

**FARG‘ONA DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.03/2025.27.12.T.19.06
RAQAMLI ILMIY KENGASH**

**OZIQ-OVQAT TEXNOLOGIYASI VA MUHANDISLIGI XALQARO
INSTITUTI**

MARDANOV SAIDOLIM ABDIALIMOVICH

**NATRIY XLORAT, KARBAMID, ETANOLAMINLAR, FOSFAT
TUZLARI VA OLTINGUGURT ASOSIDAGI POLIFUNKSIONAL
DEFOLIANTLAR Olish**

02.00.13 – Noorganik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Farg‘ona – 2026

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Contents of the dissertation abstract of doctor of filosofy (PhD)

Mardanov Saidolim Abdialimovich

Natriy xlorat, karbamid, etanolaminlar, fosfat tuzlari va oltingugurt asosidagi polifunksional defoliantlar olish.....3

Марданов Саидолим Абдиалимович

Получение дефолиантов полифункционального действия на основе хлората натрия, карбамида, этаноламинов, фосфатных солей и серы.....21

Mardanov Saidolim Abdialimovich

Production of polyfunctional defoliant based on sodium chlorate, urea, ethanolamines, phosphate salts and sulfur.....39

E'lon qilingan ishlar ro'yxati

Список опубликованных работ

List of published works.....43

**FARG‘ONA DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.03/2025.27.12.T.19.06
RAQAMLI ILMIY KENGASH**

**OZIQ - OVQAT TEXNOLOGIYASI VA MUHANDISLIGI XALQARO
INSTITUTI**

MARDANOV SAIDOLIM ABDIALIMOVICH

**NATRIY XLORAT, KARBAMID, ETANOLAMINLAR, FOSFAT
TUZLARI VA OLTINGUGURT ASOSIDAGI POLIFUNKSIONAL
DEFOLIANTLAR Olish**

02.00.13 – Noorganik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Farg‘ona - 2026

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.4.PhD/T6112 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya ishi Oziq-ovqat texnologiyasi va muhandisligi xalqaro institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida www.fstu.edu.uz va "Ziyonet" axborot ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Xamdamova Shoxida Sherzodovna
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Turayev Zokirjon
texnika fanlari doktori, professor

Xoshimov Axrorjon Axadovich
texnika fanlari falsafa doktori

Yetakchi tashkilot:

Toshkent kimyo - texnologiya instituti

Dissertatsiya ishi himoyasi Farg'ona davlat texnika universiteti huzuridagi DSc.03/2025.27.12.T.19.06 raqamli Ilmiy kengashning "____" oktabr 2026 yil soat "____" dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 150109, Farg'ona shahri, Farg'ona ko'chasi, 86. Tel.: (99873) 241-12-06, faks (99873) 241-12-06, e-mail: info@fstu.uz).

Dissertatsiya bilan Farg'ona davlat texnika universitetining Axborot - resurs markazida tanishish mumkin (____raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 150109, Farg'ona shahri, Farg'ona ko'chasi, 86. Tel.: (+99873) 241-12-06, faks (+99873) 241-12-06, e-mail: info@fstu.uz

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil "____" oktabr kuni tarqatildi.
(2026 yil "____" oktabrdagi ____ raqamli reestr bayonnomasi).

Tojiyev R.R.

Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash raisi, t.f.d. professor

Kaxxarov E.M.

Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash kotibi t.f.f.d.

Dexkanov Z.K.

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash
qoshidagi ilmiy seminar raisi t.f.d.professor

Kirish (falsafa fanlari doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarutati. Dunyoda zarurartliligi jihatidan yuqori o‘rinlardan sanalgan, qishloq xo‘jaligi ekinlaridan biri g‘o‘za o‘simligi hisoblanadi. Bu o‘simlikdan paxta tolasi, chigitidan esa texnik moy olinadi. Qishloq xo‘jaligi ekinlaridan samarali, sifatli va mo‘l hosil olishning birlamchi omillaridan biri mineral o‘g‘itlar, stimulyatorlar, gerbitsidlar, pestitsidlar, insektitsidlar, fungitsidlardan oqilona va me‘yorida foydalanishdir. Paxta xomahyosini yetishtirishda, zaharlilik darajasi kam, yuqori unumdorlikka ega bo‘lgan defoliantlar ishlab chiqarish va defoliatsiya uchun qo‘llash alohida ahamiyatga egadir. Bu o‘rinda, natriy xlorati, karbamid asosida tarkibida azot, fosfor, etilen hosil qiluvchi, oltingugurt va fiziologik faol moddalardan iborat bo‘lgan ko‘p funksiyali va yuqori unumga ega bo‘lgan defoliantlar sintez qilish, ularni fizik-kimyoviy jihatlarini ilmiy asoslash va maqbul sarf me‘yorlarini agrokimyoviy nuqtai nazardan istiqbolli va samarali ekanligi bilan aniqlash muhim ahamiyatga ega.

Jahonda paxta xomashyosini sifatli yetishtirish va yo‘qotishlarsiz yig‘ib-terib olishda mahalliy xom ashyolardan murakkab tarkibli defoliantlar olish texnologiyalarini ishlab chiqish va takomillashtirishga qaratilgan ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada, ilmiy va texnikaviy echimlarga asoslangan g‘o‘za o‘simligining fiziologik jarayonlariga ta‘sir qiluvchi, barglarning samarali to‘kilishini, yosh ko‘saklarning tez pishib yetilishini sezilarli darajada tezlashtiruvchi preparatlar ishlab chiqish bo‘yicha: tarkibida, monokarbamid natriy xlorat tuzi asosida defoliatsiyalovchi va fiziologik faol xossaga ega bo‘lgan preparatlarni sintez qilishga, defoliantlarning reologik xossalarini fizik-kimyoviy usullarda tadqiq qilishga, ularning olinish texnologiyalarini ishlab chiqishga, toksikologik sinovlarini o‘tkazishga, va ularni qishloq xo‘jaligi ekinlarida jumladan, g‘o‘zada agrokimyoviy sinovlardan o‘tkazishga alohida e‘tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda mahalliy xomashyolarni qayta ishlash, defoliantlar, mikro-va makroo‘g‘itlar, o‘stiruvchi vositalar, fiziologik faol moddalar va boshqa turdagi kimyoviy preparatlarni ishlab chiqarish va qishloq xo‘jaligini ta‘minlash borasida, muayyan natijalarga erishilgan. 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonni taraqqiyot strategiyasining oltinchi yo‘nalish 79-maqsadida «...aholi salomatligi va genofondiga ziyon yetkazadigan mavjud ekologik muammolarni bartaraf etish...»¹ kabi muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada esa, tarkibida monoammoniy fosfat, monoetanolamin, oltingugurt va sirt faol moddalar bo‘lgan natriy xlorati hamda, karbamid tuzlari asosidagi ko‘p funksiyali ta‘sirga ega bo‘lgan defoliantlarni sintez qilish va ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF 60-son “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi

¹ O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi «2022-2026 yillarda yangi O‘zbekistonni rivojlantirish strategiyasi to‘g‘risida»gi PF-60 son qarori

to'g'risida" gi farmonida "Milliy iqtisodiyot barqarorligini ta'minlash va yalpi ichki mahsulotda sanoat ulushini oshirishga qaratilgan sanoat siyosatini davom ettirib, sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini oshirish" farmoni va 2021 yil 13 fevraldagi PQ - 4992 - son "Kimyo sanoati korxonalarini yanada isloh qilish va moliyaviy sog'lomlashtirish, yuqori qo'shilgan qiymatli kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" gi qarorigaⁱ muvofiq ravishda, ushbu faoliyatga tegishli bo'lgan boshqa me'yoriy hujjatlarda belgilangan ustuvor vazifalarni amalga oshirishda mazkur dissertatsiyadagi ilmiy-amaliy tadqiqot ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalarini rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining VII «Kimyoviy texnologiyalar va nanotexnologiyalar» ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Dunyoda o'rganilayotgan ilmiy tadqiqot ishlari orqali tarkibi noorganik va organik moddalardan iborat bo'lgan defoliantlar sintez qilish va texnologiyasini ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy izlanishlarida jahonning yetakchi ilmiy markazlari va oliy ta'lim muassasalari, jumladan G.V.Ketti, Jeyms Kost, Loston Rou, J.Den Smit, Ch.S.Vulyams, J.C.Sattl, F.R.H. Katterman, W.C.Hall, L.C.Braun, F.B.Solsberi, C.L.Rayn, Yo Gan, C.V.Ross, J.C.Silvertooth, L.Taiz, E.Zayger va boshqa olimlar katta hissa qo'shganlar.

Respublikamizda, anorganik va organik moddalar asosida defoliantlar sintez qilish va texnologiyasini ishlab chiqish borasida bir qator olimlar jumladan, S.Tuxtayev, B.S.Zokirov, M.K.Askarova, Sh.Sh.Xamdamova, F.E.Umirov, B.X.Kucharov, A.S.Tog'asharov, Z.A.Xamrokulov, J.S.Shukurov, D.A.Ergashev va boshqa olimlar tomonidan keng qamrovli ilmiy tadqiqot ishlar amalga oshirilgan, natijada, paxtachilikda samarali defoliatsiyalovchi yangi turdagi defoliantlar yaratilgan va kimyo texnologiya fanining rivojiga o'zlarining ulkan hissalarini qo'shgan.

Ilmiy adabiyotlarda defoliasiyalash xususiyatlariga ega bo'lgan, tarkibida magniy xlorat, kaltsiy xlorat, uch karbamid natriy xlorat va ikki karbamid natriy xlorat tuzlarini saqlovchi defoliantlar haqida ma'lum ma'lumotlar keltirib o'tilgan. Ammo, monokarbamid natriy xlorati, monoetanolaminning ammoniy fosfatli tuzlari, oltingugurt va sirt faol moddalar asosidagi fiziologik faol, insektitsid-akaritsid xususiyatlarga ega bo'lgan defoliantlarni olish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmagan. Ushbu dissertatsiya ishi natriy xlorati asosida ko'p funksiyali defoliantlar olish bo'yicha hozirgi kungacha ilmiy tadqiqotlar o'tkazmagan.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilayotgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog'liqligi.

Dissertatsiya ishi Farg'ona davlat texnika universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq, PZ-20170926386 raqamli "Qishloq xo'jaligi ekinlarining yetilishini tezlashtiruvchi ko'pfunksiyali xlorat tarkibli defoliantlarning tarkibi va ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish" (2018-2020 yy.) va "Samarali defoliant birikmalarini ilmiy tadqiq qilish va g'o'za defoliatsiyasida amaliy

qo'llash uchun eksperimental-sanoat ishlab chiqarish texnologiyasini ishlab chiqish" mavzularidagi xo'jalik shartnomalari doirasida ("Farg'onaazot" AJ shartnoma №102-18, 13.12.2018 y.) bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi defoliatsiya uchun samarali, ekologik xavfsiz bo'lgan, tarkibida natriy xlorat, karbamid, azot, fosfor, etilen hosil qiluvchi, oltingugurt va sirt faol moddalaridan tashkil topgan, polifunksional xossalarga ega bo'lgan defoliantlarni sintez qilish va ularni olishning ilmiy asoslangan texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

monokarbamid natriy xlorat, monoammoniy fosfat, diammoniy fosfat, monoetanolamin, dietanolamin va monoetanolaminning ammoniy fosfatli tuzlaridan iborat bo'lgan, suvli eritmalarining vizual-politermik eruvchanligini o'rganish hamda, politermik diagrammalarini qurish, tizimda hosil bo'lgan yangi birikmalarni ajratib olish, ularning tarkibini kimyoviy, fizik-kimyoviy usullari orqali tahlil qilish;

natriy xlorat tuzining suvdagi, hamda, karbamidning konsentrlangan natriy xlorat eritmasidagi erish jarayonining harorat va vaqt davomiyligiga bog'liq kinetikasini tadqiq qilish orqali, monokarbamid natriy xlorat tuzi eritmasining maqbul konsentratsiyasini aniqlash;

monokarbamid natriy xlorat, monoetanolaminning ammoniy fosfatli tuzi, oltingugurt va sirt faol moddalardan iborat sistemaning reologik xossalarini o'rganish va "tarkib-xossa" diagrammalarini qurish;

taklif etilgan defoliantlarning maqbul tarkibini aniqlash, moddiy balansini tuzish, printsiptial texnologik sxemasini ishlab chiqish, kattalashtirilgan laboratoriya tajriba sinov model qurilmasida ishlab chiqarish;

yangi defoliantlarning zaharlilik darajasini o'rganish;

olingan defoliantlarni paxta maydonlarida agrokimyoviy sinovlardan o'tkazish va ularni qo'llash uchun maqbul tarkibini aniqlash.

Tadqiqotning ob'yekti sifatida natriy xlorat, karbamid, monoammoniy fosfat, diammoniy fosfat, monoetanolamin, dietanolamin, monoetanolaminning ammoniy fosfatli tuzi, oltingugurt va sirt faol moddalar olingan.

Tadqiqotning predmetini tarkibida monokarbamid natriy xlorat, monoetanolaminning ammoniy fosfatli tuzi, oltingugurt va sirt faol moddalar orqali g'o'zaga "yumshoq" ta'sir etuvchi fiziologik faol, zararkunandalarga qarshi kurashishda insektitsid-akaritsid xossaga ega bo'lgan defoliantlar olish va texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishida vizual-politermik eruvchanlik, piknometrik, fizik-kimyoviy, termik, rentgen fazali tahlil, pH metriya (METTLER TOLEDO pH FE 20/FG 2), viskozimetriya (qovushqoqlik VPJ viskozimetri), refraktometriya (IRF 454 BM) usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

suv, monokarbamid natriy xlorat, ammoniy fosfat, diammoniy fosfat, monoetanolamin, dietanolamin, monoetanolaminning ammoniy fosfatli tuzlari

ishtirokida 9 ta eruvchanlik sistemalari o'rganilib, politermik eruvchanlik diagrammalari qurilgan va qattiq fazalarning xossalari aniqlangan;

diagrammada hosil bo'lgan quyidagi: $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $2\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 3\text{NH}_4\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$ tarkibli birikmalar sistemadan ajratib olindi hamda, kimyoviy, fizik-kimyoviy usullari orqali mavjudligi aniqlangan;

monokarbamid natriy xlorati, monoetanolaminning ammoniy fosfatli tuzi, oltingugurt, hamda, sirt faol modda ishtirokidagi tizimlarining reologik va fizik-kimyoviy xossalari o'rganilib, "tarkib-xossa" diagrammalari qurilgan;

natriy xlorat, karbamid, ammoniy fosfat tuzi, monoetanolamin, oltingugurt va sirt faol moddalaridan iborat komponentlar ishtirokida ikki turdagi polifunksional defoliant tarkiblarining olinish usullari, texnologik ko'rsatgichlari, prinsipial sxemasi va texnologiyasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

tarkibida natriy xlorat tuzi, karbamid, monoammoniy fosfat, monoetanolamin, oltingugurt va sirt faol moddalar asosidagi defoliantlar olishning fizik-kimyoviy tavsiflari, moddiy balansi hamda, printsiplial texnologik sxemasi ishlab chiqilgan;

taklif qilingan defoliantlar tarkibi "Elektrokimyozavod" QK AJ ning laboratoriya tajriba sinov model qurilmalarida tajriba sinovidan o'tkazilib, ikki turdagi preparat namunalari ishlab chiqarilgan, hamda, paxta dala maydonlarida agrokimyoviy sinovlardan o'tkazilgan, defoliatsiyalash samaradorligi aniqlangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Ilmiy tadqiqotlarda olib borilgan vizual-politermik, kimyoviy va fizik-kimyoviy tahlil usul natijalari, hamda, taklif etilgan defoliant tarkiblari, tajriba sinov sanoat qurilmalarida va agrokimyoviy sinovlaridan o'tganligi va ma'lumotnomasi asosida tasdiqlangan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati shundan iboratki, monokarbamid natriy xlorat, ammoniy fosfat, diammoniy fosfat, monoetanolamin, dietanolamin, monoetanolaminning ammoniy fosfatli tuzlaridan iborat bo'lgan to'qqizta suvli sistemalarida komponentlarning o'zaro eruvchanligi va ta'sirlashuvini o'rganish davomida $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $2\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 3\text{NH}_4\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$ tarkibli yangi birikmalar hosil bo'lishi aniqlangan bo'lib, olingan ilmiy ma'lumotlar tuzlar tizimi grafik tahlili yo'nalishida metodologik-uslubiy yondashuvlarni yangicha shakllanishiga va ilmiy ko'nikmalar hosil bo'lishiga asos bo'ladi.

Tadqiqotlar natijasining amaliy ahamiyatlari, natriy xlorat tuzi asosida, tarkibida karbamid va ammoniy fosfat tuzlari, monoetanolamin, oltingugurt va sirt faol moddalaridan tashkil topgan, fiziologik faol va insektitsid-akaritsid xususiyatga ega suyuq defoliantlar olishning, maqbul texnologik ko'rsatgichlari aniqlangan, texnologik sxemasi ishlab chiqilgan, hamda, agrokimyoviy sinovlardan o'tkazilgan, shu bilan birgalikda, ushbu ma'lumotlar, kimyo

texnologiya yoʻnalishidagi talabalar uchun amaliy qoʻllanma sifatida foydalanishdan iborat.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Natriy xlorat, karbamid, ammoniy fosfat, monoetanolin, oltingugurt va sirt faol moddalar asosida polifunksional defoliantlar olish, texnologiyasini ishlab chiqish boʻyicha, olingan ilmiy natijalar asosida:

MKXN-MAF·MEA suyuq defoliantini olish “Elektrokimyozavod” QK AJ ning 2026-2028 yillardagi amaliyotga joriy qilish boʻyicha istiqbolli ishlanmalari roʻyxatiga kiritilgan (“Elektrokimyozavod” QK AJ ning 2024 yil 6-sentabrdagi 50-son maʼlumotnomasi). Natijada, ushbu defoliant gʻoʻza barglarining toʻkilishini, koʻsaklarning pishib yetilishini tezlashtiradi, hosildorlikni oshirish imkonini beradi.

MKXN-MAF·MEA-S-SFM defoliantini olish “Elektrokimyozavod” QK AJ ning 2026-2028 yillardagi amaliyotga joriy qilish boʻyicha istiqbolli ishlanmalari roʻyxatiga kiritilgan (“Elektrokimyozavod” QK AJ ning 2024 yil 6-sentabrdagi 50-son maʼlumotnomasi). Natijada, mazkur defoliant gʻoʻza barglarining unumli toʻkilishini, koʻsaklarning tez pishib ochilishini sezilarli darajada oshirishga hamda gʻoʻza zararkunandalariga qarshi kurashishda hamda moʻl hosil olish imkoniyatini beradi.

Tadqiqot natijalarining aprobatyasi. Mazkur tadqiqotning natijalari 4 ta xalqaro va 3 ta respublika ilmiy-amaliy konferentsiyalarida muhokamadan oʻtkazilgan.

Tadqiqot natijalarining eʼlon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi doirasida jami 17 ta ilmiy ishlar chop etilgan. Ulardan, 10 ta ilmiy maqola Oʻzbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan (PhD) dissertatsiyalarining asosiy ilmiy natijalarini nashr qilish uchun, tavsiya qilingan ilmiy jurnallarda eʼlon qilingan boʻlib, 5 ta maqola mahalliy, 5 tasi xorijiy nashrlarda chop etilgan.

Dissertatsiya ishining tuzilishi va hajmi. Dissertatsiyaning tarkibini kirish, beshta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati va ilovalar tashkil qiladi. Dissertatsiya hajmi 110 betdan iborat.

DISSERTATSIYANING ASOSIY QISMI

Kirish qismida tadqiqot ishining dolzarbligi va muhimligi asoslangan, maqsad va vazifalari shakllantirilgan, tadqiqot obʼyeksi va predmeti tavsiflangan, Oʻzbekiston Respublikasida fan va texnologiyalar taraqqiyotining ustuvor yoʻnalishlariga muvofiqligi koʻrsatilgan, ilmiy yangilik va amaliy natijalar bayon qilingan, olingan natijalarning ishonchliligi asoslangan, nazariy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy etilishi, eʼlon qilingan ilmiy ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi boʻyicha maʼlumotlar keltirilgan.

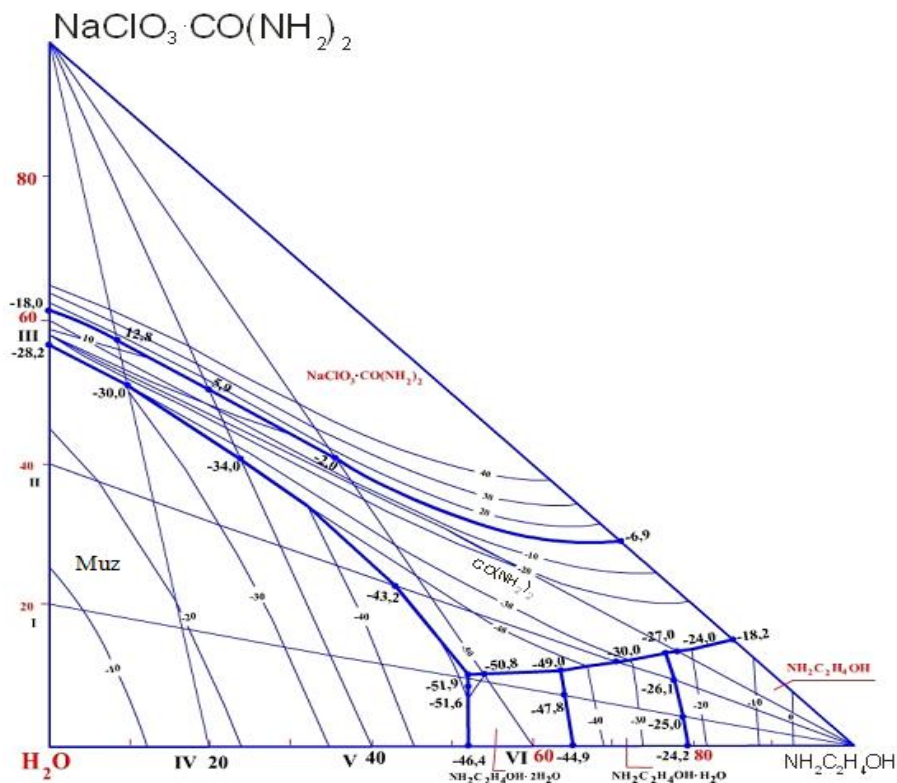
Dissertatsiyaning **“Defoliatsiya uchun zamonaviy defoliantlar”** deb nomlangan birinchi bobida defoliantlarning oʻsimlik fiziologiyasiga taʼsiri,

noorganik va organik defoliantlar, kompleks ta'sirli defoliantlar, ularni olish usullari va texnologiyalari haqida adabiyotlardan ma'lumotlar berilgan. Mazkur dissertatsiyaning maqsad va vazifalari adabiyotlarni chuqur tahlil qilish asosida shakllantirildi.

Dissertatsiyaning **“Tadqiqotning ob’ektlari va usullari”** deb nomlangan ikkinchi bobida natriy xlorat, karbamid, monokarbamidxlorat natriy, monoetanolamin, dietanolamin, ammoniy fosfat, diammoniy fosfat, oltingugurt va sirt faol moddalarning xususiyatlari, sintezi va fizik-kimyoviy tahlillari, hamda, kimyoviy va fizik-kimyoviy tahlil usullari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

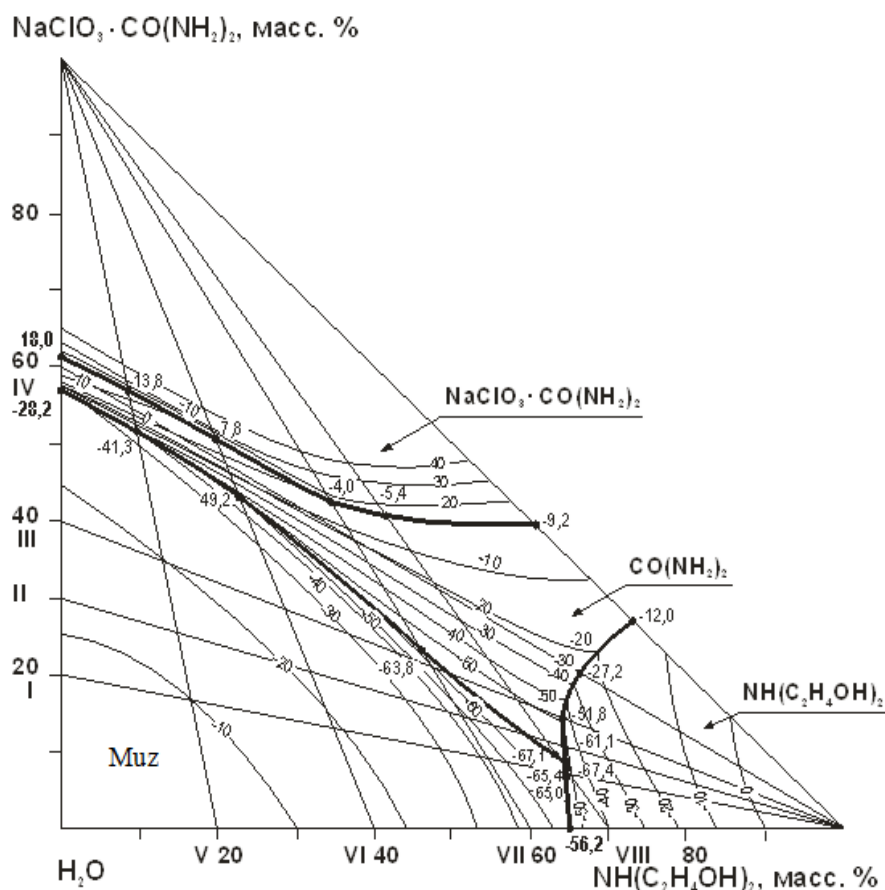
Dissertatsiyaning **“Monokarbamid natriy xlorati, monoetanolamin, dietanolamin, monoammoniy fosfat, diammoniy fosfatlardan iborat suvli eritmalarining fizik - kimyoviy tadqiqoti”** deb nomlangan uchinchi bobida monokarbamidxlorat natriy asosida, monoetanolamin, dietanolamin va monoammoniy fosfat, diammoniy fosfat, suv sistemalarining politermik eruvchanlik diagrammalari o'rganildi.

$\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ - H_2O sistemasi oltita ichki kesimlar yordamida $-51,9^\circ\text{C}$ dan $18,0^\circ\text{C}$ harorat oralig'ida kuzatuv-politermik usulda o'rganildi va diagrammasi tuzildi (1-rasm). Diagrammada muzning, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ va $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ larning kristallanish maydonlarining chegaralari aniqlandi. Ushbu maydonlar sistemaning uchta uchlamchi nuqtasida birlashadi, sistemada yangi kimyoviy birikmalar hosil bo'lmagan va komponentlar o'z individualligini saqlab qolgan.



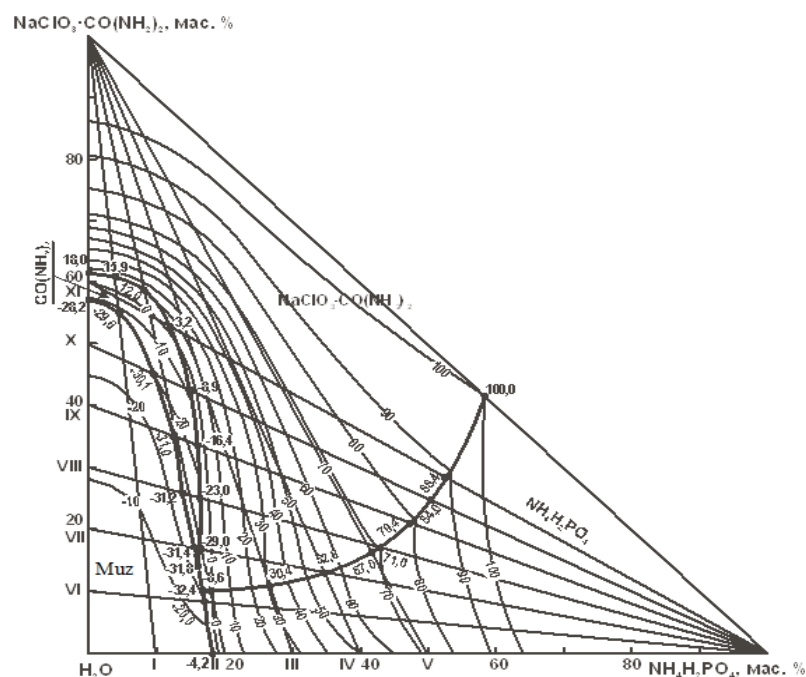
1-rasm. $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ - H_2O tizimining eruvchanlik diagrammasi

$\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2 - \text{H}_2\text{O}$ sistemasi sakkizta ichki kesimlar yordamida $-67,4^\circ\text{C}$ dan $20,0^\circ\text{C}$ gacha harorat oralig'ida kuzatuv-politermik usulda o'rganildi va diagrammasi tuzildi (2-rasm). Diagrammada muzning, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ ning kristallanish maydonlari aniqlandi. Ushbu maydonlar sistemaning bitta uchlamchi nuqtasida birlashadi va tizimda yangi kimyoviy birikmalar hosil bo'lmagan, komponentlar o'z individualligini saqlab qolgan.



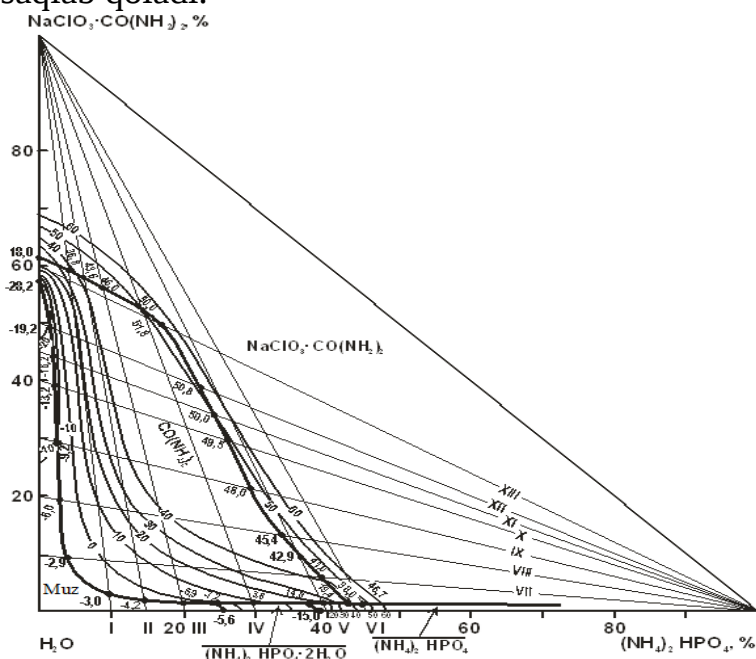
2-rasm. $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2 - \text{H}_2\text{O}$ tizimining eruvchanlik diagrammasi

$\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ sistemasi o'n bitta ichki kesimlar yordamida $-32,4^\circ\text{C}$ dan $100,0^\circ\text{C}$ gacha harorat oralig'ida tadqiq qilindi va diagrammasi qurildi (3-rasm). I-V kesmalar $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ tomondan $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ tomoniga, VI - XI kesmalar $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$ tomondan $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ tomoniga o'tkazilib o'rganildi. Diagrammada muzning, karbamidning, monokarbamidoxlorat natriyning va monoammoniy fosfatning kristallanish maydonlari chegaralandi. Sistemada yangi birikma hosil bo'lmadi, komponentlar o'z individualligini saqlab qoladi.



3-rasm. $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ - H_2O sistemaning eruvchanlik diagrammasi

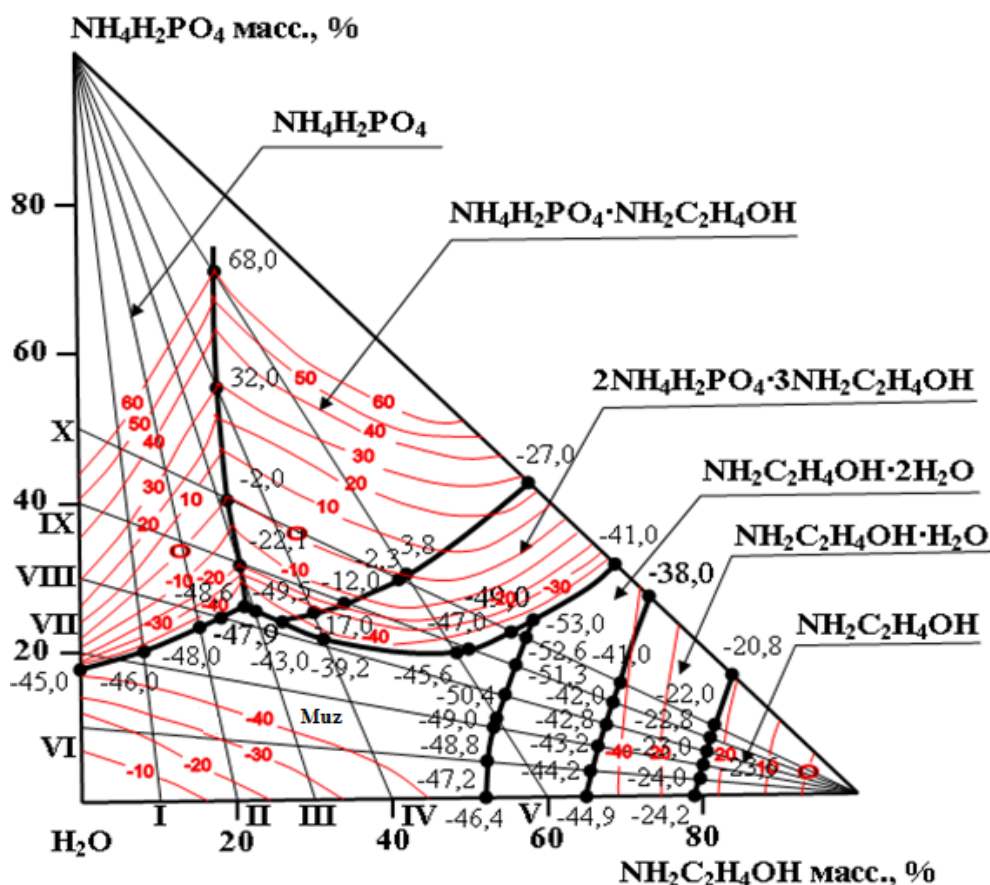
$\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - $(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$ - H_2O sistemasini o'rtacha ichki kesimlar yordamida $-28,2^\circ\text{C}$ dan $51,8^\circ\text{C}$ gacha harorat orasida o'rganildi va diagrammasi qurildi (4-rasm). I-VI kesmalar $(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$ - H_2O tomondan $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ tomoniga, VII-XIII kesmalar $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - H_2O tomondan $(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$ tomoniga o'tkazilib tadqiq qilindi. Diagrammada muzning, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $(\text{NH}_4)\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ va $(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$ ning kristallanish maydonlari chegaralandi. Ushbu maydonlar sistemaning uchta uchlamchi nuqtasida birlashadi va yangi birikma hosil bo'lmadi va komponentlar o'z individualligini saqlab qoladi.



4-rasm. $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - H_2O tizimining eruvchanlik diagrammasi

Dissertatsiya ishining “Suv, monoammoniy fosfat, diammoniy fosfat, monoetanolamin, dietanolaminlar ishtirokidagi komponentlarining o‘zaro ta’sirini o‘rganish” nomli to‘rtinchi bobida, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ asosidagi monoetanolamin va dietanolamin-suv tizimlari va $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ asosidagi monoetanolamin va dietanolamin-suv tizimlarining politermik eruvchanligi o‘rganildi.

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ - $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ - H_2O tizimining politermik eruvchanligi o‘nta ichki kesmalar yordamida, $-53,0^\circ\text{C}$ dan $68,0^\circ\text{C}$ gacha harorat orasida o‘rganildi va politermik diagrammasi tuzildi (5-rasm). I - V kesmalar $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ - H_2O tomondan $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ tomoniga, VI - IX kesmalar $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ - H_2O tomondan $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ tomoniga o‘tkazilib tadqiq qilindi. Diagrammasida muzning, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, yangi birikma $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $2\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 3\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ va $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ning kristallanish hududlari aniqlandi. Ushbu hududlar tizimning uchta uchlamchi nuqtasida birlashadi. Diagrammaning tahlil natijasida hosil bo‘lgan yangi faza, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $2\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 3\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ birikmasi ajratib olindi, tarkibi element kimyoviy tahlil usulida o‘rganildi, mavjudligi tasdiqlandi (1-jadval).



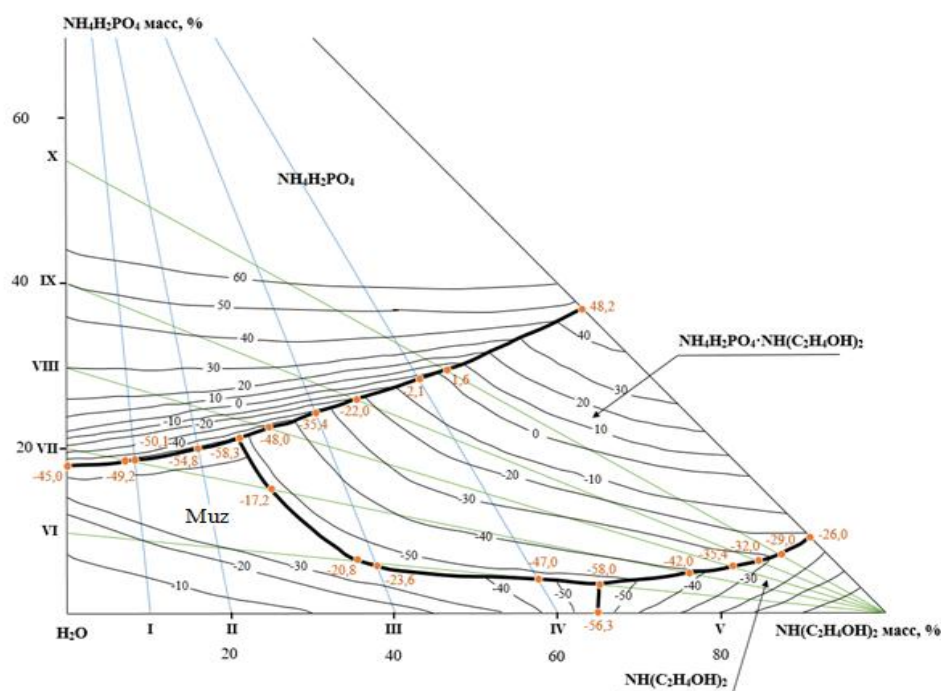
5-rasm. $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ - $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ - H_2O tizimining eruvchanlik diagrammasi

1- jadval

$2\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 3\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ birikmalarining element tahlil natijasi

Birikma	Topildi, %				Hisoblangan, %			
	N	H	C	P ₂ O ₅	N	H	C	P ₂ O ₅
$2\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 3\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$	15,01	6,98	16,87	35,02	16,95	7,51	17,43	34,38
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$	15,13	6,79	13,07	40,51	15,9	7,38	13,64	40,33

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ - $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ - H_2O tizimining politermik eruvchanligi o'nta ichki kesmalar yordamida, $-58,3^\circ\text{C}$ dan $48,2^\circ\text{C}$ gacha harorat orasida o'rganilib, politermik diagrammasi tuzildi (6-rasm). I - V kesmalar $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ - H_2O tomondan $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ tepasigacha, VI - X kesmalar $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ - H_2O tomondan $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ tomoniga o'tkazilib o'rganildi. Sistema fazasida muzning, monoammoniy fosfatning, yangi birikmaning $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ va dietanolaminning kristallanish maydonlari chegaralandi. Sistemada hosil bo'lgan birikma ajratilib, tarkibi kimyoviy (2-jadval) va fizik-kimyoviy usullari bilan tahlil qilingan.



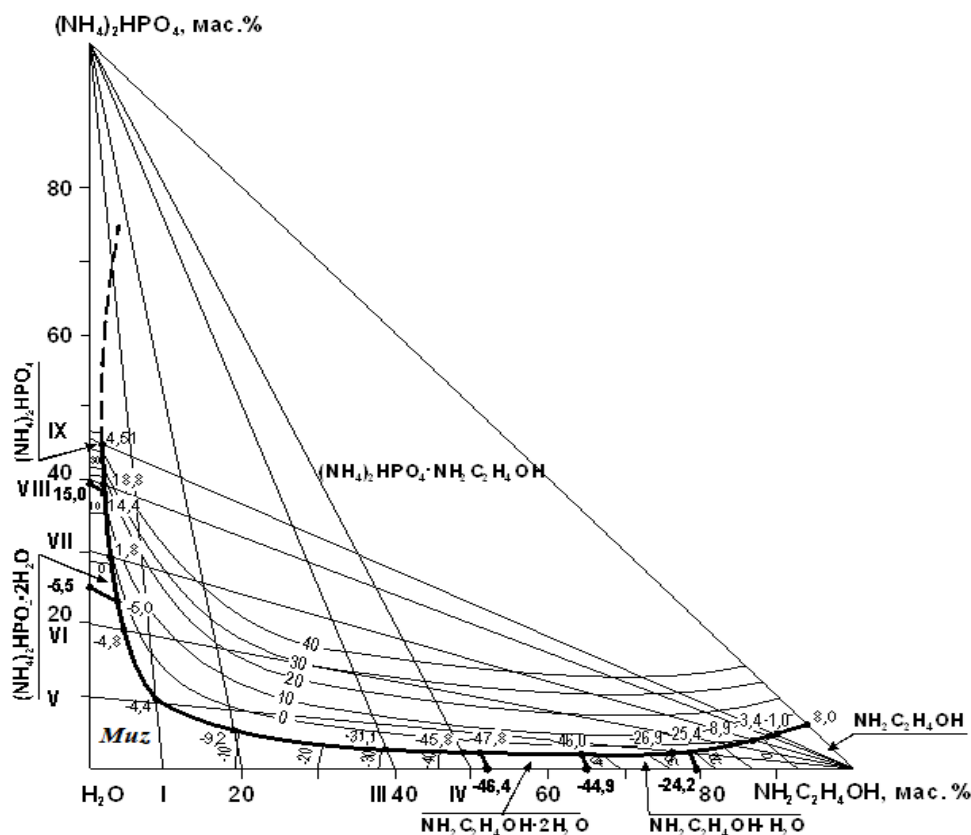
6-rasm. $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ - $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ - H_2O sistenasining eruvchanlik diagrammasi

2-jadval

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ birikmasining element tahlil natijasi

Birikma	Topildi, %				Hisoblangan, %			
	N	H	C	P ₂ O ₅	N	H	C	P ₂ O ₅
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$	12,78	7,75	20,71	50,2	12,72	7,72	21,8	50

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ - H_2O tizimi eruvchanligi o'rganildi. Tizim to'qqizta ichki kesmalar yordamida, harorat $-47,8^\circ\text{C}$ dan $45,1^\circ\text{C}$ gacha oraliqda o'rganildi, ular asosida tizim eruvchanligining politermik diagrammasi tuzildi (7-rasm).



7-rasm. Tizimning eruvchanlik diagrammasi $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ - H_2O

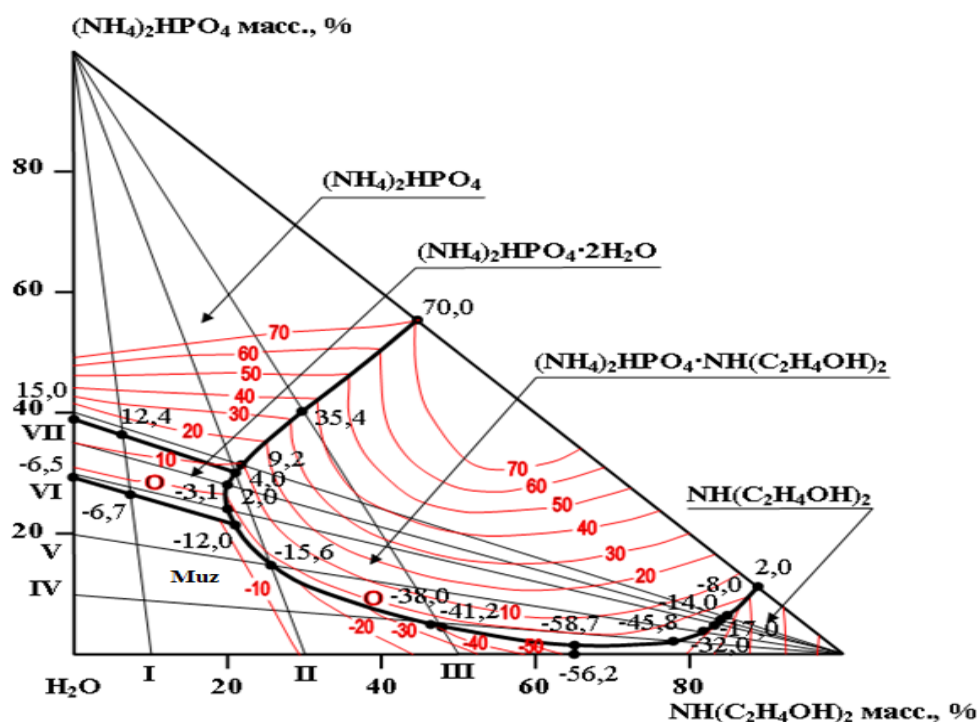
Diagrammada muzning, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ning, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ning, yangi birikma $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ ning, $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ning, $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ ning, $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ ning kristallanish maydonlari chegaralandi. Ushbu maydonlar beshta uchlamchi nuqtalarda birlashadi. Hosil bo'lgan birikmani sistemadan ajratib, tarkibi kimyoviy (3-jadval), fizik-kimyoviy usullarda tahlil qilindi.

3- jadval

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ birikmasining element tahlil natijasi

Birikma	Topildi, %				Hisoblangan, %			
	N	H	C	P_2O_5	N	H	C	P_2O_5
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$	12,79	8,34	12,39	50,4	12,76	8,29	12,43	50

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ - H_2O sistemasi sakkizta ichki kesmalar yordamida $-58,7^\circ\text{C}$ dan $70,0^\circ\text{C}$ gacha harorat orasida o'rganildi va diagrammasi qurildi (8-rasm). unda muz, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ va birikma $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ ning kristallanish maydonlari chegaralandi.



8-rasm. $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ - H_2O sistemasining eruvchanlik diagrammasi.

Hosil bo'lgan birikma taxmin qilingan hududdan ajratib olindi va kimyoviy (4-jadval), fizik-kimyoviy tahlil usullari bilan aniqlandi.

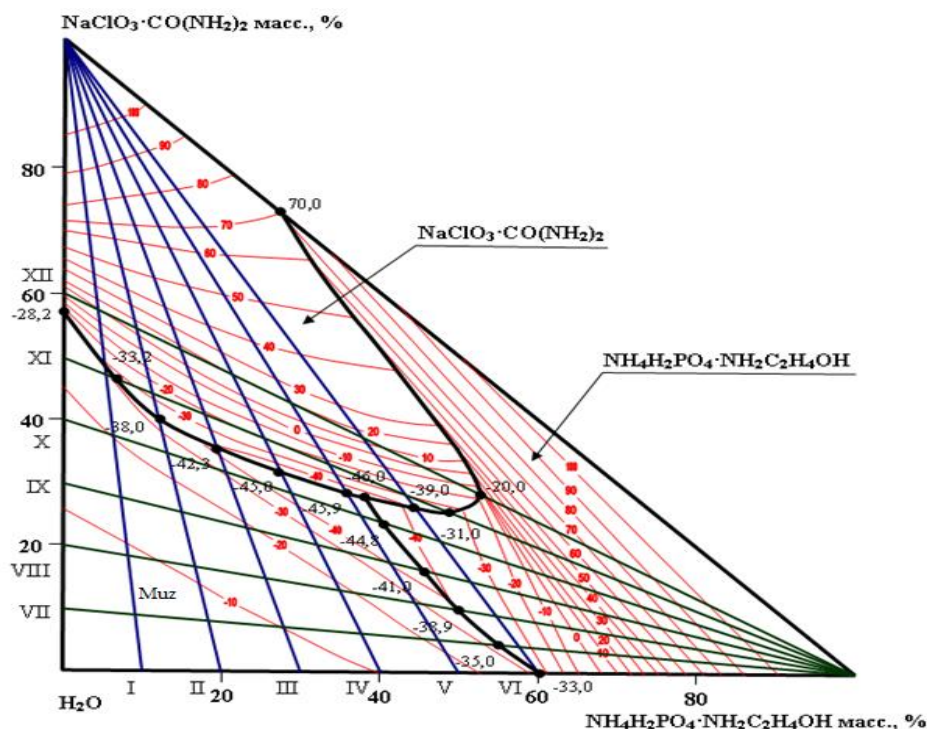
4-jadval

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ birikmasining element tahlil natijasi

Birikma	Topildi, %				Hisoblangan, %			
	N	H	C	P_2O_5	N	H	C	P_2O_5
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$	12,79	8,48	19,65	50,6	17,72	8,40	20,25	50

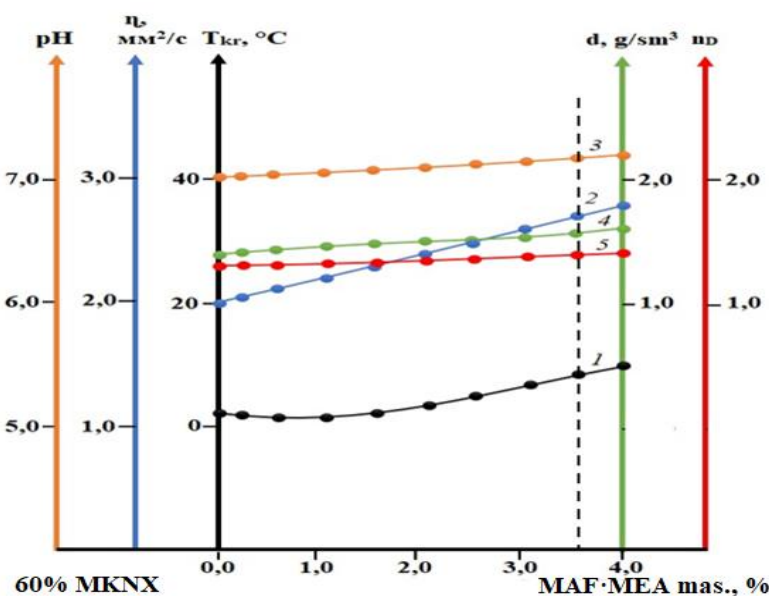
Dissertatsiyaning “Natriy xlorat, karbamid, ammoniy fosfat, monoetanolin, oltingugurt hamda, sirt faol moddalar asosida defoliantlar olish texnologiyasini ishlab chiqish hamda, ularning zaharliligi va agrokimyoviy xususiyatlarining tavsifi” mavzusidagi beshinchi bobida, natriy xlorat va karbamidning vaqtga bog'liq erish kinetikasi, monokarbamidxlorat natriy, monoetanolinning ammoniy fosfatli tuzi, oltingugurt va sirt faol moddalar orasidagi “tarkib-xossa” sini o'rganish natijalari, tadqiqot natijalari asosida defoliantlar olishning asosiy texnologik sxemasi ishlab chiqilgan.

Yuqori samarali defoliant olishning fizik-kimyoviy jarayonini asoslash maqsadida $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ - H_2O tizimidagi komponentlarning eruvchanligi va o'zaro ta'siri 12 ta ichki kesmalar yordamida to'liq muzlash harorati $-46,0^\circ\text{C}$ dan $70,0^\circ\text{C}$ gacha bo'lgan haroratda o'rganib chiqildi (9-rasm). Diagrammada muzning, $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ning, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ ning kristallanish maydonlari chegaralandi.



9-rasm. $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ - H_2O tizimining eruvchanlik diagrammasi.

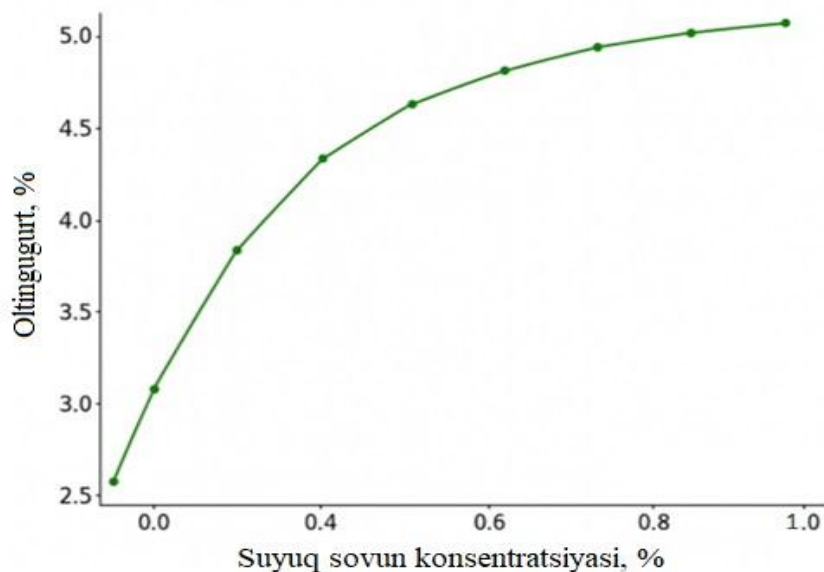
[60 % $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - H_2O] + $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ tizimining reologik xossalari tadqiq qilindi va uning “tarkib - xossa” diagrammasi qurildi (10-rasm). Tadqiqotlar va agrokimyoviy sinov natijalari asosida maqbul defoliant tarkibi tanlab olindi. Ushbu defoliantning kristallanish harorati - 8,3 °C, pH ko'rsatgichi - 7,2, zichligi - 1,6, qovushqoqligi - 1,340, nur sindirish ko'rsatgichi - 2,500 ga teng.



10-rasm. [60 % $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - H_2O] + $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ tizimining tarkibi - xossa diagrammasi

1-kristallanish harorati, 2-qovushqoqlik, 3-pH, 4-zichlik, 5-nur sindirish ko'rsatgichi.

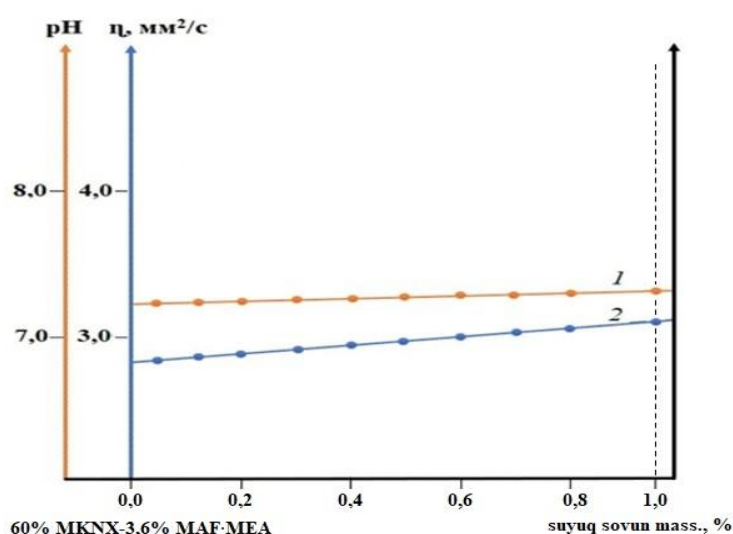
Qishloq xo'jaligida insektitsid-akaritsid tarkibli defoliant olish uchun tadqiqot o'tkazildi. Tadqiqot obyekti sifatida oltingugurt konsentratsiyasi 0 dan 5% gacha, kir yuvish sovuni esa 0 dan 1 % gacha qabul qilindi (11-rasm).



11-rasm. Oltingugurtning ho'llanish grafigi.

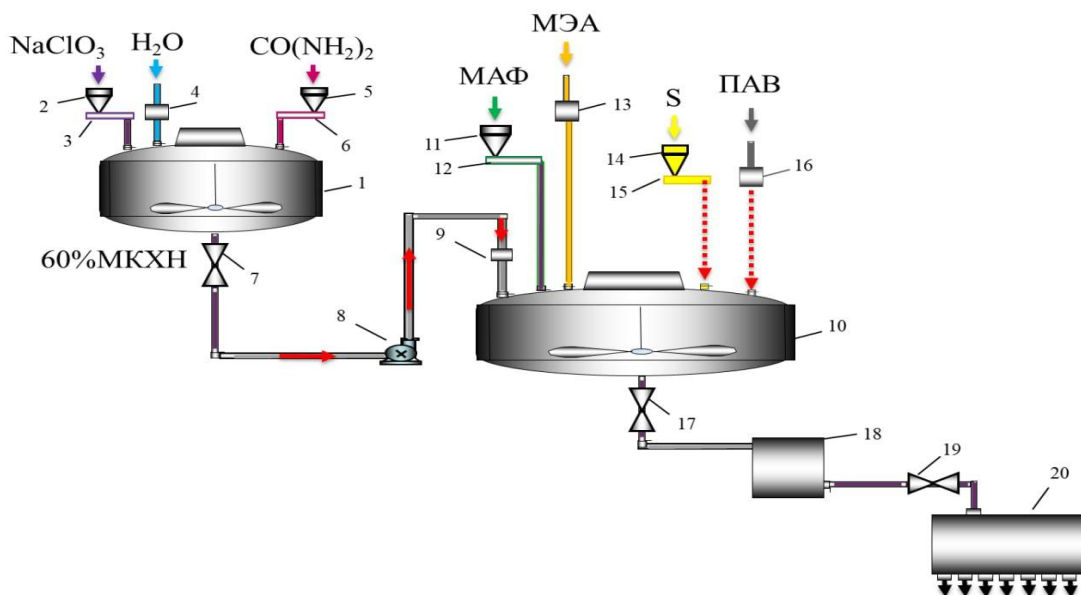
Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, defoliantga 1,0 % kir sovuni va 5,0 % oltingugurt qo'shilishi suspenziyaning barqarorligini oshiradi.

Tarkibida monokarbamidxlorat natriy, fiziologik faol va insektitsid-akaritsid komponenti bo'lgan defoliant olishning fizik-kimyoviy asoslash maqsadida, quyidagi $[60\% \text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O} + 3,6\% \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}] + \text{S} + \text{SFM}$ sistemasining reologik xususiyatlari o'rganilib, "tarkib-xossa" diagrammasi qurildi (12-rasm). Maqbul defoliant tarkib sifatida quyidagi nisbat $[60\% \text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O} + 3,6\% \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}] - [5\% \text{S} + 1\% \text{PAV}]$ tanlab olindi.



12-rasm. $[60\% \text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O} + 3,6\% \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}] +$ sirt faol modda. Eritmadagi pH va qovushqoqlik o'zgarishining tizim tarkibiga bog'liqligi.

O'tkazilgan fizik-kimyoviy tadqiqotlar, tizimlar va ularning xossalari, texnologik va fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari, agrokimyoviy sinovlar natijalari asosida quyidagi ikkita defoliant tarkibi taklif etiladi. Birinchi defoliant tarkibida natriy xlorat, karbamid, ammoniy fosfat va monoetanolamin, ikkinchi defoliant tarkibida natriy xlorat, karbamid, ammoniy fosfat, monoetanolamin, oltingugurt va sirt faol moddalar mavjud. Ushbu murakkab ta'sirli defoliantlarni olishning asosiy texnologik sxemasi ishlab chiqilgan (13-rasm).



13 - rasm. Natriy xlorat, karbamid, ammoniy fosfat, monoetanolamin, oltingugurt va sirt faol moddalar asosida defoliantlar olishning asosiy texnologik sxemasi:

1,10-reaktor, 2,511,14-bunker; 3,612,15- lentali tortish moslamalari; 4,13- sarf o'lchagichlari; 7,17,19-ventil; 8-markazdan qochma nasos; 18-oraliq yig'gich; 20-qadoqlash uskunasi.

Taklif etilayotgan defoliantlarimiz "Elektrokimyozavod" QK AJ ning tajriba qurilmasida sinovdan o'tkazildi. Iqtisodiy samaradorligining taxminiy hisobi 1 tonna MKXN - MAF·MEA defolianti 14380000 so'mni, MKHN - MAF·MEA - S - PAV defolianti 13855900 so'mni tashkil etadi. 1 tonna "Magniy xlorat" suyuq preparatining tannarxi 25000000 so'm ekanligini hisobga olsak, taklif etilayotgan preparatlar "Magniy xlorat" suyuq preparatiga nisbatan 10620000 - 11144100 so'mga arzon.

Agrokimyoviy tadbir sinovlari g'o'zaning o'rta tolali "Buxoro 102", "C - 8290", "C - 6524", "Andijon 35", "Namangan - 77", "Porloq", "Ravnoq-1", "Ravnoq-2", "Matonat" navlarida o'tkazildi. Bunda, sinov natijalari tahlili shuni ko'rsatdiki, sinovdan o'tgan preparatlar yaxshi defoliatsiyalovch va biologik faollikka ega. Barglar to'kilishi 86,4 - 89,03 %, ko'saklarning ochilishi 87,96 - 89,65 % ni tashkil etdi. Defoliatsiyadan keyingi 14 -kuni zararkunandalarning 97,5 - 99 % qismini yo'qolishiga olib keldi.

XULOSA

Ushbu dissertatsiya asosida quyidagi natijalarga erishildi:

1. $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, $\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$, $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ va $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ yordamida to'qqizta uch komponentli suvli tizimlarning vizual-politermik eruvchanligi o'rganildi va ularning diagrammalari qurildi. Olingan natijalar asosida tizimlardagi komponentlarning kristallanish maydonlarining chegaralari aniqlandi. Politermik eruvchanlik sistemasida hosil bo'lgan $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$, $2\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 3\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ tarkibli yangi fazalarning diagrammadagi maydonlari chegaralandi. Ajratib olingan yangi birikmalarning tarkibi kimyoviy va fizik-kimyoviy usullar yordamida tahlil qilindi.

2. Monokarbamid natriy xlorat eritmasining optimal konsentratsiyasini olish uchun harorat va vaqt bog'liqligiga qarab, natriy xloratning suvdagi va karbamidning konsentrlangan natriy xlorat eritmasidagi erish kinetikasi o'rganildi.

3. Monokarbamid natriy xlorati, ammoniy fosfat, monoetanolamin, oltingugurt va sirt faol moddalar asosida olingan defoliantlarning me'yoriy defoliatsiyalovchi tarkiblarini aniqlash maqsadida ularning reologik xossalari o'rganildi, hamda, "tarkib-xossa" diagrammalari qurildi.

4. Natriy xlorat, karbamid, ammoniy fosfat, monoetanolamin, oltingugurt va sirt faol moddalar ishtirokidagi defoliantlar olishning moddiy balansi hisoblab chiqildi, asosiy printsiptial texnologik sxemalari ishlab chiqildi, hamda, texnologik me'yor ko'rsatgichlari aniqlandi.

5. Yangi defoliantlarning zaharlilik xususiyatlari O'zR FA, O'simlik moddalari kimyosi institutining "Farmakologiya va toksikologiya" laboratoriyasida o'rganildi. Olingan natijalariga ko'ra, ushbu defoliantlarning zaharliligi, GOST 12.1.007-79 ga muvofiq, 4-sinf ya'ni, kam xavfli moddalar guruhiga kirishi aniqlandi.

6. "Elektrokimyozavod" QK AJ da o'tkazilgan tajriba sanoat sinovlari natijasida ko'p funksiyali ta'sirga ega bo'lgan jami 1180 kg defoliant olindi.

7. Taklif qilinayotgan MKNX-MAF·MEA defoliantini bir tonnasining taxminiy narxi 14380000,0 so'mni, MKNX-MAF·MEA-S-SFM defoliantini taxminiy narxi esa 13855900,0 so'mni tashkil qiladi. Bir tonna suyuq magniy xlorat defoliantining narxi 25000000,0 so'm ekanligi hisobga olinsa, ishlab chiqarishga joriy qilishdan kutilayotgan iqtisodiy samaradorlik bir tonna MKNX-MAF·MEA defolianti uchun 10 620 000,0 so'mni, 1 tonna MKNX-MAF·MEA-S-SFM defolianti uchun 11 144 100 so'mni tashkil qilishi aniqlangan.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/2025.27.12.T.19.06 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ФЕРГАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
ИНЖЕНЕРИИ**

МАРДАНОВ САИДОЛИМ АБДИАЛИМОВИЧ

**ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДЕФОЛИАНТОВ НА
ОСНОВЕ ХЛОРАТА НАТРИЯ, МОЧЕВИНЫ, ЭТАНОЛАМИНОВ,
ФОСФАТНЫХ СОЛЕЙ И СЕРЫ**

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

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

Фергана - 2026

Тема диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Академии наук Республики Узбекистан под номером B2025.4.PhD/T6112.

Диссертация выполнена в Международном институте пищевых технологий и инжиниринга.

Афтореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице по адресу Научного совета www.fstu.edu.uz и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» по адресу www.ziyonet.uz

Научный руководитель: **Хамдамова Шохид Шерзодовна**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Тураев Зокиржон**
доктор технических наук, профессор
Хошимов Ахроржон Ахадович
доктор философии (PhD) по техническим наукам

Ведущая организация: **Ташкентский химико-технологический институт**

Защита диссертации состоится «___» октября 2026 года в «___» часов на заседании Научного совета DSc.03/2025.27.12.T.19.06 при Ферганском государственном техническом университете. Адрес: 150109, город Фергана, улица Ферганская, 86. Тел.: (+99873) 241-12-06, факс: (+99873) 241-12-06, e-mail: info@fstu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ферганского государственного технического университета (зарегистрирована под №___). (Адрес: 150109, город Фергана, улица Ферганская, 86. Тел.: (+99873) 241-12-06, факс: (+99873) 241-12-06)

Автореферат диссертации разослан «___» октября 2026 года.
(реестр протокола рассылки № ___ от «___» октября 2026 года).

Тожиев Р.Р.
Председатель Научного совета
по присуждению учёных степеней,
доктор технических наук профессор

Каххаров Э.М.
Учёный секретарь Научного совета
по присуждению учёных степеней, доктор
философии (PhD) по техническим наукам

Дехканов З.К.
Председатель научного семинара при
научном совете по присуждению учёных
степеней, доктор технических наук профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация к диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. Одной из важнейших сельскохозяйственных культур в мире является хлопчатник. Из этого растения получают хлопковое волокно, а из семян - техническое масло. Одним из первостепенных факторов получения высоких, качественных и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур является рациональное и нормированное применение минеральных удобрений, стимуляторов, гербицидов, пестицидов, инсектицидов и фунгицидов. При выращивании хлопка-сырца особое значение имеет производство и применение высокоэффективных дефолиантов с низкой степенью токсичности. В связи с этим важное значение приобретает синтез multifunctional и высокоэффективных дефолиантов на основе хлората натрия и карбамида, содержащих азот, фосфор, этилен образующие, серосодержащие и физиологически активные вещества, научное обоснование их физико-химических свойств, а также определение оптимальных норм расхода с агрохимической точки зрения.

В мире проводятся научные исследования, направленные на разработку и совершенствование технологий получения дефолиантов сложного состава из местного сырья для качественного выращивания хлопка-сырца и его своевременной уборки с минимальными потерями. В этом направлении особое внимание уделяется разработке препаратов, воздействующих на физиологические процессы хлопчатника и способствующих эффективному опадению листьев, а также значительно ускоряющих созревание молодых коробочек, на основе научных и технических решений. В частности, проводятся исследования по синтезу дефолиантов на основе монокарбамидной соли хлората натрия, обладающих дефолиирующими и физиологически активными свойствами, изучению реологических свойств дефолиантов физико-химическими методами, разработке технологий их получения, проведению токсикологических испытаний, а также их агрохимическим испытаниям на сельскохозяйственных культурах, в том числе на хлопчатнике.

В нашей республике достигнуты определённые результаты в области переработки местного сырья, производства дефолиантов, микро- и макроудобрений, стимуляторов роста, физиологически активных веществ и других видов химических препаратов, а также обеспечения ими сельского хозяйства. В 79-й цели шестого направления Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы определены такие важные задачи, как «...устранение существующих экологических проблем, наносящих ущерб здоровью населения и генофонду...»¹. В этой связи особую актуальность приобретает создание технологий синтеза и производства multifunctional дефолиантов на основе хлората натрия и солей

¹Указ Президента Республики Узбекистан № ПФ-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы».

карбамида, содержащих моноаммонийфосфат, моноэтаноламин, серу и поверхностно-активные вещества.

В соответствии с Указом Президента Республики Узбекистан № ПФ-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», предусматривающим «продолжение промышленной политики, направленной на обеспечение устойчивости национальной экономики и увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте посредством наращивания объёмов промышленного производства», а также Постановлением Президента Республики Узбекистан № ПК-4992 от 13 февраля 2021 года «О мерах по дальнейшему реформированию и финансовому оздоровлению предприятий химической промышленности, развитию производства химической продукции с высокой добавленной стоимостью», и другими нормативными документами, определяющими приоритетные задачи данной сферы, настоящее диссертационное исследование в определённой степени служит реализации указанных задач.

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

Степень изученности проблемы. В мире значительный вклад в научные исследования, направленные на синтез и разработку технологий получения дефолиантов, состоящих из неорганических и органических веществ, внесли ведущие научные центры и высшие образовательные учреждения, а также такие ученые, как Г.В.Кетти, Джеймс Кост, Лостон Роу, Дж. Ден Смит, Ч.С. Вульямс, Дж.С. Саттл, Ф.Р.Х. Каттерман, У.К. Холл, Л.С. Браун, Ф.Б. Солсбери, К.Л. Рэйн, Йо Ган, С.В. Росс, Дж.С. Силвертус, Л. Тайз, Э. Зайгер и другие.

В нашей республике по вопросам синтеза дефолиантов на основе неорганических и органических веществ и разработки технологий их получения рядом ученых, в частности С. Тухтаевым, Б.С. Зокировым, М.К. Аскаровой, Ш.Ш. Хамдамовой, Ф.Е. Умировым, Б.Х. Кучаровым, А. С. Тогашировым, З.А. Хамрокуловым, Ж.С. Шукуровым, Д.А. Эргашевым и другими, проведены широкомасштабные научно-исследовательские работы. В результате были созданы новые виды эффективных дефолиантов для применения в хлопководстве, а также внесен значительный вклад в развитие химической технологии.

В научной литературе имеются сведения о дефолиантах, обладающих дефолилирующими свойствами и содержащих соли хлората магния, хлората кальция, трикарбамида хлората натрия и дикарбамида хлората натрия. Однако научные исследования по получению физиологически активных дефолиантов на основе монокарбамида хлората натрия, фосфатных солей моноэтаноламина, серы и поверхностно-активных веществ, обладающих инсектицидно-акарицидными свойствами, до настоящего времени не

проводились. Настоящая диссертационная работа посвящена получению многофункциональных дефолиантов на основе хлората натрия, исследования по получению которых до настоящего времени не проводились.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами учреждения, в котором выполняется диссертация. Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ Ферганского государственного технического университета в рамках проекта № РЗ-20170926386 «Совершенствование состава и технологии производства многофункциональных хлорат содержащих дефолиантов, ускоряющих созревание сельскохозяйственных культур» (2018 - 2020 гг.), а также в рамках хозяйственного договора на тему «Научное исследование эффективных дефолианты соединений и разработка экспериментально-промышленной технологии для практического применения в дефолиации хлопчатника» (АО СП «Ферганаазот», договор № 102-18 от 13.12.2018 г.).

Цель исследования заключается в синтезе эффективных и экологически безопасных дефолиантов для дефолиации, обладающих полифункциональными свойствами и содержащих хлорат натрия, карбамид, азот, фосфор, этилен образующие вещества, серу и поверхностно-активные вещества, а также в разработке научно обоснованной технологии их получения.

Задачи исследования:

изучение визуально-политермической растворимости водных растворов монокарбамидного хлората натрия, моноаммонийфосфата, диаммонийфосфата, моноэтаноламина, диэтаноламина и аммонийфосфатных солей моноэтаноламина, построение политермических диаграмм, выделение образовавшихся в системе новых соединений и анализ их состава химическими и физико-химическими методами;

определение оптимальной концентрации раствора монокарбамидного хлората натрия путём исследования кинетики растворения хлората натрия в воде и карбамида в концентрированном растворе хлората натрия в зависимости от температуры и времени;

изучение реологических свойств системы, состоящей из монокарбамидного хлората натрия, аммонийфосфатной соли моноэтаноламина, серы и поверхностно-активных веществ, а также построение диаграмм «состав - свойство»;

определение оптимального состава предложенных дефолиантов, составление материального баланса, разработка принципиальной технологической схемы и получение препаратов на укрупнённой лабораторной опытной установке;

исследование уровня токсичности новых дефолиантов;

проведение агрохимических испытаний полученных дефолиантов на хлопковых полях и определение их оптимального состава для применения.

Объектами исследования являлись хлорат натрия, карбамид, моноаммонийфосфат, диаммонийфосфат, моноэтаноламин, диэтаноламин,

аммонийфосфатная соль моноэтаноламина, сера и поверхностно-активные вещества.

Предмет исследования состоит в разработке технологии получения дефолиантов с физиологически активными и инсектицидно-акарицидными свойствами на основе монокарбамидного хлората натрия, аммонийфосфатной соли моноэтаноламина, серы и поверхностно-активных веществ, оказывающих «мягкое» воздействие на хлопчатник.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы методы визуально-политермической растворимости, пикнометрии, физико-химического, термического и рентгенофазового анализа, pH-метрии (METTLER TOLEDO pH FE 20/FG 2), вискозиметрии (вискозиметр VPJ), рефрактометрии (IRF 454 BM).

Научная новизна исследования заключается в следующем:

изучены 9 систем растворимости с участием воды, монокарбамидного хлората натрия, аммонийфосфата, диаммонийфосфата, моноэтаноламина, диэтаноламина и аммонийфосфатных солей моноэтаноламина, построены политермические диаграммы растворимости и определены свойства твёрдых фаз;

из системы выделены и химическими и физико-химическими методами подтверждены следующие соединения: $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $2\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 3\text{NH}_4\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$;

изучены реологические и физико-химические свойства систем с участием монокарбамидного хлората натрия, аммонийфосфатной соли моноэтаноламина, серы и поверхностно-активных веществ, построены диаграммы «состав - свойство»;

разработаны способы получения, технологические показатели, принципиальная схема и технология двух видов полифункциональных дефолиантов на основе хлората натрия, карбамида, аммонийфосфатной соли, моноэтаноламина, серы и поверхностно-активных веществ.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

Разработаны физико-химические характеристики, материальный баланс и принципиальная технологическая схема получения дефолиантов на основе хлората натрия, карбамида, моноаммонийфосфата, моноэтаноламина, серы и поверхностно-активных веществ;

предложенные составы дефолиантов были испытаны на лабораторных опытных установках АО СП «Электрохимзавод», произведены образцы двух видов препаратов, проведены агрохимические испытания на хлопковых полях и определена эффективность дефолиации.

Достоверность результатов исследования подтверждается результатами визуально-политермических, химических и физико-химических методов анализа, а также тем, что предложенные составы дефолиантов

прошли опытно-промышленные и агрохимические испытания, что подтверждено соответствующими справками.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что в процессе изучения взаимной растворимости и взаимодействия компонентов в девяти водных системах, состоящих из монокарбамидного хлората натрия, аммонийфосфата, диаммонийфосфата, моноэтаноламина, диэтаноламина и аммонийфосфатных солей моноэтаноламина, установлено образование новых соединений состава $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $2\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 3\text{NH}_4\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$, что создаёт основу для формирования новых методологических подходов и научных навыков в области графического анализа солевых систем.

Практическая значимость результатов исследования заключается в определении оптимальных технологических показателей получения жидких дефолиантов на основе хлората натрия, содержащих карбамид, аммонийфосфатные соли, моноэтаноламин, серу и поверхностно-активные вещества, обладающих физиологически активными и инсектицидно-акарицидными свойствами, разработке технологической схемы и проведении агрохимических испытаний. Кроме того, данные материалы могут использоваться в качестве практического пособия для студентов химико-технологических направлений.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке технологии получения полифункциональных дефолиантов на основе хлората натрия, карбамида, фосфата аммония, моноэтаноламина, серы и поверхностно-активных веществ:

жидкий дефолиант МКХН - МАФ·МЕА включён в перечень перспективных разработок АО СП «Электрохимзавод» для внедрения в практику в 2026 - 2028 годах (справка АО СП «Электрохимзавод» № 50 от 6 сентября 2024 года). В результате данный дефолиант ускоряет опадение листьев хлопчатника, созревание коробочек и способствует повышению урожайности;

дефолиант МКХН - МАФ·МЕА - S - ПАВ включён в перечень перспективных разработок АО СП «Электрохимзавод» для внедрения в практику в 2026 - 2028 годах (справка №50 от 6 сентября 2024 года). В результате данный дефолиант обеспечивает эффективное опадение листьев хлопчатника, быстрое созревание и раскрытие коробочек, а также способствует борьбе с вредителями хлопчатника и получению высокого урожая.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования обсуждены на 4 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 17 научных работ. Из них 10 научных статей

опубликованы в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций (PhD), в том числе 5 статей - в отечественных и 5 - в зарубежных изданиях.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 110 страниц.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и значимость исследования, сформулированы цель и задачи, охарактеризованы объект и предмет исследования, показано соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практические результаты, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыты теоретическая и практическая значимость, приведены сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных научных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием «Современные дефолианты для дефолиации» приведены литературные сведения о влиянии дефолиантов на физиологию растений, неорганических и органических дефолиантов, дефолиантах комплексного действия, способах и технологиях их получения. Цель и задачи данной диссертации были сформированы на основе глубокого анализа литературных источников.

Во второй главе диссертации под названием «Объекты и методы исследования» приведены сведения о свойствах, синтезе и физико-химическом анализе хлората натрия, карбамида, монокарбамидхлората натрия, моноэтаноламина, диэтаноламина, аммонийфосфата, диаммонийфосфата, серы и поверхностно-активных веществ, а также о химических и физико-химических методах анализа.

В третьей главе диссертации под названием «Физико-химическое исследование водных растворов монокарбамидхлората натрия, моноэтаноламина, диэтаноламина, моноаммонийфосфата и диаммонийфосфата» были изучены политермические диаграммы растворимости систем монокарбамидхлората натрия с моноэтаноламином, диэтаноламином, моноаммонийфосфатом, диаммонийфосфатом и водой.

Система $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$ была исследована методом наблюдательно-политермического анализа с помощью шести внутренних сечений в интервале температур от $-51,9^\circ\text{C}$ до $18,0^\circ\text{C}$, и построена её диаграмма (рис.1). На диаграмме определены границы полей кристаллизации льда, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ и $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$. Эти поля сходятся в трёх тройных точках системы, при этом компоненты сохраняют свою индивидуальность.

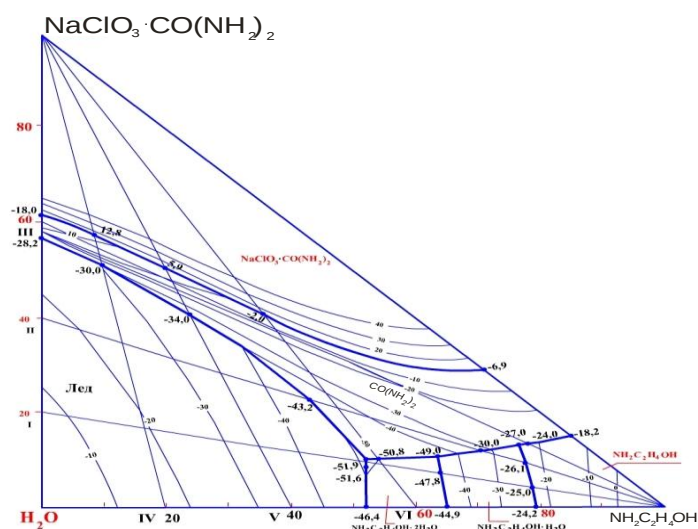


Рисунок 1. Диаграмма растворимости системы $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$

Система $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2 - \text{H}_2\text{O}$ была исследована методом наблюдательно-политермического анализа с помощью восьми внутренних сечений в интервале температур от $-67,4^\circ\text{C}$ до $20,0^\circ\text{C}$, и построена её диаграмма (рис. 2). На диаграмме определены поля кристаллизации льда, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ и $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$. Эти поля сходятся в одной тройной точке системы, при этом компоненты сохраняют свою индивидуальность.

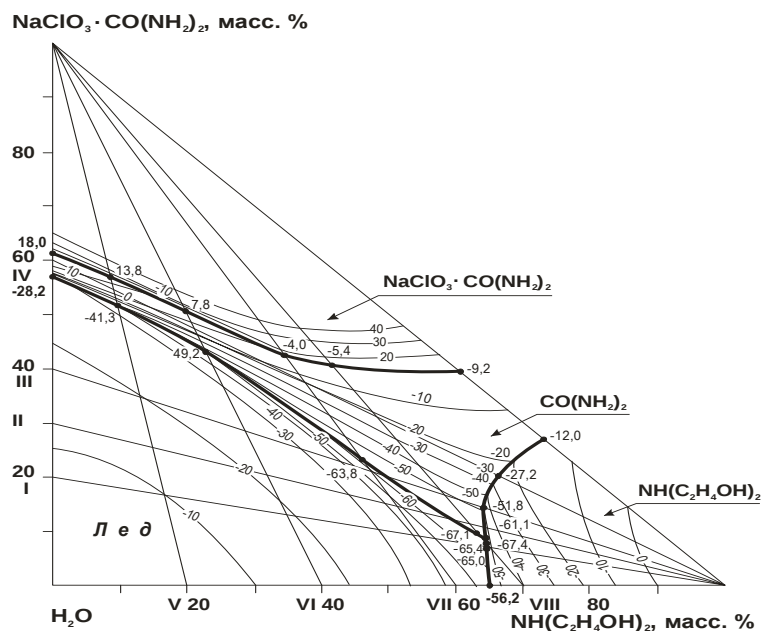


Рисунок 2. Диаграмма растворимости системы $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2 - \text{H}_2\text{O}$

Система $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ была исследована с помощью одиннадцати внутренних сечений в интервале температур от $-32,4^\circ\text{C}$ до $100,0^\circ\text{C}$, и построена её диаграмма (рис. 3). Сечения I - V были проведены от стороны $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ к $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$, а сечения VI - XI от стороны $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O}$ к $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$. На диаграмме ограничены

поля кристаллизации льда, карбамида, монокарбамидхлората натрия и моноаммонийфосфата. В системе новое соединение не образуется, компоненты сохраняют свою индивидуальность.

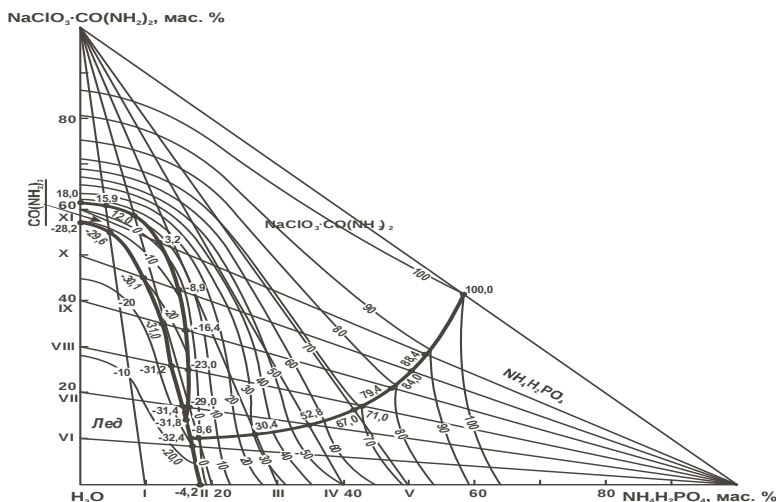


Рисунок 3. Диаграмма растворимости системы $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ - H_2O

Система $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - H_2O была исследована с помощью одиннадцати внутренних сечений в интервале температур от $-28,2$ °C до $51,8$ °C, и построена её диаграмма (рис. 4). Сечения I - VI были проведены от стороны $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - H_2O к $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$, а сечения VII - XIII от стороны $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - H_2O к $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. На диаграмме ограничены поля кристаллизации льда, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. Эти поля сходятся в трёх тройных точках системы, новое соединение не образуется, компоненты сохраняют свою индивидуальность.

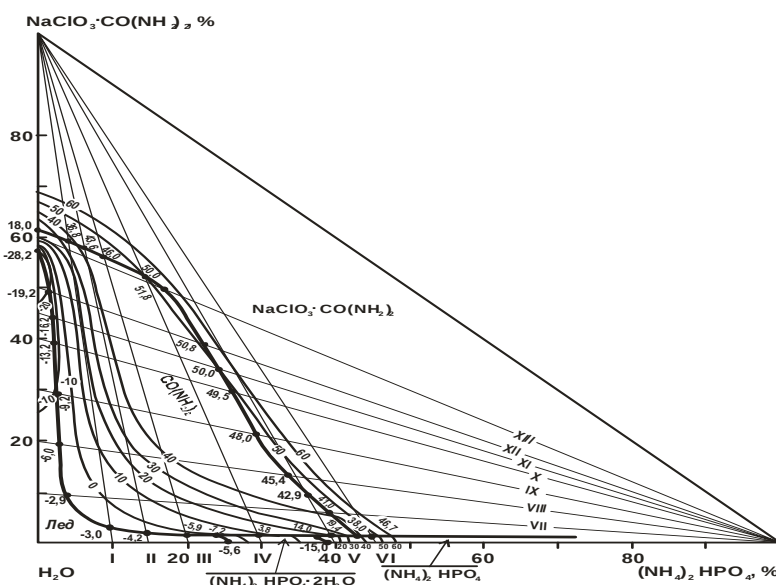


Рисунок 4. Диаграмма растворимости системы $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - H_2O

Политермическая растворимость системы $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ - $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ - H_2O была исследована с помощью десяти внутренних сечений в интервале температур от $-58,3^\circ\text{C}$ до $48,2^\circ\text{C}$, и построена её политермическая диаграмма (рис. 6). Сечения I - V были проведены от стороны $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ - H_2O к вершине $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, а сечения VI - X от стороны $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ - H_2O к $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$. В системе ограничены поля кристаллизации льда, моноаммонийфосфата, нового соединения $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ и диэтаноламина. Образовавшееся в системе соединение было выделено и проанализировано химическими (таблица 2) и физико-химическими методами.

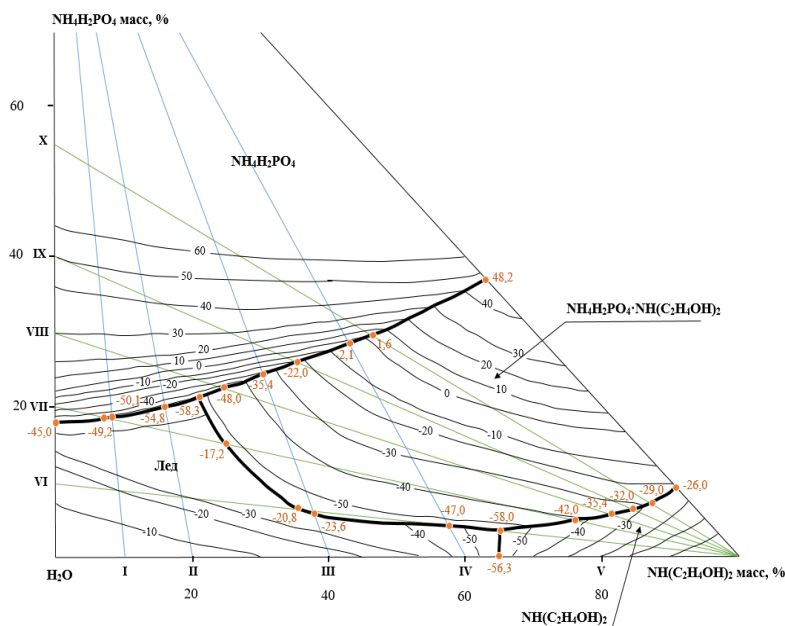


Рисунок 6. Диаграмма растворимости системы $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ - $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ - H_2O

Таблица 2

Результаты элементного анализа соединения $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$

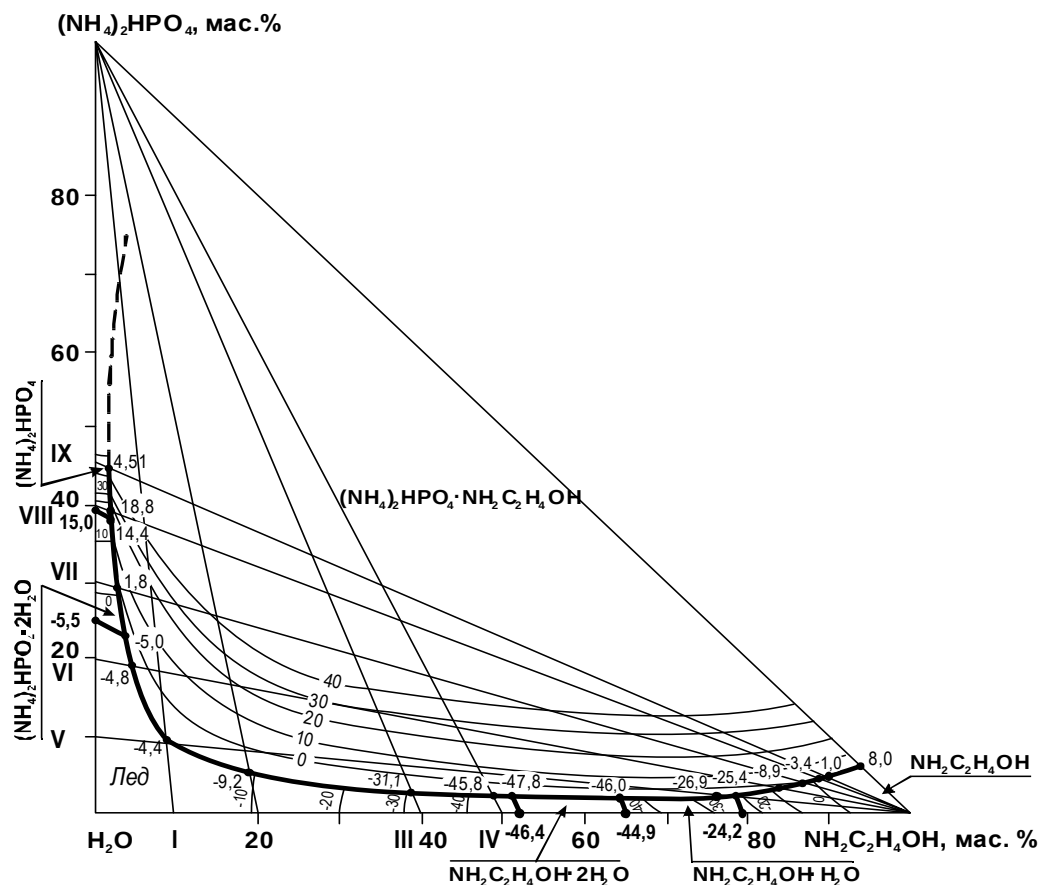
Соединение	Найдено, %				Вычислено, %			
	N	H	C	P ₂ O ₅	N	H	C	P ₂ O ₅
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$	12,78	7,75	20,71	50,2	12,72	7,72	21,8	50

Была изучена растворимость системы $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ - H_2O . Система исследована с помощью девяти внутренних сечений в интервале температур от $-47,8^\circ\text{C}$ до $45,1^\circ\text{C}$, на основе чего построена политермическая диаграмма растворимости системы (рис. 7). На диаграмме ограничены поля кристаллизации льда, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, нового соединения $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$, $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ и $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$. Эти поля сходятся в пяти тройных точках. Образовавшееся соединение было выделено из системы и исследовано химическими (таблица 3) и физико-химическими методами.

Таблица 3

Результаты элементного анализа соединения $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$

Соединение	Найдено, %				Вычислено, %			
	N	H	C	P ₂ O ₅	N	H	C	P ₂ O ₅
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$	12,79	8,34	12,39	50,4	12,76	8,29	12,43	50

Рис. 7. Диаграмма растворимости системы $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ - H_2O

Система $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ - H_2O была исследована с помощью восьми внутренних сечений в интервале температур от $-58,7$ °C до $70,0$ °C, и построена её диаграмма (рис. 8). На диаграмме ограничены поля кристаллизации льда, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ и соединения $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$. Образовавшееся соединение было выделено из предполагаемой области и определено химическими (таблица 4) и физико-химическими методами анализа.

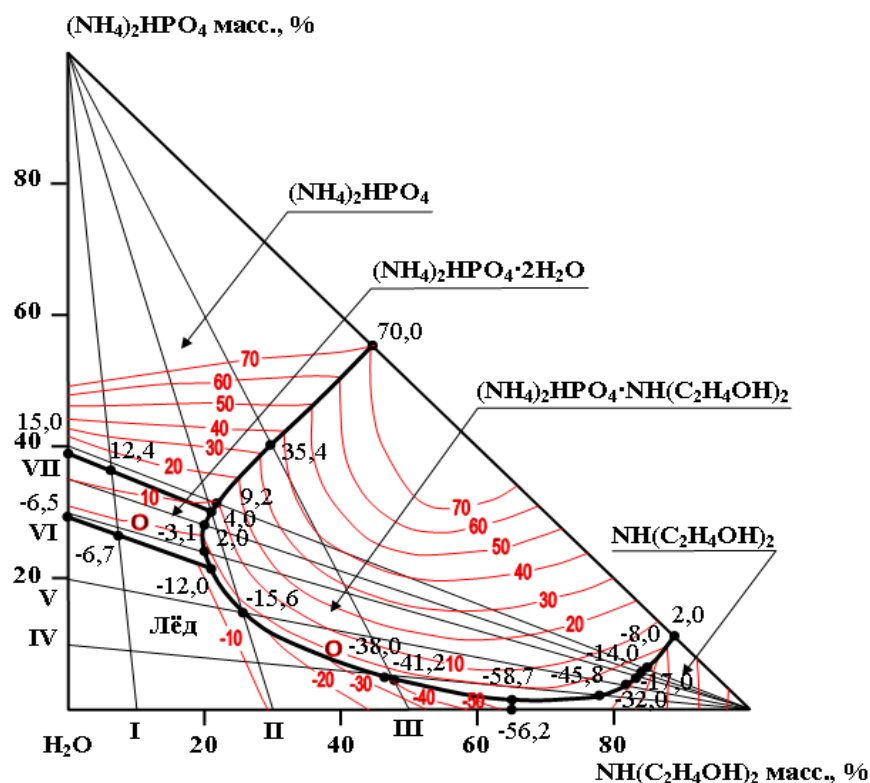


Рисунок 8. Диаграмма растворимости системы $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ - $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ - H_2O

Таблица 4

Результаты элементного анализа соединения $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$

Соединение	Найдено, %				Вычислено, %			
	N	H	C	P ₂ O ₅	N	H	C	P ₂ O ₅
$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$	12,79	8,48	19,65	50,6	17,72	8,40	20,25	50

В пятой главе диссертации под названием «Разработка технологии получения дефолиантов на основе хлората натрия, карбамида, аммонийфосфата, моноэтаноламина, серы и поверхностно-активных веществ, а также характеристика их токсичности и агрохимических свойств» приведены результаты изучения кинетики растворения хлората натрия и карбамида во времени, исследования зависимости «состав - свойство» между монокарбамидхлоратом натрия, аммонийфосфатной солью моноэтаноламина, серой и поверхностно-активными веществами, а также разработана принципиальная технологическая схема получения дефолиантов на основе результатов исследований.

С целью обоснования физико-химического процесса получения высокоэффективного дефолианта была исследована растворимость и взаимное взаимодействие компонентов системы $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ - H_2O с помощью 12 внутренних сечений в интервале температур от полной температуры замерзания $-46,0$ °C до $70,0$ °C (рис. 9). На диаграмме ограничены поля кристаллизации льда, $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ и $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$.

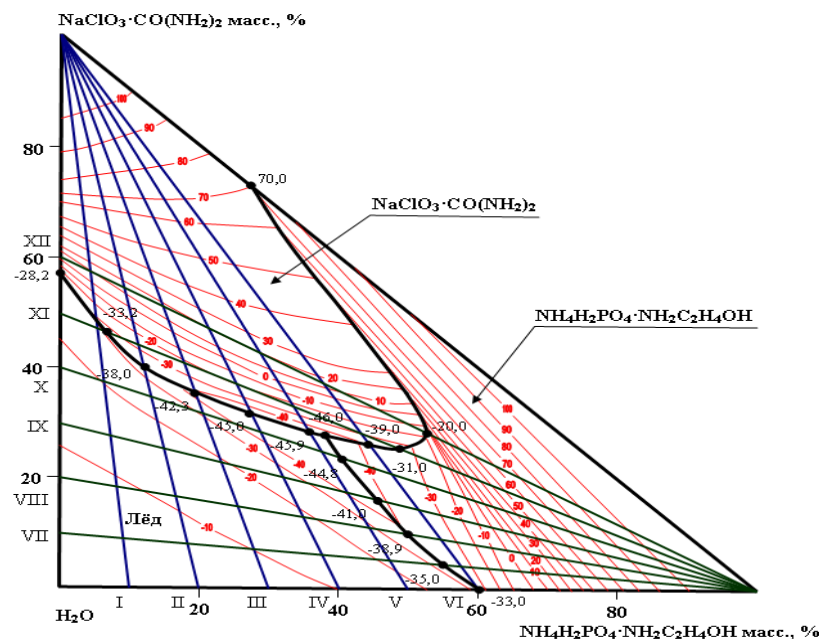


Рисунок 9. Диаграмма растворимости системы $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ - H_2O

Были исследованы реологические свойства системы [60 % $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - H_2O] + $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$ и построена диаграмма «состав - свойство» (рис.10). На основе исследований и результатов агрохимических испытаний был выбран оптимальный состав дефолианта. Температура кристаллизации данного дефолианта составляет $-8,3^\circ\text{C}$, показатель pH - 7,2, плотность - 1,6, вязкость - 1,340, показатель преломления - 2,500.

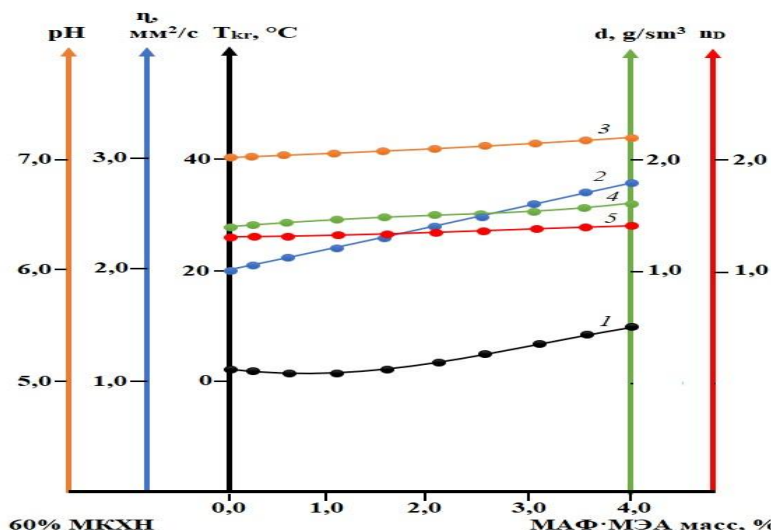


Рисунок 10. Диаграмма «состав–свойство» системы [60 % $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - H_2O] + $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

1 - температура кристаллизации, 2 - вязкость, 3 - pH, 4 - плотность, 5 - показатель преломления.

С целью получения дефолианта с инсектицидно-акарицидным составом для сельского хозяйства были проведены исследования. В качестве объекта

исследования концентрация серы принималась от 0 до 5 %, а хозяйственного мыла - от 0 до 1 % (рис. 11).

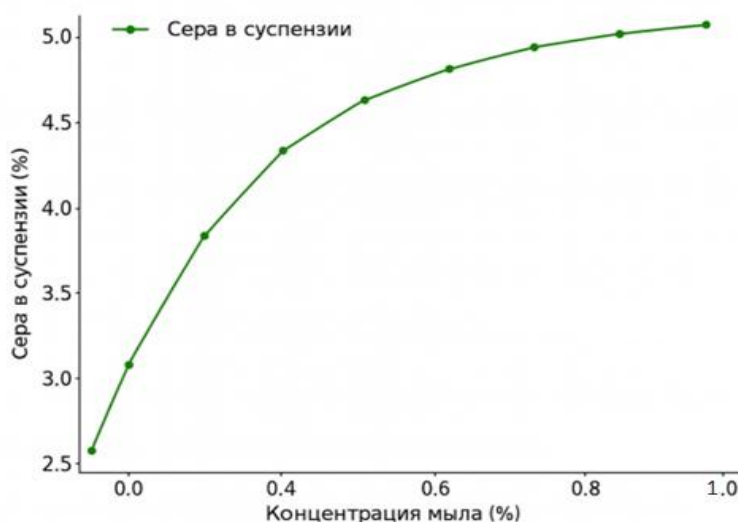


Рисунок 11. График смачивания серы

Результаты исследований показали, что добавление к дефолианту 1,0 % хозяйственного мыла и 5,0 % серы повышает устойчивость суспензии.

С целью физико-химического обоснования получения дефолианта, содержащего монокарбамидхлорат натрия, физиологически активный и инсектицидно-акарицидный компонент, были изучены реологические свойства системы $[60\% \text{ NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O} + 3,6\% \text{ NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}] + \text{S} + \text{ПАВ}$ и построена диаграмма «состав - свойство» (рис. 12). В качестве оптимального состава дефолианта выбрано следующее соотношение: $[60\% \text{ NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O} + 3,6\% \text{ NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}] - [5\% \text{ S} + 1\% \text{ ПАВ}]$.

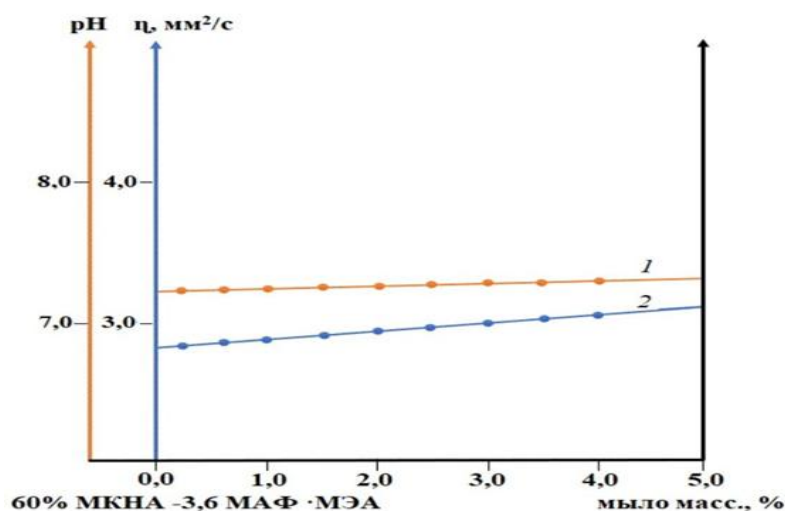


Рис. 12. Зависимость изменения pH и вязкости раствора от состава системы $[60\% \text{ NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{H}_2\text{O} + 3,6\% \text{ NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}] + \text{ПАВ}$

На основе проведенных физико-химических исследований, изучения систем и их свойств, технологических и физико-химических показателей, а

также результатов агрохимических испытаний предложены два состава дефолиантов. Первый дефолиант содержит хлорат натрия, карбамид, аммонийфосфат и моноэтаноламин, второй - хлорат натрия, карбамид, аммонийфосфат, моноэтаноламин, серу и поверхностно-активные вещества. Разработана принципиальная технологическая схема получения данных дефолиантов комплексного действия (рис. 13).

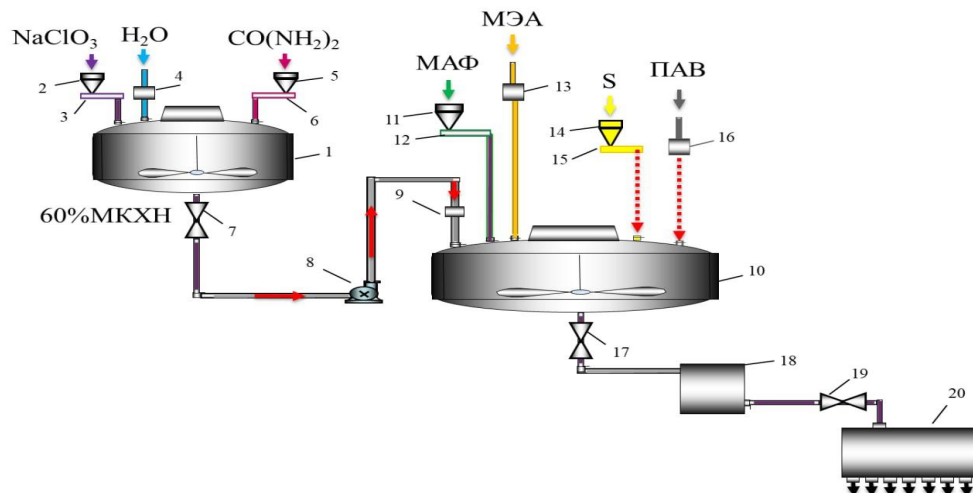


Рисунок 13. Принципиальная технологическая схема получения дефолиантов на основе хлората натрия, карбамида, аммонийфосфата, моноэтаноламина, серы и поверхностно-активных веществ:

1,10 - реактор; 2,5,11,14 - бункер; 3,6,12,15 - ленточные дозаторы; 4,13 - расходомеры; 7,17,19 - вентиль; 8 - центробежный насос; 18 - промежуточный сборник; 20 - упаковочное оборудование.

Предлагаемые дефолианты были испытаны на опытной установке АО СП «Электрохимзавод». Предварительный расчёт экономической эффективности показал, что себестоимость 1 тонны дефолианта МКХН - МАФ·МЕА составляет 14 380 000 сумов, а дефолианта МКХН - МАФ·МЕА - S - ПАВ 13 855 900 сумов. Учитывая, что себестоимость 1 тонны жидкого препарата «Хлорат магния» составляет 25 000 000 сумов, предлагаемые препараты дешевле жидкого препарата «Хлорат магния» на 10 620 000 - 11 144 100 сумов.

Агрохимические испытания проводились на средневолокнистых сортах хлопчатника «Бухоро 102», «С-8290», «С-6524», «Андижан 35», «Наманган-77», «Порлок», «Равнок-1», «Равнок-2», «Матонат». Анализ результатов испытаний показал, что испытываемые препараты обладают хорошими дефолилирующими и биологически активными свойствами. Опадение листьев составило 86,4 - 89,03 %, раскрытие коробочек - 87,96 - 89,65 %. На 14-й день после дефолиации наблюдалось уничтожение 97,5 - 99 % вредителей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате данной диссертационной работы были получены следующие основные результаты:

1. Изучена визуально-политермическая растворимость девяти трёхкомпонентных водных систем с участием $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, $\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$, $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$ и $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$, построены их диаграммы. На основе полученных результатов определены границы полей кристаллизации компонентов в системах. В политермических системах растворимости ограничены области новых фаз состава $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$, $2\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 3\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2$. Состав выделенных новых соединений проанализирован химическими и физико-химическими методами.

2. Для получения оптимальной концентрации раствора монокарбамидхлората натрия была изучена кинетика растворения хлората натрия в воде и карбамида в концентрированном растворе хлората натрия в зависимости от температуры и времени.

3. С целью определения оптимальных дефолирующих составов дефолиантов, полученных на основе монокарбамидхлората натрия, аммонийфосфата, моноэтаноламина, серы и поверхностно-активных веществ, были исследованы их реологические свойства и построены диаграммы «состав - свойство».

4. Были рассчитаны материальные балансы получения дефолиантов с участием хлората натрия, карбамида, аммонийфосфата, моноэтаноламина, серы и поверхностно-активных веществ, разработаны основные принципиальные технологические схемы и определены технологические нормативные показатели.

5. Токсические свойства новых дефолиантов были изучены в лаборатории «Фармакология и токсикология» Института химии растительных веществ Академии наук Республики Узбекистан. Согласно полученным результатам установлено, что данные дефолианты в соответствии с ГОСТ 12.1.007-79 относятся к 4 классу опасности, то есть к группе малоопасных веществ.

6. В результате опытно-промышленных испытаний, проведённых на АО СП «Электрохимзавод», было получено в общей сложности 1180 кг дефолианта многофункционального действия.

7. Предварительная стоимость одной тонны дефолианта $\text{MKNX} \cdot \text{MAF} \cdot \text{MEA}$ составляет 14 380 000,0 сумов, а дефолианта $\text{MKNX} \cdot \text{MAF} \cdot \text{MEA} \cdot \text{S} \cdot \text{ПАВ}$ - 13 855 900,0 сумов. Учитывая, что стоимость одной тонны жидкого дефолианта «Хлорат магния» составляет 25 000 000,0 сумов, ожидаемая экономическая эффективность от внедрения в производство составит 10 620 000,0 сумов на 1 тонну дефолианта $\text{MKNX} \cdot \text{MAF} \cdot \text{MEA}$ и 11 144 100 сумов на 1 тонну дефолианта $\text{MKNX} \cdot \text{MAF} \cdot \text{MEA} \cdot \text{S} \cdot \text{ПАВ}$.

**SCIENTIFIC COUNCIL OF THE FERGANA STATE TECHNICAL
UNIVERSITY**

DSc.03/2025.27.12.T.19.06

**INTERNATIONAL INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGY AND
ENGINEERING**

MARDANOV SAIDOLIM ABDIALIMOVICH

**OBTAINING POLYFUNCTIONAL DEFOLIANTS BASED ON SODIUM
CHLORATE, UREA, ETHANOLAMINES, PHOSPHATE SALTS, AND
SULFUR**

02.00.13 - Technology of inorganic substances and materials on their basis

**ABSTRACT OF THE DISSERTATION FOR THE DEGREE OF
DOCTOR OF PHILOSOPHY (PHD) IN TECHNICAL SCIENCES**

Fergana - 2026

The topic of the dissertation for the Doctor of Philosophy (PhD) degree in Technical Sciences has been registered with the Higher Attestation Commission under the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan under registration number B2025.4.PhD/T6112.

The dissertation work was completed at the International Institute of Food Technology and Engineering.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the scientific council website www.fstu.uz and Information-educational portal «Ziyonet» www.ziyonet.uz

Scientific consultant:

Khamdamova Shokhida Sherzodovna
doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Turayev Zokirjon
doctor of technical sciences, professor

Xoshimov Axrorjon Axadovich
doctor of philosophy (PhD) in Technical Sciences

Leading organization:

Tashkent institute of chemical technology

The defense of the thesis will take place “___” october 2026 at “___” hours at a meeting of the Scientific Council DSc.03/2025.27.T.19.06 at the Fergana state technical university at the adress: (150109, Fergana, Fergana Street 86. Phone: (99873) 241-12-06; Fax: (99873) 241-12-06; e-mail: info@fstu.uz)

The dissertation can be found at the information resource center of the Fergana state technical university (indicated under the number ___). (Address: 150109, Fergana, Fergana street 86. Phone: (99873) 241-12-01; Fax: (99873) 241-12-06).

The abstract of the dissertation was sent out “___” october 2026.
(registry of the mailing protocol No. ___ dated “___” october 2026)

Tajiyev R.R.

Chairman of the scientific council
awarding scientific degree, doctor
of technical sciences (DSc)

Kakharov E.M.

Scientific secretary of scientific council
awarding of scientific degree, doctor
of technical sciences (PhD)

Dekhanov Z.K.

Chairman of the scientific seminar with the
scientific council for the award scientific degree,
doctor of technical sciences (DSc)

INTRODUCTION (abstract of Doctor of Philosophy (PhD) dissertation)

The aim of the research is to synthesize effective and environmentally safe defoliants with multifunctional properties for defoliation, containing sodium chlorate, urea, nitrogen, phosphorus, ethylene releasing, sulfur, and surfactant components, and to develop a scientifically substantiated technology for their production.

The objects of the research were sodium chlorate, urea, monoammonium phosphate, diammonium phosphate, monoethanolamine, diethanolamine, the ammonium phosphate salt of monoethanolamine, sulfur, and surfactants.

The scientific novelty of the research consists of the following:

nine solubility systems involving water, sodium monocarbamide chlorate, ammonium phosphate, diammonium phosphate, monoethanolamine, diethanolamine, and ammonium phosphate salts of monoethanolamine were studied; polythermal solubility diagrams were constructed, and the properties of the solid phases were determined.

the following compounds formed in the systems:
 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $2\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 3\text{NH}_4\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$,
 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, and
 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$ were isolated from the systems, and their existence was confirmed by chemical and physicochemical methods.

the rheological and physicochemical properties of systems containing sodium monocarbamide chlorate, the ammonium phosphate salt of monoethanolamine, sulfur, and surfactants were studied, and “composition - property” diagrams were constructed.

methods for obtaining two types of polyfunctional defoliant compositions involving sodium chlorate, carbamide, ammonium phosphate salt, monoethanolamine, sulfur, and surfactants were developed, along with their technological parameters, principal flow scheme, and production technology.

Implementation of the research results. Based on the scientific results obtained in the development of a technology for the production of multifunctional defoliants based on sodium chlorate, urea, ammonium phosphate, monoethanolamine, sulfur, and surfactants:

the production of the MKXN - MAF·MEA liquid defoliant has been included in the list of перспективе developments of “Elektrokimyo zavod” JSC JV planned for implementation during 2026 - 2028 (Reference No. 50 dated September 6, 2024, of “Elektrokimyo zavod” JSC JV). As a result, this defoliant accelerates cotton leaf shedding and boll ripening, making it possible to increase crop productivity.

the production of the MKXN - MAF·MEA - S - SFM defoliant has also been included in the list of promising developments of “Elektrokimyo zavod” JSC JV planned for implementation during 2026 - 2028 (Reference No. 50 dated September 6, 2024, of “Elektrokimyo zavod” JSC JV). As a result, this defoliant ensures efficient cotton leaf shedding, rapid boll opening and ripening, as well as effective control of cotton pests and increased crop yields.

Structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The total volume of the dissertation is 110 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I част; part I)

1. Марданов С. А., Хамдамова Ш. Ш. растворимость компонентов в системе $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ // Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн. 2023. №8 (110). С. 50-53.
DOI-10.32743/UniChem.2023.110.8.15753
<https://7universum.com/ru/nature/archive/item/15753>
2. Марданов С. А., Хамдамова Ш. Ш. Solubility of components in the system $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ // Scientific and Technical Journal of NamIET. 2023. Volume 8, Issue 2. p 124-128
<https://niet.uz/index.php/nj/article/view/188/91>
3. Марданов С. А., Хамдамова Ш. Ш. Растворимость компонентов в системе $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ // Научно-технический журнал ФарПИ 2023, спец выпуск №7. с 90-93.
4. Марданов С. А., Хамдамова Ш. Ш. Растворимость компонентов в системе $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot (\text{NH}_4)\text{HPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ // Научно-технический журнал ФарПИ 2023, спец выпуск №8. ст. 293-296.
https://drive.google.com/file/d/1yjaswdDaUwXQXHW98_pOb13BLYw67-00/view
5. Saidolim Mardanov, Shokhida Khamdamova. Solubility of components in the system $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ // Austrian journal of technical and natural sciences 2023, No 9-10, p 21-26. DOI:10.29013/AJT-23-9.10-21-26
https://ppublishing.org/media/uploads/journals/article/AJT_9-10_p21-26.pdf
6. S.A. Mardanov, Sh.Sh. Khamdamova, D.A. Ergashev. Temperature-dependent solubility diagram of monoammonium phosphate - diethanolamine - water system // Science and innovation. International scientific journal volume 4 ISSUE 6 june 2025, p 18-22. <https://zenodo.org/records/15741567>
7. Mardanov S.A., Khamdamova Sh.Sh. Interaction of Components in Aqueous Systems Involving Sodium Monourea Chlorate, Monoammonium Phosphate, Diammonium Phosphate, Monoethanolamine, and Diethanolamine // African Journal of Biological Sciences, Q4, volume 6, issue 6, july 2024, ISSN:2663-2187, pp-7480-7493, <https://doi.org/10.33472/AFJBS.6.2024.7480-7493>
8. Марданов С.А., Эргашев Д.А., Хамдамова Ш.Ш. Диаграмма растворимости от температуры системы диаммоний фосфат-моноэтаноламин - вода // Qo'qon DPI. Ilmiy xabarlar 2025 - yil 6 - son, с 192-199.
<https://journals-kokandsu.uz/index.php/kspi/issue/view/28/29>
9. Saidolim Mardanov, Shokhida Khamdamova. Solubility of components in the $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \cdot \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ system // International Journal of Materials and Chemistry 2023, 13(2): 23-27, DOI: 10.5923/j.ijmc.20231302.02
<https://www.google.com/search?q=DOI%3A+10.5923%2Fj.ijmc.20231302.02&oq>

[=DOI%3A+10.5923%2Fj.ijmc.20231302.02&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIGCAEQRRg60gEJNDIwMmowajE1qAIAAsAIA&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://doi.org/10.5923/2Fj.ijmc.20231302.02&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIGCAEQRRg60gEJNDIwMmowajE1qAIAAsAIA&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

10. Марданов С.А., Эргашев Д.А., Хамдамова Ш.Ш. Растворимостная диаграмма системы $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$ // FarDU. Ilmiy xabarlar. Tabiiy fanlar. 3-son 2025 yil, с 85-88. DOI: 10.56292/SJFSU/vol31 iss3/a180 <https://journal.fdu.uz/main/article/496>

II бўлим (II часть; part II)

11. Марданов С. А., Хамдамова Ш. Ш. Взаимодействие компонентов в водной системе с участием монокарбамид хлорат натрия и моноэтаноламин // Международная научно-техническая конференция. «актуальные проблемы создания и использования высоких технологий переработки минерально-сырьевых ресурсов Узбекистана». 16-17 ноябрь 2023 года. Ташкент – 2023.

<https://www.researchgate.net/publication/375923958> THE DIVERSE FUNCTION OF SODIUM CHLORIDE IN MEAT PRODUCTS IN MEAT PROCESSING

12. Марданов С. А., Хамдамова Ш. Ш. Политерма системы $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}) - \text{H}_2\text{O}$ // International Congress on Biological, Physical and Chemical Studies. March 17, 2025. pp 25-27. <https://top-conferences.us/index.php/ICBPCS/article/view/1475>

13. Марданов С. А., Хамдамова Ш. Ш. Взаимодействие компонентов в водной системе с участием монокарбамид хлорат натрия и моноаммоний фосфат//15th –tech-fest-2023 International Multidisciplinary Conference Hosted from Manchester, England 25th june 2023, pp 150-153. <https://conferencea.org/index.php/conferences/article/view/2699/2586>

14. Марданов С. А., Хамдамова Ш. Ш. Interaction of components in the water system with the participation of sodium monokurbamide chlorate and diammonium phosphate// International conference on science, engineering & technology. Hosted from Melbourne, Australia pp 83-86.

15. Марданов С. А., Хамдамова Ш. Ш. Interaktion of components in the water system with the participation of monoammonium phosphate and monoethanolamine// Научное обозрение: актуальные вопросы теории и практики. Сборник статей VI международной научно – практической конференции, состоявшейся 25 июля 2023 г. вг. Пенза. ст. 15-17.

<https://naukaip.ru/wp-content/uploads/2023/07/MK-1771-1.pdf>

16. S.A. Mardanov, D.A. Ergashev, Sh.Sh. Xamdamova. $\text{NaClO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot \text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$ sistemasining politermik eruvchanligi//“Oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda zamonaviy ekologik barqaror texnologiyalar va

muhandislik sohalarining o‘rni” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. 2025 yil. 22-23 oktabr. 539-540 betlar.

17. S.A. Mardanov, D.A. Ergashev, Sh.Sh. Xamdamova, O‘.S. Abdurashidova, Qishloq xo‘jaligida paxta barglarini to‘kishda va ko‘saklar ochilishini tezlashtiruvchi “MKXN+MAF·MEA” defoliantining zaharliligini tajriba hayvonlarida o‘rganish // Farg‘ona davlat texnika universiteti “Kimyoviy texnologiya va mineral resurslardan samarali foydalanish: Ilm-fandan amaliyotga” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. 2025-yil 16-17-may 948-951 betlar.
