

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
PhD03/30.09.2019.К/Т.66.02РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ**

**ЗОКИРОВ СОЛИЖОН СОДИКЖОНОВИЧ**

**МАРКАЗИЙ ҚИЗИЛҚУМ ФОСФОРИТЛАРИНИ НИТРАТ  
КИСЛОТАСИ ВА ОРГАНИК ЭРИТУВЧИЛАР БИЛАН ҚАЙТА  
ИШЛАШ ОРҚАЛИ СУЮҚ СТИМУЛЯТОРЛИ  $\text{NPKCa}$ - ВА  $\text{NPKCa}$ -  
ЎҒИТЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

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

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

**Наманган– 2021**

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

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

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

**Зокиров Солижон Содикжонович**

Марказий Қизилкум фосфоритларини нитрат кислотаси ва органик эритувчилар билан қайта ишлаш орқали суюқ стимуляторли NPCa- ва NPKCa- ўғитлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш..... 3

**Зокиров Солижон Содикжонович**

Разработка технологии получение жидких стимуляторных NPCa- и NPKCa-удобрений путём переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов с азотной кислотой и органическими растворителями..... 23

**Zokirov Solijon Sodikjonovich**

Development of technology for obtaining liquid stimulatory NPCa- and NPKCa-fertilizers by processing phosphorites of the Central Kyzyl Kum with nitric acid and organic solvents..... 43

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

**List of published works..... 47**

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
PhD03/30.09.2019.К/Т.66.02РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ**

**ЗОКИРОВ СОЛИЖОН СОДИКЖОНОВИЧ**

**МАРКАЗИЙ ҚИЗИЛҚУМ ФОСФОРИТЛАРИНИ НИТРАТ  
КИСЛОТАСИ ВА ОРГАНИК ЭРИТУВЧИЛАР БИЛАН ҚАЙТА  
ИШЛАШ ОРҚАЛИ СУЮҚ СТИМУЛЯТОРЛИ  $\text{NPKCa}$ - ВА  $\text{NPKCa}$ -  
ЎҒИТЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

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

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

**Наманган– 2021**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.4.PhD/Т637рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация иши Наманган муҳандислик-технология институти ва Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси, Умумий ва ноорганик кимё институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида [www.nammti.uz](http://www.nammti.uz) ва «Ziyonet» ахборот таълим тармоғига ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Дехканов Зулфикахар Киргизбаевич**  
техника фанлари доктори, доцент

**Расмий оппонентлар:**

**Кучаров Баҳром Хайриевич**  
техника фанлари доктори, катта илмий ходим  
**Султонов Боходир Элбекович**  
техника фанлари доктори, катта илмий ходим

**Етакчи ташкилот:**

**Фарғона Политехника институти**

Диссертация ҳимояси Наманган муҳандислик-технология институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи PhD.03/30.12.2019.К/Т.66.02 рақамли илмий кенгашнинг 2021 йил «30» ноябрь соат 14:00 да ўтадиган мажлисида бўлади (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой кўчаси 7.Тел.: (+99869) 228-76-75, факс: (+99869) 228-76-71, e-mail: [nei\\_info@edu.uz](mailto:nei_info@edu.uz)).

Диссертация билан Наманган муҳандислик-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№ а-158 -рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 160115, Наманган ш., Косонсой кўчаси 7. Тел.: (+99869) 228-76-75, факс: (+99869) 228-76-71.

Диссертация автореферати 2021 йил «22» ноябрь куни тарқатилди.  
(2021 йил «22» ноябрь № 1 рақамли реестр баённомаси).

**О.К.Эргашев**

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

**Д.Ш.Шерқўзиев**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш котиби, т.ф.н., доцент

**М.М. Собиров**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси ўринбосари, т.ф.ф.д., PhD

## **КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Дунёда, мамлакат иқтисодиётини ривожланишини белгиловчи асосий омил, бу аҳолининг истеъмол қиладиган озиқ-овқат маҳсулотларининг миқдори ва сифати ҳисобланади. Бунинг учун маҳсулот унумдорлигини ошириш ва сифатини яхшилаш лозим. Қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлигини ошириш ва ривожлантиришнинг асосий истиқболларидан бири тупроқларга ишлов беришда энг янги технологияларини жорий этиш, минерал ўғитлар ва ўсимликларни химоя қилиш воситаларидан комплекс ҳолда фойдаланишга боғлиқ. Сув ресурслари тақчиллиги шароитида, қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлигини кескин оширишга ёрдам берувчи, стимуляторлик фаолиққа эга бўлган суюқ ва суспензияли комплекс ўғитлар (СКЎ ва ССКЎ) самарадорлиги юқори, чунки ўғитни томчилатиб суғориш йўли билан ўсимликларга берилганда ўсимликлар ўғитни осон ўзлаштиради, бу муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда СКЎ ишлаб чиқариш харажатларини камайтириш усулларидан бири фосфат хомашёсини ўстирувчи моддалар билан бойитиш ҳамда заррачаларни чўкишга турғун бўлган суспензияларни ва органик асослар иштирокида нитрат кислотали қайта ишлаш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада нитрат кислотали фосфат экстракти (НКФЭ) ва органик асослар, қаттиқ заррачалардан тозаланган аммофос суспензияси асосида бошланғич суспензиянинг мақбул шароитларини топиш, НКФЭ суспензиясини моноэтанолламин, аммофос, аммоний нитрати, калий хлориди ҳамда аминокислоталардан ташкил топган стимуляторлик хоссаларига эга суспензияланган ва шаффоф СКЎ олиш технологиясини ишлаб чиқаришга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда маҳаллий хомашёлар асосида қаттиқ ва суюқ ҳолатдаги азотли, фосфорли, калийли ва комплекс ўғитлар ишлаб чиқариш технологиясини яратиш бўйича илмий изланишлар олиб борилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясининг учинчи йўналишида «...юқори технологияли қайта ишлаш тармоқларини, энг аввало, маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни жадал ривожлантиришга қаратилган сифат жиҳатидан янги босқичга ўтказиш орқали саноатни янада модернизация ва диверсификация қилиш...»<sup>1</sup> бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада СКЎ, айниқса стимуляторлик хоссасига эга маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳажми ва турларини кўпайтириш, тозаланган аммофос суспензияси, аммоний нитрати, калий хлориди ва моноэтанолламин (МЭА) ларни ва қишлоқ хўжалигида, экинларни баргидан озиқлантириш учун қўлланиладиган стимуляторлар қўшилган СКЎларни ишлаб чиқариш технологиясини яратиш муҳим аҳамият касб этади.

<sup>1</sup>«Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Ўзбекистон Республикаси Президентининг ПФ-4947-сон Фармони

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони, 2018 йил 25 октябрдаги ПҚ-3983-сон «Ўзбекистон Республикаси кимё саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида» ва 2019 йил 3 апрелдаги ПҚ-4265-сон «Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва инвестициявий жозибадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги Қарорлари, шунингдек мазкур фаолиятга тегишли меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни бажаришга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Илмий-техник адабиётларда СКЎ ва суспензияланган СКЎ ларни тажриба-саноат миқёсида синаш ва ишлаб чиқариш бўйича илмий-тадқиқот ишларини камраб олган катта ҳажмдаги маълумотлар базаси мавжуд.

Дунёда L.T.Herbert, S.S.Lanyi, R.Slinksiene, C.James, Г.Панаётова, В.Н.Мищенко, А.Г.Степченко, О.Б.Дормешкин, Н.Travis, Т.М.Bhatti, W.P.Kennedy, K.W.Keenan, С.П.Кочетков, М.Е. Позин, Л.Н.Эрайзерлар СМУ олиш технологиясини яратиш бўйича тадқиқотлар олиб борилган ва улар томонидан 70%  $P_2O_5$  ва ундан юқори бўлган полифосфат ҳамда 54-55%  $P_2O_5$  ортофосфат кислоталарини босқичли аммонийлаштириш асосида 10:34:0, 11:37:0 ва 8:24:0 навли маҳсулотлар олинган.

Бизнинг шароитимизда фосфат хомашёсининг нитрат кислотали парчаланиши маҳсулотлари ва аммофос ишлаб чиқариш ярим маҳсулоти асосида СКЎ ни олиш қизиқиш уйғотади.

С.М.Таджиев, Р. Ражабов ва М.М.Собировлар томонидан элементар олтингургурт иштирокида Қизилқум фосфоритини нитрат кислотасининг тўлиқ бўлмаган меъёри билан парчалаб фунгицидли хоссага эга суспензияланган СКЎ олинган. Натижада энг кўп миқдордаги сувда эрмайдиган, бироқ ўзлашувчан шаклдаги фосфор пентоксиди тутган суспензиялар олинди. А. М. Реймов ва Д. Ш. Шеркузиевлар Қизилқум фосфоритларини нитрат кислотанинг кам меъёри билан ишлов бериб НКЭ ни қаттиқ ва суюқ фазага ажратиш, сўнгра суюқ фазага аммиакли селитра, КАС, карбамид ва калий хлоридларни кўшиш йўли орқали паст навли  $P_2O_5$  таркибли суюқ ўғитлар олишга муваффақ бўлишган. Бироқ жараён нисбатан қийин, бундан ташқари, маҳсулотларда физиологик фаол моддалар йўқ.

Шусабабли, бир вақтнинг ўзида юқори карбонатли Қизилқум фосфоритларини нитрат кислотали қайта ишлаш ва моноэтаноламин билан нейтраллаш, ҳамда суспензияни сезиларли даражада турғунлигини оширадиган СМУ ва СКЎ ларнинг агрокимёвий самарадорлигини яхшилайдиган турли хил стимуляторлар кўшиб мураккаб суспензияланган NРСа- ва NРКСа-ўғитларини олиш тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

**Тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Умумий ва ноорганик кимё институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ №ФА-А12-Т171 «Марказий Қизилқум фосфоритларини кимёвий бойитишнинг самарадор, ресурстежамкор технологиясини ишлаб чиқиш ва юқори концентрацияли фосфорли ўғитлар олиш» (2012-2014 йй.) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** Қизилқум фосфоритларини нитрат кислотасининг фосфатли экстракти, моноэтанолламин, минерал ўғитлар ва стимулятор асосида стимуляторлик фаоллигига эга мураккаб азот-фосфор-кальцийли ва азот-фосфор-калий-кальцийли суюқ ўғитлар олишнинг рационал технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

Марказий Қизилқум (МК) фосфоритларининг турли навларини нитрат кислотада парчаланиш коэффициентини ва НКФЭ таркибини аниқлаш;

НКФЭ реологик хоссаларининг нитрат кислота меъёри ва ҳароратга боғлиқлигини ўрганиш;

эримайдиған қолдиқ ва НКФЭ нинг тиниқ қисмини кимёвий ва минералогик таркибини аниқлаш;

нейтралланған НКФЭ нинг хомашё турига, нитрат кислота меъёри, ҳарорат ва рН муҳитига боғлиқ равишда буғ босими ва кристалланиш ҳароратини ўрганиш;

СКЎ бошланғич суспензиясига тозаланған аммофос бўтқаси эритмаси, аммоний нитрати ва калий хлориди қўшиш йўли орқали суспензиялаштирилған NPCa- ва NPKCa- ўғитлар олиш жараёнларини тадқиқ этиш;

суспензиялаштирилған NPCa- ва NPKCa- ўғитларнинг реологик хоссаларини озуқа компонентларига нисбати ва ҳароратга боғлиқлигини ўрганиш;

ацетилен спирти асосида Фаворский ва Манних реакциялари ёрдамида кинетик қонуниятларни ўрнатған ҳолда аминоспиртли стимуляторларни синтез қилиш жараёнини тадқиқ қилиш;

янги турдаги суспензиялаштирилған мураккаб ўғитларнинг реологик ва товар хоссаларини ҳамда уларнинг турғунлигини аниқлаш;

стимулятор 1-моноэтанолламиногептин-2-ол-4 ни олиш жараёнининг блок-схемасини ишлаб чиқиш, материал балансини тузиш ва техник-иқтисодий кўрсаткичларини ҳисоблаш;

СКЎ бошланғич суспензиясига азотли, фосфорли, калийли 1-моноэтанолламиногептин-2-ол-4 ва аммофос бўтқасининг тозаланған эритмасини қўшиш орқали суспензиялашған NPCa- ва NPKCa- ўғитлар, шунингдек тиниқ NP- ва NPK-ўғитлар олиш жараёнининг технологик схемасини ишлаб чиқиш, материал оқимини тузиш ҳамда техник-иқтисодий кўрсаткичларини ҳисоблаш;

«Ifoda agro kimyo himoya» МЧЖ да суспензиялаштирилган мураккаб NРСа- ва NРКСа -ўғитларнинг синов тажрибаларини ўтказиш;

«Ifoda agro kimyo himoya» МЧЖ да стимулятор ва стимуляторлик фаолликка эга суюқ тиниқ мураккаб NР- ва NРК- ўғитларни олиш жараёнлари параметрларини текшириш ва махсулотларнинг тажриба партиясини ишлаб чиқариш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Қизилқум фосфоритлари, нитрат кислота, моноэтанолламиннинг моноэтанолламин фосфати, ацетилен спирти ва аминоспирт, ацетиленли моноамин, аммоний нитрат, аммофос ва калий хлорид, стимуляторлик фаолликка эга NРСа- ва NРКСа-ўғитлар олинган.

**Тадқиқотнинг предмети**ни фосфорит уни, ювиб қуритилган концентрат, ювиб куйдирилган концентратларни нитрат кислотанинг тўлиқ меъёрларида парчалаш, парчаланмайдиган қолдиқни ажратиш, НКФЭ тиниқ қисмини моноэтанолламин ёрдамида нейтраллаш, аммофос бўтқасини тозалаш жараёни, шунингдек СКЎ бошланғич суспензияси, аммофос суспензияси, аммоний нитрат, калий хлорид ва 1-моноэтанолламиногептин-2-ол-4 стимулятори ёрдамида стимуляторлик фаолликка эга иккиламчи ва учламчи СКЎ ларнинг таркиби ва хоссаларини аниқлашни ташкил этган.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертация ишида кимёвий, рентгенографик, ИҚ-спектроскопик ва ПМР-спектроскопия тадқиқот усуллари ҳамда агрокимёвий синовлардан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** куйидагилардан иборат:

нитрат кислота фосфат экстрактини, моноэтанолламин билан нейтраллаш орқали таркибида ўстирувчи моддалар билан бойитилган СКЎ олиш учун бошланғич эритмани тайёрлашнинг мақбул режими аниқланган;

нитрат кислотали фосфат экстрактининг моноэтанолламин компонентларининг ўзаро таъсирлашув механизми топилган, натижада суспензия бутун хажм бўйлаб гомогенликни ва қатламга ажралишини сақлаши аниқланган;

рентгенографик ва ИҚ-спектроскопик усуллари ёрдамида СКЎ бошланғич суспензиясидан ажратиб олинган оқ енгил ивикни таркиби аниқланган;

СКЎ бошланғич суспензиясига азотли, фосфорли, калийли тузлар ва 1-моноэтанолламиногептин-2-ол-4 ни қўшиш орқали стимуляторлик фаолликка эга суюқ NРСа- ва NРКСа-ўғитлар олиш технологияси ишлаб чиқилган;

тозаланган аммофос эритмасига азотли, калийли тузлар ва 1-моноэтанолламиногептин-2-ол-4 ларни қўшиш орқали стимуляторлик фаолликка эга суюқ ҳамда тиниқ NР- ва NРК-ўғитлар олиш технологиясини ишлаб чиқилган;

аммофоснинг тозаланган эритмасига азот, калий тузлари ва 1-моноэтанолламиногептин-2-ол-4 қўшиб стимуляторлик фаолликка эга суюқ тиниқ NР- ва NРК-ўғитлар олиш технологияси ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** куйидагилардан иборат:

Лаборатория тажрибалари ва “Ifoda agro kimyo himoya” МЧЖ қурилмасида Марказий Қизилқум фосфоритларини нитрат кислотаси билан



чиқинди моноэтанолламин иштирокида парчалаш жараёнининг асосий технологик кўрсаткичлари аниқланган;

стимуляторли СКЎ ғалла ва пахтанинг ўсишига, ривожланишига ва ҳосилдорлигига таъсир кўрсатиши кенг агрокимёвий синовлар ёрдамида аниқланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Кимёвий ва физик-кимёвий таҳлил усуллари натижалари лаборатория тажрибалари, тажриба-саноат ва агрокимёвий синовлар билан тасдиқланган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти моноэтанолламин билан нейтралланган НКФЭ тиниқ қисми, аммоний нитрат, аммофос, калий хлорид ва 1-моноэтанолламиногептин-2-ол-4 стимулятори асосида барқарор NРСа- ва NРКСа- ўғитлар суспензияларининг таркиб ва хоссалари орасидаги қонуният аниқлаш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган технология қишлоқ хўжалигини кам учувчан ва узок муддатли сақлашда физик-кимёвий хоссалари ўзгармайдиган суспензиялашган NРСа- ва NРКСа-ўғитлар билан таъминлашга хизмат қилади.

**Тадқиқот натижаларининг амалиётда жорий қилиниши.**

Стимуляторлик фаолликка эга суспензиялаштирилган СКЎлар олишнинг рационал ишлаб чиқилган технологияси бўйича олинган илмий натижалар асосида:

1-моноэтанолламиногептин-2-ол-4 биостимуляторини олиш технологияси асосида “Ifoda agro kimyo himoya” МЧЖ да ишлаб чиқарилган биостимуляторли суюқ комплекс ўғитлар “Дон-дуккакли экинлар ИТИ Наманган илмий-тажриба станцияси”нинг дала тажриба майдонларида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 10 мартдаги 02/025-996-сон маълумотномаси). Натижада, йиллик режага нисбатан таркибида биостимулятор билан бойитилган NРКСа ли комплекс суюқ ўғит билан ишлов берилган майдонлардаги буғдойнинг “Бобур” навли ва ғўзанинг С-8295 нави синовдан ўтказилган бўлиб, буғдой ва пахта ҳосилини 8-10 центнергача оширишга имконини берган;

юқори самарали NРКСа олиш технологияси “Ifoda agro kimyo himoya” МЧЖ да амалиётга жорий этилган (“O’zagrokimyo himoya” АЖ нинг 2021 йил 29 январдаги 01-09/14-сон маълумотномаси). Натижада, янги суспензияли комплекс ўғитлар ишлаб чиқариш технологиясини модернизация қилиш ва интенсификациялашда фойдаланиш, суспензияли комплекс ўғитларга биостимулятор (1-моноэтанолламиногептин-2-ол-4) қўшиш орқали ўғитнинг сувда эрувчанлигини янада ошириш, ўғит сарфини 35-40% гача қисқартириш имконини берган.

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

**Тадқиқот натижаларнинг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 12 та илмий иш чоп этилган. Шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 6 та мақола, 1 та монография, жумладан, 3 таси республика ва 3 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 104 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг «**Фосфат хомашёларини нитрат кислотаси билан суспензиялашган суюқ комплекс ўғитларга қайта ишлаш йўллари**» деб номланган биринчи бобида дунёда фосфат хомашёларини ҳолатининг шарҳи баён этилган, МҚ фосфоритларининг хусусиятлари ва уларни нитрат кислотада қайта ишлашни баҳолаш келтирилган. Суюқ комплекс ўғитларни жаҳон компаниялари томонидан ишлаб чиқарилиш ҳолати, афзаллиги ва ушбу турдаги ўғитларнинг гербицид, инсектицид, микроэлементлар ҳамда ўстирувчи моддалар билан ўсимлик илдизи ва барги орқали қўллаш шароитида мослашувчанлиги баён қилинган. Ацетилен спирти ва этиламинлардан маълум усуллар ёрдамида ўсимликларни ўстирувчи стимуляторларни синтез қилиш бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Тадқиқот объектлари ва физик-кимёвий таҳлил усуллари**» деб номланган иккинчи боби МҚ фосфоритлари, моноэтанолламин, аммоний нитрат, аммофос ва калий хлориднинг физик-кимёвий ва техник хоссаларига бағишланади. Тажриба ўтказиш усули ва дастлабки хомашё ҳамда маҳсулотларнинг кимёвий таркиби ва физик-кимёвий хоссалари таҳлиллари ёритилган.

Фосфорит, нитрат кислотали фосфат экстракти, азотли ва калийли қўшимчалар, СКЎ лар озуқа компонентларининг кимёвий таҳлиллари маълум усулларда олиб борилди. СКЎ нинг рН ЭВ-74 иономериди ўлчанди. СКЎнинг зичлиги пикнометрик, қовушқоқлик кинематик усуллар ёрдамида аниқланди. СКЎ нинг тўйинган буг босими динамик усулда амалга оширилди.

Стимулятор олиш учун ацетилен спирти (АС) 3-метилбутин-1-ол-3 ва гексин-1-ол-3, аминоспиртлар ва моноаминлар синтез қилиш услуби келтирилган. Синтез қилишда диметил кетон (Ацетон), н-мой альдегид, дифениламин, дибензиламин, моноэтанолламин, диэтанолламинлардан

фойдаланилди. Шунингдек, – диэтил эфир, диоксан, хлороформ, этил спирти, диметилсульфоксид органик эритувчиларидан ҳам фойдаланилди. Ишда хроматографик ГЖХ “ЛХМ-80-МД” дан, ИК- спектрофотометр “Specord-75, "VARIAN XL –400В даги ПМР тадқиқот усулларида кенг фойдаланилган.

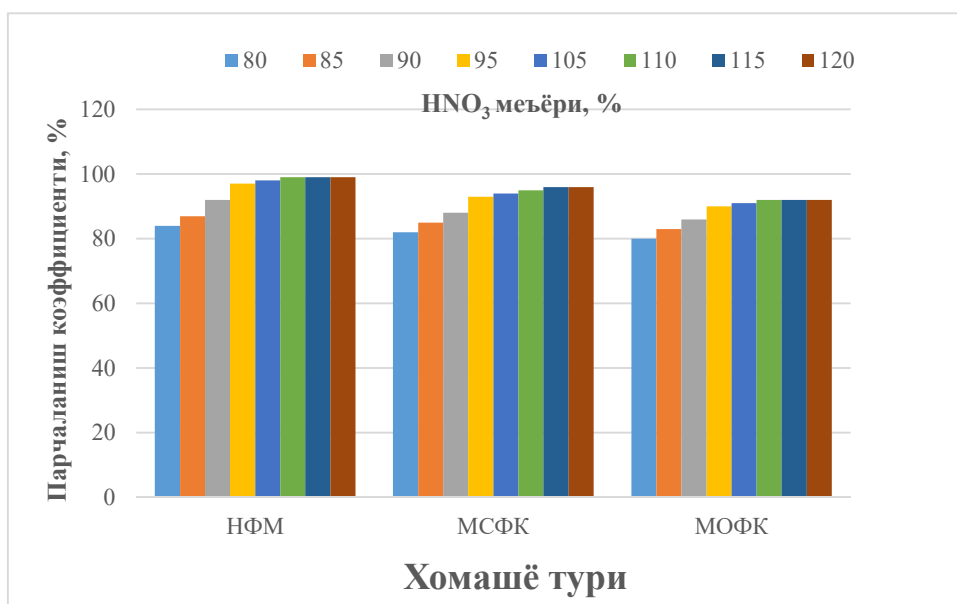
Диссертациянинг «СКЎ бошланғичли суспензияси, аммофос, аммоний селитраси ва калий хлориди, шунингдек ўсимликларни ўстирувчи стимуляторлар асосида суюқ суспензиялашган  $\text{NPKCa}$ - ва  $\text{NPKCa}$  - ўғитлар» деб номланган учинчи бобида таркиблари 1-жадвалда келтирилган Марказий Қизилиқум фосфоритларининг турли навлари бойитилмаган фосфорит уни (БФУ), ювиб қуритилган фосконцентрат (ЮҚФК) ҳамда ювиб қуритилган ва куйдирилган фосконцентрат (ЮКФК) ларнинг нитрат кислотада парчалаш тадқиқотларига бағишланган.

1-жадвал

**Қизилқум фосфоритларининг кимёвий таркиби**

Фосфат хомашёси турлари	Компонентлар миқдори, оғир.. %									CaO:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	F	CO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	н.о.	
БФУ	18,70	47,52	0,95	0,73	1,79	2,0	17,23	3,27	5,27	2,54
ЮҚФК	26,08	51,47	1,02	0,31	0,89	3,41	9,95	1,59	2,49	1,92
ЮКФК	25,62	52,17	1,15	0,63	1,20	2,27	2,10	1,34	6,78	2,04

Турли хил МК фосфоритларини нитрат кислотасининг 80-120% стехиометрик меъёри, 40°С ҳарорат ва 30 мин вақтдаги парчаланиш коэффициенти ( $K_{нар.}$ ) билан аниқланган парчаланиш тадқиқот натижалари 1-расмда келтирилган.



1-расм. Парчаланиш коэффицентининг 40°С ва 30 мин даги кислота меъёри ва хомашё турига боғлиқлиги

1-расмдан кўриниб турибдики, хомашё турига боғлиқ равишда нитрат кислотанинг CaO га нисбатан 80-120% оралиқларидаги стехиометрик меъёрлари мос равишда БФУ, ЮҚФК ва ЮҚФК  $K_{нар}$  ни 84 дан 99 гача, 82 дан 96 гача ва 80 дан 92% гача ортишига олиб келган. Кислота меъёрнинг кейинчалик ортиб бориши хомашё  $K_{нар}$  га деярли таъсир кўрсатмади. Бу ҳолат фосфат минерали кристал структурасидаги кислотада эримайдиган вольфрам оксиди, шунингдек силикатфосфат бирикмаларининг (ЮҚФК) ҳосил бўлиши билан тушунтирилади. Барча уч хилдаги хомашё турлари БФУ, ЮҚФК ва ЮҚФК ларнинг нитрат кислотали фосфат экстракти (НКФЭ) нинг кимёвий таркиби 2-жадвалда келтирилган.

## 2-жадвал

### НКФЭ кимёвий таркибининг фосфат хомашёси турига ва нитрат кислота меъёрига боғлиқлиги

№	HNO <sub>3</sub> , мик- дори г	HNO <sub>3</sub> , меъёри, %	Компонентлар миқдори, %					
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	N
<b>БФУ</b>								
1	38,96	80	8,90	11,79	0,053	0,043	0,10	5,16
2	43,83	90	9,64	12,56	0,060	0,049	0,12	5,80
3	51,12	110	4,45	11,25	0,082	0,063	0,29	6,68
4	56,00	120	4,25	8,79	0,110	0,120	0,32	7,06
<b>ЮҚФК</b>								
1	42,00	80	8,60	10,92	0,381	0,116	0,09	6,03
2	47,25	90	9,08	12,50	0,429	0,131	0,11	6,78
3	55,12	110	6,11	15,75	0,612	0,186	0,15	6,79
4	60,37	120	6,00	11,88	0,971	0,264	0,18	7,52
<b>ЮҚФК</b>								
1	41,40	80	8,77	10,66	0,163	0,125	0,11	5,16
3	46,57	90	9,87	12,24	0,183	0,141	0,13	5,80
2	54,33	110	6,08	11,92	0,168	0,129	0,16	6,27
4	59,51	120	5,97	12,72	0,76	0,57	0,20	7,57

Жадвалдан кўриниб турибдики, нитрат кислота меъёрини 80 дан 120% гача ортиши бир томондан НКФЭда азот миқдорининг ортишига, иккинчи томондан эса P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ва CaO миқдорининг камайишига олиб келади. Масалан, БФУ парчаланганда N 5,16 дан 7,06% гача ўсиши ва P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 8,90 дан 4,25% гача ва CaO 11.79 дан 8.79% CaO гача пасайиш кузатилади.

Тадқиқот натижаларидан аниқландики, мақбул шароит сифатида нитрат кислотанинг 80-95% ҳамда хомашё - ЮҚФК деб қабул қилинди.

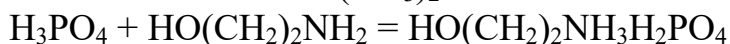
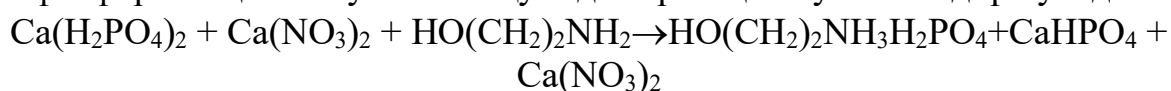
ЮҚФК ни нитрат кислотанинг 90% меъёрида парчаланишидан олинган НКФЭ нинг туз таркиби 29,80% калций нитратдан, 0.28% магний нитрат ва 43,63% сувдан ташкил топганлиги аниқланди.

Кислотанинг мақбул меъёри 90 % да ва 20-40°C ҳарорат оралиғида мос равишда 1,24 -1,20 г/см<sup>3</sup> ва 1,80-1,69 сПз зичлик ва қовушқоқликка эга. Бу кўрсаткичлар НКФЭ ни бир қурилмадан иккинчи қурилмага ташишнинг мақбуллигини кўрсатади.

Тадқиқотнинг кейинги босқичида нитрат кислотанинг 80-120% стехиометрик меъёрларида олинган ва эримайдиган қолдиғи ОПН-80 центрифугада (Россия) ажратиб олинган НКФЭ асосида СКЎ бошланғич эритмаси ўрганилди. Суюқ фаза хомашё турига қараб БФУ ва ЮҚФК ларда очик тўқ сарик рангдан шаффоф ранггача бўлган суюқликни намоён қилади.

Шундай қилиб, СКЎ бошланғич эритмаси моноэтаноламиннинг 50% ли эритмаси билан интенсив арлаштирилиб рН 3,0-3,2 гача нейтралланди. Шуни таъкидлаш керакки, узоқ вақт давомида (бир неча ой) асосий СКЎ эритмасининг бутун ҳажми бўйича барқарор оқ суспензия ҳосил бўлади.

Нитрат кислотали фосфат экстрактини моноэтаноламин билан нейтралланганда фосфат кислотаси, монокальцийфосфат, кальций нитрати ва моноэтаноламин ўртасида таъсирлашув содир бўлиб суюқ азотфосфоркальцийли суспензия қуйидаги реакция бўйича содир бўлади:



Натижада дикальцийфосфат, кальций нитрати ва моноэтаноламин фосфатдан иборат суспензия ҳосил бўлади.

Нитрат кислотанинг мақбул 90% стехиометрик меъёрида ЮҚФК дан таркиби (оғир.%): 8,18 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 11,48 СаО; 7,86 N; 0,43 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,13 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,11 MgO ва рН 3,2 бўлган СКЎ нинг бошланғич эритмаси олинди.

НКФЭ суюқ фазасини моноэтаноламин билан нейтралланиши асосида олинган СКЎ бошланғич эритмаси асосининг реологик хоссалари БФУ ва ЮҚФК учун нитрат кислота меъёрлари 80-120% ҳамда 20-60°C ҳароратларда ўрганилди.

Кислотанинг мақбул меъёри 90% да ЮҚФК дан олинган СКЎ бошланғич эритмаси 20-60°C ҳарорат оралиқларида мос равишда 1,534 -1,501 г/см<sup>3</sup> ва 39,20 - 21,39 сПз га эга.

НКФЭ дан ажратиб олинган эримайдиган қолдиқ ва МЭА билан рН=3,2 гача нейтралланган СКЎ бошланғич суспензиясидан ажратиб олинган энгил оқ ивиқ нимадан ташкил топгани қизиқиш уйғотади. Шу муносабат билан рентген ва ИҚ-спектроскопик текширув усуллари қўлланилди.

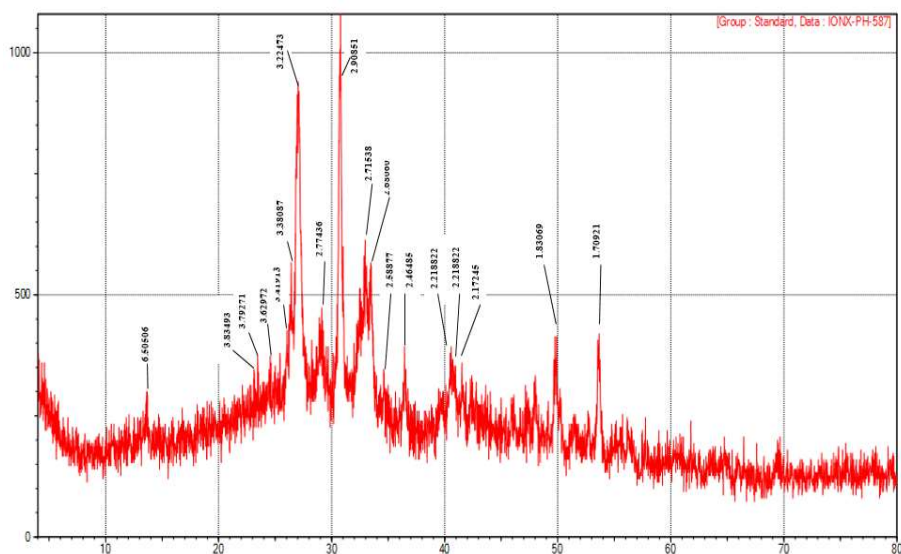
Бунинг учун ЮҚФК ни нитрат кислотанинг мақбул меъёри 90% ларида олинган НКФЭ ва СКЎ бошланғич суспензияси 550-600 мм сим.уст. вакууми остида Бюхнер воронкасида диаметри 5,5 см бўлган фильтр қоғознинг бир қатламидан ўтказиб филтрланди. Филтрда қолган чўкмалар қоғоз билан бирга 60°C да қуритиш шкафида қуритилди.

Эримайдиган қолдиқнинг рентгенограммасида 11,63; 5,98 ва 2,99; 2,94; 2,24 Å чўққилари монокальцийфосфат ва дикальцийфосфат қолдиқларига 3,87 ва 3,10 Å чўққилари эса гипсга тегишлилиги аниқланди.

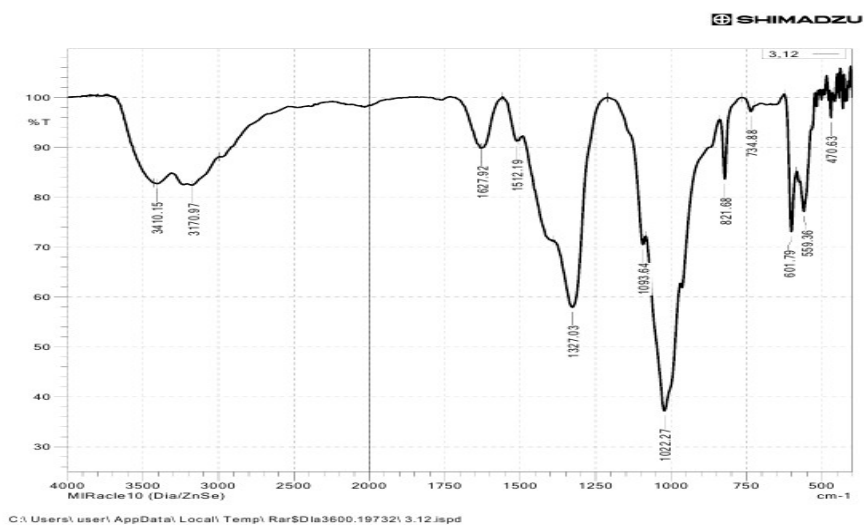
2-расмдан кўринадикки, оқ ивиқ намунасида дикальцийфосфатнинг дифракцион максимуми 6,50; 2,77; 2,61; 2,46 Å яққол намоён бўлган. Шунингдек, рентгенограммада аммиакли селитра ҳосил бўлишини гувоҳлик берувчи 3,38, 3,22, 2,90, 2,71, 1,83 ва 1,70 Å чизиқлар ҳам кўрсатилган.

Кейинги натижалар 3-расмда кўрсатилганидек ИҚ-спектрлар асосида олинган. –ОН гуруҳи ютилиш чизиқлари 3410 см<sup>-1</sup> да валент тебранишларига, 1450 см<sup>-1</sup>, 601 см<sup>-1</sup> ва 599 см<sup>-1</sup> да деформацион тебранишларга, -С = С- гуруҳ ютилиш чизиқлари 1627 см<sup>-1</sup> да валент тебранишларига, 1821 см<sup>-1</sup>, 1734 см<sup>-1</sup> да деформацион тебранишларга, –С– О– гуруҳ ютилиш чизиқлари 1022 см<sup>-1</sup> да валент тебранишларга, = СН– гуруҳ ютилиш чизиқлари 3040 см<sup>-1</sup> да валент тебранишларга, 1327 см<sup>-1</sup> да деформацион тебранишларга эга бўлса, –СН<sub>2</sub>– гуруҳи ютилиш чизиқларининг валент тебранишлари 1425 см<sup>-1</sup> тўлқин чизиғида намоён бўлган.

ИҚ-спектр натижалари 1000-1100 см<sup>-1</sup> ни реакция натижасида ҳосил бўлган моноэтаноламин фосфатни намоён қилувчи органик моддадаги -РО<sub>4</sub><sup>3-</sup> га тегишлилигини тасдиқлайди.



**2-расм. ЮҚФК нинг нитрат кислотали экстракти суюқ фазасини нейтраллашдан ҳосил бўлган СКЎ бошланғич суспензиясидан олинган оқ ивиқ рентгенограммаси.**



**3-расм. ЮҚФК нинг нитрат кислотали экстракти суюқ фазасини нейтраллашдан ҳосил бўлган СКЎ бошланғич суспензиясидан олинган оқ ивиқ ИҚ-спектри.**

БФУ, ЮҚФК ва ЮКФК ларининг НКФЭ нейтралланган суёқ фазасидан олинган СКЎ бошланғич эритмасининг тўйинган буғ босими ўрганилган. Тадқиқ қилинаётган СКЎ ларнинг тўйинган буғ босими 293-343К ораликларида 19,82-2,66 кПа га эга бўлиб, бу иссиқ иқлимда уларнинг кам учувчанлигини билдиради. СКЎ ларнинг кристалланиш ҳарорати -15 дан -42°С гача ўзгаради. Натижада, паст кристалланиш хароратига эга бўлган СКЎ лар ўзининг физик-кимёвий хоссаларини ўзгартирмасдан узоқ вақт давомида сақланишини таъминлайди.

Бундан ташқари, нейтралланган НКФЭ нинг бошланғич эритмасига асосланган СКЎ, аммоний нитрат ва аммофос пулпасининг тозаланган эритмасидан суспензияли NPCa- ўғитларини олиш бўйича тадқиқотлар ўтказилди.

СКЎ бошланғич эритмаси ЮҚФК ни нитрат кислотанинг 90% меъёрида парчалаб, кейин НКФЭ ни қаттиқ ва суёқ фазаларга ажратиш йўли орқали олинди. Суёқ фаза моноэтаноламиннинг 50% эритмаси билан нейтралланди ва унга аммофос бўтқасининг тозаланган эритмаси қўшилди. Сув миқдори барча суспензия таркибида 43% қилиб ушлаб турилди. Бунда СКЎ бошланғич эритмаси : Аммофос масса нисбати 4:1 ва 5:3 кенг ораликларида ўзгартирилди. Аммоний нитрати ва аммофос асосидаги СКЎ кимёвий таркибини аниқлаш натижалари 3-жадвалда келтирилган.

### 3-жадвал

#### Моноэтаноламин ва тозаланган аммофос бўтқасининг эритмаси билан, нейтралланган нитрат кислота экстрактининг суёқ фазаси асосидаги СКЎ нинг кимёвий таркиби, %

№	СКЎ:Аммофос нисбатлари	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	MgO	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
1	4:1	8,93	12,18	12,12	0,08	35,51	0,49
2	4:2	9,33	15,42	10,25	0,05	30,03	0,185
3	4:3	10,21	18,11	8,22	0,03	24,08	0,111
4	1:1	13,32	22,92	7,20	0,06	21,10	0,222
5	5:1	9,39	11,75	12,38	0,07	36,27	0,259
6	5:2	10,77	14,48	11,65	0,04	34,13	0,148
7	5:3	11,55	17,85	8,66	0,02	25,37	0,074

Жадвалдан кўриниб турибдики, СКЎ : Аммофос = 4 : 2 нисбатидаги суспензия таркибида 9,33% азот (N), 15,42 % фосфор (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ва 10,25% кальций (CaO) мавжуд. СКЎ да аммофос миқдорининг ортиб бориши табиий равишда фосфор миқдорини ортиб боришига сабаб бўлади. Масалан, СКЎ : Аммофос

нисбатнинг 4 : 1 дан 1:1 гача ортиб бориши билан  $P_2O_5$  миқдори 12,18 дан 22,95% гача ошиб боради. Суспензия таркиби 1:1 нисбатда 13,32% азот, 22,92% фосфор ва 7,20% кальцийга эга.

4-жадвалда СКЎ : Аммофос нисбатига боғлиқ равишда суспензиялашган НРСа- ўғитларнинг кимёвий таркиби келтирилган.

Жадвал натижалари шуни кўрсатиб турибдики, N:  $P_2O_5$  : CaO ва СКЎ : Аммофос нисбатлари таркибида боғлиқ равишда олинган маҳсулотлар 8,93 дан 17,27% гача азот, 6,82 дан 11,91% гача  $P_2O_5$  кўринишдаги фосфор, шунингдек 2,28 дан 5,12% гача CaO тутган. Айти пайтда  $P_2O_5$  нинг нисбий ўзлашувчан ва сувда эрувчан қийматлари мос равишда 96,97-98,51 ва 87,68-93,23% ораликларида бўлади.

Бу ўғитларнинг туз таркиби аниқланган бўлиб, масса нисбатлари 4:3 ва 1:1 бўлган бошланғич суспензиядан олинган СКЎ туз таркиби озуқа компонентларининг нисбатларига қараб асосан мос равишда 15,72-13,81% ва 8,47-7,46% кальций нитрати, 0,85-0,71% ва 0,41-0,33% магний нитрати, 16,88-18,98% ва 28,88-31,80% аммоний нитрати ва 22,23-24,35% ҳамда 16,12-17,33% аммофосдан иборат.

#### 4-жадвал

### СКЎ бошланғич суспензияси, аммофос ва аммоний нитрати асосидаги суспензиялашган НРСа-ўғитларнинг кимёвий таркиби, %

N: $P_2O_5$ : CaO	N	$P_2O_5$	CaO	$P_2O_5$ ўзл. лим. к-та бўйича	$P_2O_5$ сув.	$P_2O_5$ ўзл.: $P_2O_5$ сумм. лим. к-та бўйича, %	$P_2O_5$ сув.: $P_2O_5$ сумм. %
СКЎ:Аммофос=4:1 нисбатида							
1:1:0,5	8,93	9,18	5,12	8,66	7,83	96,97	87,68
2:1:0,5	11,72	6,29	4,81	6,13	10,82	97,45	92,32
3:1:0,5	15,12	5,13	3,14	5,01	14,03	97,66	92,80
СКЎ:Аммофос=2:1 нисбатида							
1:1:0,5	10,33	10,42	5,05	10,18	9,19	97,69	88,19
2:1:0,5	12,34	6,66	4,68	6,51	6,19	97,74	92,94
3:1:0,5	15,49	5,73	3,27	5,60	5,28	97,73	92,15
СКЎ:Аммофос=4:3 нисбатида							
1:1:0,5	11,67	11,91	4,22	11,42	10,67	97,85	89,58
2:1:0,5	14,42	7,21	3,91	7,10	6,70	98,47	92,92
3:1:0,5	16,38	6,93	3,56	6,81	6,36	98,27	91,77
СКЎ:Аммофос=1:1 нисбатида							
1:1:0,5	12,32	11,75	3,98	11,51	10,52	97,95	85,39
2:1:0,5	15,78	7,39	3,30	7,28	6,89	98,51	93,23
3:1:0,5	17,27	6,82	2,28	6,70	6,27	98,24	91,93

Бунда СКЎ озуқа компонентларининг умумий қиймати (N+ $P_2O_5$ +CaO) СКЎ : Аммофос = 4:3 ва 1:1 бўлган нисбатларда мос равишда 25,54 дан 27,80% гача ва 26,77 дан 28,05% гача ташкил этади.



Суспензиялашган NPKCa-ўғитларининг реологик хоссалари 10-50°C ҳарорат ораликларида 1,384 г/см<sup>3</sup> ва 29,32 сПз дан катта бўлмаган зичлик ҳамда қовушқоқликка эга бўлиб, ишлаб чиқариш шароитлари учун жуда мақбул ҳисобланади. Барча ўрганилган озуқа компонентларининг масса нисбатларининг кристалланиш ҳарорати -4 дан -19 °С гача бўлган ораликларда ётади.

Учламчи муракаб суспензиялашган NPKCa – ўғитларини олиш учун ЮҚФК нитрат кислотанинг 90% меъёрида парчалаб олинган СКЎ нинг бошланғич суспензиясида аммоний нитрати, аммофос бўтқасининг тозаланган эритмаси ва калий хлоридининг ҳисобланган миқдори 75-85°C ҳароратда 10-15 мин давомида эритилди. Тайёр маҳсулот сифатидаги ҳосил бўлган бир жинсли суспензия доимий аралаштирган ҳолда 20-25°C ҳароратгача совутилди.

Тадқиқот натижалари 5-жадвалда келтирилган.

### 5-жадвал

#### СКЎ бошланғич суспензияси, аммофос, аммоний нитрати ва калий хлориди асосидаги муракаб суспензиялашган NPKCa –ўғитларининг кимёвий таркиби, %

N: P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	K <sub>2</sub> O	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>ўзл.</sup> лим. к-та бўйича	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>сув.</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>ўзл.</sup> :P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>умум.</sup> лим. к-т бўйича, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>сув.</sup> :P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>умум.</sup> %
СКЎ:Аммофос=4:1 нисбатида									
1:1:1	6,75	6,92	10,71	6,11	0,21	6,45	5,89	93,20	85,11
2:1:1	10,21	5,90	8,37	5,15	0,12	5,52	5,05	93,56	85,59
3:1:1	13,11	4,83	6,91	4,42	0,07	4,55	4,11	94,20	85,09
СКЎ:Аммофос=2:1 нисбатида									
1:1:1	7,62	7,12	8,37	7,32	0,19	6,81	6,22	95,64	87,36
2:1:1	11,31	6,80	5,01	6,11	0,10	6,52	6,01	95,82	88,38
3:1:1	14,29	5,93	3,84	5,73	0,06	5,70	5,26	96,12	88,83
СКЎ:Аммофос=4:3 нисбатида									
1:1:1	8,39	8,14	5,09	8,41	0,15	7,91	7,22	97,17	88,69
2:1:1	12,87	6,04	3,49	6,24	0,09	5,80	5,38	96,02	89,90
3:1:1	15,69	5,09	2,65	5,19	0,06	4,86	4,52	95,48	88,80
СКЎ:Аммофос=1:1 нисбатида									
1:1:1	9,11	9,71	3,95	9,71	0,13	9,50	8,91	97,83	91,76
2:1:1	13,16	6,58	2,67	6,58	0,08	6,41	6,04	97,41	91,79
3:1:1	16,22	4,97	2,02	4,97	0,04	4,85	4,52	97,58	90,94

Жадвалдан кўришиб турганидек, СКЎ : Аммофос ва N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O нисбатларга боғлиқ равишда P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> нинг нисбий ўзлашувчанлиги ва сувда эрувчан миқдори юқори бўлган, меъёрлаштирилган суспензияли NPKCa-ўғитлар олинди. Масалан, СКЎ : Аммофос = 4 : 1 ва 1 : 1 ва доимий N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O (1:1:1) нисбатларда 6,75-9,11% N; 6,92-9,71 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 6,11-9,71 K<sub>2</sub>O; 10,71- 3,95 CaO таркибга эга ва мос равишда P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> нинг нисбий ўзлашувчанлиги ва сувда эрувчан миқдори мос равишда 93,20-97,83 ва 85,11-91,76% га эга бўлган СКЎ намуналари олинди.

NPKCa- ўғитларининг 10-20°C ҳарорат оралиқларидаги зичлиги ва қовушқоқликлари мос равишда 1,308 г/см<sup>3</sup> ва 30,59 сПз дан ошмайди. Улар мавжуд қурилмалар билан узатишда ҳеч қандай қийинчиликлар туғдирмайди.

NPKCa- ва NPKCa- ўғитларнинг агрохимёвий самарадорлигини ошириш мақсадида ўсимликларни ўстирувчи стимулятор сифатида 1-моноэтаноламиногептин-2-ол-4 синтез қилинди.

Келтирилган натижаларга кўра, ҳарорат пасайганда жараён тезлиги ҳам, АС ҳосил бўлиши ҳам ортади, буни ҳарорат пасайганда реакция муҳитида ацетиленнинг эрувчанлиги пропорционал ошиши билан изоҳлаш мумкин. Диметил кетоннинг 0 ва -5°C да этилланиши сезиларли даражада секинлашади. Ҳароратнинг -10 °C гача пасайиши реакция тезлигини сезиларли даражада ошишига олиб келади ва спиртнинг чиқиши 12,2-32,1% оралиғида бўлади, -20°C ҳароратда эса АС чиқиши унуми (38%гача) ортади. Барча ҳолатларда ҳам вақтнинг давомийлигига қараб, реакция маҳсулотнинг унуми ортади.

Стимулятор 1-моноэтаноламиногептин-2-ол-4 синтезининг материал баланси ва иқтисодий самарадорлиги ҳисобланди ва технологик схемаси ишлаб чиқилди.

Синтез қилинган ацетилен спиртлари, аминоспиртлар ва ацетилен моноаминлари уруғнинг униб чиқишини назоратга нисбатан 8,0-9,0% га ошишига ва ниҳолларнинг дала шароитида ўсиши ва ривожланишини 2-3 суткага тезлашишига ёрдам берди. Пахтанинг ўртача ҳосилдорлиги 3,6-4,1 ц/га ортади.

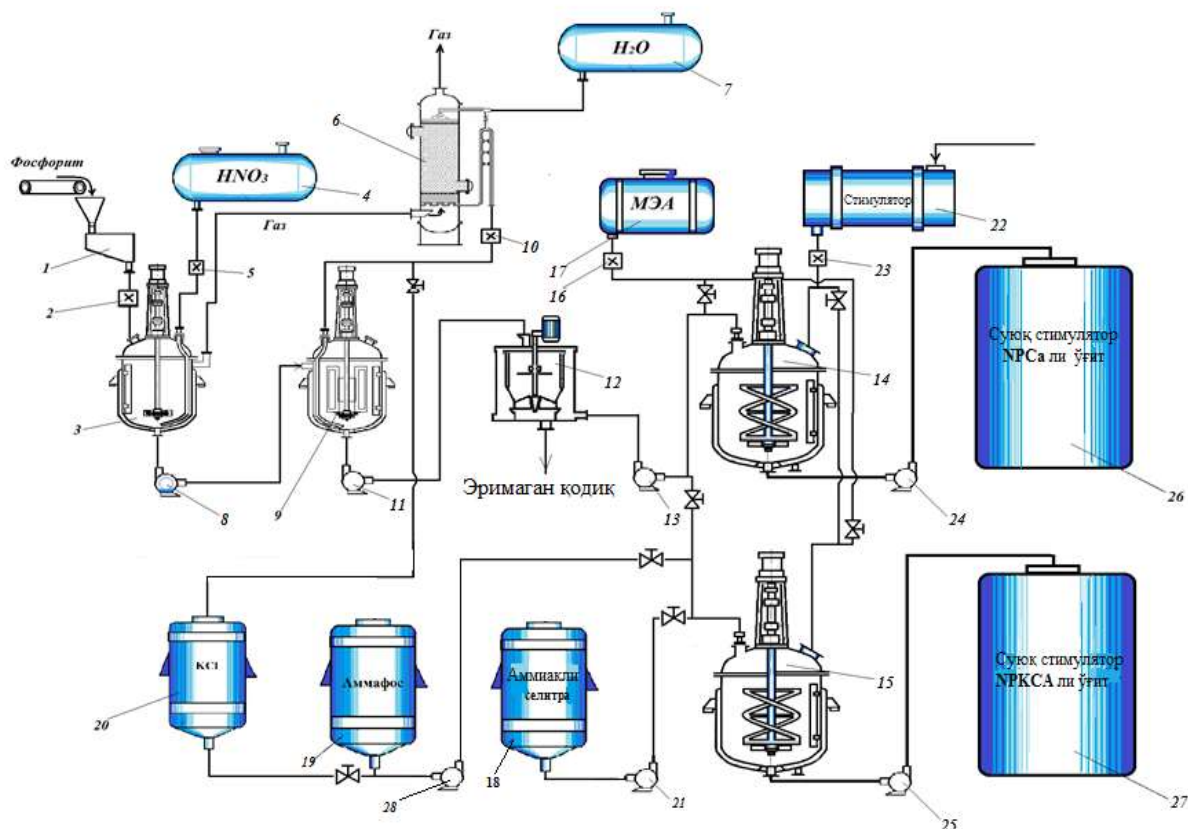
Диссертациянинг «**Стимуляторлик фаолликка эга суспензиялашган комплекс ўғитларни олишнинг технологик ишланмалари**» деб номланган тўртинчи бўлимида лаборатория модел қурилмасида стимуляторлик хоссаларга эга суспензиялашган NPKCa- ва NPKCa- ўғитларини, шунингдек NP- ва NPK- ўғитларни аммофос, аммоний селитраси ёки карбамид, калий хлориди ва 1-моноэтаноламиногептин-2-ол-4 кўшиш орқали СКЎ олиш технологиясининг ишланмалари ва натижалари келтирилган.

Лаборатория тажрибалари ва «Ifoda agro kimyo himoya» МЧЖ тажриба қурилмасида ўтказилган синов натижалари асосида Марказий Қизилқум фосфоритлари ишлатилган, моноэтаноламин иштирокида нитрат кислотада парчалаш жараёнининг технологик кўрсаткичлари аниқланди. Стимуляторлик

фаолликка эга суюқ суспензиялашган ва тиниқ комплекс ўғитларни ишлаб чиқаришнинг моддий баланси ҳисобланди ва принципиал технологик тизими тавсия этилди.

Суспензиялашган NPCa- ва NPKCa- ўғитлар ишлаб чиқаришнинг принципиал технологик схемаси 4-расмда келтирилган.

Синов мобайнида суспензиялашган NPCa- ва NPKCa- ўғитлар  $N:P_2O_5=1:0,7$  ( $N_{\text{умум.}} - 13,03$ ;  $P_2O_{5\text{умум.}} - 10,69$ ;  $P_2O_{5\text{ўзл.}}:P_2O_{5\text{умум.}} = 99,67$ ;) ва  $N:P_2O_5:K_2O = 1:0,7:0,5$  ( $N_{\text{умум.}} - 12,84$ ;  $P_2O_{5\text{умум.}} - 9,21$ ;  $K_2O - 5,62$ ;  $P_2O_{5\text{ўзл.}}:P_2O_{5\text{умум.}} = 99,19$ ) навларининг ҳар биридан 100 кг миқдорида тажриба партиялари ишлаб чиқилди.



**4-расм. Стимуляторли суюқ NPCa- ва NPKCa –ўғитлар ишлаб чиқаришнинг принципиал технологик схемаси**

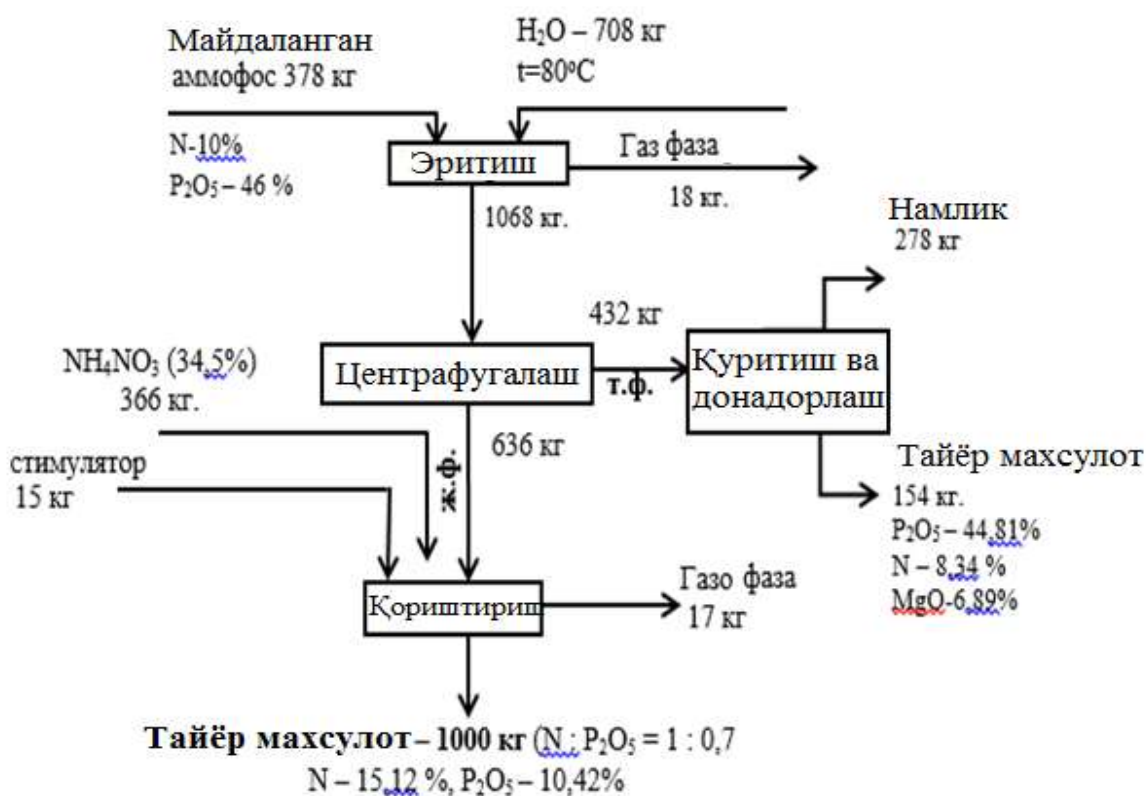
1 - бункер; 2 - дозатор; 3 -реактор; 4 – нитрат кислота учун махсус идиш; 5,10,16, 23 - сарфлагичлар; 6 – абсорбцион колнна; 7 – сув учун идиш; 9,14, 15 -аралаштиргичлар; 11,13,21,24, 25 -насослар; 12 - нутч-фильтр; 17 – МЭА учун идиш; 18, 19, 20 – аммоний селитраси, аммофос бўтқасининг тозаланган эритмаси калий хлориди учун идиш; 22 – стимулятор учун идиш; 26 – NPCa ли СКЎ ни сақлаш учун идиш; 27 - NPKCa ли СКЎ ни сақлаш учун идиш.

5-расмда СКЎнинг иккита нави –  $N: P_2O_5 = 1: 0,7$  (оғир.%.  $N_{\text{умум.}} - 15,12$ ;  $P_2O_{5\text{умум.}} - 10,42$ ;  $P_2O_{5\text{суб.}}:P_2O_{5\text{умум.}} =95,86$ ) ва  $N: P_2O_5: K_2O = 1: 0,7: 0,5$  (оғир.%.  $N_{\text{умум.}} - 12,96$ ;  $P_2O_{5\text{умум.}} - 9,06$ ;  $K_2O - 6,48$ ;  $P_2O_{5\text{суб.}}:P_2O_{5\text{умум.}} =95,79$ ) ларнинг материал баланси келтирилган. СКЎ ларнинг агрохимёвий самарадорлигини

ошириш мақсадида умумий массага нисбатан 1,5% стимулятор 1-моноэтаноламиногептин-2-ол-4 қўшилди.

Наманган илмий-тажриба станцияси дон ва дуккакли экинлар илмий-тадқиқот институтининг 3 ва 2 гектар майдонларда далада шароитида СКЎларнинг агрокимёвий синовлари буғдойнинг "Бобур" нави ва пахтаининг "С-8295" навларида ўтказилди. Бунда стимуляторлик фаолига эга СКЎлар назоратга нисбатан ўсимликларни ўсишининг тезлашиши 10-12 кунга ва ҳосилдорлигини ўртача 8-10 ц/га ошишига ёрдам бериши аниқланди.

1 т NРСа- ва NРКСа- ўғитларнинг  $N:P_2O_5 = 1:0,7$  ва  $N:P_2O_5:K_2O = 1:0,7:0,5$  навларининг таннархи мос равишда 3 396 164 ва 3 414 164 тенг эканлиги ҳисоблаб чиқилди. Бу ўғитларнинг таннархи 1 тоннаси 165 000 000 сўм бўлган MACROMIX ( $N:P:K = 16:16:12$ ) нисбатан бир неча баробар арзон эканлиги аниқланди.



**5-расм. Стимуляторлик фаолига эга NP- ва NPK = 1:0,7 ва 1:0,7:0,5 маркали СКЎлар ишлаб чиқаришнинг материал баланси.**

Ҳисоблар шуни кўрсатадики, 1 тонна NP- ва NPK- ўғит мос равишда 2 352 544 ва 2 269 070 сўм ташкил қилади, бу эса аммофосга нисбатан 1 247 456 ва 1 330 930 сўм арзон ҳисобланади.

### ХУЛОСА

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

1. Нитрат кислотасининг Марказий Қизилқум фосфоритлари: БФУ, ЮҚФК ва ЮҚФКлари  $K_{нар}$  га таъсири ўрганилди. Нитрат кислотасининг

хомашёдаги СаО га нисбатан стехиометрик меъёри 80-120% бўлган ораликларда  $K_{нар}$  95% гача ортади, кейин эса деярли ўзгармайди. Маҳсулотнинг эримайдиган қолдиғи моно- ва дикальцийфосфат, гипс, парчаланмаган фторкарбонатапатит ва кумдан иборат.

2. Нитрат кислотали фосфат экстракти тиниқ суюқ фазаси МЭА нинг 50% ли эритмаси билан  $pH = 3,0-3,2$  гача нейтраллаши орқали, ЮҚФК асосида СКЎ бошланғич суспензиясини олиш жараёни тадқиқ қилинди. ЮҚФК ни кейинги тадқиқотлар учун обьект сифатида танлаш, унинг ОФУ дан кўра тоза ва ЮҚФК дан кўра тежамкорлиги билан изоҳланади. Нейтралланган бошланғич суспензиянинг кимёвий ва тузли таркиби аниқланди.

3. СКЎ бошланғич суспензиси, аммофос, аммоний нитрати ва калий хлориди асосида суспензиялашган NPCa- ва NPKCa- ўғитларни навлари таҳлил этилди. СКЎ таркибида қанчалик аммофос бўлса, тайёр маҳсулот таркибида шунча кўп азот ва фосфор,  $P_2O_5$  ҳамда СаО ларнинг нисбий ўзлашувчанлиги ва сувда эрувчан шакллари бўлади. Суспензиялашган СКЎ лар суюқ оқувчан бўлиб, бу уларни сақлаш, ташиш ва қўллаш жараёнларини осон кечишига ёрдам беради. СКЎ ларнинг барча навлари Ўрта Осиё шароитида кам учувчан бўлиб, ҳатто қишки ва баҳорги мавсумларда ҳам кристалланмайди.

4. Фаворский усулида ацетилен, ацетон, n-мой альдегидидан ДМСО ёки ДЭЭ муҳитида КОН иштирокида иккиламчи ва учламчи  $\alpha$ -ацетилен спиртлар (АС) синтези амалга оширилди. АС ва АСС олишнинг кинетик константаларини аниқлаган ҳолда аминоспирларнинг 10 та турлари олинди. Олинган стимуляторларни ИК- ва ПМР- спекртоскопик тадқиқот усуллари орқали биологик фаол моддалар эканлиги исботланди.

5. 1-моноэтаноламиногептин-2-ол-4 стимуляторини олишнинг мақбул баланси тузилди, иқтисодий кўрсаткичлари ҳисобланди ва технологик схемаси таклиф этилди. Пахта уруғини ацетилен спирти ва моноаминнинг 0,01% ли эритмаси билан ишлов берилганда уруғнинг униб чиқишини 7,5-9,5% га ва ниҳолни ўсишини 2-3 суткага тезлашишига ёрдам берди.

6., «Ifoda agro kimyo himoya» МЧЖ нинг тажриба қурилмасида фосфат хомашёсини нитрат кислотали парчалаш, аммофос, аммоний нитрати, калий хлориди ва 1,5% миқдордаги 1-моноэтаноламиногептин-2-ол-4 стимулятори асосида суспензиялаштирилган NPCa- ва NPKCa- ўғитлар, шунингдек тиниқ ҳамда суюқ NP- ва NPK- ўғитлар технологияси синовдан ўтди ҳамда маҳсулотларнинг тажриба партиялари ишлаб чиқилди.

7. Суспензиялаштирилган NPCa- ва NPKCa-ўғитлар, шунингдек тиниқ ҳамда суюқ NP- ва NPK-ўғитлар олиш технологияси ишлаб чиқилди, материал баланси ҳисобланди ва техник-иқтисодий кўрсаткичлар амалга оширилди. Наманган дон ва дуккакли экинлари илмий-тадқиқот илмий-тажриба станцияси институтида синтезланган стимуляторлик фаолликка эга СКЎларнинг агрокимёвий синовлари буғдой ва пахтада ўтказилди.



**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
PhD.03/30.12.2019.К/Т.66.02 ПРИ НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**ЗОКИРОВ СОЛИЖОН СОДИКЖОНОВИЧ**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЕ ЖИДКИХ  
СТИМУЛЯТОРНЫХ NРСа- И NPKCa-УДОБРЕНИЙ ПУТЁМ  
ПЕРЕРАБОТКИ ФОСФОРИТОВ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ С  
АЗОТНОЙ КИСЛОТОЙ И ОРГАНИЧЕСКИМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ**

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

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

**Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована под номером В2021.4.PhD/Т763 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.**

Диссертация выполнена в Наманганском инженерно-технологическом институте и Академии наук Республики Узбекистан, в Институте общей и неорганической химии.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице. Научного семинара и Информационно-образовательном портале «Ziyounet» по адресу ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz))

**Научный руководитель:**

**Дехканов Зулфикахар Киргизбаевич**  
Доктор технических наук, доцент

**Официальные оппоненты:**

**Кучаров Бахром Хайриевич**  
доктор технических наук, старший научный сотрудник

**Султонов Боходир Элбекович**  
доктор технических наук, старший научный сотрудник

**Ведущая организация:**

**Ферганский политехнический институт**

Защита состоится «30» ноября 2021 г. в 14:00 часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.К/Т.66.02 при Наманганском инженерно-технологическом институте по адресу: 160115, г.Наманган, ул. Косонсой, 7. Тел.: (+99869) 228-76-75; факс: (+99869) 228-76-71; e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz).

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Наманганского инженерно-технологического института за № а-158 с которой можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре (160115, г.Наманган, ул. Косонсой, 7.). Тел.: (+99869) 228-76-75; факс: (+99869) 228-76-71.

Автореферат диссертации разослан «22» ноября 2021 года.  
(реестр протокола рассылки № 1 от «22» ноября 2021 года).

**О.К.Эргашев**

Председатель научного совета по  
присуждению ученой степени, д.х.н.,  
профессор

**Д.Ш.Шеркузиев**

Ученый секретарь научного совета по  
присуждению ученой степени, к.т.н.,  
доцент

**М.М. Собиров**

Зампредседатель научного семинара при  
научном совете по присуждению учёной  
степени, д.ф.т.н., PhD



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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире к важнейшим факторам, определяющим роль сельского хозяйства в экономике страны, относятся количество и качество продовольствия, потребляемого населением. Для этого нужно повысить продуктивность продукта и улучшить его качество. Одним из основных перспектив развития сельскохозяйственного производства связано с повышением урожайности культур за счет внедрения новейших технологий обработки почвы, и, конечно, комплексного применения минеральных удобрений и средств защиты растений. В условиях острого дефицита водных ресурсов могут себя эффективно зарекомендовать жидкие комплексные удобрения (ЖКУ и СЖКУ) со стимулирующей активностью, которые способны резко повышать урожайность сельскохозяйственных культур, так как при капельном внесении они легко усваиваются растениями, и это имеет важное значение.

В мире ведутся научные исследования по удешевлению производства ЖКУ, которое основывается на азотнокислой переработке фосфатного сырья в присутствии органических растворителей, которые обогащает продукт с ростовыми веществами и обеспечивают стабильные суспензий благодаря способности их поддерживать примеси во взвешенном состоянии. В связи с тем уделяется отдельное внимание на нахождение оптимальной условия приготовления базисной суспензии на основе азотнокислой фосфатной вытяжки (АКФВ) и органического растворителя, очищенной от твердых взвесей аммофосной суспензии, разработке технологии получения суспендированных и прозрачных ЖКУ со стимулирующей активностью на основе суспензии АКФВ с моноэтаноламин, аммофоса, нитрата аммония, хлорида калия и биостимуляторов из группы аминок спирта.

В нашей Республике ведутся научные исследования по разработке технологий производства азотных, фосфорных, калийных и комплексных удобрений, как в твердом, так и жидком виде на основе местного сырья, и достигаются определённые результаты. В третьем направлении Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены важные задачи, направленные на «...ускоренное развитие высокотехнологичных перерабатывающих производств, прежде всего производства готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на основе глубокой переработки местного сырья...»<sup>1</sup>. В этой связи, наращивание объема и ассортимента производства ЖКУ, очищенной аммофосной суспензии, нитрата аммония и хлорида калия с добавкой моноэтаноламина (МЭА) и биостимулятора для применения в сельском хозяйстве при внекорневой подкормке культур имеет важное значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия действий по

<sup>1</sup>Указ Президента Республики Узбекистан № ПФ-4947 «О стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан».

дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и в Постановлениях Президента Республики Узбекистан ПП-3983 от 25 октября 2018 года «О мерах по ускоренному развитию химической промышленности Республики Узбекистан» и 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 технологии Республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий в республике – VII. «Химическая технология и нанотехнология».

**Степень изученности проблемы.** В научно-технической литературе имеется обширная база данных, включающая научно-исследовательские работы, опытно-промышленные испытания и производство ЖКУ и СЖКУ.

В мире такие ученые, как L.T.Herbert, S.S.Lanyi, R.S.Linksiene, C.James, G.Panayotova, V.N.Mishchenko, A.G. Stepchenko, H.Travis, T.M.Bhatti, W.P.Kennedy, K.W.Keenan, Кочетков С.П., Позин М.Е., Эрайзер Л.Н. провели исследования по созданию ЖКУ и ими получены продукты марок 10:34:0, 11:37:0 и 8:24:0 на основе ступенчатой аммонизации полифосфорной кислоты с содержанием более 70%  $P_2O_5$  и ортофосфорной кислоты около 54-55%  $P_2O_5$ . В Узбекистане производство суперфосфорной и полифосфорной кислоты отсутствуют, к тому же упаренная кислота значительно удорожает себестоимость готовой продукции. В наших условиях представляет интерес получение ЖКУ и СЖКУ на основе продуктов азотнокислотного разложения фосфатного сырья и полупродукта аммофосного производства.

С.М.Таджиевым, Р.Раджабовым и М.М.Собировым получены СЖКУ фунгицидной активностью путем разложения фосфорита Кызылкума неполной нормой азотной кислоты в присутствии элементарной серы. В результате получены суспензии, у которых наибольшее количество пентаоксида фосфора находится в цитратнорастворимой форме, а не в водорастворимой. А.М.Реймовым и Д.Ш. Шеркузиевым удалось получить ЖКУ и СЖКУ с низким содержанием  $P_2O_5$  путем обработки фосфоритов Кызылкума низкой нормой азотной кислоты с разделением АКВ на твердое и жидкое фазы с последующей добавкой в жидкую фазу нитрата аммония, КАС, карбамида и хлорида калия. Но процесс относительно сложен, к тому же в продуктах отсутствуют физиологически активные вещества.

Поэтому, одновременно ведутся исследования по получению сложных суспендированных NРСа- и NРКСа- удобрений путем азотнокислотной обработкой высококарбонатных фосфоритов Кызылкума с нейтрализующей добавкой моноэтаноламина и стимулятора различных марок, которые значительно стабилизируют суспензию и улучшают агрохимические показатели ЖКУ.

**Связь диссертационной работы с тематическими планами НИР.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-

исследовательских работ прикладного проекта Института общей и неорганической химии АН РУз №ФА-А12-Т171 «Разработка эффективной ресурсосберегающей технологии химического обогащения фосфоритов Центральных Кызылкумов и производства высококонцентрированных фосфорных удобрений» (2012-2014 гг.).

**Целью исследования** является разработка рациональной технологии получения комплексных азотно-фосфорно-кальциевых и азот-фосфорно-калийно-кальциевых жидких удобрений со стимулирующей активностью на основе азотнокислотной фосфатной вытяжки фосфоритов Кызылкумов, моноэтаноamina, минеральных удобрений и стимулятора.

**Задачи исследования:**

определение коэффициента разложения фосфатного сырья и состава АКФВ при азотнокислотном разложении различных марок фосфоритов Центральных Кызылкумов (ЦК);

изучение реологических характеристики АКФВ в зависимости от нормы азотной кислоты и температуры;

определение химического и минерального состава нерастворимого остатка и осветленной АКФВ;

изучение давления паров и температуры кристаллизации нейтрализованной АКФВ в зависимости от вида сырья, нормы азотной кислоты, температуры и рН среды;

исследование процесс получения суспендированных NРСа- и NРКСа-удобрений путем введения в базисную суспензию ЖКУ и очищенный раствор аммофосной пульпы, нитрата аммония и хлорида калия;

изучение реологических характеристик, суспендированных NРСа- и NРКСа- удобрений в зависимости от соотношения питательных компонентов и температуры;

исследование процесса синтеза аминокислотного стимулятора на основе ацетиленового спирта по методу Фаворского и Манниха с установлением кинетических закономерностей реакции;

определение реологических, товарных свойств новых видов суспендированных сложных удобрений и их устойчивости;

разработка блок-схемы, составление материального баланса и вычисление технико-экономических показателей процесса получения стимулятора - 1-моноэтаноламиногептин-2-ола-4;

разработка технологической схемы процесса получения суспендированных NРСа-, NРКСа-, а также прозрачных жидких NР- и NРК-удобрений путем добавки азотных, фосфорных, калийных солей и 1-моноэтаноламиногептин-2-ола-4 в базисную суспензию ЖКУ и очищенный раствор аммофосной пульпы, составление материального потока и вычисление технико-экономических показателей;

проведение испытаний суспендированных комплексных NРСа- и NРКСа- удобрений на ООО «Ifoda agro kimyo himoya»;

отработка параметров процесса получения биостимулятора и жидких

прозрачных NP- и NPK- удобрений со стимулирующей активностью на ООО «Ifoda agro kimyo himoya» с выпуском опытных партий продуктов.

**Объектом исследования** являются фосфориты Кызылкумов, азотная кислота, моноэтаноламин, фосфат моноэтаноламина, ацетиленовый спирт и аминоспирт, ацетиленовый моноамин, нитрат аммония, аммофос и хлорид калия, NPCa- и NPKCa- удобрений со стимулирующей активностью.

**Предметом исследования** является процесс азотнокислотного разложения фосфоритовой муки, мытого сушеного концентрат, мытого обожжённого концентрата полной нормой азотной кислотой, разделения нерасторимого остатка, нейтрализации осветленной АКФВ с помощью моноэтаноламина, очищения аммофосной пульпы, а также изучение состава и свойств двойных и тройных ЖКУ со стимулирующей активностью на основе базисной суспензии ЖКУ, аммофосной суспензии, нитрата аммония, аммофоса, хлорида калия с добавкой 1-моноэтаноламиногептин-2-ола-4.

**Методы исследований** в диссертационной работе использованы химические, рентгенографические, ИК и ПМР-спектроскопические методы исследования, а также агрохимические испытания.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

выявлен оптимальный режим приготовления базисного раствора путем нейтрализации азотнокислотной фосфатной вытяжки моноэтаноламином, при котором состав ЖКУ обогащается ростовыми веществами;

установлен механизм взаимодействия компонентов азотнокислотной фосфатной вытяжки моноэтаноламином, в результате чего суспензия сохраняет гомогенность по объему и устойчивость к расслаиванию;

Рентгеноспектральным и ИК-спектроскопическим методами определен состав плюща белого света, выделенного из исходной взвеси СКУ;

найден оптимальное количество добавки стимулятора - 1-моноэтаноламиногептина-2-ола-4 (1-1,5%), что намного улучшает степень стабилизации суспензии ЖКУ и повышает агрохимическую эффективность;

разработана технология жидких NPCa- и NPKCa- удобрений со стимулирующей активностью путем добавления в базисную суспензию ЖКУ азотных, фосфорных, калийных солей и 1-моноэтаноламиногептин-2-ола-4;

разработана технология жидких прозрачных NP- и NPK- удобрений со стимулирующей активностью путем добавления в очищенный раствор аммофоса азотных, калийных солей и 1-моноэтаноламиногептин-2-ола-4.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

на основе лабораторных исследований и оборудовании ООО «Ifoda agro kimyo himoya» определены основные технологические характеристики процесса разложения фосфоритов Центральных Кызылкумов с помощью азотной кислоты с участием остаточного моноэтаноламина;

широкими агрохимическими испытаниями установлено положительное влияние стимуляторного ЖКУ на рост, развитие и урожайность пшеницы и хлопка-сырца.

**Достоверность результатов исследования.** Результаты химических и

физико-химических анализов подтверждены лабораторными опытами, опытно-промышленными и агрохимическими испытаниями.

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

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что установлена закономерность между составом и свойствам стабильных суспензий NPKCa- и NPKCa- удобрений, на основе нейтрализованной моноэтаноламином осветленной АКФВ, нитрата аммония, аммофоса, хлорида калия, стимулятора 1-моноэтаноламиногептин -2-ола-4.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что разработанная технология обеспечивает сельское хозяйство суспендированными NPKCa- и NPKCa- удобрениями, обладающими малой летучестью и длительностью хранения без изменения своих физико-химических свойств.

**Внедрение результатов исследования.** На основании полученных научных результатов по разработке рациональной технологии производства суспендированных ЖКУ со стимулирующей активностью:

Жидкие комплексные удобрения с биостимулятором, произведённые с ООО «Ifoda agro kimyo himoya» с технологией добавления биостимулятора 1-моноэтаноламиногептин-2-ола-4 внедрена на опытные поля “Наманганской научно-опытной станции НИИ зерно-бобовых культур” (справки Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан №02/025-996 от 10 марта 2021 года). В результате на площадях, обработанных жидким комплексным удобрением NPKCa, обогащённой биостимулятором, были проведены испытания пшеницы сорта “Бобур” и хлопчатника сорта С-8295, и это дало возможность повысить урожай пшеницы и хлопка до 8-10 центнеров;

технология получения высокоэффективных NPKCa- внедрена в практику ООО «Ifoda agro kimyo himoya» (справки АО “O’zagrokimyo himoya” №01-09/14 от 29 января 2021 года). В результате, это дало возможность использования при модернизации и интенсификации технологии производства новых суспендированных комплексных удобрений, и увеличения водорастворимости удобрения за счёт добавления биостимулятора (1-моноэтаноламиногептин-2-ола-4) в суспендированные комплексные удобрения и сокращения расхода удобрения до 35-40%.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были доложены и обсуждены на 3 международных и 3 Республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликованы 12 научных работ. Из них 6 научных статей и 1-монография, в том числе 3 в Республиканских и 3 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций (PhD).

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четыре главы, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 104 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обоснована актуальность и востребованность проведения работы, сформулированы цель и задачи исследования, показано соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике, выявлены научная новизна и практические результаты исследований, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения по опубликованным работам и о структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Азотнокислотная переработка фосфатного сырья в суспендированные жидкие комплексные удобрения»** приведен обзор современного состояния фосфатного сырья в мире, дана характеристика фосфоритов ЦК и оценка их азотнокислотной переработки. Излагается состояние производства жидких комплексных удобрений производителями мировых компаний, преимущество и сочетание этих видов удобрений гербицидами, инсектицидами, микроэлементами и ростовыми веществами в условиях корневой и внекорневой подкормки культур. Приведены сведения по синтезу стимуляторов роста растений из ацетиленовых спиртов и этиламинов известными методами.

Вторая глава диссертации **«Объекты исследования и физико-химические методы исследования»** посвящена к физико-механическим и техническим характеристикам фосфоритов ЦК, моноэтаноламина, аммиачной селитры, аммофоса и хлорида калия. Описаны методика проведения эксперимента и анализ определений химического состава и физико-химические свойства исходного сырья и продуктов.

Химический анализ фосфорита, азотнокислотной фосфатной вытяжки, азотных и калийных добавок, ЖКУ на питательные компоненты проводили по известным методикам. Величины рН ЖКУ измеряли на иономере ЭВ-74. Плотность ЖКУ устанавливали пикнометрическим, а вязкость кинематическим методами. Определение упругости паров над ЖКУ осуществляли динамическим методом.

Приведена методика синтеза ацетиленового спирта (АС) - 3-метил бутин-1-ола-3 и гексин-1-ола-3, аминоспиртов и моноаминов для получения стимулятора. Для синтеза использованы диметил кетон (Ацетон) марки "хч", н-масляный альдегид марки "хч", моноэтаноламин, диэтаноламин. Также использованы органические растворители – диэтиловый эфир, диоксан, хлороформ, этиловый спирт, диметилсульфоксид. В работе широко использованы хроматографические методы исследования как ГЖХ марки "ЛХМ-80-МД", ИК- спектрофотометр "Specord-75, ПМР –на "VARIAN XL – 400.

Третья глава **«Жидкие суспендированные NРСа- и NPKCa-удобрения на основе базисной суспензии ЖКУ, аммофоса, аммиачной селитры и хлорида калия, а также стимуляторы роста растений»** посвящена азотнокислотному разложению различных видов фосфоритов ЦК: необогащенная фосфоритная мука (НФМ), мытый сушёный фосконцентрат

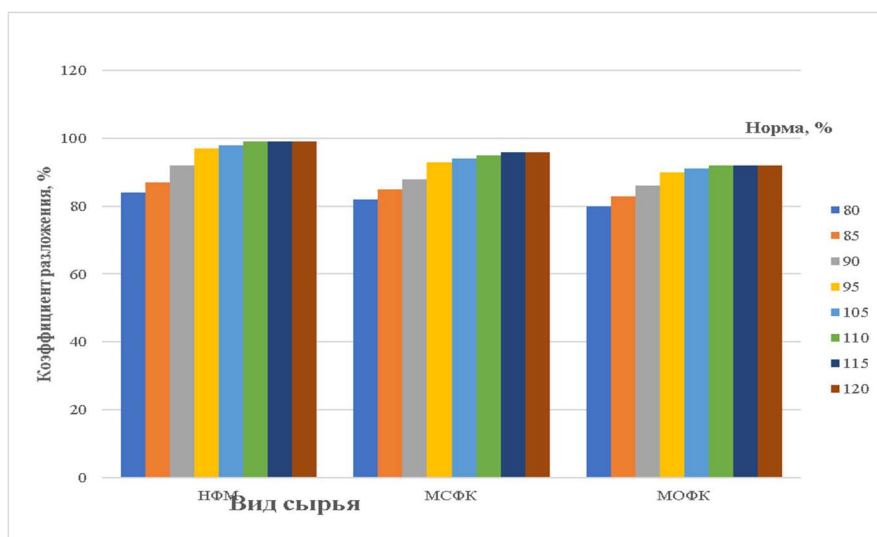
(МСФК) и мытый обожжённый фосфоконцентрат (МОФК), составы которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Химический состав образцов Кызылкумских фосфоритов**

Виды фосфатного сырья	Содержание компонентов, вес. %									CaO:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	F	CO <sub>2</sub>	CO <sub>3</sub>	н.о.	
НФМ	18,70	47,52	0,95	0,73	1,79	2,0	17,23	3,27	5,27	2,54
МСФК	26,08	51,47	1,02	0,31	0,89	3,41	9,95	1,59	2,49	1,92
МОФК	25,62	52,17	1,15	0,63	1,20	2,27	2,10	1,34	6,78	2,04

Результаты исследований азотнокислотного разложения различных видов фосфоритов ЦК при нормах азотной кислоте 80-120% от стехиометрии, температуре 40°C и времени 30 мин с установлением коэффициента разложения ( $K_{раз.}$ ) представлены в рис. 1.



**Рис. 1. Зависимость изменения коэффициента разложения от нормы кислоты и вида сырья при 40°C и 30 мин.**

Как видно из рис. 1, что в зависимости от вида сырья увеличение нормы азотной кислоты в пределах 80 – 120% от стехиометрии на CaO приводит к повышению  $K_{раз.}$  от 84 до 99, от 82 до 96 и от 80 до 92% соответственно для НФМ, МСФК и МОФК.

Дальнейшее увеличение нормы кислоты практически не влияет на  $K_{раз.}$  сырья. Это объясняется существованием в кристаллической структуре фосфатного минерала кислотно нерастворимого окись вольфрама, а также образованием силикофосфатов (в случае МОФК). Поэтому оптимальной для всех видов сырья являются норма 80-95% от стехиометрии.

Химический состав азотнокислотной вытяжки (АКФВ) всех трех видов сырья, НФМ, МСФК и МОФК, приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Химический состав АКФВ в зависимости от вида фосфатного сырья и нормы азотной кислоты**

№	Кол-во HNO <sub>3</sub> , г	Норма HNO <sub>3</sub> , %	Содержание компонентов, %					
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	N
<b>НФМ</b>								
1	38,96	80	8,90	11,79	0,053	0,043	0,10	5,16
2	43,83	90	9,64	12,56	0,060	0,049	0,12	5,80
3	51,12	110	4,45	11,25	0,082	0,063	0,29	6,68
4	56,00	120	4,25	8,79	0,110	0,120	0,32	7,06
<b>МСФК</b>								
1	42,00	80	8,60	10,92	0,381	0,116	0,09	6,03
2	47,25	90	9,08	12,50	0,429	0,131	0,11	6,78
3	55,12	110	6,11	15,75	0,612	0,186	0,15	6,79
4	60,37	120	6,00	11,88	0,971	0,264	0,18	7,52
<b>МОФК</b>								
1	41,40	80	8,77	10,66	0,163	0,125	0,11	5,16
3	46,57	90	9,87	12,24	0,183	0,141	0,13	5,80
2	54,33	110	6,08	11,92	0,168	0,129	0,16	6,27
4	59,51	120	5,97	12,72	0,76	0,57	0,20	7,57

Из таблицы следует, что увеличение нормы азотной кислоты от 80 до 120% с одной стороны приводит повышению содержания азота, а с другой стороны снижению содержания P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и CaO в АКФВ. Например, при разложении НФМ наблюдается увеличение от 5,16 до 7,06% N и снижение от 8,90 до 4,25% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и от 11,79 до 8,79% CaO.

Из результатов исследования выявлено, что оптимальным условием является нормой азотной кислоты 80-95%, фосфатным сырьем – МСФК.

Установлен, солевой состав азотнокислотной вытяжки из МСФК при 90 %-ной норме азотной кислоты состоит из 29,80% нитрата кальция, 0,28% нитрата магния и 43,63% воды.

Далее изучена реологическая свойства азотнокислотной фосфатной вытяжки из МСФК при нормах кислоты 80-95% и температуре 20-40 °С. Найдено, что плотность и вязкость вытяжки снижаются с увеличением температуры и нормы азотной кислоты в пределах от 1,36 до 1,16 г/см<sup>3</sup> и от 1,97 до 1,67 сПз соответственно.

При оптимальной норме кислоты – 90% пульпа в интервале температур 20-40°С имеет плотность и вязкость в пределах 1,24 -1,20 г/см<sup>3</sup> и 1,80 – 1,69 сПз соответственно.

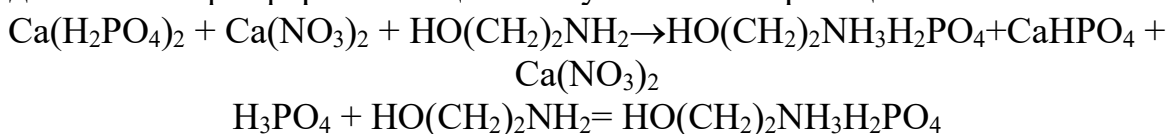
Данные показатели говорят о приемлемости транспортировки АКФВ с одного аппарата в другую.

В следующем этапе исследования изучен процесс получения базисного раствора ЖКУ на основе АКФВ, полученной при нормах азотной кислоты 80-120% от стехиометрии с последующим разделением нерастворимого остатка на центрифуге ОПН-8 (Россия). Жидкая фаза в зависимости от вида сырья:



НФМ и МСФК представляет собой жидкость от светло-оранжевого до прозрачного цвета. Таким образом, полученный базисный раствор ЖКУ был нейтрализован 50 %-ным раствором моноэтаноламина (МЭА) в реакторе при интенсивном перемешивании до значений pH = 3,0-3,2. Следует отметить, что после нейтрализации образуется стабильная белая суспензия по всему объему базисного раствора ЖКУ в течение длительного времени (несколько месяцев).

В процессе нейтрализации азотнокислотной фосфатной вытяжки моноэтаноламином происходит взаимодействие между фосфорной кислотой, монокальцийфосфатом, нитратом кальция и моноэтаноламин с образованием жидкой азотнофосфорно-кальциевой суспензии по реакциям:



В результате получается суспензия дикальцийфосфата, нитрата кальция и моноэтаноламин фосфата.

При оптимальной норме азотной кислотой 90% от стехиометрии получается базисный раствор ЖКУ из МСФК с содержанием состава (вес.%): 8,18 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 11,48 CaO; 7,86 N; 0,43 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,13 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,11 MgO с pH 3,2.

Реологические свойства базисного раствора ЖКУ, полученной на основе нейтрализации жидкой фазы АКФВ моноэтаноламином изучены при нормах азотной кислоты 80-120% и температуре 20-60°C для НФМ и МСФК.

При оптимальной норме кислоты – 90% базисный раствор ЖКУ из МСФК в интервале температур 20-60°C имеет 1,534 -1,501 г/см<sup>3</sup> и 39,20- 21,39 сПз соответственно. Базисный раствор с такими показателями полностью сохраняет жидкотекучее состояние и перекачивается насосами без всяких затруднений.

Представляет интерес, что из себя представляют нерастворимый остаток, выделенный из АКФВ, и белая легкая взвесь из базисной суспензии ЖКУ, нейтрализованной МЭА до pH 3,2. В связи чего были использованы рентгенографическое и ИК-спектроскопическое методы исследования.

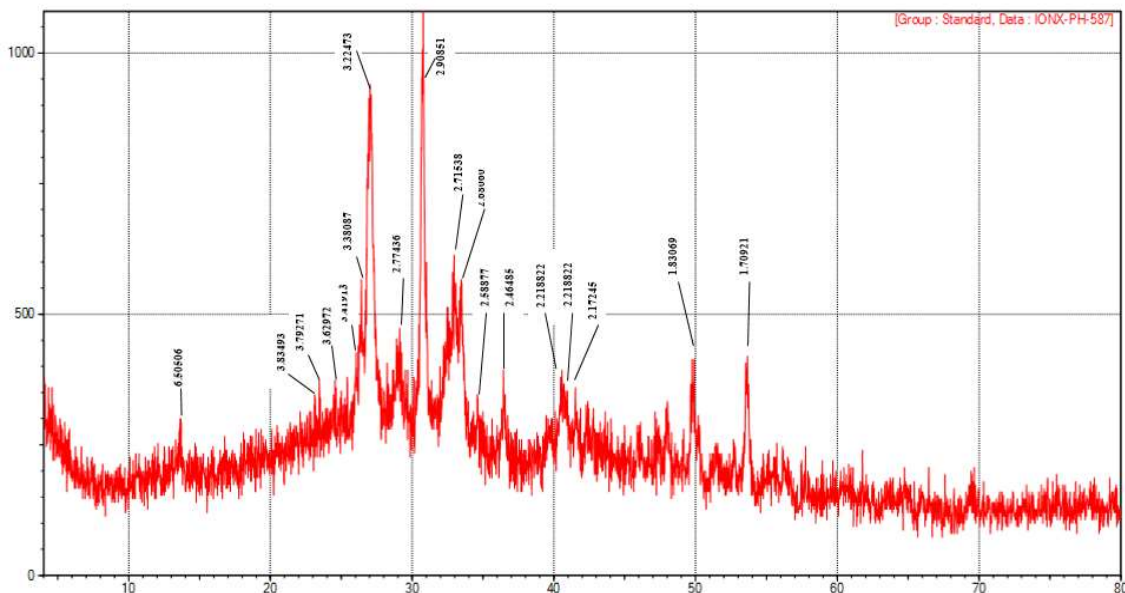
Для этого АКФВ и базисную суспензию ЖКУ, полученные при разложении МСК оптимальной нормой азотной кислоты – 90%, фильтровали под вакуумом 550-600 мм рт.ст. на воронке Бюхнера диаметром 5,5 см, применяя один слой фильтровальной бумаги. Оставшиеся на фильтре осадки высушивали вместе с фильтровальной бумагой в сушильном шкафу при 60°C.

На рентгенограмме нерастворимого остатка выявлены пики 11,63; 5,98 и 2,99; 2,94; 2,24Å характерны остаткам монокальцийфосфата и дикальцийфосфата, соответственно, а пики 3,87 и 3,10Å относятся гипсу.

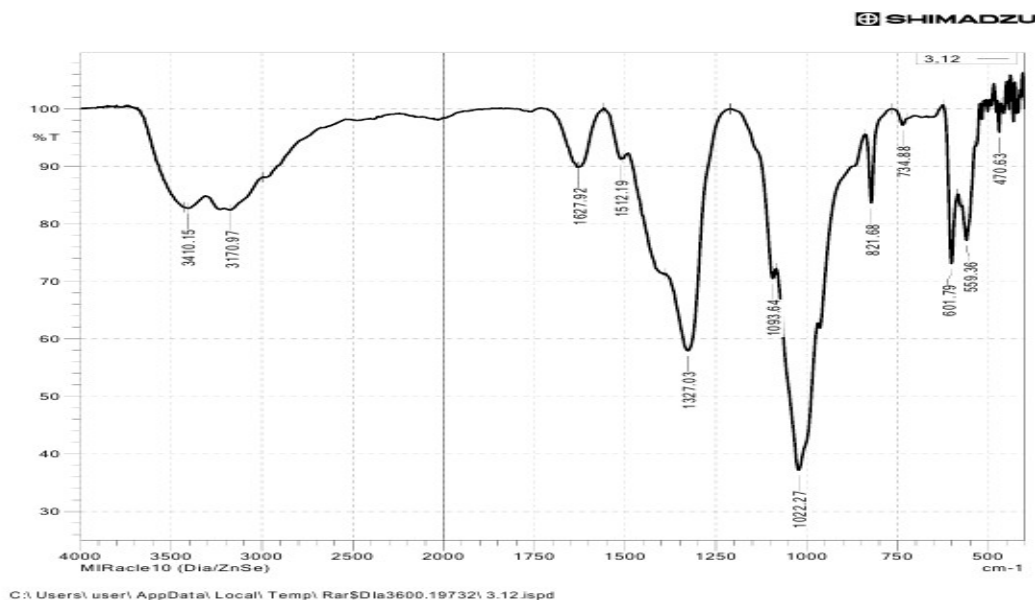
Из рис. 2. можно видеть, что в образце белой взвеси четко проявлены дифракционные максимумы дикальцийфосфата 6,50; 2,77; 2,61; 2,46 Å. На рентгенограмме также имеются полосы 3,38; 3,22; 2,90; 2,71 1,83 и 1,70 Å, свидетельствующие образование нитрата аммония.

Следующие результаты были получены применением ИК-спектра,

показанного на рис.3. Линии поглощения группы  $-OH$  имеют валентные колебания при  $3410\text{ см}^{-1}$ , деформационные колебания при  $1450\text{ см}^{-1}$ ,  $601\text{ см}^{-1}$  и  $599\text{ см}^{-1}$ ; линии поглощения группы  $-C = C-$  имеют валентные колебания при  $1627\text{ см}^{-1}$ ; деформационные колебания при  $1821\text{ см}^{-1}$ ,  $1734\text{ см}^{-1}$ ; линии поглощения группы  $-C-O-$  имеют валентные колебания при  $1022\text{ см}^{-1}$ ; линии поглощения  $=CH-$  имеют валентные колебания при  $3040\text{ см}^{-1}$ , деформационные колебания при  $1327\text{ см}^{-1}$ ;  $-CH_2-$  представляет валентные колебания при длине волны  $1425\text{ см}^{-1}$ .



**Рис. 2. Рентгенограмма белой взвеси (студни) из нейтрализованной базисной суспензии ЖКУ, полученной из жидкой фазы азотнокислотной вытяжки МСФК.**



**Рис. 3. ИК-спектры белой взвеси из нейтрализованного базисного раствора ЖКУ, полученного из жидкой фазы азотнокислотной вытяжки МСФК.**

Результаты ИК-спектров подтверждают, что валентные колебания 1000-

1100 см<sup>-1</sup> относятся к -PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> органическое вещество, образовавшееся в результате реакции, представляет собой моноэтаноламин фосфат.

Изучена упругость паров над базисным раствором ЖКУ, полученной из нейтрализованной жидкой фазы АКФВ НФМ, МСФК, МОФК.

Давление насыщенных паров изучаемых ЖКУ в интервале 293-343К составляет 19,82-2,66 кПа, что свидетельствует о малой их летучести в условиях жаркого климата. Температура кристаллизации ЖКУ колеблется от -15 до -42°С. В результате обеспечивается полная сохранность ЖКУ с низкой кристаллизацией в длительное время без изменения своих физико-химических свойств.

Далее проведены исследования по получению суспендированных НРСа-удобрений на основе базисной суспензии ЖКУ из нейтрализованной азотнокислотной фосфатной вытяжки, нитрата аммония и очищенного раствора аммофосной пульпы.

Базисную суспензию ЖКУ получили путём разложения МСФК азотной кислотой при норме 90% с последующем разделением АКФВ на твердую и жидкую фазы. Жидкая фаза нейтрализовалась 50%-ным раствором МЭА с последующим добавлением расчётного количество очищенного раствора аммофосной пульпы. Содержание воды во всех составах суспензии выдерживали при 43% Н<sub>2</sub>O. При этом массовое соотношение базисный раствор ЖКУ : Аммофос варьировали в широких пределах от 4:1 до 5:3. Результаты определения химического состава ЖКУ на основе нитрата кальция и аммофоса приведены в таблице 3.

**Таблица 3**

**Химический состав ЖКУ на основе нейтрализованной жидкой фазы азотнокислотной фосфатной вытяжки моноэтаноламином и очищенного раствора аммофосной пульпы, %**

№	Соотношения ЖКУ:Аммофос	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	MgO	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
1	4:1	8,93	12,18	12,12	0,08	35,51	0,49
2	4:2	9,33	15,42	10,25	0,05	30,03	0,185
3	4:3	10,21	18,11	8,22	0,03	24,08	0,111
4	1:1	13,32	22,92	7,20	0,06	21,10	0,222
5	5:1	9,39	11,75	12,38	0,07	36,27	0,259
6	5:2	10,77	14,48	11,65	0,04	34,13	0,148
7	5:3	11,55	17,85	8,66	0,02	25,37	0,074

Показано, что суспензия при соотношении ЖКУ : Аммофос = 4 : 2 содержит 9,33% азота (N), 15,42 % фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) и 10,25% кальция (CaO). С увеличением содержания аммофоса в растворе ЖКУ, естественно повышается содержание фосфора. Например, с увеличением соотношения ЖКУ: Аммофос = от 4:1 до 1:1 содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> повышается от 12,18 до 22,95%. Суспензия

при соотношении 1:1 содержит 13,32% азота, 22,92% фосфора и 7,20% кальция.

Для получения уравновешенного ЖКУ в базисную суспензию, полученной на основе нейтрализованной моноэтаноламином жидкой фазы азотнокислотной фосфатной вытяжки и аммофоса растворяли гранулы аммиачной селитры при температуре 70-90°C.

В таблицах 4 приведен химический состав суспендированных NРСа-удобрения в зависимости от соотношения ЖКУ : Аммофос .

**Таблица 4**

**Химический состав суспендированных NРСа-удобрений на основе базисной суспензии ЖКУ, аммофоса и нитрата аммония, %**

N: P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : CaO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> усл. по ЛИМ. к-те	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> вод.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> усл.:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> общ. по ЛИМ. к-те, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> вод.:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> общ. %
При соотношении ЖКУ:Аммофос=4:1							
1:1:0,5	8,93	9,18	5,12	8,66	7,83	96,97	87,68
2:1:0,5	11,72	6,29	4,81	6,13	10,82	97,45	92,32
3:1:0,5	15,12	5,13	3,14	5,01	14,03	97,66	92,80
При соотношении ЖКУ:Аммофос=2:1							
1:1:0,5	10,33	10,42	5,05	10,18	9,19	97,69	88,19
2:1:0,5	12,34	6,66	4,68	6,51	6,19	97,74	92,94
3:1:0,5	15,49	5,73	3,27	5,60	5,28	97,73	92,15
При соотношении ЖКУ:Аммофос=4:3							
1:1:0,5	11,67	11,91	4,22	11,42	10,67	97,85	89,58
2:1:0,5	14,42	7,21	3,91	7,10	6,70	98,47	92,92
3:1:0,5	16,38	6,93	3,56	6,81	6,36	98,27	91,77
При соотношении ЖКУ:Аммофос=1:1							
1:1:0,5	12,32	11,75	3,98	11,51	10,52	97,95	85,39
2:1:0,5	15,78	7,39	3,30	7,28	6,89	98,51	93,23
3:1:0,5	17,27	6,82	2,28	6,70	6,27	98,24	91,93

Из результатов таблицы видно, что в зависимости от соотношения N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : CaO и ЖКУ : Аммофос полученные продукты содержат от 8,93 до 17,27% азота, от 6,82 до 11,91% фосфора в виде P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, а также от 2,28 до 5,12% CaO. В то же время относительные содержания усвояемой и водной форм P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> находятся в пределах 96,97-98,51 и 87,68-93,23%, соответственно.

Установлен солевой состав этих видов удобрений. Солевой состав ЖКУ из базисной суспензии массовой соотношений 4:3 и 1:1 в зависимости от соотношения питательных компонентов в основном состоит из 15,72-13,81% и 8,47-7,46% нитрата кальция, 0,85-0,71% и 0,41-0,33% нитрата магния, 16,88-18,98% и 28,88-31,80% нитрата аммония и 22,23-24,35% и 16,12-17,33% аммофоса, соответственно. При этом сумма питательных веществ в ЖКУ (N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+CaO) составляет от 25,54 до 27,80% и от 26,77 до 28,05% соответственно при соотношении ЖКУ:Аммофос = 4:3 и 1:1.

Реологические свойства суспендированных NPKCa-удобрений в интервалах температур 10-50°C имеют не более 1,384 г/см<sup>3</sup> плотности и 29,32 сПз вязкости, что вполне приемлемы для производственных условий. Во всех изучаемых интервалах массовых соотношений питательных компонентов температура кристаллизации лежит в пределах от -4 до -19°C.

Для получения тройного суспендированного сложного NPKCa - удобрения в базисную суспензию ЖКУ, полученного из МСФК при норме азотной кислоты – 90%, растворяли расчетное количество нитрата аммония, очищенного раствора аммофосной пульпы и хлорида калия при температуре 75-85°C в течение 10-15 мин. Полученную однородную суспензию в виде готового продукта при постоянном перемешивании охлаждали до температуры 20-25°C.

Результаты исследований приведены в таблице 5.

**Таблица 5**

**Химический состав сложного суспендированного NPKCa- удобрения на основе базисной суспензии ЖКУ аммофоса, аммиачной селитры и хлорида калия, %**

N: P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	K <sub>2</sub> O	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sub>ус</sub> в. по лим. к-те	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sub>во</sub> д.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sub>усв.</sub> :P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sub>об</sub> щ. по лим. к-те, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sub>вод.</sub> :P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sub>об</sub> щ. %
При соотношении ЖКУ:Аммофос = 4:1									
1:1:1	6,75	6,92	10,7 1	6,11	0,21	6,45	5,89	93,20	85,11
2:1:1	10,21	5,90	8,37	5,15	0,12	5,52	5,05	93,56	85,59
3:1:1	13,11	4,83	6,91	4,42	0,07	4,55	4,11	94,20	85,09
При соотношении ЖКУ:Аммофос = 2:1									
1:1:1	7,62	7,12	8,37	7,32	0,19	6,81	6,22	95,64	87,36
2:1:1	11,31	6,80	5,01	6,11	0,10	6,52	6,01	95,82	88,38
3:1:1	14,29	5,93	3,84	5,73	0,06	5,70	5,26	96,12	88,83
При соотношении ЖКУ:Аммофос = 4:3									
1:1:1	8,39	8,14	5,09	8,41	0,15	7,91	7,22	97,17	88,69
2:1:1	12,87	6,04	3,49	6,24	0,09	5,80	5,38	96,02	89,90
3:1:1	15,69	5,09	2,65	5,19	0,06	4,86	4,52	95,48	88,80
При соотношении ЖКУ:Аммофос = 1:1									
1:1:1	9,11	9,71	3,95	9,71	0,13	9,50	8,91	97,83	91,76
2:1:1	13,16	6,58	2,67	6,58	0,08	6,41	6,04	97,41	91,79
3:1:1	16,22	4,97	2,02	4,97	0,04	4,85	4,52	97,58	90,94

Как видно из таблицы что в зависимости от соотношения ЖКУ : Аммофос и N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O получают уравновешенные суспендированные NPKCa- удобрения с высоким относительным содержанием усвояемой и водной форм P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Например, при соотношении ЖКУ : Аммофос = 4 : 1 и 1 : 1 и постоянной N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O (1:1:1) получают образцы ЖКУ состава 6,75-9,11%

N; 6,92-9,71 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 6,11-9,71 K<sub>2</sub>O; 10,71- 3,95 CaO с относительными содержаниями усвояемой и водной форм P<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 93,20-97,83 и 85,11-91,76%, соответственно. Чем больше массовая доля аммофоса в смеси ЖКУ, тем больше содержание азота и фосфора, а также относительной усвояемой и водной форм фосфора. Аналогичная закономерность наблюдается и при других соотношениях и марках N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O.

Значения плотности и вязкости уравновешенных суспендированных NPKCa- удобрений в интервале температур 10-20°C не превышают 1,308 г/см<sup>3</sup> и 30,59 сПз соответственно. Они не создают какую-либо трудности при перекачке с существующими аппаратами.

С целью увеличения агрохимическую ценность суспендированных NPKCa- и NPKCa- удобрений был проведен синтез стимуляторов для роста растений. В качестве стимулятора был синтезирован 1-моноэтаноламиногептин-2-ола-4.

Из представленных результатов следует, что во всех случаях со снижением температуры как скорость процесса, так и выход АС повышаются. Это, объясняется пропорциональным возрастанием растворимости ацетилена в реакционной среде по мере понижения температуры. Процесс этилирования диметилкетона при 0 и -5°C происходит заметно медленнее. Снижение же температуры до -10°C приводит к значительному увеличению скорости реакции и при этом выход спирта находится в пределах 12.2-32.1%. Ещё с большим выходом (до 38%) АС образуется при -20°C. Во всех случаях при в зависимости продолжительности времени выход реакции продукта увеличивается.

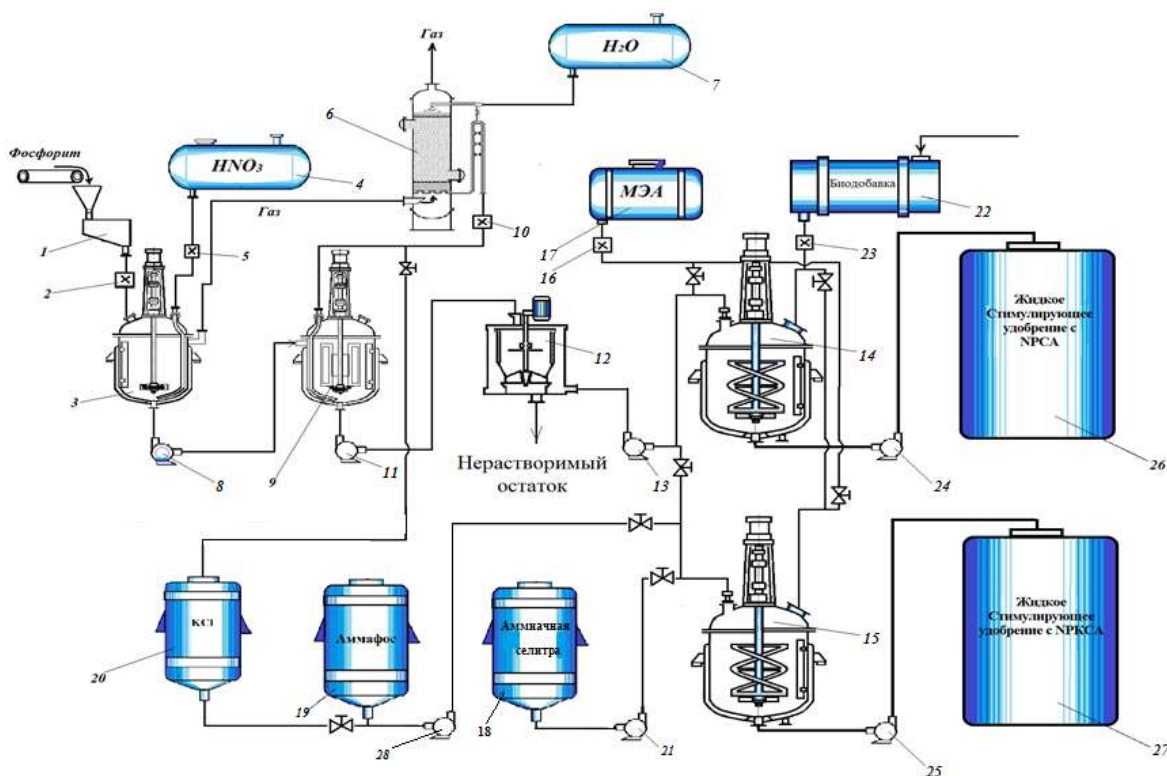
Рассчитан материальный баланс, экономический эффект и разработана технологическая схема получения стимулятора 1-моноэтаноламиногептин-2-ола-4.

Показано, что синтезированные ацетиленовые спирты, аминспирты и ацетиленовые моноамины способствуют увеличению всхожести семян в среднем на 8,0-9,0% и ускорению полевой всхожести по сравнению с контролем на 2-3 суток. Средняя урожайность хлопка-сырца повышается на 3,6-4,1 ц/га.

В четвертой главе «**Технологическая проработка процесса получения суспендированных комплексных удобрений со стимулирующей активностью**» приводятся результаты проработки технологии получения суспендированных NPKCa- и NPKCa- удобрений, а также прозрачных жидких уравновешенных NP- и NPK- удобрений со стимулирующей активностью на основе аммофоса, аммиачной селитры либо карбамида и хлорида калия с добавкой стимулятора. 1-моноэтаноламиногептин-2-ола-4. на лабораторной модельной установке.

На основе результатов лабораторных экспериментов и испытаний на опытной установке ООО «Ifoda agro kimyo himoya» установлены основные технологические показатели процесса разложения фосфоритов Центральных

Кызылкумов азотной кислотой в присутствии отработанного раствора моноэтаноламина.



**Рис.4. Принципиальная технологическая схема производства жидких NPKCa- и NPKCa – удобрений с добавкой стимулятора**

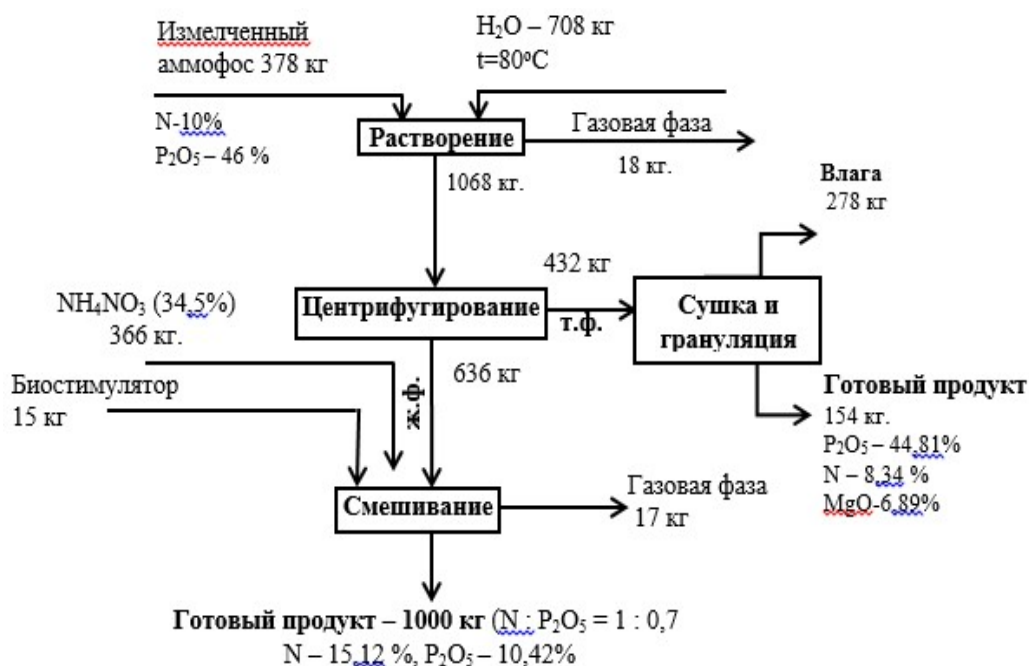
1 - бункер; 2 - дозатор; 3 -реактор; 4 - емкость для азотной кислоты; 5,10,16, 23 - расходомеры; 6 - абсорбционная колонна; 7 - емкость для воды; 9,14, 15 -смесители; 11,13,21,24, 25 -насосы; 12 - нутч-фильтр; 17 - емкость для МЭА; 18, 19, 20 – емкости для растворов аммиачной селитры, очищенного раствора аммофоса и хлорида калия; 22 - емкость для биостимулятора; 26 – емкость для хранения ЖКУ NPKCa; 27 - емкость для хранения ЖКУ NPKCa.

Составлен материальный баланс и предложена принципиальная технологическая схема производства жидких суспендированных и прозрачных комплексных удобрений стимулирующей активностью.

Принципиальная технологическая схема производство суспендированных NPKCa- и NPKCa- удобрений приведена в рис. 4.

В ходе испытаний выпущены опытные партии суспендированных NPKCa- и NPKCa- удобрений марок  $N:P_2O_5=1:0,7$  ( $N_{общ.} - 13,03$ ;  $P_2O_{5общ.} - 10,69$ ;  $P_2O_{5ув.}:P_2O_{5общ.} =99,67$ ;) и  $N:P_2O_5:K_2O = 1:0,7:0,5$  ( $N_{общ.} - 12,84$ ;  $P_2O_{5общ.} 9,21$ ;  $K_2O - 5,62$ ;  $P_2O_{5ув.}:P_2O_{5общ.} =99,19$ ) в количестве 100 кг для каждого вида удобрения.

На рис. 5 представлен материальный баланс для получения двух марок ЖКУ –  $N:P_2O_5 = 1: 0,7$  (вес.%.  $N_{общ.} - 15,12$ ;  $P_2O_{5общ.} - 10,42$ ;  $P_2O_{5вод.}:P_2O_{5общ.} =95,86$ ) и  $N:P_2O_5: K_2O = 1: 0,7: 0,5$  (вес.%.  $N_{общ.} - 12,96$ ;  $P_2O_{5общ.} 9,06$ ;  $K_2O - 6,48$ ;  $P_2O_{5вод.}:P_2O_{5общ.} =95,79$ ). С целью повышения агрохимической эффективности ЖКУ к общей сумме добавляется биостимулятор - 1-моноэтаноламиногептин-2-ола-4 в количестве 1,5%.



**Рис. 5. Материальный баланс производства ЖКУ с стимулирующей активностью марок NP- и NPK = 1:0,7 и 1:0,7:0,5.**

На Наманганской научно-экспериментальной станции Научно-исследовательского института зерновых и бобовых культур в полевых условиях были проведены агрохимические испытания синтезированных ЖКУ на пшенице сорта "Бобур" и хлопчатнике сорта «С-8295» на площадях 3 и 2 гектаров соответственно. При этом установлено, что ЖКУ со стимулирующей активностью способствует ускорению роста растений на 10-12 суток и повышению урожайности в среднем на 8-10 ц/га по сравнению контрольным вариантом

Рассчитана себестоимость 1 т. NPKCa- и NPKCa-удобрений марки N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 1:0,7 и N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 1:0,7:0,5, что составляет 3 396 164 и 3 414 164, соответственно сумов. Себестоимость этих удобрений по сравнению со себестоимостью MACROMIX (N:P:K = 16:16:12), который составляет 165 000 000 сум. на т обходится несколько раз дешевле.

Расчеты показывают, что себестоимость 1 тонны NP- и NPK-удобрений соответственно составляет 2 352 544 и 2 269 070 сум, что на 1 247 456 и 1 330 930 сум дешевле, чем в аммофосе.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

1. Изучено влияние нормы азотной кислоты на  $K_{раз.}$  на фосфоритов: НФМ, МСФК и МОФК. Показано, что в пределах 80-120% нормы азотной кислоты от стехиометрии на разложение СаО в сырье  $K_{раз.}$  повышается вплоть до 95%, затем практически не меняется. Нерастворимый остаток продукта кислотного разложения представлен моно- и дикальцийфосфатом, гипсом, недоразложенным фторкарбонатапатитом и песком.



2. Исследован процесс получения базисной суспензии ЖКУ путем нейтрализации осветленной жидкой фазы азотнокислотной вытяжки, полученной из МСФК, 50 %-ным раствором МЭА до pH = 3,0-3,2. Выбор МСФК в качестве объекта для дальнейших исследований объясняется более чистым чем НФМ и экономичным чем МОФК. Определены химический и солевой составы нейтрализованной базисной суспензии. Белая аморфная взвесь в составе базисной суспензии ЖКУ состоит из моноэтаноламинфосфата и дикальцийфосфата.

3. Разработан состав СЖКУ в виде NPCa- и NPKCa- удобрений различных марок на основе базисной суспензии ЖКУ, аммофоса, нитрата аммония и хлорида калия. Чем больше вводятся аммофос в смесь ЖКУ, тем больше содержание азота и фосфора, тем выше относительные содержания усвояемой и водной форм P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и CaO в готовом продукте. Суспендированные ЖКУ удобрений жидкотекучи, что гораздо облегчает процесс их хранения, транспортировки и применения. Все марки ЖКУ обладают малой летучестью в условиях Средней Азии и не кристаллизуются в длительный период хранения даже в зимнее и весеннее периоды.

4. Осуществлен синтез вторичных и третичных α-ацетиленовых спиртов (АС) из ацетилена, ацетона, n-масляного альдегида в среде ДМСО или ДЭЭ по методу Фаворского в присутствии КОН. Получены 10 видов аминспиртов с установлением кинетических констант процесса получения АС и ААС. Продукты синтеза были идентифицированы методами ИК и ПМР-спектроскопии.

5. Составлен материальный баланс, рассчитаны экономические показатели и предложена схема получения стимулятора 1-моноэтаноламиногептин-2-ола-4. Установлено, что обработка семян хлопчатника 0,01 %-ным раствором ацетиленовых спиртов и моноаминов способствует увеличению всхожести семян на 7,5-9,5% и ускорению всхожести на 2-3 суток. В результате средняя урожайность хлопка-сырца повышается на 3,6-4,1 ц/га по сравнению с контролем.

6. На опытной установке ООО «Ifoda agro kimyo himoya» проведены испытания технологии суспендированных NPCa- и NPKCa- удобрения на основе продуктов азотнокислотного разложения МСФК фосфатного сырья и выпущены опытные партии продуктов. На экспериментальной установке ООО «Ifoda agro kimyo himoya» проведены испытания технологии жидких NP- и NPK-удобрений на основе базисного раствора аммофосной суспензии. При этом в качестве стимулятора предложена 1,5% 1-моноэтаноламиногептин-2-ола-4.

7. Разработана технологическая схема, рассчитан материальный баланс и выполнен технико-экономический расчет производства суспендированных NPCa-, NPKCa-, а также жидких NP- и NPK- удобрений. На Наманганской научно-экспериментальной станции НИИ зерновых и бобовых культур проведены агрохимические испытания синтезированных ЖКУ со стимулирующей активностью на пшенице и хлопчатнике.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING OF SCIENTIFIC DEGREE  
PhD.03/30.12.2019.K/T.66.02NAMANGAN ENGINEERING AND  
TECHNOLOGY INSTITUTE**

---

**NAMANGAN ENGINEERING- TECHNOLOGY INSTITUTE  
INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY**

**ZOKIROV SOLIJON SODIKJONOVICH**

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING LIQUID  
STIMULATORY NPCA- AND NPKCA-FERTILIZERS BY PROCESSING  
PHOSPHORITES OF THE CENTRAL KYZYL KUM WITH NITRIC ACID  
AND ORGANIC SOLVENTS**

**02.00.13 – Technology of inorganic substances and materials on their basis**

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

**Namangan - 2021**

**The dissertation subject of Doctor of Philosophy (PhD) is registered at Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan in number 2021.4.PhD/T637**

Dissertation was carried out at the Namangan Institute of Engineering and Technology and the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, the Institute of General and Inorganic Chemistry.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (uzbek, russian, english (resume)) on the scientific website ([www.nammti.uz](http://www.nammti.uz)) and on the website of «ZiyoNet» Information and educational portal [www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)

**Research consultant:**

**Dehkanov Zulfikahar Kirgizbaevich**  
Doctor of technical sciences

**Official Opponents:**

**Kucharov Baxrom Xayriyevich**  
Doctor of technical sciences, senior researcher

**Sultonov Boxodir Elbekovich**  
Doctor of technical sciences, senior researcher

**Leading organization:**

**Fergana polytechnic institute**

The defense will take place on November 30, 2021 at 14:00 at a meeting of the Scientific Council PhD.03 / 12.30.2019.K / T.66.02 at the Namangan Engineering and Technological Institute at the address: 160115, Namangan, st. Kosonsoy, 7, tel.: (99869) 228-76-75, Fax: (99869) 228-76-71, e-mail: [niei\\_info@edu.uz](mailto:niei_info@edu.uz).

Dissertation can be reviewed at the Information-resource Centre at the Institute Namangan engineering and technology institute (registration number № a-158). (Address: 7, Kosonsoy Street, 160115, Namangan, tel.: (99869) 228-76-75, Fax: (99869) 228-76-71).

The abstract of the dissertation was sent out on November 22, 2021.  
(register of the mailing protocol No. 1 dated November 30, 2021).

**O.K. Ergashev**

Chairman of the Scientific Council for the award  
scientific degree, Dr of ch. sci.professor.

**D.Sh. Sherkuziyev**

Scientific Secretary of the Scientific Council for the  
award of a scientific degree, Ph.D.,

**M.M. Sobirov**

Chairman of the Scientific Seminar at the Scientific  
Council for the award of a scientific degree, Doctor of  
Technical Sciences, PhD

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the study** is the development of a rational technology for obtaining complex nitrogen-phosphorus-calcium and nitrogen-phosphorus-potassium-calcium liquid fertilizers with stimulating activity based on nitric acid phosphate extract of Kyzylkum phosphorites, monoethanolamine, mineral fertilizers and a stimulator.

**The objects of research** are Kyzylkum phosphorites, nitric acid, monoethanolamine, monoethanolamine phosphate, acetylene alcohol and amino alcohol, acetylene monoamine, ammonium nitrate, ammophos and potassium chloride, NPCa- and NPKCa-fertilizers with stimulating activity.

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

the optimal mode of preparation of the basic solution was revealed by neutralizing the nitric acid phosphate extract with monoethanolamine, in which the composition of the LCF is enriched with growth substances;

the mechanism of interaction of the components of nitric acid phosphate extract with monoethanolamine was established, as a result of which the suspension retains homogeneity in volume and resistance to delamination;

the phase composition of the white light suspension, isolated from the base suspension of the liquid fertilizers using the methods of X-ray and IR spectroscopic studies, was established;

an optimal amount of a stimulant additive was found - 1-monoethanolaminoheptin-2-ola-4 (1-1.5%), which greatly improves the degree of stabilization of the liquid fertilizer suspension and increases the agrochemical efficiency;

the technology of liquid NPCa- and NPKCa- fertilizers with stimulating activity has been developed by adding nitrogen, phosphorus, potassium salts and 1-monoethanolaminoheptin-2-ola-4 to the basic suspension of liquid fertilizers;

the technology of liquid transparent NP- and NPK-fertilizers with stimulating activity has been developed by adding nitrogen, potassium salts and 1-monoethanolaminoheptin-2-ola-4 to the purified solution of ammophos.

**Implementation of research results.** Based on the scientific results obtained on the development of a rational technology for the production of suspended liquid fertilizers with stimulating activity:

Liquid complex fertilizers with a biostimulant produced by LLC "Ifoda agro kimyo himoya" with the technology of adding a biostimulator 1-monoethanolaminoheptin-2-ola-4 has been introduced to the experimental fields of the Namangan Scientific Experimental Station of the Research Institute of Grain and Leguminous Crops (reference from the Ministry of Agriculture of the Republic Uzbekistan No. 02 / 025-996 dated March 10, 2021). As a result, on the areas treated with liquid complex fertilizer NPKCa, enriched with a biostimulant, tests of wheat of the "Bobur" variety and cotton of the C-8295 variety were carried out, and this made it possible to increase the yield of wheat and cotton to 8-10 centners;

the technology of obtaining highly efficient NPKCa- is introduced into the practice of LLC "Ifoda agro kimyo himoya" (certificates of JSC "O'zagrokimyohimoya" No. 01-09 / 14 dated January 29, 2021). As a result, this made it possible to use new suspended complex fertilizers for the modernization and intensification of production technology, and increase the water solubility of fertilizers by adding a biostimulator (1-monoethanolaminoheptin-2-ol-4) to suspended complex fertilizers and reducing fertilizer consumption to 35-40% .

**The structure and scope of the thesis.** The structure of the thesis consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, an appendix. The volume of the thesis is 104pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАРИ РЎЙХАТИ**  
**СПИСОКОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**Ўбўлим (I часть; part I)**

**Илмий мақолалар (научные статьи, scientific articles)**

1. Зокиров С.С., Дехканов З.К., Арипов Х.Ш., Шеркузиев Д.Ш. Исследование физико-химических свойств растворов сложных азотно-фосфорных жидких удобрений // UNIVERSUM Технические науки. – 2020. – выпуск: 11(80) часть 3 – Ст. 42-45.

2. Зокиров С.С., Дехканов З.К., Шеркузиев Д.Ш., Арипов Х.Ш. Исследование процесса азотно-кислотного разложения фосфоритов центрального Кызылкума // UNIVERSUM Технические науки. – 2020. – выпуск: 12(81) часть 3 – Ст. 46-48.

3. Zokirov Solijon Sodikjanovich, Dexkanov Zulfikaxar Kirgizbayevich, Sherkuziyev Doniyor Shermamatovich, Aripov Khayrullakhan Shukurillayevich, Isaboyeva Dilnoza Saxodaliyevna. Resarch of the process of neutralization of liquid fertilizers with monoethanolamine and their rheological properties//Наманган муҳандислик технология институти илмий-техника журнали. Наманган 2021й. Б. 137-141.

4. Zokirov Sodiqjon, Zokirov Solijon Sodikjanovich, Juraboev Fozil Mamasoliyevich, Turgunov Erkhan. Research of acetylene amino alcohols and study of their properties// International Journal of Disaster Recovery and Business Continuity. Vol. 11, No.3, (2020), pp. 2850-2857.

5. Зокиров С.С., Зокиров С., Журабоев Ф., Ахмедов Б., Охундадаев А., Хайдаров О.Х. Синтез ацетиленовых спиртов и изучение их влияния на рост, развитие и урожайность хлопчатника// БухМТИ Фан ва технологиялар тараққийети: БМТИ, 2018. – №5. – Б. 25-31 (ISSN 2181-8193)

6. С.С. Зокиров, Ф.М. Жўрабоев, С. Зокиров, Х.Ш. Арипов. Синтез ацетиленовых моноаминов и изучение их влияния на всхожесть семян хлопчатника // НамМТИ Илмий-техника журнали.– Наманган: НамМТИ, 2019. – №1. – Б. 133-139 (05.00.00. №33).

7. С.С. Зокиров, С. Зокиров, Э. Тургунов. Ацетиленовые спирты// Монография. УЎК: 821-512-133-9. КБК: 84(5Рус)7. Э-4. ISBN: 978-9943-5068-8-6 219лист.

**II бўлим (II часть; part II)**

8. Зокиров С.С., Дехканов З.К., Арипов Х. Ш., Нишонов А. Физико-химические свойства нитратно-аммонийно-фосфорных кальциевых растворов// “Современные научные решения актуальных проблем” международная научно-практическая конференция г.Ростов-на-Дону, Россия ноябрь 2020 г. Ст. 105-106.С.С.

9. Зокиров С.С., Дехканов З.К., Шеркузиев Д.Ш., Арипов Х.Ш. Разработка технологии получения суспендированных жидких комплексных удобрений на основе жидкой фазы нитрокальцийфосфатной пульпы.// «Инновационные решения актуальных проблем в области высокомолекулярных металлоорганических соединений» Международная научно-практическая онлайн-конференция г. Ташкент 28-мая 2021г. Ст. 66-67.

10. С.С. Зокиров, З.К. Дехканов, М.А. Уматалиев. Получение жидких NРСа – удобрений из фосфоритов центральных Кызылкумов // «Современное состояние и перспективы развития производства фосфосодержащих удобрений на основе

фосфоритов центральных Кызылкумов» сборник материалов международной – технической конференции. – Ташкент 2018г.,25-26 октябрь. Ст. 107-108.

11. С.С. Зокиров, Ф. Жўрабобов, С. Зокиров, М. Джураев, А. Умаров. Иккиламчи  $\alpha$ -ацетилен аминспиртларининг каталитик синтези // “Замонавий инновация: ацетилен брикмалар кимёси ва кимёвий технологияси. Нефткимё. Катализ” Тошкент-2018.15-16 ноябрь 57 бет.

12. С.С. Зокиров, М.А.Рахмонова 9ау-17 гр., Ф.Жўрабобов, С. Зокиров. Ароматик аминлар асосида иккиламчи аминоацетилен спиртлар синтези //“Кимё, озик-овқат ва кимёвий технологияларни такомиллаштиришда инновацион ғоялар” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман материаллар тўплами. Наманган-2019й. 2019 йил 21 октябрь.

Автореферат «Наманган муҳандислик-технология институти  
Илмий-техник журнали» таҳририятида таҳрирдан ўтказилди.

Бичими: 84x60 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Times New Roman» гарнитураси.  
Рақамли босма усулда босилди.  
Шартли босма табағи: 2,75. Адади 100. Буюртма № 62/21.

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