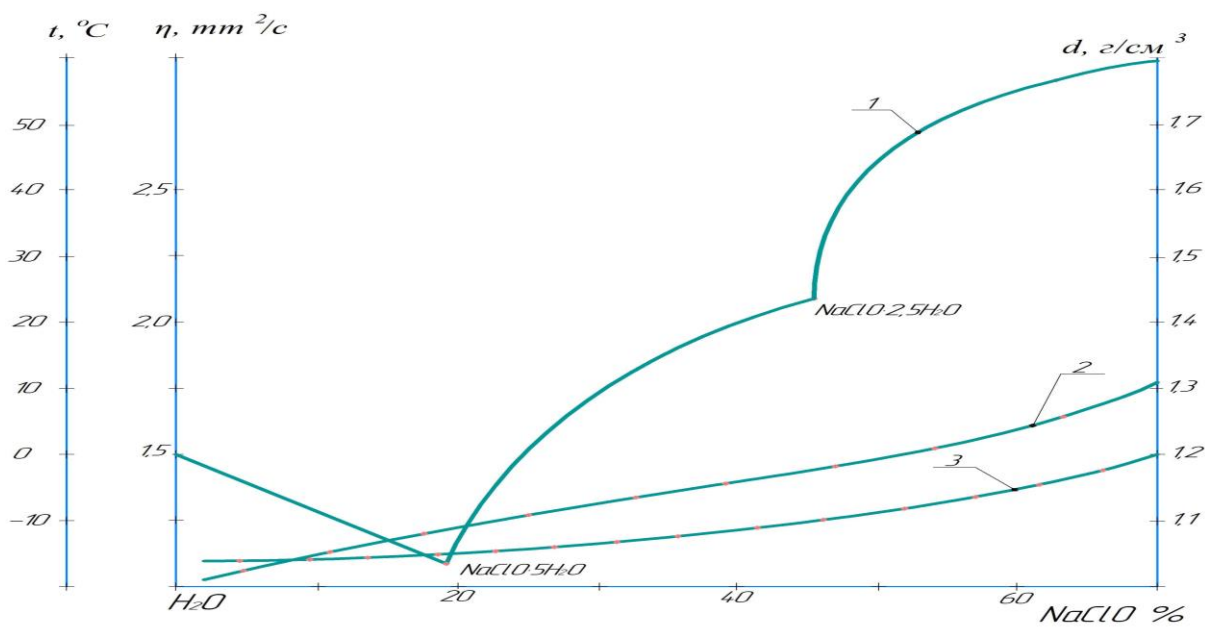
Кириш қисмида ишнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари шакллантирилган, тадқиқотнинг объект ва предметлари тавсифланган, тадқиқотнинг Республика фан ва технологиялар тараққиёти устувор йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари, уларнинг амалиётга жорий этилиши баён қилинган, чоп этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Биринчи бобда «Ёўза ўсимликларини дефолиациялаш учун қўлланиладиган кимёвий препаратлар» адабиётлар шарҳи келтирилган, унда ноорганик ва органик бирикмалар асосида дефолиантлар олиш усуллари ва қишлоқ хўжалигидаги қўлланилаётганлиги баён этилган. Мавжуд технологиялар асосида дефолиантлар ишлаб чиқариш ва фойдаланиш

муаммоларининг турли жихатлари кўрилган. Адабиётлар тахлили асосида тупрокқа ва атроф муҳитга зарар келтирмайдиган, комплекс таъсир этувчи ва маҳаллий хомашёлар асосида дефолиантлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва қишлоқ хўжалигида қўллаш зарурлиги асосланган. Адабиёт маълумотларини тахлил қилиш асосида ушбу ишнинг мақсади ва вазифалари шакллантирилган.

Диссертациянинг «Тадқиқотлар ўтказиш усуллари, дастлабки моддалар олиниши ва тавсифи» деб номланган иккинчи бобида тадқиқотларни олиб бориш усуллари ва хомашёларнинг тавсифлари, ҳамда «Навоийазот» АЖ каустик сода цехининг иккиламчи маҳсулоти натрий гипохлоритнинг (НГПХ) хоссалари ва олиниш усуллари баён этилган, айниқса, йилига 6,5-7 минг тонна натрий гипохлорит ҳосил бўлиши ва ундан фойдаланиш имкониятлари келтирилган.

Диссертациянинг «Натрий хлорид, натрий гипохлорит ва натрий хлорат тузларининг сувли тизимларини физик-кимёвий тадқиқ қилиш» номли учинчи бобида дастлаб НГПХнинг хоссалари, физик-кимёвий кўрсаткичлари - кристалланиш харорати, қовушқоқлиги ва зичлиги сўнгра НГПХни хлоргача парчаланиш вақтини хароратга боғлиқлиги ўрганилди.

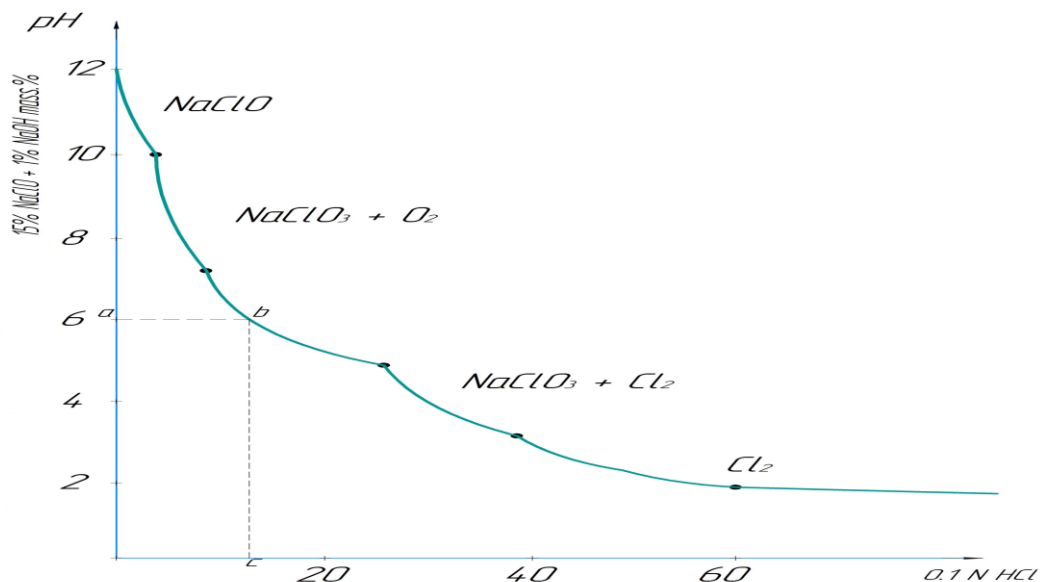


1-расм. НГПХ нинг кристалланиш харорати (1), қовушқоқлиги (2) ва зичлиги (3) ни ўзгаришини таркибига боғлиқлиги.

1-расмда НГПХни сувли тизимида кристалланиш харорати, қовушқоқлиги, зичлигини таркибига нисбатан ўзгариши, шунингдек НГПХнинг сувда эрувчанлиги ва реакцион хоссаларини унинг кимёвий хоссаларига боғлиқлиги келтирилган.

НГПХ нинг реакцион хоссаларини фаоллиги рН муҳит кўрсаткичи рН > 12 бўлганда нибатан юқори эмас, ушбу қийматларда ҳеч қандай реакция бўлмайди ва бирикма ҳосил бўлмайди. рН муҳит кўрсаткичи рН > 10 бўлганда натрий хлорат ҳосил бўлиши учун актив кислород иштирок этади, у жуда секин таъсир этади (2-расм). рН муҳити кўрсаткичи камайиб бориши билан,

реакцион хоссалар активлиги аввалига максимумгача ошиб боради, хлорат учун оптимал муҳит $pH > 5$ ҳисобланади. Кислотали муҳит ошиши билан $pH > 3$ молекуляр хлор ҳосил бўлади. Реакцион хоссалар фаоллиги яна пасаяди, лекин аста секинлик билан миқдорий муҳитга нисбатан шундай сақлангандан сўнг 10 кун ўтганда НГПХ ўзининг фаоллигини бошланғич фаоллигига нисбатан 30% гача йуқотади.

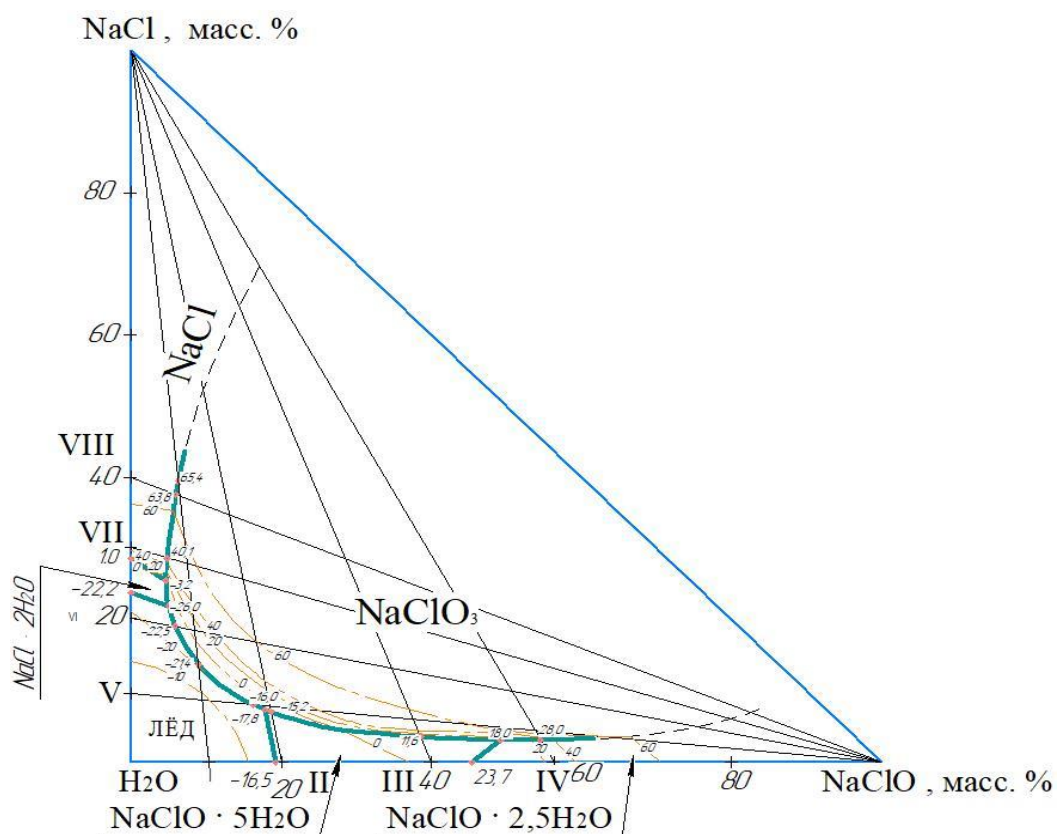


2-расм. Натрий гипохлоритининг реакцион хоссасини pH муҳитга боғлиқлиги.

Ишнинг кейинги босқичида натрий хлорид - натрий гипохлорит - сув системасининг эрувчанлигини визуал-политермик усулда $-26,0$ дан $+65,4^{\circ}C$ оралиғида ўрганилди. Икки компонентли тизимлар ва ички кесиклар асосида эрувчанлик политермик диаграммаси ҳосил қилинди. Ўрганишлар шуни кўрсатдики, системада муз, $NaCl \cdot 2H_2O$ - натрий хлорид кристаллогидратлари ва сувсиз натрий хлорид $NaCl$, $NaClO \cdot 5H_2O$; $NaClO \cdot 2,5H_2O$ - сувсиз $NaClO$ кристаллогидратлари ҳудудлари, ҳамда янги бирикма натрий хлорати $NaClO_3$ ҳосил бўлиш ҳудудлари аниқланган (3-расм). Ҳосил бўлган янги бирикма индивидуал ҳолатда ажратиб олинган, кимёвий ва физик-кимёвий усуллар асосида идентификацияланган.

Олинган натрий хлорати таркиби кимёвий, физик-кимёвий усуллар ёрдамида анализ қилинди. Натрий хлорат таркибидаги ClO_3^- иони перманганометрик усули ёрдамида, Na^+ алангафотометрияси усули ёрдамида таҳлил қилинди ва қўйидаги натижалар олинди.

Натрий хлоратининг назарий таркиби масс. %: Na^+ - 22; ClO_3^- 76,6, Cl^- - 1,14% борлиги; натрий хлорат амалий олинган таркиби масс. %: Na^+ - 21,6; ClO_3^- - 78,4 аниқланди.



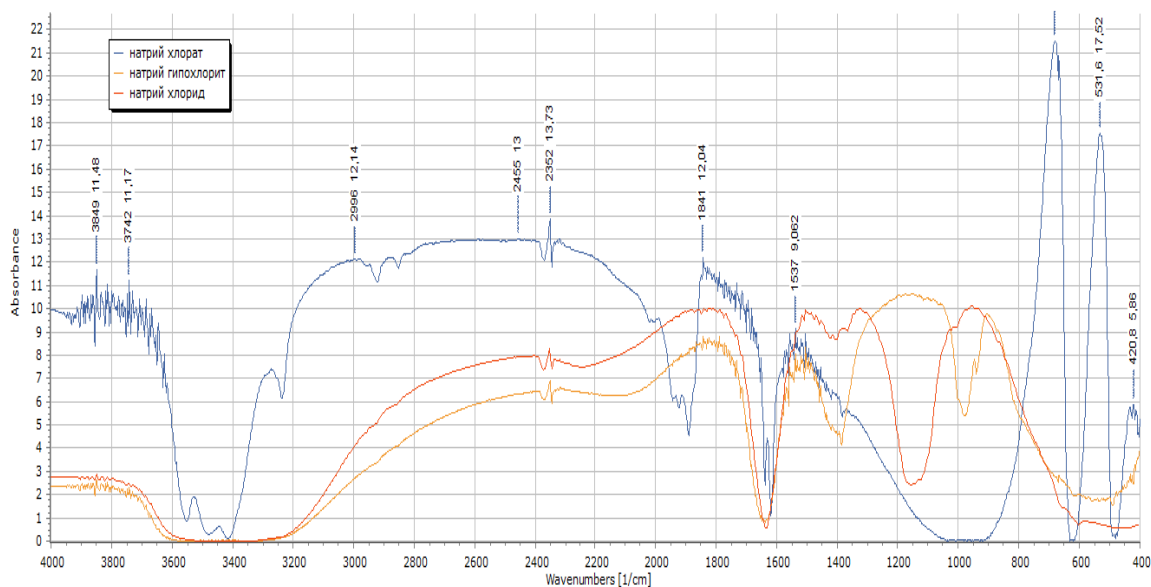
3-расм. Натрий хлорид - натрий гипохлорит - сув тизимининг эрувчанлик диаграммаси.

Шундай қилиб, натрий хлорид - натрий гипохлорит - сув системасидаги гетероген мувозанат тадқиқотлар натижалари кимёвий ва рентгенографик усуллари, ҳамда ИҚ-спектроскопия ва масс - спектроскопик усуллар билан идентификацияланган ҳолда NaClO_3 бирикмасини ажралиб чиқиш температура ва концентрация чегараларини ўрнатишга ёрдам берди (4-расм).

Янги бирикмаларни идентификациялаш, структурасини сифатли аниқлаш учун ИҚ-спектроскопия усули қўлланилди. Шунинг учун NaClO ва NaCl молекулаларининг кимёвий боғланиш турларини ва қаттиқ ҳолатда ажратиб олинган NaClO_3 бирикмасини ва уни таркибловчи компонентларини аниқлаш учун уларнинг ИҚ-спектрлари олинди (4-расм).

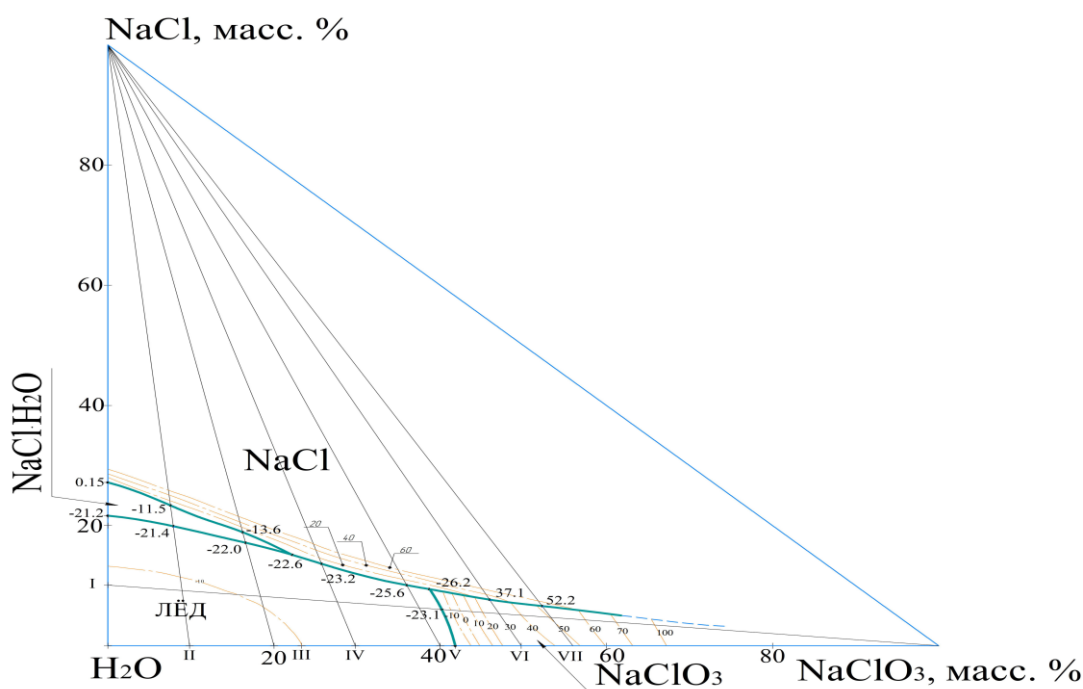
NaClO ИҚ-спектрида $3200\text{-}3650\text{см}^{-1}$ соҳасида ютилиш чизиғи кузатилди, бу четланиш чизиклари кристаллизация, сув ва натрий гипохлоритнинг деформацион тебранишига тегишли (3626 см^{-1}). Сувни деформацион тебраниши 1633 см^{-1} соҳада аниқланди. NaClO учун ўхшаш чизиклар 3630 см^{-1} соҳада кузатилади; $671\text{-}700\text{ см}^{-1}$ соҳалардаги симметрик ва антисимметрик валент тебраниш $[\text{ClO}]^-$ ионларига таълуқли.

$[\text{ClO}_3]^-$ ионларнинг спектрларида ютилиш чизиклари $991,4$; $964,4$ ва $482,2\text{ см}^{-1}$ соҳаларда кузатилди. $991,4$, $964,4$ ва 937 см^{-1} чизиклар $[\text{ClO}_3]^-$ симметрик тебранишларга тегишли. Уларнинг деформацион тебранишлари $-482,2\text{ см}^{-1}$, $624,9\text{ см}^{-1}$ адабиётларда келтирилган маълумотларга мос бўлиб, антисимметрик деформацион тебраниш ҳисобланади.



4-Расм. Натрий хлорат, натрий гипохлорит ва натрий хлориднинг ИҚ-спектрлари.

Шунингдек натрий хлорид-натрий хлорат-сув системасининг эрувчанлик диаграммаси $-25,6$ дан $52,2^{\circ}\text{C}$ гача оралиқда визуал – политермик усулда ўрганилди. Саккизта ички кесиклар ва икки компонентли бинар тизимлар ёрдамида муз, моно- ва сувсиз натрий хлорид, натрий хлорати ҳосил бўлиш ҳудудлари аниқланган (5-расм).



5-расм. Натрий хлорид -натрий хлорат - сув тизимининг эрувчанлик диаграммаси

Система оддий эвтоник бўлиб, у 2-та учламчи ва 3-та иккиламчи бирлаштирувчи нуқталардан таркиб топган.

Натрий хлорид - натрий хлорат - сув системасини ўрганиш асосида натрий хлоратини олиш диаграммаси ҳосил қилинади.

Дунёда қишлоқ хўжалик маҳсулотларини етиштиришда, кимё саноати чиқиндиларидан ёки маҳаллий хомашёларидан самарадорлиги юқори, экологияга зарарсиз, кам захарли кимёвий моддалар олиш ва қўлланиш технологияларини яратишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Бундан ташқари хомашё сифатида ишлатилган ёғ-мой саноатининг иккиламчи маҳсулоти – соапсток хомашёсининг (СФМ) хоссаларини яхшилаш мақсадида соапсток 5%-ли NaOH билан қайта ишланиб, олинган маҳсулотлар кимёвий ва физик-кимёвий усуллар билан ўрганилди. (1-жадвал ва 6-7 расмлар).

1-жадвал

Соапсток хоссаларига NaOH эритмасини таъсири

№	Моддаларнинг таркиби %			Ҳарорат, T °C	Вақт, мин	Қовушқоқлик, $\mu, m^2 / \text{сек}$
	Соапсто к	H ₂ O	NaOH			
1.	0,5	10,0	5,0	60	60	1,855
2.	1,0	10,0	5,0	60	120	1,889
3.	1,5	10,0	5,0	60	180	1,901
4.	2,0	10,0	5,0	60	240	1,948
5.	2,5	10,0	5,0	60	300	1,985
6.	3,0	10,0	5,0	60	360	2,109

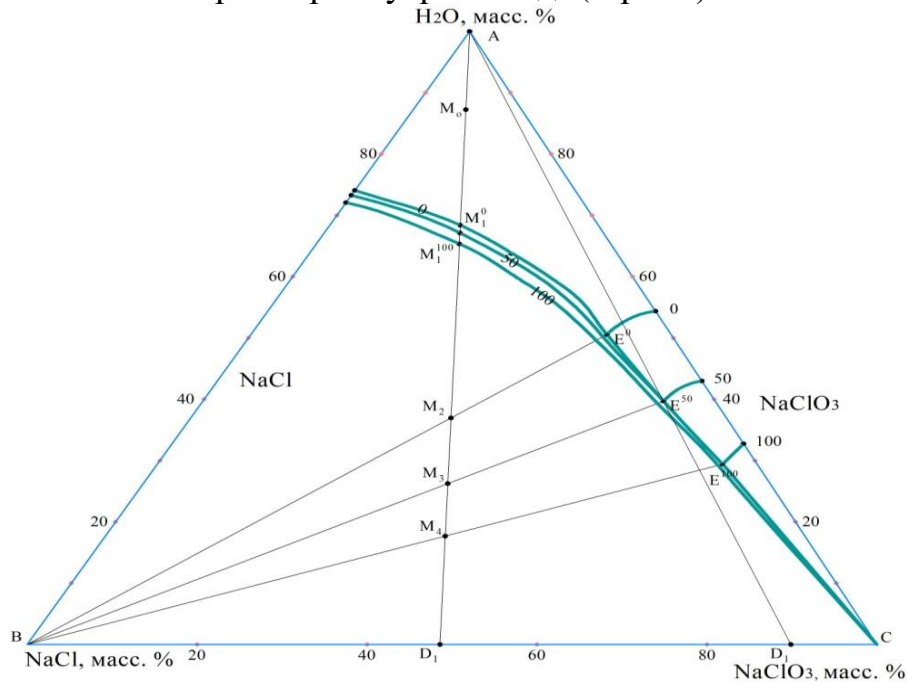


6-расм. Соапсток, NaOHли соапсток ва натрий хлоратига соапсток қўшилгандаги ИҚ спектрлари.

Диссертациянинг “Натрий хлориди, натрий гипохлорити, натрий хлорати ва сирт фаол моддалар бирикмалари асосида дефолиантлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш” деб номланган тўртинчи бобида натрий хлориди, натрий хлорати ва сув тизимларининг ҳолат диаграммалари асосида натрий хлоратини дефолиантини олиш ва унинг самарадорлигини

ошириш мақсадида таркибида СФМ тутган натрий хлорат дефолиантини олиш бўйича олиб борилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

$2\text{Na}^+ / 2\text{Cl}^-$, $\text{ClO}_3\text{-H}_2\text{O}$ тизимининг изотермик диаграммаси 0, 50 ва 100°C ҳароратларда M_0 нуқта 85% ли дастлабки хом ашё гипохлорит натрий эритмаси бўлиб, унда тайёр махсулот олиш учун АД1 буғланиш эгри чизиғи ўтказилган, сувнинг буғланиши M^0 , M^{50} , M^{100} нуқталар суюқ фаза натрий хлоридга нисбатан тўйинган бўлади, буғланиш жараёни давом этар экан, суюқлик фазасининг таркиби M , E чизиғи бўйлаб ўзгаради. E нуқтага қадар қаттиқ фазага фақат натрий хлорид ажралиши кузатилади. E нуқтасида NaCl билан бир вақтда эритма NaClO_3 билан тўйинган бўлади. Na^+/Cl^- , ClO_3^- - H_2O тизимининг тугун нуқталари 3.8-жадвалда келтирилган. Буғланиш жараёнининг давом этиши билан қаттиқ фазага NaClO_3 билан бирга NaCl тушади. Шундай қилиб, NaCl нинг тўлиқ ҳосил бўлишининг суюқ фаза таркибининг E^0 , E^{50} , E^{100} нуқталарига тўғри келади. Бундай режимда қаттиқ фазанинг ва тизимнинг таркиби мос равишда M_2^0 , M_3^{50} , M_3^{100} нуқталарга мос келиб, 0, 50 ва 100°C изотермаларга тўғри келади(7-расм).



7-расм. 0, 50 ва 100°C даги $2\text{Na}^+ / 2\text{Cl}^-$, $\text{ClO}_3\text{-H}_2\text{O}$ тизимининг изотермик диаграммаси

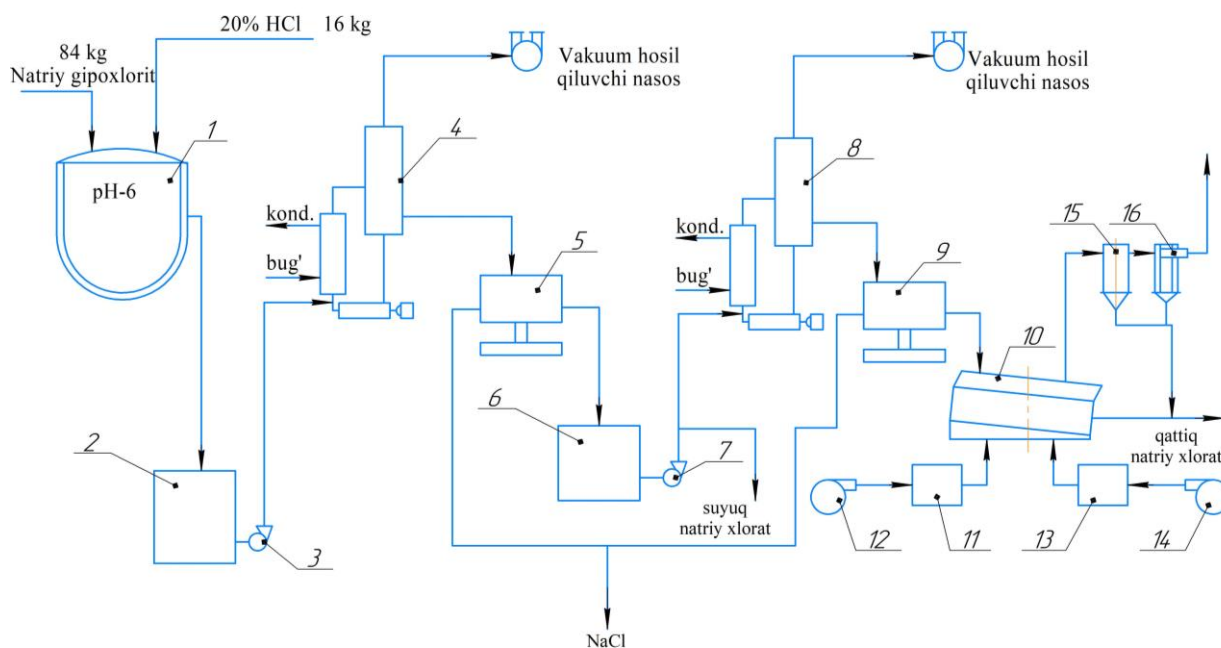
Натрий хлоратнинг оксидловчи эритмасининг буғланиш жараёнини ўрганиш шуни кўрсатдики, буғланиш даражаси 78,00 дан 82,00% гача кўтарилганда, натрий хлориднинг чўкиш даражаси 81,68 ва 97,76% ни ташкил қилади. Натрий гипохлоритнинг 15% ли эритмасини қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўлган натрий хлорид кристалларини ювиш жараёни ўрганилди. Шу билан бирга, $K: C$ нисбати 1: 2 ва ювиш 5,10 % натрий хлорид эритмаси ва тоза сув билан уч қарра қарши оқимли ювиш таклиф қилинди; унда чўкма таркибидаги натрий хлорат миқдори 0,051-0,12% гача камаяди.

Натрий хлориднинг суюқ ва қаттиқ тузи ва натрий хлорат эритмасини олиш учун 15% ли натрий гипохлорит эритмасини икки босқичли буғлатиш таклиф қилинди. Унда эритманинг миқдори %: NaClO_3 -52,4; NaCl -7,6 ва H_2O -40 ташкил қилади. Қаттиқ натрий хлоратни олиш учун биринчи босқичдаги фильтрат буғланиш жараёнини давом эттиради ва натрий хлоридни ажратгандан сўнг, натрий хлориднинг тўйинган эритмаси қаттиқ натрий хлоратни олиш учун қуритилади, натижада қуйидаги таркиб ҳосил бўлади: NaClO_3 -95,1%; NaCl -4,4% ва H_2O -0,5% (2-жадвал ва 8 расм).

2-жадвал

0, 50 ва 100⁰Сдаги $2\text{Na}^+ / 2\text{Cl}^-$, $\text{ClO}_3-\text{H}_2\text{O}$ тизимининг буғлатиш жараёнини назарий асослари

№ Тажрибалар	Буғлатиш босқичи	Суюқ фаза таркиби масс: %			С:Қ фазалар нисбати буғлатишдан кейин	Қаттиқ фазанинг чўкиш даражасининг миқдори	
		NaCl	NaClO ₃	H ₂ O			
1	-	8,5	6,5	85	1	-	8,5
2	$\frac{M_o M2}{AM2} = 0,78$	8,0	40,8	51,2	2	$\frac{M_o M2}{AM2} = 0,78$	8,0
3	$\frac{M_o M3}{AM3} = 0,80$	7,6	52,4	40,0	3	$\frac{M_o M3}{AM3} = 0,80$	7,6
4	$\frac{M_o M4}{AM4} = 0,82$	5,6	63,3	31,2	4	$\frac{M_o M4}{AM4} = 0,82$	5,6



8-расм. Натрий гипохлорит асосида суюқ ва қаттиқ дефолиант натрий хлорат олишнинг технологик схемаси

1-реактор; 2,6-ийгич; 3,7-насос; 4,8-буғлатиш қурилмаси; 5,9-

центрифуга; 10-қайновчи қатламли қуритиб-совутгич; 11-калорифер; 12,14-ҳаво ҳайдагич; 15-циклон; 16-қўлли филтър

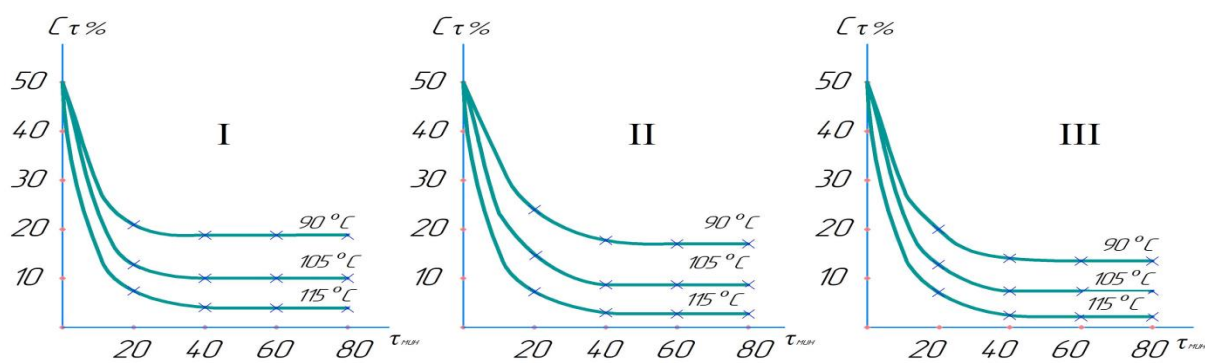
Таклиф этилган технология бўйича суюқ ва қаттиқ натрий хлорат олиш учун қуйидаги жараёнлар амалга оширилади:

- дастлаб 15% ли НГПХ реакторга ва устига 20% ли HCl юкланади;
- ҳосил бўлган эритма 1-чи босқич қуритиш ва натрий хлоридни ажратиш;
- 52,4% ли тайёр эритма суюқ маҳсулот сифатида идишларга солинади;
- қаттиқ маҳсулот олиш учун 2-чи босқич қуритиш ва натрий хлоридни ажратиш;
- ҳосил бўлган қаттиқ маҳсулотни кристаллаш ва қадоқлаш.

Олинган натрий хлорати қуйидаги таркибга эга бўлади: 95,1% натрий хлорат, 4,4% натрий хлорид, қолган қисми сув, унинг кристалланиш ҳарорати $8,3^{\circ}\text{C}$, зичлиги $1,234 \text{ г/см}^3$.

Таклиф қилинган технология «Электрохимэзавод» АЖ-ҚК нинг катталаштирилган лаборатория қурилмасида ва саноат синов қурилмасида синовдан ўтган ва дефолиантнинг 100 кг синов партияси ишлаб чиқарилган.

Диссертациянинг “**Натрий хлорати ва сирт фаол модда бирикмалари асосида дефолиантлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш**” деб номланган тўртинчи бобининг иккинчи қисмида натрий хлорат дефолиантининг таркибига СФМ қўшиш йўли билан юқори самарадор ва комплекс таъсир этувчи дефолиантларни синтезига эришиш, мақбул технологик режимини аниқлаш ва олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижалари келтирилган. Унда олдинги 4-бобнинг 2.1 ва 2.2 қисмларида олинган натрий хлорати дефолиантга СФМ модда қўшиш учун пахта ёғини тозалаш жараёнида ажралиб чиқадиган углерод атомлари сони C_{14} - C_{18} бўлган асосан, ёғ кислоталарининг натрийли тузларидан иборат соапстокдан фойдаланилди. Тадқиқотлар намлик 5 дан 7 %-гача, ҳарорат 90 дан 115°C гача, давомийлиги 80 дақиқагача ва дастлабки моддалар: натрий хлорат ва СФМ ўзаро масса нисбати 100:1 дан 100:3 гача бўлган оралиғида ўтказилди. Олинган натижалар 9-расмда ва 3-жадвалда келтирилган.

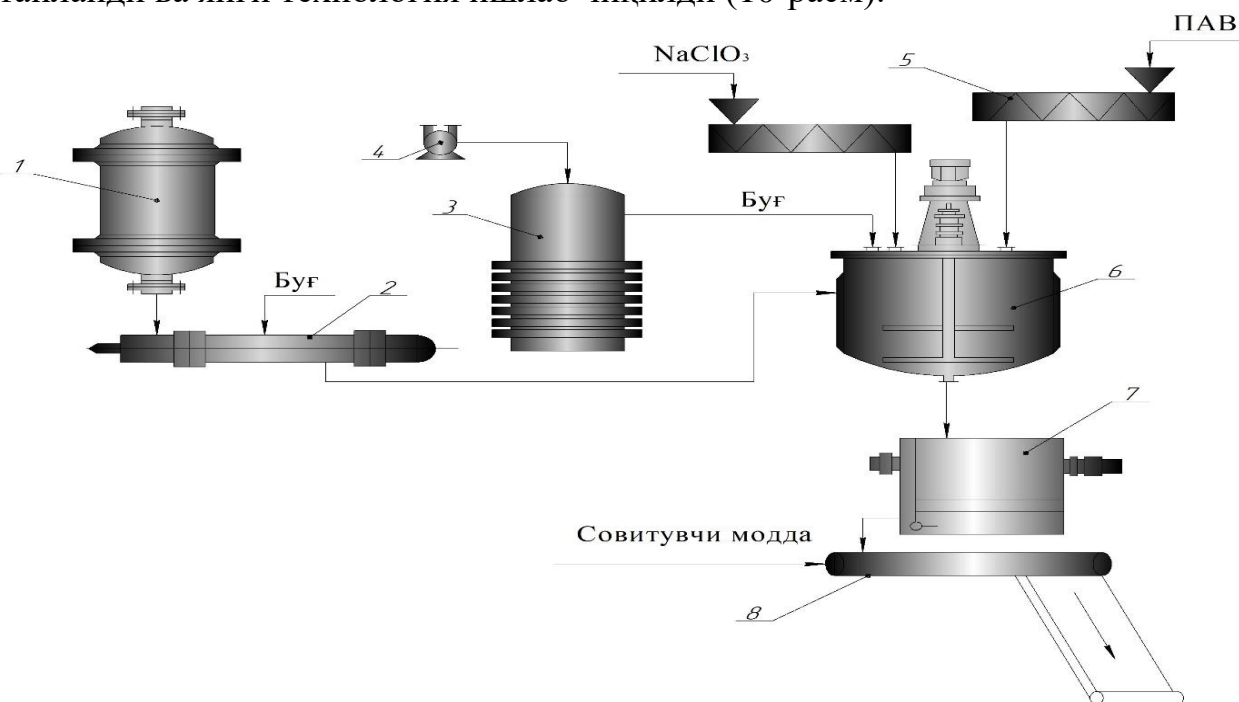


9- Расм. Таркибида 1%(I), 2%(II) ва 3%(III) СФМ тутган натрий хлорат суюқланмасидан сувни чиқаришни кинетик эгри чизиғи

Натрий хлорат дефолиантининг дастлабки кристалланиш ҳарорати ва қотиш вақтининг таркибидаги СФМ ва намлик миқдорига боғлиқлиги.

№	СФМнинг миқдори, %	Қолган намлик, %	Дастлабки кристалланиш ҳарорати, °С	Дефолиантининг қотиш вақти (-13+18°С) сек
1.	-	-	38	18,1
2.	1,0	-	43,4	21,4
3.	1,0	1,0	41,3	22,2
4.	1,0	3,0	41,0	23,4
5.	1,0	5,0	42,5	24,2
6.	1,0	7,0	41,1	25,1
7.	1,0	10,0	39,5	27,6
8.	2,0	-	43,3	24,1
9.	2,0	1,0	42,2	25,3
10.	2,0	3,0	41,4	26,5
11.	2,0	5,0	40,0	27,6
12.	2,0	7,0	39,5	28,1
13.	2,0	10,0	37,1	28,8
14.	3,0	-	45,2	26,5
15.	3,0	1,0	43,1	27,4
16.	3,0	3,0	42,2	28,3
17.	3,0	5,0	40,3	28,8
18.	3,0	7,0	37,9	28,2
19.	3,0	10,0	35,2	26,4

Ўрганиш натижалари асосида СФМ ни қўшишнинг энг қулай шароити танланди ва янги технология ишлаб чиқилди (10-расм).



10-расм. Таркибида сирт фаол модда бўлган натрий хлорати асосида дефолиант олишнинг принципиал технологик схемаси

1-ҳаво буфери, 2-иссиқлик алмаштиргич, 3-скруббер, 4-вентилятор, 5-бункер-дозатор, 6-реактор, 7-барабанли кристаллизатор, 8-транспортёр.

Янги таклиф қилинган дефолиантларнинг технологик регламентини лабораторияда яратилди ва «Электрокимёзавад» АЖ-ҚК да 100 кг тажриба синов партиясини ишлаб чиқилди.

Диссертациянинг **“Таклиф қилинган дефолиантлар эритмаларининг физик-кимёвий хоссалари ва агрокимёвий самарадорлиги”** деб номланган 5-бобида таклиф этилган дефолиантлар ишчи эритмаларининг физик-кимёвий хусусиятлари ва уларнинг агрокимёвий синов натижалари келтирилган.

Барча олинган дефолиантларнинг ишчи эритмаларининг зичлиги юқори эмаслиги ва $1023,2-1026,3\text{кг/м}^3$ атрофида бўлиши аниқланган. Олинган дефолиантларнинг ишчи эритмаларининг қовушқоқлиги 20°C да $1,044-1,053\text{мм}^2/\text{с}$ атрофида бўлди. Магний хлорат препарати ва натрий хлорати дефолиантлар ишчи эритмаларининг рН кўрсаткичи $6,93\div 7,25$, СФМ ли натрий хлорати асосидагиси эса $7,35\div 7,66$ атрофида бўлди. Таклиф этилган дефолиантлар 2019-2021 йилларда Навоий вилоятида пахтанинг “Бухоро-2”, “Оқдарё” навларида ўтказилган агрокимёвий синовларда ўсимликларга юқори дефолиациялаш активлигига эга эканлигини кўрсатди. Барглар тўкилиши $87,5\div 89,2\%$ ни ташкил этди. Қуриган барглар $1,5\%$ дан ошмади. Дефолиантлар сезиларли равишда кўсақлар етилиши ва очилишини тезлаштирди, 12-кундан кейин бу кўрсаткич $87,5\div 90,4\%$ ни ташкил этди. Бунга кўра 1 гектар пахта экинларига тавсия этилган препаратлар билан қайта ишлаш қиймати магний хлоратли дефолиант билан солиштирилганда $9031,0 \div 97690,0$ сўмга арзонроқ эканлиги амалда исботланди.

ХУЛОСА

Диссертация ишини бажаришда олинган илмий ва амалий натижалар қуйдагилар ҳисобланади:

1. Диссертация ишида илк бор “Навоийазот” АЖ каустик сода ишлаб чиқариш жараёнида ҳосил бўладиган иккиламчи маҳсулот натрий гипохлорити ва ёғ-мой саноатнинг иккиламчи маҳсулоти – соапсток дастлабки хомашё сифатида танлаб олинди. Бу моддаларнинг физик-кимёвий хоссалари ўрганилди ва улардан физиологик фаолликка эга кўп функцияли дефолиантларнинг янги турларини олиш имкониятлари кўрсатилди.

2. Натрий хлорид ва натрий гипохлоритдан натрий хлорат олиш имконияти илмий ва амалий асосланди ва олинган натижалар асосида натрий хлорат ишлаб чиқариш технологияси тавсия этилди.

3. Натрий хлорид - натрий гипохлорит - сув ва натрий хлорид - натрий хлорат - сув системалари визуал-политермик усулда илк бор ўрганилди ва натрий хлорати ҳосил бўлиш ҳудудлари чегараланди. Ҳосил бўлган бирикма кимёвий ва физик-кимёвий таҳлил усуллар ёрдамида аниқланди.

4. $\text{Na}^+/\text{Cl}^-,\text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ тизимининг 0, 50 ва 1000С да эрувчанлик изотермаси асосида суюқ ва қаттиқ маҳсулотларни олишнинг физик-кимёвий асослари ва назарий тахлили таклиф қилинган.

Натрий гипохлорит ва натрий хлорид эрувчанлиги диаграммаси асосида қаттиқ дефолиант олишнинг кимёвий ва физик-кимёвий шароитлари аниқланди ва ишлаб чиқилган технология «Электрокимёзавод» АЖ-ҚҚда амалиётга жорий этилди. Олинган дефолиант пахта барглари суюқ магний хлоратли дефолиантга қараганда 3-4% га кўпроқ тушириши агрокимёвий синовлар натижасида аниқланди.

5. Натрий хлорат ишлаб чиқариш жараёнига ёғ-мой саноатининг иккиламчи маҳсулоти бўлган соапсток кўшиш йўли билан физиологик фаолликка эга бўлган янги дефолиант олиш технологияси таклиф қилинди, Ишлаб чиқилган технология «Электрокимёзавод» АЖ-ҚҚда амалиётга татбиқ этилди. Олинган СФМ тутган янги дефолиант пахта барглари суюқ магний хлоратли дефолиантга қараганда 4-5% га кўпроқ тушириши агрокимёвий синовлар натижасида аниқланди.

6. Таклиф қилинаётган дефолиантнинг агрокимёвий синовлари 2019-2021 йилларда Навоий вилоятида "Бухоро-102", "Оқдарё" ўрта толали пахта навларида ўтказилди, тажрибада уларнинг юқори фаолликка эга бўлган дефолиант эканлиги исботланди. Баргларнинг тушиши 82,3-89,6%, ни ташкил этди, 12 кундан кейин бу кўрсаткич 83,6-90,4% га етди. Бундан ташқари, қуруқ баргларнинг ҳажми 1,5%дан ошмайди. Шундай қилиб, янги дефолиант кўсақларнинг тўлиқ пишиб етилишини ва очилишини сезиларли даражада тезлаштиришига эришилди.

7. Таклиф қилинган дефолиант агрокимёвий синовдан ўтказилди ва техник-иқтисодий ҳисоблари ишлаб чиқилди. Бунга кўра 1 гектар пахта экинларига тавсия этилган препаратлар билан қайта ишлаш қиймати магнийли хлорат билан солиштирилганда 9031,0 ÷ 97690,0 сўмга арзонроқ эканлиги амалда исботланди.

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

НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ

НОМОЗОВА ГУЛМИРА РАХМАТУЛЛАЕВНА

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ХЛОРАТНЫХ
КОМПЛЕКСНО ДЕЙСТВУЮЩИХ ДЕФОЛИАНТОВ, СОДЕРЖАЩИХ
ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА**

02.00.13 – Технология неорганических веществ и материалов на их основе

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

Ташкент- 2022

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована под номером В2020.2.PhD/T1521 Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Докторская диссертация выполнена на Навоийском государственном горном институте.
Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице по адресу www.ionx.uz и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» по адресу www.ziyonet.uz

Научный руководитель: Умиров Фарход Эргашович
доктор технических наук, доцент


Официальные оппоненты: Эркаев Ақтам Улашевич
доктор технических наук, профессор
Тогашаров Ахат Салимович
доктор технических наук

Ведущая организация: Каракалпакский государственный университет

Защита состоится «17» февраля 2022 года, 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; e-mail: ionxanrux@mail.ru

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Института общей и неорганической химии за № 4, 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 « 3 » февраля 2022 года.
реестр протокола рассылки № 4 от « 3 » февраля 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.Намазов
Председатель Научного семинара при научном совете
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор, академик

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации (PhD) доктора философии)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всем мире особое внимание уделяется разработке научных основ и технологий получения удобрений и дефолиантов с высокой агрохимической эффективностью, разработке новых агротехнологий, позволяющих своевременно выращивать растения хлопчатника и получения из него высокого урожая. Поэтому для обеспечения своевременного созревания урожая растения хлопчатника, получения новых видов дефолиационных средств, позволяющих искусственное удаление листьев хлопчатника и одновременно активизирующих раскрытие коробочек, и их применение при выращивании хлопчатника являются актуальными задачами. В этом плане разработка и внедрение технологии получения дефолиантов, безвредных для окружающей среды, имеющих свойства ускорения раскрытия коробочек и стимулирующий общее развитие хлопчатника имеют важное значение.

В мировом масштабе проводятся научные исследования по получению средств дефолиации, борьбе с вредителями растений, стимулирующих их развитие и по их совместному использованию. В этом направлении необходимо обосновать научно-технические решения по: определению физико-химических свойств водных растворов веществ, обладающих свойствами дефолиации и физиологической активностью; получению средств, обладающих свойствами удаления листьев хлопчатника и активации раскрытия коробочек; получению новых продуктов, обеспечивающих эффективное проведение процессов дефолиации хлопчатника на основе изучения взаимодействия водных систем состоящих из воды, хлорида натрия, гипохлорита натрия и физиологически активных веществ в широком интервале температур и концентраций.

В Республике проводятся научные исследования по получению эффективных продуктов, применяемых при дефолиации хлопчатника на основе изучения водных систем, продуктов химической промышленности хлоратов щелочных и щелочноземельных металлов, мочевины, азотной кислоты, серной кислоты, поверхностно и физиологически активных веществ в широком диапазоне температур и концентраций, и достигающие определенных результатов. В третьем направлении Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан отмечены важные задачи, направленные на «...развитие высокотехнологичных перерабатывающих отраслей, прежде всего по производству готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на базе глубокой переработки местных сырьевых ресурсов...²». Исходя из этих задач, получение новых видов дефолиантов на основе продуктов химической промышленности и отходов, в том числе вторичного продукта производства каустической соды, хлорида натрия, гипохлорита натрия и вторичного продукта соапстока образующегося в

² Указ Президента Республики Узбекистан «Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах»

процессе рафинации масла, масло-жировой промышленности приобретает важное значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» и в Постановлении 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 в республике VII «Химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. В мире по разработке научных основ и технологий получения дефолиантов на основе неорганических и органических веществ в различных условиях и определению их физико-химических, экологических и дефолиационных свойств 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 и другие провели ряд научно-исследовательских работ. Развитие исследований в области получения дефолиационных средств на основе хлоратов щелочных и щелочноземельных металлов, мочевины, азотной кислоты, серной кислоты, поверхностно-активных, физиологически активных веществ в Республике связано с именами многих ученых (Тухтаев С., Закиров Б.С., Кучаров Х., Таджиев С.М., Рашидова С.Ш., Исабаев З., Мусаев Н.Ю., Имомалиев А.И., Закиров Т.С., Умаров А., Пругалов А.М., Мельников Н.Н., Зубкова Н.Ф., Стонов Л.Д. Хамдамова Ш.Ш., Тогаширов А., Шукуров Ж.). Они провели научные исследования по разработке технологии получения различных видов дефолиантов на основе изучения в широком диапазоне концентрации и температур, водных систем местного сырья, продуктов химической промышленности и отходов, а также по определению дефолиационных свойств и влияния стимулирования раскрытия коробочек хлопчатника.

Наряду с этим, при изучении физико-химических, технологических основ получения дефолиантов, обладающих свойствами дефолирующих и стимулирующих раскрытие коробочек растений хлопчатника отсутствуют данные по получению дефолиантов на основе продуктов и отходов химической промышленности, в том числе вторичных продуктов производства каустической соды, хлорида натрия, гипохлорита натрия и физиологически активных веществ.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образования и научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационная работа выполнена в рамках плана научно-

исследовательских работ Навоийского государственного горного института и Института общей и неорганической химии прикладного проекта ПЗ-20170926386 «Разработка состава и технологии получения хлоратсодержащих дефолиантов, ускоряющих созревание урожая сельскохозяйственных культур и обладающих многофункциональным действием».

Целью исследования является разработка физико-химических основ и технологии получения эффективных комплексных дефолиантов на основе вторичных продуктов производства каустической соды: гипохлорита натрия, а также поверхностно-активных веществ.

Задачи исследования: изучение взаимного влияния компонентов водных систем включающих хлорид натрия - гипохлорит натрия - вода и хлорид натрия - хлорат натрия - вода в широком интервале температур и концентраций;

определение состава, температурных и концентрационных пределов существования новых твердых фаз и их идентификация;

исследование изотермы системы $2\text{Na}^+ / 2\text{Cl}^-, \text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ при температуре 0, 50 и 100°C обосновывающий процесс получения дефолианта на основе хлорида натрия, хлората натрия в широком интервале температур и концентраций;

определение оптимальных технологических параметров и разработка принципиальной технологической схемы получения жидкого и твердого дефолианта на основе гипохлорита натрия, хлората натрия и поверхностно-активных и физиологически активных веществ;

определение солевого состава твердых комплексных дефолиантов и изучение физико-химических свойств;

испытание технологических режимов получения предлагаемых дефолиантов, получение опытной партии новых продуктов и оценка их дефолиационных и физиологических свойств;

расчет материального баланса и технико-экономических показателей получения многофункциональных дефолиантов, обладающих свойством искусственного удаления листьев, ускорения выращивания, раскрытия коробочек и активизации общего развития хлопчатника.

Объектом исследования являются гипохлорит натрия, хлорат натрия, поверхностно-активные и физиологически активные вещества их водные растворы в различных температурах и концентрациях, твердые фазы, твердые дефолианты, рабочие растворы дефолиантов.

Предметом исследования является определение оптимальных условий получения многофункциональных дефолиантов, имеющих свойства искусственного удаления листьев, ускоряющий созревание и раскрытие коробочек хлопчатника на основе изучения взаимодействия водных систем гипохлорита натрия, хлората натрия, поверхностно-активных и физиологически активных веществ в широком диапазоне температур и концентраций.

Методы исследования. Полученные научные результаты и выводы основаны на современных ИК-спектроскопических, рентгенографических, масс-спектроскопических, трех- и четырехкомпонентных диаграммах состояниях, химических, агрохимических и технологических методах исследования.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

построены политермические диаграммы растворимости систем, состоящих из гипохлорита натрия и хлорида натрия, хлората натрия и обоснованы режимы гетерогенных фазовых равновесий;

построены политермические диаграммы растворимости водных систем, содержащих гипохлорит натрия, хлорат натрия, поверхностно-активные и физиологически активные вещества и доказано образование новых соединений;

обосновано получение комплексных твердых дефолиантов на основе диаграмм растворимости водных систем гипохлорита натрия, хлората натрия, поверхностно-активных и физиологически активных веществ;

разработаны два вида технологии получения твердого дефолианта, обладающие физиологической активностью на основе гипохлорита натрия, хлората натрия и поверхностно-активных веществ;

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана технология получения комплексно влияющего твердого дефолианта на основе вторичных продуктов производства каустической соды АО «Навоиазот», гипохлорита натрия, хлората натрия и отходов масложировой промышленности соапстока.

разработан материальный баланс, технологическая система и регламент производства новых видов дефолиантов, предложены оптимальные технологические параметры процессов;

на основе переработки вторичных продуктов химической и масложировой промышленности являющейся в настоящее время проблемой получены дефолианты комплексного действия и определены повышение урожайности на 2-3%, удаление листьев хлопчатника на 4-5% больше по сравнению с хлорат магниевым дефолиантом.

Достоверность результатов исследования. Результаты химического и физико-химического анализа подтверждены лабораторными опытами, агрохимическими и опытно-промышленными испытаниями.

Научная и практическая значимость результатов исследований.

Научная значимость исследования заключается тем, что полученные данные о растворимости и взаимодействии компонентов водной системы, содержащей гипохлорит натрия, хлорат натрия, поверхностно-активные, физиологически активные вещества в широком диапазоне температур и концентраций служат научной основой при проведении химических, физико-химических и технологических исследований по получению многофункциональных дефолиантов, обладающих свойствами искусственного удаления листьев, ускорения созревания и раскрытия коробочек хлопчатника.

Практическая значимость результатов исследования заключается в переработке вторичных продуктов и отходов химической и масложировой промышленности, переработка которых в настоящее время является проблемой, в дефолианты, обладающие комплексными свойствами действия и их использования в сельском хозяйстве для эффективной дефолиации хлопчатника.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке технологии получения дефолиантов комплексного действия с использованием вторичных продуктов и отходов химической промышленности хлорида натрия, гипохлорита натрия, хлората натрия, поверхностно-активных и физиологически активных веществ:

технология получения хлората натрия на основе хлорида натрия и гипохлорита натрия включена в перечень перспективных разработок на 2022-2023 годы СП-АО «Электрохимзавод» (справка СП-АО «Электрохимзавод» от 16 ноября 2021 года № 219). В результате появилась возможность переработки вторичных продуктов и отходов химической промышленности производства каустической соды в эффективно комплексно действующие дефолианты;

технология получения хлората натрия с поверхностной активностью на основе хлората натрия и поверхностно-активных веществ включена в перечень перспективных разработок на 2022-2023 годы СП-АО «Электрохимзавод» (справка СП-АО «Электрохимзавод» от 16 ноября 2021 года № 219). В результате появилась возможность получения высокоэффективных дефолиантов с поверхностной активностью на основе вторичных продуктов и отходов химической промышленности производства каустической соды и на основе соапстока - отхода масло-жировой промышленности.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 3-х международных и 7-х республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 18 научных работ, из них 4 научных статьи, в том числе 2 в зарубежных и 2 в Республиканских журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 115 страниц компьютерного текста.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность и востребованность работы, сформулированы цель и задачи исследования, характеризуются объект и предметы исследования, соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики, излагается научная новизна и практическая значимость исследований, внедрение их в практику, приведены сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «Химические препараты, используемые для дефолиации хлопчатника» приводится литературный обзор, в котором излагаются методы получения дефолиантов на основе неорганических и органических соединений и их значение в сельском хозяйстве. Рассмотрены различные аспекты проблем использования имеющихся дефолиантов. Анализ литературы свидетельствует о необходимости разработки технологий получения дефолиантов на основе местного сырья и не наносящих вреда почве и окружающей среде и имеющего эффективное действие с комплексным влиянием и необходимостью применения в сельском хозяйстве.

Во второй главе диссертации под названием «Методика проведения исследований, характеристика и получение исходных веществ» приведены методы проведения исследований и характеристика исходного сырья, а также излагаются свойства, методы получения и применение гипохлорита натрия, который особенно отделяется 6,5-7 тонн в год при производстве каустической соды в АО «Навоизот».

В третьей главе диссертации «Физико-химическое исследование водно-солевых систем на основе хлорида натрия, гипохлорита натрия» в начале изучены свойства, физико-химические показатели ГПНХ - растворимость, температура кристаллизация, вязкость и плотность, затем зависимость времени разложения ГПНХ до хлора от температуры.

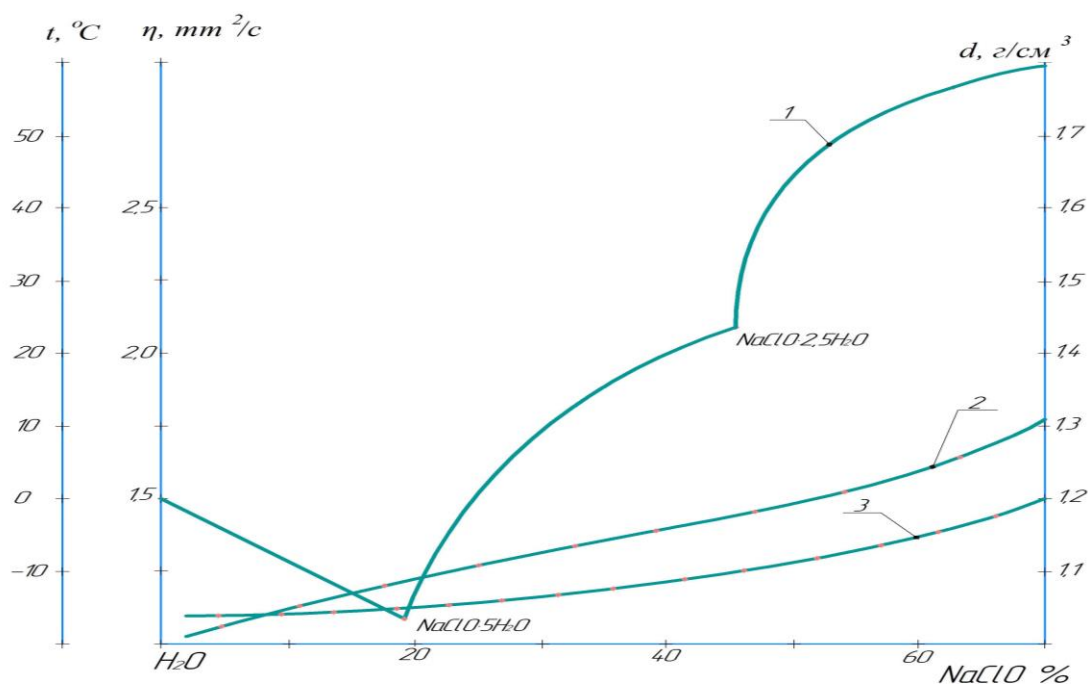


Рис.1 Зависимость изменения температуры кристаллизации (1), вязкости (2) и плотности (3) ГПНХ от состава.

На рисунке 1 показано изменение температуры кристаллизации, вязкости, плотности водной системы ГПНХ в зависимости от его состава, а также зависимость растворимости в воде и реакционные свойства гипохлорита натрия от его химических свойств.

При высоких значениях рН среды $pH > 12$ активность реакционных свойств ГПНХ относительно невелика, в этих значениях никакой реакции не происходит и соединений не образуются. При значении рН среды $pH > 10$ для образования хлората натрия участвует активный кислород, который действует очень медленно (рис.2). С уменьшением значения рН среды, в начале активность реакционных свойств увеличивается до максимума, для хлората среда $pH > 5$ считается оптимальным. С ростом кислотной среды $pH > 3$ образуется молекулярный хлор. Активность реакционных свойств опять будет уменьшаться, но при хранении в такой же относительно количественной среде, после 10 суток ГПНХ теряет свою активность на 30% больше чем исходный.

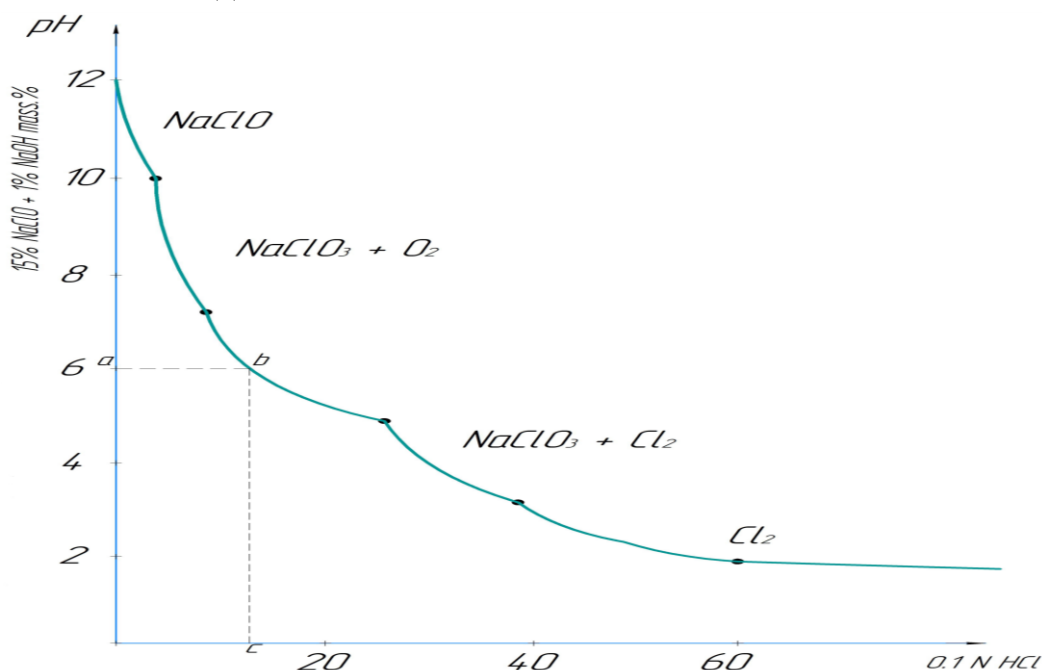


Рис. 2 Зависимость реакционных свойств гипохлорита натрия от рН среды

В следующем этапе работы изучена растворимость в системе $\text{NaClO}-\text{NaCl}-\text{H}_2\text{O}$ визуальным - политермическим методом в широком интервале температур от минус $-26,0$ до плюс $65,4^\circ\text{C}$. На основании двухкомпонентных систем и внутренних разрезов построена политермическая диаграмма растворимости системы хлорид натрия - гипохлорит натрия - вода, на которой разграничены поля кристаллизации льда, $\text{NaCl}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ кристаллогидраты хлорида натрия, NaCl без водного хлорида натрия; $\text{NaClO}\cdot 5\text{H}_2\text{O}$; $\text{NaClO}\cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$ -кристаллогидраты безводного NaClO , а также новые соединения для этой системы NaClO_3 (рис.3). Образовавшееся новое соединение отделено индивидуальным образом идентифицировано на основе химических и физико-химических методов.

Состав отделенного хлората натрия анализирован химическими, физико-химическими методами. В составе хлората натрия ионы ClO_3^- определены перманганометрическим методом, ионы Na^+ определены пламенно-фотометрическим методом и получены следующие результаты.

Теоритический состав хлората натрия NaClO_3 : найдено, масс. %: Na^+ -22; ClO_3^- -76,6; Cl^- -1,14. Практический состав полученного хлората натрия NaClO_3 , определено масс%: Na^+ -21,60; ClO_3^- -78,4.

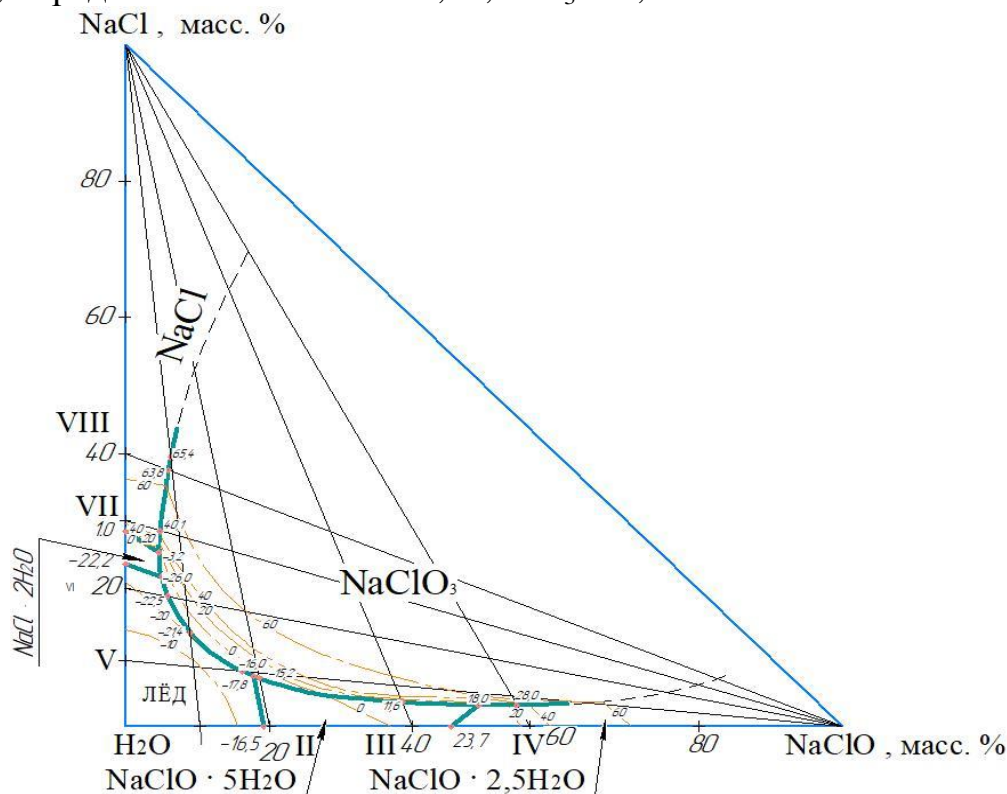


Рис.3. Диаграмма растворимости системы хлорид натрия - гипохлорит натрия – вода.

Таким образом, результаты исследования гетерогенного равновесия в системе хлорида натрия - гипохлорита натрия - воды позволили установить температурные и концентрационные пределы выделения соединения NaClO_3 идентифицированных химическими и рентгенографическими методами анализа, а также ИК-спектроскопическими и масс-спектроскопическими методами (рис.4). ИК-спектроскопия является одним из методов, применяемых для качественного определения структуры и идентификации новых соединений. В связи с этим для выяснения типов химической связи, места и способа координации исходных молекул NaClO и NaCl , а также выделенным в твёрдом виде соединением сняты ИК-спектры NaClO_3 и его составляющих компонентов (рис.4.).

В ИК спектрах NaClO (гипохлорита натрия) наблюдается полоса поглощения в области $3200-3650\text{см}^{-1}$, которая относится к деформационным колебаниям кристаллизационной воды и гипохлорита натрия (3626 см^{-1}). Деформационные колебания воды отмечены в области 1633 см^{-1} . Характерные полосы для NaClO наблюдаются в области 3630 см^{-1} , симметричные валентные колебания $[\text{ClO}]^-$ ионов и её антисимметричные валентные колебания наблюдаются при $671-700\text{ см}^{-1}$ (рис.4.)

В спектрах $[\text{ClO}_3]^-$ ионов наблюдается полоса поглощения в областях $991,4; 964,4; 937; 790,8; 624,9$ и $482,2\text{ см}^{-1}$. Полосы $991,4; 964,4$ и 937см^{-1} относятся к симметричным валентным колебаниям $[\text{ClO}_3]^-$ (рис.2.a.). Её

деформационное колебание – $482,2 \text{ см}^{-1}$, при $624,9 \text{ см}^{-1}$ - является антисимметричным деформационным колебанием, которая согласуется с литературными данными.

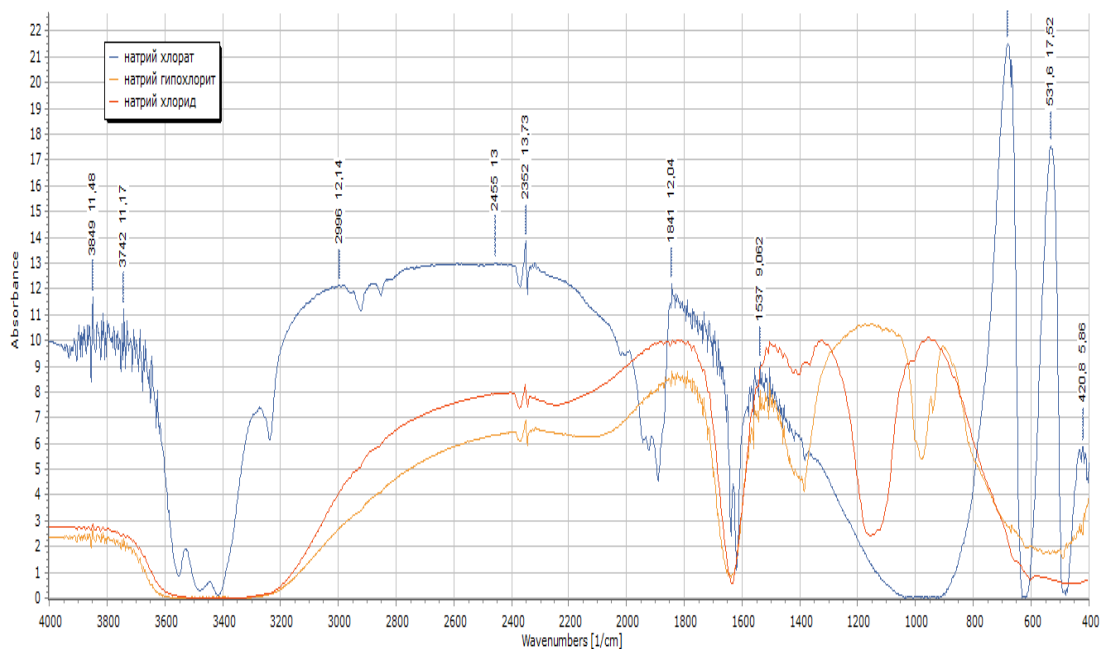


Рис.4. ИК-спектры хлорида натрия, гипохлорита натрия и хлората натрия.

Также изучена диаграмма растворимости системы хлората натрия – хлорид натрия - вода визуалью - политермическим методом от температуры – $25,6$ до $52,1^\circ\text{C}$. При помощи восьми внутренних разрезов и двухкомпонентных бинарных систем определены области образования льда, моно- и безводного хлорида натрия и хлората натрия (рис.5.).

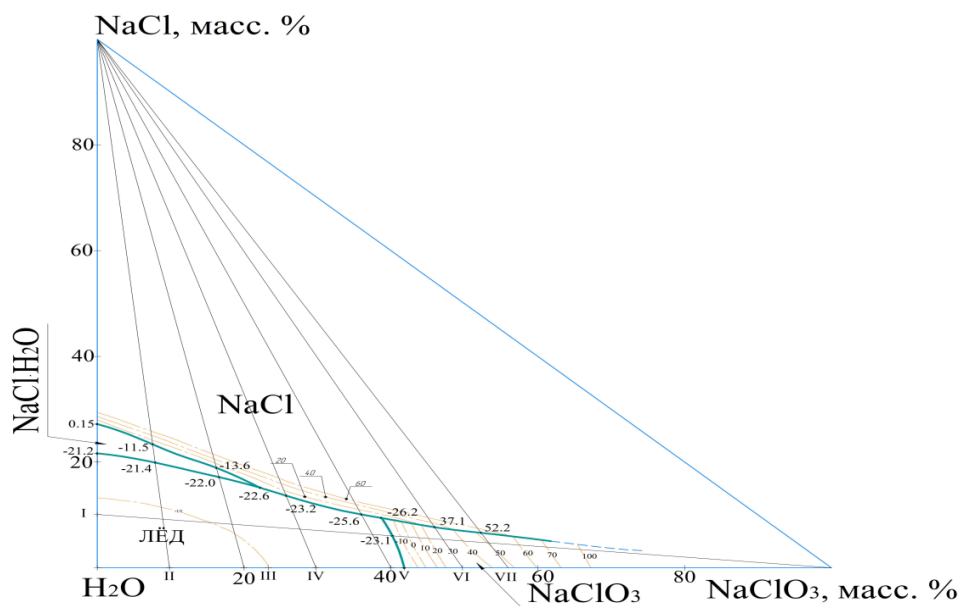


Рис. 5. Диаграмма растворимости системы хлорид натрия – хлорат натрия – вода.

Система простого эвтонического типа, состоящая из 2-х тройничных и 3-х вторичных соединительных точек. На основе изученной системы хлорид натрия-хлорат натрия-вода построена диаграмма получения хлората натрия.

В мире при выращивании сельскохозяйственных культур отдельное внимание уделяется на разработку технологии получения и использованию высокоэффективных, нетоксичных и безвредных химических средств из местных компонентов или же отходов химической отрасли.

Кроме этого, в целях улучшения ПАВ свойств мыла - вторичного продукта масложировой промышленности, мыло переработано 5% -ным NaOH, полученные продукты изучены химическими и физико-химическими методами. (табл.1, рис. 6).

Таблица 1

Влияние раствора NaOH на свойства мыла

№	Количество веществ %			Температура t°С	Время мин.	Вязкость $\mu, \text{m}^2/\text{сек}$
	Мыло	H ₂ O	NaOH			
1.	0,5	10,0	5,0	60	60	1,855
2.	1,0	10,0	5,0	60	120	1,889
3.	1,5	10,0	5,0	60	180	1,901
4.	2,0	10,0	5,0	60	240	1,948
5.	2,5	10,0	5,0	60	300	1,985
6.	3,0	10,0	5,0	60	360	2,109

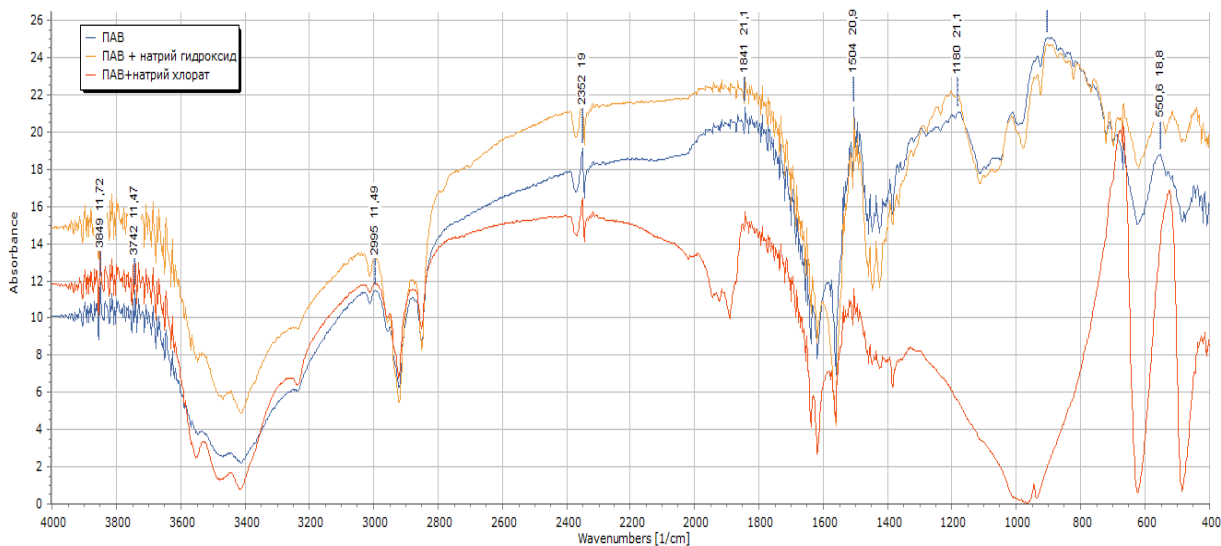


Рис.6. ИК-спектры мыла, мыло с добавкой раствора NaOH, мыло с добавкой хлората натрия.

В четвертой главе под названием «Разработка технологии получения гипохлорита натрия и ПАВ» приведены результаты исследований получения твердого дефолианта хлората натрия и в целях увеличения его эффективности получения дефолианта хлората натрия содержащего ПАВ на

основе диаграмм состояния водных систем из хлорида натрия, гипохлорита натрия и хлората натрия.

На изотермической диаграмме системы $\text{Na}^+ / \text{Cl}^-, \text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ при температурах 0, 50 и 100°C точка M_0 обозначает 85%-ного исходного сырья гипохлорита натрия. Для получения готового продукта проведено кривое испарение AD_1 . Испарение воды в точках M^0 , M^{50} , M^{100} жидкая фаза насыщена относительно хлорида натрия, при продолжении процесса испарения состав жидкой фазы изменяется по линии M , E . До точки E наблюдается выделение только хлорида натрия в твёрдую фазу. При точке E раствор одновременно с NaCl насыщается NaClO_3 . Узловые точки системы $\text{Na}^+ / \text{Cl}^-, \text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ приведены в таблице 3.8. При продолжении процесса испарения в твёрдую фазу выделяется NaClO_3 совместно с NaCl . Таким образом, полное выделение NaCl соответствует составу жидкой фазы при точках E^0 , E^{50} , E^{100} . В таком режиме состав твёрдой фазы и состав системы находится в точках M_2^0 , M_3^{50} , M_3^{100} соответственно, при 0, 50 и 100°C (рис.7)

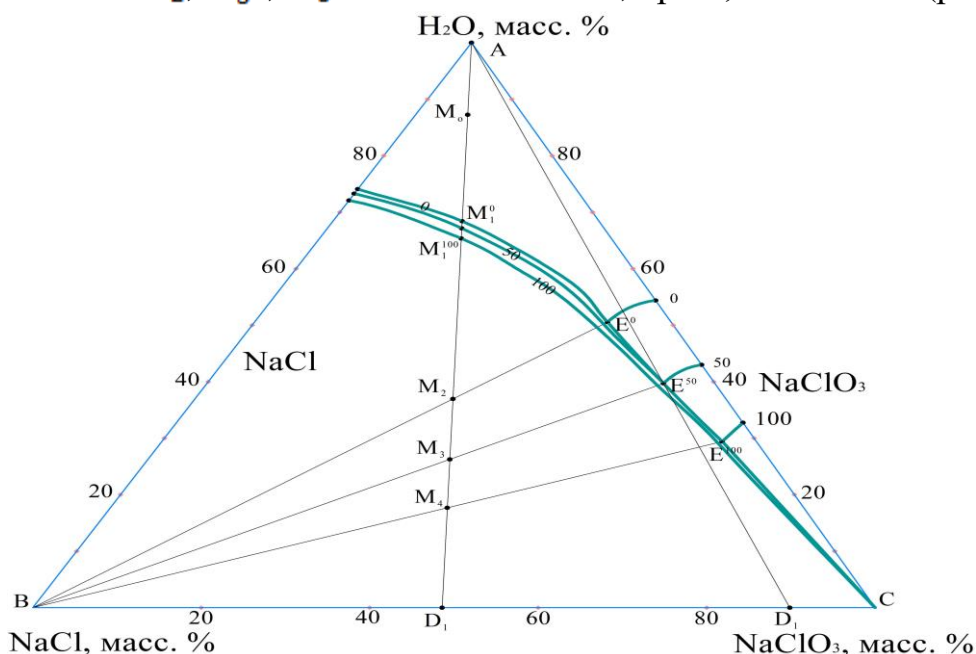


Рис.7. Изотерма растворимости системы $\text{Na}^+ / \text{Cl}^-, \text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ при 0, 50 и 100°C.

Изучение процесса выпаривания окислительного раствора хлората натрия показало, что с повышением степени выпаривания от 78,00 до 82,00% степень осаждения хлорида натрия составляет 81,68 и 97,76%.

Исследован процесс промывки кристаллов хлорида натрия, образующихся при переработке 15%-ного раствора гипохлорита натрия. Вместе с этим предложена трехкратная противоточная промывка 10; 5%-ным раствором хлорида натрия и чистой водой при соотношении Т:Ж 1:2. При этом содержание хлората натрия в осадке снижается до 0,051-0,12%,.

Предложена двух-стадийная выпарка 15 %-ного раствора гипохлорита натрия для получения раствора хлората натрия и жидкой и твердой соли хлорида натрия. С содержанием раствора масс %: NaClO_3 -52,4; NaCl -7,6 и H_2O -40. Целью получения твердого хлората натрия фильтрат первой стадии

продолжает процесс выпарки и после отделения хлорида натрия насыщенный раствор хлорида натрия, для получения твердого хлората натрия высушивается, в результате получается следующий состав масс %: NaClO_3 - 95,1; NaCl - 4,4 и H_2O - 0,5 (табл.2 и рис.8).

Таблица 2.

Теоретический расчет процесса упарки изотермы системы $2\text{Na}^+ / 2\text{Cl}^-$, $\text{ClO}_3\text{-H}_2\text{O}$ при 0, 50 и 100°C

№ опытов	Степень упарки	Состав жидкой фазы, масс: %			Соотношение Т : Ж после упарки	Количество степени осаждения твердой фазы	
		NaCl	NaClO_3	H_2O		Кг	%
1	-	8,5	6,5	85	-		
2	$\frac{M_0 M_2}{AM_2} = 0,78$	8,0	40,8	51,2	$\frac{M_2 E_0}{BM_2} = 0,397$	28,42	81,68
3	$\frac{M_0 M_3}{AM_3} = 0,80$	7,6	52,4	40,0	$\frac{M_3 E_{50}}{BM_3} = 0,53$	34,64	92,48
4	$\frac{M_0 M_4}{AM_4} = 0,82$	5,6	63,3	31,2	$\frac{M_4 E_{100}}{BM_4} = 0,69$	40,83	97,76

В результате проведенных исследований разработана технологическая схема получения дефолиантов на основе гипохлорита натрия (рис.8).

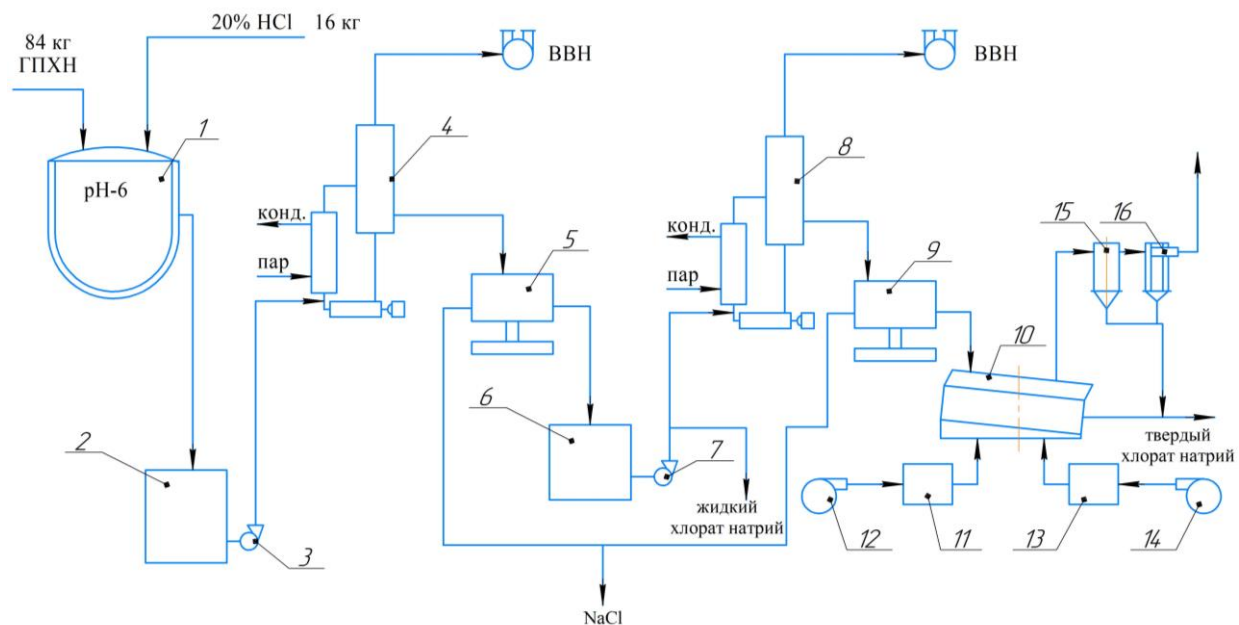


Рис.8. Принципиальная технологическая схема получения жидкого и твердого дефолианта хлората натрия на основе гипохлорита натрия:

1-реактор; 2,6-сборник; 3,7-насос; 4,8-выпарной аппарат; 5,9-центрифуга; 10-сушилка-холодильник с взвешенным слоем; 11-калорифер; 12,14-вентилятор; 15- циклон; 16- рукавный фильтр

По предложенной технологии получение жидкого и твердого хлората натрия состоит из следующих стадий:

- загрузка в реактор сначала ГПХН с концентрацией 15% и сверху 20% ной HCl;

- 1 ступень выпарки для полученного раствора и разделение хлорида натрия из раствора;

- расфасовка полученного 52,4 %-ного раствора в качестве жидких продуктов;

- 2 ступень выпарки для получения твердого продукта и разделение хлорида натрия;

- кристаллизация и упаковка полученного твердого продукта.

Полученный хлорат натрия имеет следующий состав: натрий хлорат – 95,1%, хлорид натрия – 4,4%, остальная часть вода, его температура кристаллизации 8,3°C, плотность 1,234 гр/см³.

Предложенная технология прошла испытание на лабораторной установке при АО-СП «Электрохимзавод» и на испытательно промышленной установке произведено 100 кг опытной партии дефолианта.

Во второй части четвертой главы диссертации «**Разработка технологии получения дефолиантов на основе хлорида натрия, гипохлорита натрия, хлората натрия и ПАВ**» приведены результаты исследований по достижению синтеза высокоэффективных и комплексно действующих дефолиантов с добавлением ПАВ в состав дефолианта хлората натрия, определению оптимального технологического режима и разработке технологии её получения. При этом для добавления ПАВ в дефолиант хлората натрия полученного в предыдущих частях 2.1 и 2.3 четвертой главы использован соапсток, разделяющийся при очистке хлопкового масла с числом атомов углерода C₁₄-C₁₈ в основном состоящий из натриевых солей масляных кислот. Исследования проводились в следующих интервалах: влажность от 5 до 7%, температура от 90 до 115°C, продолжительность до 80 минут и в интервалах исходных веществ: массовое соотношение хлората натрия - ПАВ от 100 : 1 до 100 : 3. Полученные данные приведены в рис.9 и в табл. 3.

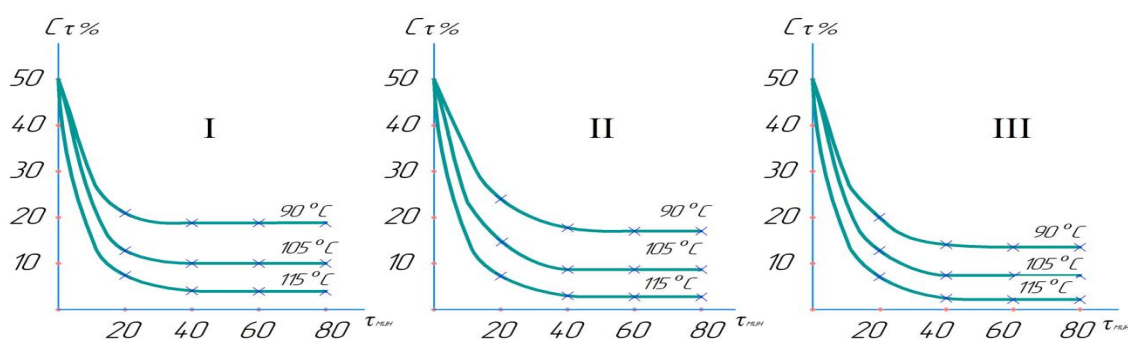


Рис.9. Кинетические кривые удаления влаги из расплава хлората натрия содержащего 1% (I), 2% (II) и 3% (III) ПАВ.

Таблица 3.

Температура начала кристаллизации и продолжительность затвердевания дефолианта хлората натрия в зависимости от содержания ПАВ и остаточной влаги

№	Содержание ПАВ, %	Остаточная влага, %	Температура нач. крис., °С	Время затвердевания расплава дефолианта (-13±18°С) сек
1.	-	-	38	18,1
2.	1,0	-	43,4	21,4
3.	1,0	1,0	41,3	22,2
4.	1,0	3,0	41,0	23,4
5.	1,0	5,0	42,5	24,2
6.	1,0	7,0	41,1	25,1
7.	1,0	10,0	39,5	27,6
8.	2,0	-	43,3	24,1
9.	2,0	1,0	42,2	25,3
10.	2,0	3,0	41,4	26,5
11.	2,0	5,0	40,0	27,6
12.	2,0	7,0	39,5	28,1
13.	2,0	10,0	37,1	28,8
14.	3,0	-	45,2	26,5
15.	3,0	1,0	43,1	27,4
16.	3,0	3,0	42,2	28,3
17.	3,0	5,0	40,3	28,8
18.	3,0	7,0	37,9	28,2
19.	3,0	10,0	35,2	26,4

На основе результатов исследований выбрано самое оптимальное условие добавления ПАВ и разработана новая технология (рис.10).

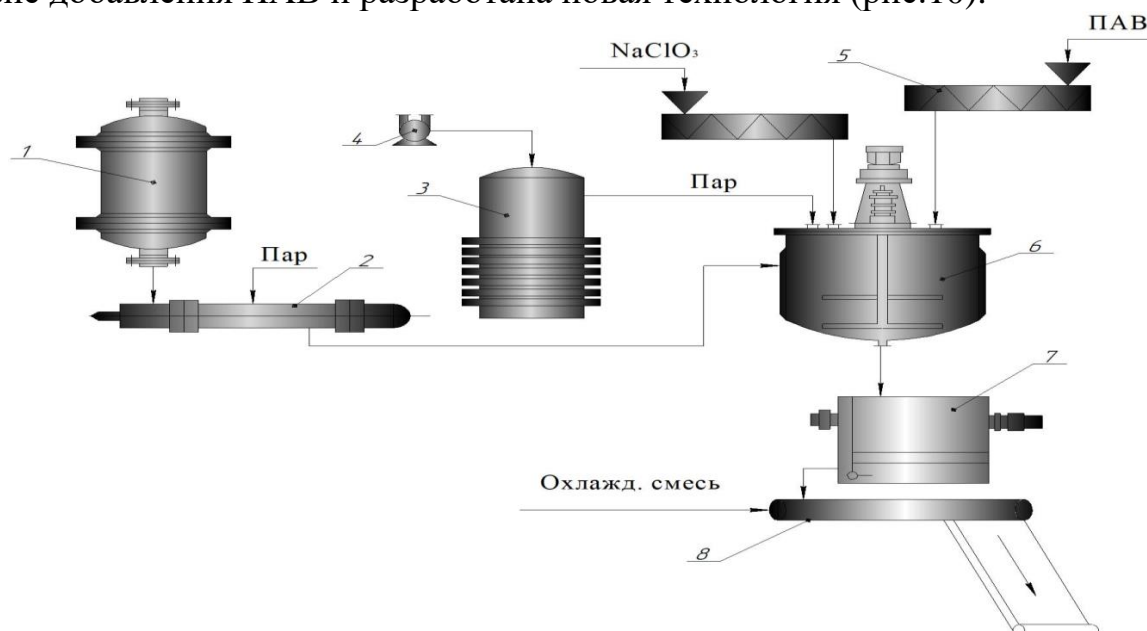


Рис. 10. Принципиальная технологическая схема получения дефолианта на основе хлората натрия с добавкой ПАВ.

1-Буфер воздуха, 2-теплообменник, 3-скруббер, 4-вентилятор, 5-бункер-дозатор, 6-реактор, 7-барaban-кристаллизатор, 8-транспортер.

Технологический регламент предложенных новых дефолиантов разработан в лаборатории и произведено 100 кг опытной партии на АО-СП «Электрохимзавод».

В пятой главе диссертации **“Характеристика растворов предложенных дефолиантов и их агрохимическая эффективность”** приведены физико-химические свойства рабочих растворов предложенных дефолиантов и результаты агрохимических испытаний.

Плотность рабочих растворов, полученных всех дефолиантов невысока, она находится в пределах 1023,2-1026,3 кг/м³. Вязкость рабочих растворов, полученных дефолиантов при температуре 20°C находится в пределах 1,044-1,053 мм²/с. Показатели рН значения рабочих растворов дефолиантов препарата хлората магния и хлората натрия равны 6,93÷7,25, хлорат натрия с ПАВ имеет значение в пределах 7,35-7,66. Агрохимические испытания на дефолирующую активность предложенных дефолиантов, проведенные в 2019-2021 годах на полях фермерских хозяйств Навоийской области на средневолокнистых сортах хлопчатника «Бухара-102», «Окдаря», показали высокую дефолирующую активность и «мягкость» действия их на растения. Опадение листьев составило 87,5-89,2%, после 12-й дней этот показатель достигал 87,5-90,4%. При этом объем сухих листьев не превышает 1,5%, а также наблюдалось ускорение созревания и полноценное раскрытие коробочек. Экономический эффект по стоимости обработки 1 га посевов хлопчатника предложенными дефолиантами дешевле на 9031,0-97690,0 сумов по сравнению с хлорат магниевым дефолиантом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные и практические результаты, полученные при выполнении диссертационной работы следующие:

1. Для исследования впервые был выбран вторичный продукт отделившийся при производстве каустической соды АО «Навоiazот» в виде гипохлорита натрия, а также вторичный продукт масложировой промышленности – соапсток. Изучены физико-химические свойства данных веществ и показаны возможности получения из них новых видов многофункциональных дефолиантов.

2. Научно и практически обосновано получение хлората натрия из гипохлорита натрия и хлорида натрия и на основе полученных результатов предложена технология производства хлората натрия.

3. Впервые изучены визуально - политермическим методом водные системы хлорид натрия - гипохлорит натрия - вода и хлорид натрия - хлорат натрия - вода и ограничены области появления хлората натрия. Полученные соединения определены с помощью химических и физико-химических методов анализа.

4. Разработаны физико-химические основы и проведен теоретический анализ получения жидких и твердых дефолиантов на основе изотермы растворимости системы $\text{Na}^+ / \text{Cl}^-, \text{ClO}_3^- - \text{H}_2\text{O}$ при 0, 50 и 100°C. Технология

получения данных дефолиантов внедрена в практику на АО-СП «Электрохимзавод». В результате чего изучена степень опадения листьев хлопчатника новых образцов дефолианта в сравнении с используемым на производстве жидким хлоратмагниевым дефолиантом. Полученные результаты были на 3-4% выше стандартного варианта.

5. Предложена технология получения нового дефолианта, обладающего физиологической активностью, путем добавления соапстока – вторичного продукта масложировой промышленности в производство хлората натрия. Технология внедрена в практику на АО-СП «Электрохимзавод». В результате агрохимических испытаний было установлено, что полученный новый дефолиант содержащий ПАВ опадает хлопковые листья на 4-5% больше, чем жидкий дефолиант хлората магния.

6. Агрохимические испытания предложенных дефолиантов проведены в 2019-2021 годах в Навоийской области, на средневолокнистых сортах хлопчатника «Бухоро-102», «Окдарья», в результате чего доказана их высокая дефолирующая активность. Опадение листьев составило 82,3-89,6%, после 12-й дней этот показатель достиг 83,6-90,4%. При этом объем сухих листьев не превысил 1,5%. Таким образом, с новыми дефолиантами достигнуто значительное ускорение полноценного созревания и раскрытия коробочек.

7. Проведены агрохимические испытания предложенных дефолиантов и произведен технико-экономический расчет. Экономический эффект от применения новых образцов дефолиантов по стоимости обработки 1 га посевов хлопчатника дешевле на 9031,0-97690,0 сумов по сравнению с хлорат магниевым дефолиантом.

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

NAVOI STATE MINING INSTITUTE

NOMOZOVA GULMIRA RAXMATULLAEVNA

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING EFFECTIVE
COMPLEX DEFOLIANTS CONTAINING PHYSIOLOGICALLY ACTIVE
SUBSTANCES**

02.00.13 – Technology of inorganic substances and materials on their basis

**DISSERTATION ABSTRACT FOR THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent –2022

The theme of dissertation for doctor of science (PhD) degree was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number of B2020.2.PhD/T1521.

Dissertation was carried out at Navoi State Mining Institute.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (uzbek, russian, english (resume)) on the scientific council website www.ionx.uz and on the website of "Ziyonet" Information and educational portal www.ziyonet.uz.

Research supervisors: **Umirov Farhod Ergashovich**
doctor of technical sciences, associate professor

Official opponents: **Erkaev Aktam Ulashevich**
doctor of technical sciences, professor

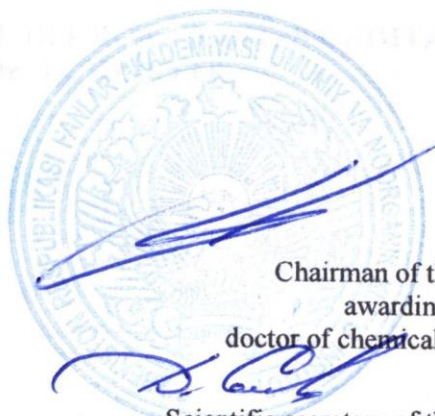
Togasharov Akhat Salimovich
doctor of technical sciences

Leading organization: **Karakalpak State University**

The defense will take place "17" February 2022 at 10⁰⁰ o'clock at the meeting of scientific council No. DSc. 02/30.12.2019.K/T.35.01 at institute of General and Inorganic Chemistry (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 № 4). 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 "3" February 2022 y.
(mailing report № 4 from "3" February 2022 y.).



Zakirov B.S.
Chairman of the scientific council
awarding scientific degrees,
doctor of chemical sciences, professor

Salikhanova D.S.
Scientific secretary of the scientific council
awarding scientific degrees, doctor of technical sciences,
professor

Namazov Sh.S.
Chairman of scientific seminar at scientific council on
awarding of scientific degrees, doctor of technical
sciences, professor, academician

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of the research is to develop physical and chemical bases and technologies for obtaining effective complex defoliant based on secondary products of caustic soda production: sodium chloride, sodium hypochlorite, as well as surface-active and physiologically active substances.

The objects of the research are sodium chloride, sodium hypochlorite, sodium chlorate, surfactants and physiologically active substances, their aqueous solutions at various temperatures and concentrations, solid phases, solid defoliant, working solutions of defoliant.

The scientific novelty of the thesis research is as follows:

polythermal solubility diagrams for systems consisting of sodium chloride, sodium hypochlorite and sodium chloride, sodium chlorate were constructed and modes of heterogeneous phase equilibria were substantiated;

polythermal solubility diagrams of aqueous systems containing sodium chloride, sodium hypochlorite, sodium chlorate, surfactants and physiologically active substances have been constructed and the formation of new compounds has been proven;

the production of complex solid defoliant based on the results of studying the solubility diagrams of aqueous systems of sodium chloride, sodium hypochlorite, sodium chlorate, surface-active and physiologically active substances was substantiated;

two types of technology for obtaining a solid defoliant with physiological activity based on sodium chloride, sodium hypochlorite, sodium chlorate and surfactants were developed;

Implementation of the research results. Based on the obtained scientific results on the development of technology for the production of defoliant of complex action using secondary products and chemical industry wastes of sodium chloride, sodium hypochlorite, sodium chlorate, surfactants and physiologically active substances:

the technology for producing sodium chlorate based on sodium chloride and sodium hypochlorite is included in the list of promising developments for 2022-2023 by JV-JSC "Elektrokimezavod" (certificate of JV-JSC Elektrokimyozavod dated November 16, 2021 No. 219). As a result, it became possible to process secondary products and wastes of the chemical industry from the production of caustic soda into effectively complex acting defoliant;

the technology for producing sodium chlorate with surface activity based on sodium chlorate and surfactants is included in the list of promising developments for 2022-2023 by JV-JSC "Elektrokimezavod" (certificate of JV-JSC Elektrokimyozavod dated November 16, 2021 No. 219). As a result, it became possible to obtain highly effective defoliant with surface activity based on secondary products and wastes of the chemical industry from the production of caustic soda and on the basis of soap stock - a waste from the oil and fat industry.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation work consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references and an appendix. The volume of the dissertation is 115 pages of computer text.

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

I бўлим (I часть; part I)

1. Умиров Ф.Э., Закиров Б.С., Номозова Г.Р. Research of Process of Obtainig Chlorate Magneseim Defoliant Containing Surface-Active Substances // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Voi. Issus 4, April 2019 Copyright to IJARSET www.ijarset.com 9011-9015 (05.00.00; №8)
2. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Худойбердиев Ф.И., Сайфуллаева Н.Ф. Новые дефолианты на основе хлората натрия, содержащего поверхностно-активные вещества // Ажиниёз номидаги Нукус давлат педагогика институти фан ва жамият Илмий-услубий журнал-Нукус, 2020.-№2. -С.12-14. (02.00.00.№16).
3. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Шодикулов Ж.М. Физико-химические свойства и агрохимическая эффективность новых дефолиантов на основе хлоратов натрия, магния и кальция, содержащих ПАВ // Universum: Химия и Биология. Москва -2021. №1 1(79), с 33-35. (02.00.00.№2).
4. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р. Получения хлората натрия на основе гипохлорита натрия из цеха каустической соды // НамДУ илмий ахборотномаси - Научный вестник Наманган, 2021. № 5.С 88.(02.00.00.№18).

II бўлим (II часть; part II)

5. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Мажидов Х. Investigation of the production of surfactants containing sodium chlorate based on sodium hypochlorite // Research, Journal of Critical Reviews <http://www.jcreview.com/index.php> JCR. 2020; 7(10): 2577-2581.
6. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Қурбонова Ш., Шодикулов Ж.М., Вахобов Ж.В. Study Of Solvability Of The Quanternary System Of NaClO -MgCl₂-H₂O // Nat. Volatiles & Essent. Oils, 2021; 8(4): 4743-4752.
7. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Шодикулов Ж. М., Худойбердийева К. Ф., Қаландаров У. Б., Вахобов Ж. В. Получение хлората натрия из вторичных продуктов каустической соды (гипохлорита натрия) и его использование в производстве неорганических веществ. // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № DGU12653 по заявке № DGU 20210554 от 25.02.2021г. Зарегистрирован в государственном реестре программ для ЭВМ Республики Узбекистан 17.06.2021.
8. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Вахобов Ж.В. Исследование получения хлоратов натрия, магния и кальция на основе гипохлорита натрия // International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences Vol.1(1) 2020 s.12-17
9. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Бегманов С.Н., Сайфиддинова Н.Ф. Исследование процесса получения хлорат-магниевый дефолианта содержащих поверхностно-активные вещества // ЎзРО ва Ўрта махсус таълим вазирлиги Бухоро

мухандислик – технология институтида “Замонавий ишлаб чиқаришнинг мухандислик ва технологик муаммоларини инновацион ечимлари” халқаро илмий анжуман. 14-16ноябрь Бухоро-2019 йил, 29-32б

10. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Худойбердиев Ф.И., Йўлдошева М., Сайфуллаева Н.Ф. Чиқиндилардан натрий хлорат олиш // “Зарафшон воҳасини комплекс инновацион ривожлантириш ютуқлари, муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги халқаро илмий –амалий анжумани тўплами.- Навоий 2019 йил, 428-430б.

11. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Сайфуллаева Н.Ф. Получения нового дефолианта на основе хлората магния и поверхностно-активные веществ // Зарафшон воҳасини комплекс инновацион ривожлантириш ютуқлари, муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги халқаро илмий –амалий анжумани тўплами.- Навоий 2019 йил, 430-433б.

12. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Йўлдашева М. Б. Сайфуллаева Н.Ф. Получение пав содержащего хлората натрия из гипохлорита натрия // Олий таълим сифатини такомиллаштиришда инновацион ҳамкорликнинг долзарб масалалари. Халқаро илмий онлайн конференция материаллари тўплами.- 2020 йил, Навоий - 118-120б.

13. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Йўлдошева М.Б., Сайфуллаева Н.Ф., Абдуллаев А.А. Исследование процесса получения хлората натрия, содержащего поверхностно активные вещества // «Жанубий орол бўйи табиий ресурсларидан оқилон фойдаланиш ва уни муҳофаза қилиш муаммолари» VIII халқаро илмий-амалий конференция материаллари тўплами. -Нукус . «Илим» - 2020 йил, 143-144б.

14. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Йўлдошева М.Б., Сайфуллаева Н.Ф. Новые методы получения хлоратов натрия, магния и кальция на основе гипохлорита натрия // Инновационные подходы к развитию науки и технологии материалы Научно-практической онлайн конференции в сфере Министерство Высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан.- НавГПИ, Навои– 2020 года, С. 29-31

15. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Зокирова С., Йўлдашева М. Натрий гипохлорит ва магний хлориди асосида магний хлорати олиш.// Проф. Махсумов А. Ғ. таваллудининг 85 йиллиги бағишланган “Кимё-технология фанларининг долзарб муаммолари” мавзусидаги Халқаро олимлар иштирокидаги Республика илмий – амалий анжумани Тошкент- 2021 йил, 630б.

16. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Шодикулов Ж.М., Сайфуллаева Н.Ф. Хлоратли дефолиантларни олишнинг янги усуллари.// Проф. Қуанишбай Ўтениязовнинг 80 йиллик юбилейига бағишланган «Қорақалпоғистон Республикасида кимё ва кимёвий технология соҳалари ривожининг долзарб масалалари» мавзусидаги илмий-амалий конференция материаллари тўплами. Нукус – 2021 йил, 245б

17. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Закирова С. Получение и применение дефолиантов на основе гипохлорида натрия с хлоратов натрия, магния и кальция // Инновационные материалы и технологии: материалы Междунар.науч.-техн. конф. молодых ученых. г. Минск, 19–21 января 2021 гада, С. 635

18. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р. СФМ тутган натрий ва магний хлоратли дефолиантларнинг хусусиятлари //Материалы Международной научно-

технической конференции «Роль современной химии и инноваций в развитии национальной экономики».- 2021 года, Часть 2. Фергана.-С. 263-265.

Автореферат “Ўзбекистон кимё журнали” таҳририяи таҳрирдан ўтказилди.

