

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ ВА
ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ
DSc 27.06.2017.К/Т.35.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ҚОРАҚАЛПОҚ ТАБИИЙ ФАНЛАР ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

БАУАТДИНОВ ТАШКЕНБАЙ САЛИЕВИЧ

**ҚОРАҚАЛПОҒИСТОН ФОСФОРТИ ВА ГЛАУКОНИТИНИ
КИМЁВИЙ ФАОЛЛАШТИРИШ АСОСИДА ФОСФОРITЛИ
ЎҒИТЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

02.00.13 – Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

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

Тошкент – 2018

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Content of the dissertation abstract of doctor of Philosophy (PhD)

Бауатдинов Ташкенбай Салиевич

Қорақалпоғистон фосфорити ва глауконитини кимёвий
фаоллаштириш асосида фосфоритли ўғитлар олиш технологиясини
ишлаб чиқиш 3

Бауатдинов Ташкенбай Салиевич

Разработка технологии получения фосфорсодержащих удобрений на
основе химической активации фосфоритов и глауконитов
Каракалпакстана..... 21

Bauatdinov Tashkenbay Salievich

Development of production technology of phosphorus-containing
fertilizers based on chemical activation of phosphorites and Kara-Kalpak
glauconites 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 42

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ ВА
ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ**

DSc 27.06.2017.К/Т.35.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

**ҚОРАҚАЛПОҚ ТАБИИЙ ФАНЛАР ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

БАУАТДИНОВ ТАШКЕНБАЙ САЛИЕВИЧ

**ҚОРАҚАЛПОҚИСТОН ФОСФОРТИ ВА ГЛАУКОНИТИНИ
КИМЁВИЙ ФАОЛЛАШТИРИШ АСОСИДА ФОСФОРITЛИ
ЎЎИТЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

02.00.13 – Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

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

Тошкент – 2018

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.4.PhD/Т500 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Қорақалпоқ табиий фанлар илмий-тадқиқот институтида бажарилган.

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

Илмий раҳбар:

Таджиев Сайфитдин Мухитдинович
техника фанлари доктори, катта илмий ходим

Расмий опонентлар:

Намазов Шафоат Саттарович
техника фанлари доктори, профессор, академик

Нурмуродов Тулқин Исамуродович
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот

Урганч Давлат университети

Диссертация ҳимояси Умумий ва ноорганик кимё институти ва Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc 27.06.2017.К/Т.35.01 рақамли Илмий кенгашнинг «__» _____ 2018 йил соат _____ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо-Улуғбек кўчаси, 77-а. Тел.: (99871) 262-56-60; факс: (99871) 262-79-90; e-mail: ionxanruz@mail.ru).

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

Диссертация автореферати 2018 йил «__» _____ кунини тарқатилди.
(2018 йил «__» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси)

Б. С. Закиров

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

Д.С.Салиханова

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

Тухтаев С.

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бутун дунёда жадал ўсиб бораётган аҳолини озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлаш учун минерал ўғитлар ишлаб чиқарилиши ва қўлланилиши ортиб бормоқда. Қишлоқ хўжалиги экинларидан юқори ва сифатли ҳосил етиштиришда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини жадаллаштириш, хусусан уни кимёлаштириш муҳим аҳамият касб этади. Ўсимликларнинг нормал ўсиши ва ривожланиши учун зарур нисбатларда макроэлементлар – азот, фосфор, калий, олтингурут, кальций ва магний, шунингдек микроэлементлар талаб этилади. Қишлоқ хўжалиги арзон маҳсулотларини олишда ҳар хил озуқа элементларга эга маҳаллий табиий минералларга эътибор қаратиш лозим, бу эса минерал ўғит харажатини тежаш, ўсимлик учун мақбул нисбат ва етарли миқдорда ўзлашувчан шаклдаги элементлар билан тўлиқ меъёردа таъминлашга имкон беради.

Бугунги кунда жаҳонда агрономик рудалар – фосфорит, бентонит, глауконит, вермикулит ва бошқа табиий минералларни кимёвий фаоллаштириш усулида қайта ишлаш соҳасида мураккаб ўғитлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш бўйича қуйидаги илмий ечимларни асослаш, жумладан маҳаллий фосфорит ва глауконитларни минерал кислоталар ёки уларнинг тузлари билан кимёвий фаоллаштиришнинг мақбул шароитларини аниқлаш; маҳаллий агрорудалар ва минерал тузлар асосида янги турдаги фаоллашган мураккаб аралашмани ўғитлар олишнинг рационал технологиясини ишлаб чиқиш зарур.

Республикамизда маҳаллий хом ашёларни қайта ишлаш асосида минерал ўғитлар, жумладан фосфатли ва оҳакли аммиакли селитра, аммофос, супрефос-NS, оддий ва бойитилган суперфосфат, PS-Агро, аммофосфат, калий хлориди, калий нитрати, аммоний ва калий сульфати ишлаб чиқиш борасида муайян натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасининг 2017-2021 йилларга мўлжалланган Ҳаракатлар стратегиясининг учинчи йўналишида «...саноатни ривожлантириш, маҳаллий хом ашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш, қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлантириш...»¹ га қаратилган муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, жумладан Қорақалпоқ агрономик рудалари – фосфорит ва глауконитни минерал кислоталар ва тузлар ёрдамида кимёвий фаоллаштириш орқали қишлоқ хўжалиги учун маҳаллий мураккаб аралашмани ўғитларни ишлаб чиқариш бўйича тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947 сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта тамойили бўйича ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги Фармони ва 2017 йил 23 августдаги ПҚ-3236 сон «2017-2021 йилларда кимё саноатини ривожлантириш дастури тўғрисида» ги Қарори, шунингдек мазкур соҳада

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

қабул қилинган бошқа меъерий-хуқуқий 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 технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Жаҳоннинг кўплаган мамлакатларида камбағал фосфат хом ашёсини қайта ишлашнинг мақбул усуллари яратиш устида изланишлар олиб борилмоқда. Қорақалпоқ фосфоритлари бойитиш босқичсиз аммофос ва анъанавий ўғитлар ишлаб чиқариши учун яроқсиздир, чунки улар P_2O_5 миқдори буйича Марказий Қизилқум фосфоритларидан ҳам камбағал ҳисобланади.

Илмий-техник адабиётларда Қорақалпоқ фосфоритларини фосфорли ўғитларга қайта ишлаш бўйича маълумотлар мавжуд (М.Н.Набиев, М.А.Амирова, О.Бердимуратов, С.Бауатдинов). Улар нитраткислотали қайта ишлаш ва сульфаткислотали парчалаш орқали экстракцион фосфор кислотасини олиш, ёки термофосфат деб аталувчи термик қайта ишлаш муаммоларига тўхталган. Аммо, ушбу жараёнлар кўп энергия, материал ва капиталларни талаб этади. Чунки камбағал фосфат хом ашёсини қайта ишлашда кислота реагенти кўп миқдорда сарфланади, юқори ҳарорат талаб этилади, яна технология ҳаддан ташқари мураккабдир. Яъни юқорида келтирилган усулларда Қорақалпоқ фосфоритларини фосфорли ўғитларга қайта ишлаш иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқ келмайди.

Амалиёт шуни кўрсатмоқдаки, паст навли Қорақалпоқ фосфорит ва глауконитларини ноанъанавий усуллар билан бирламчи ва мураккаб ўғитларга қайта ишлаш, масалан, фосфат хом ашёсини соддалашган тизим бўйича ҳар хил реагентлар ёрдамида кимёвий фаоллаштириш мумкин. Ҳар қандай фосфат хом ашёси ўзига хос, яъни битта хомашё учун олинган маълумотни бошқасига тўғридан-тўғри қўллаб бўлмайди. Қорақалпоқ фосфоритлари кимёвий усулда фаоллаштиришга ҳозиргача жалб этилмаган.

Маҳаллий ўғитлар олишда Қорақалпоқ фосфоритлари асосий хом ашё базаси бўло олишини инobatга олган ҳолда фосфорит фосфорини ўсимлик ўзлаштира олмайдиган шаклдан ўзлашадиган шаклга ўтказишнинг илмий асоси ва технологиясини ишлаб чиқиш долзарб вазифалардан ҳисобланади.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилаётган илмий-тадқиқот муассасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Қорақалпоқ табиий фанлар илмий-тадқиқот институти режасининг Фундаментал тадқиқотларни қўллаб-қувватлаш Давлат фонди дастурига киритилган №115-08 рақамли «Қорақалпоғистон фосфоритларини чуқур қайта ишлашнинг назарий асослари» (2008-2009 йй.) мавзусидаги лойиҳа, ФА-А6-Т021 рақамли «Қорақалпоқ кони паст навли фосфоритларини кимёвий фаоллаштириш асосида янги турдаги мураккаб фосфорли ўғитлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш» (2009-2011 йй.) мавзусидаги амалий лойиҳа ҳамда ИФА-2012-5-1 рақамли «Қорақалпоғистон

глауконитларини фойдаланиб мураккаб аралашмали ўғитлар яратиш ва жорий қилиш» (2012-2013 йй.) ва 5-ФА-0-32139 «Қорақалпоғистон маҳаллий хом ашёси асосида органоминерал ўғитлар олишнинг самарали технологиясини ишлаб чиқиш ва жорий қилиш» (2014-2015 йй.) мавзуларидаги инновацион лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Қорақалпоқ паст навли фосфорит ва глауконитларини минерал кислоталар ва уларнинг тузлари, шунингдек органик моддалар билан кимёвий фаоллаштириш йўли билан мураккаб ўғитлар олишнинг рационал технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Қорақалпоқ фосфорит ва глауконитлари намуналарининг кимёвий таркиби, физик-кимёвий ва механик хоссаларини аниқлаш;

паст навли фосфоритларни қишлоқ хўжалигида стандарт ўғитлар сифатида қўлланилаётган минерал тузлар билан кимёвий фаоллаштириш;

паст навли фосфоритларни сульфат ва нитрат кислоталари билан уларнинг меъёри ва концентрациясига боғлиқ равишда, уларнинг аммонийли тузлари иштирокида кимёвий фаоллаштириш хусусиятларини ўрганиш;

гўнг билан компостлашда фосфорит кимёвий таркибининг ўзгаришини тадқиқ этиш ва органоминерал ўғит олиш;

Қорақалпоқ фосфоритлари, аммофос ва глауконит асосида янги турдаги мураккаб аралашмали ўғит олиш;

фосфорит ва глауконитларни фаоллаштириш асосида олинган янги турдаги ўғитларнинг физик-механик ва товар хоссаларини ўрганиш;

фосфорли мураккаб аралашмали ўғитлар олишнинг соддалашган технологик тизимини ишлаб чиқиш ва уни саноат ва қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришига тавсия қилиш;

Тадқиқотнинг объекти минерал ўғитлар, Қорақалпоқ фосфорит ва глауконитлари, минерал кислоталар ва уларнинг аммонийли тузлари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг предмети Қорақалпоқ фосфорит ва глауконитларини минерал кислоталарнинг тўлиқсиз меъёри ва унинг физиологик нордон тузлари билан кимёвий фаоллаштириш йўли билан қониқарли товар хоссага эга бўлган янги турдаги донаторланган фосфорли ўғитлар олиш жараёнлари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Кимёвий, физик-кимёвий ва рентгенографик таҳлил усуллари.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

Қорақалпоқ фосфоритларини ҳар хил физиологик нордон минерал тузлар билан кимёвий фаоллаштиришда фосфат хомашёдаги фосфорнинг ўсимлик ўзлаштира оладиган шаклга ўтиши аниқланган;

Қорақалпоқ фосфоритларини аммоний сульфат, нитрат ва хлоридлари, моноаммонийфосфат, мочевино нитрати, калий хлориди, карбамид ва гўнг билан кимёвий фаоллаштириш орқали мураккаб аралашмали ўғитлар олишнинг мақбул шароитлари аниқланган;

фосфорит намуналарини қаттиқ фазали режимда тўлиқсиз меъёردа сульфат ва нитрат кислоталарда парчалаш даражасига кислота концентрацияси таъсири аниқланган;

илк бор Қорақалпоқ фосфоритларини сульфат ва нитрат кислоталари билан парчалаш жараёнида уларнинг аммоний тузларини иштирок эттириш орқали ўғитларнинг физик-кимёвий ва товар хоссалари яхшиланиши аниқланган;

Қорақалпоқ глауконитини минерал кислоталарда парчаланган маҳсулотлари билан фосфат хомашёсини фаоллаштириш орқали макро- ва микроэлемент тутган мураккаб ўғитлар олинган;

Қорақалпоқ фосфорит ва глауконитларини кимёвий фаоллаштириш йўли билан мураккаб аралашмали ўғитлар олиш технологиялари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Қорақалпоқ фосфорит ва глауконитларини минерал кислоталар ва уларнинг тузлари билан кимёвий фаоллаштириш асосида мураккаб ўғитлар олишнинг рационал технологияси ишлаб чиқилган;

ишлаб чиқилган технологиялар йириклаштирилган лаборатория ва тажриба-саноат синовларидан ўтказилган;

Маҳаллий Қорақалпоқ фосфорит ва глауконитларини саноат ишлаб чиқаришига жалб қилиш имконияти яратилган;

Қорақалпоқ агрорудаларини қайта ишлаш технологиясини ўзлаштириш орқали фосфорли ўғитлар ишлаб чиқариш ҳажмини ва қишлоқ хўжалигининг фосфорли ўғитлар билан таъминланишини ошириш имконини беради.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Кимёвий ва физик-кимёвий таҳлил натижалари саноат ускуналаридаги синовлар билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Қорақалпоқ фосфорит ва глауконитларини фаоллаштириш асосида янги турдаги мураккаб фосфорли ўғитлар технологиясининг илмий асосларини яратишдан иборат.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти Қорақалпоқ агрорудаларини содда ва жадаллашган технология бўйича қайта ишлаш орқали янги турдаги мураккаб аралашмали ўғитлар олиш, шу орқали маҳаллий қўллашга мўлжалланган минерал ўғитлар ҳажмини ошириш имконияти яратилган.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Қорақалпоқ агрономик рудалари – фосфорит ва глауконитларини мураккаб ва мураккаб аралашмали ўғитларга қайта ишлаш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

мураккаб аралашмали ўғитлар олиш усулига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигидан ихтирога патент олинган (№IAP 05161). Натижада кислотасиз усулда боғловчи аммоний сульфати эритмаси иштирокида аммофос ёки желвакли фосфорит ва глауконит асосида микроэлементли мураккаб аралашмали ўғитлар олиш имконияти яратилган;

Қорақалпоқ агрорудаларини боғловчи эритмалар билан қайта ишлаб аралашмали ўғитлар олиш технологияси “Қорақалпоқ агрокимёҳимоя” АЖда амалиётга жорий этилган (“Қорақалпоқ агрокимёҳимоя” АЖнинг 2017 йил 25

майдаги маълумотномаси). Натижада юқори агрокимёвий ва товар хоссаларга эга бўлган донаторланган янги навли мураккаб ўғитлар ишлаб чиқариш имконини берган;

Қорақалпоқ агрорудасини қайта ишлаш асосида мураккаб аралашмали ўғитлар олишнинг рационал технологияси Қорақалпоғистон Республикаси фермер хўжаликлари пахта майдонига жорий қилинган (Қорақалпоғистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2017 йил 21 ноябрдаги маълумотномаси). Натижада пахта хомашёси ҳосилдорлигини 4-6 ц/га ошириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 4 та халқаро ва 6 та республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 26 та илмий иш чоп этилган, шулардан 1 та монография, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссияси томонидан чоп этиш тавсия этилган журналларда 14 та мақола, жумладан 9 таси республика ва 5 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 113 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Биринчи боб «**Қорақалпоқ фосфорит ва глауконитларини мураккаб ўғитларга қайта ишлаш муаммосини ўраганилганлик ҳолати**» адабиётлар шарҳи ҳисобланиб, унда Қорақалпоқ (ҚК) фосфорит ва глауконитлари тавсифи ва уларнинг ўзига хослиги, уларни классик ва ноанъанавий усуллар билан минерал ўғитларга қайта ишлаш бўйича маълумотлар келтирилган. Ҳар хил турдаги мураккаб ўғитларни олишнинг мавжуд усулларига алоҳида аҳамият қаратилган. Адабиёт маълумотларининг танқидий таҳлили асосида тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари шакллантирилган.

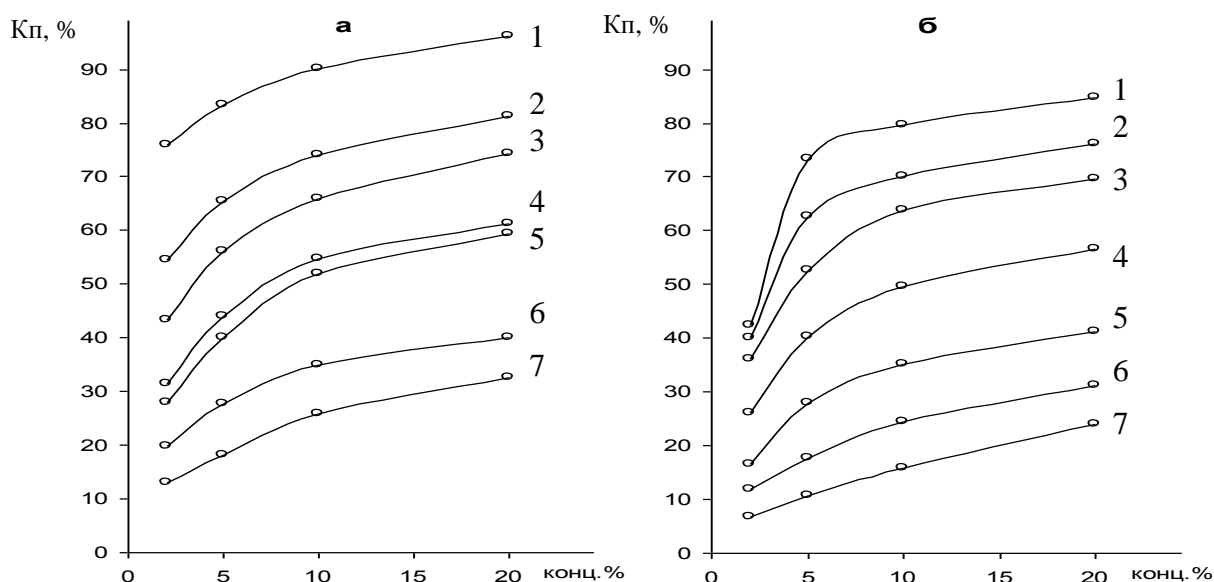
Иккинчи бобда «**Тадқиқотнинг объекти ва усуллари**» Қорақалпоқ глауконити ва ҳар хил турдаги фосфоритлари таркиби, уларнинг физик-кимёвий ва механик хоссалари, тажрибаларни ўтказиш ва физик-кимёвий тадқиқот усуллари келтирилган.

Учинчи боб «**Қорақалпоқ фосфоритларини фаоллаштириш йўли билан фосфорли ўғитлар олишнинг рационал технологиясини ишлаб**

чиқиш» Ходжакул (P_2O_5 18,05 ва 14,40%, CaO 33,50 ва 24,30%, SiO_2 26,45 ва 24,47%, CO_2 10,45 ва 11,90%) ва Бештюбе (P_2O_5 5,80%, CaO 39,70%, SiO_2 16,80%, CO_2 18,10%) фосфорит унларини (ФУ) кимёвий фаоллаштириш асосида янги турдаги фосфорли ўғитлар олиш жараёнларига бағишланган. Ушбу фосфоритларни олдиндан фаоллаштирмасдан қишлоқ хўжалигида фосфорли ўғит сифатида ишлатиш самара бермайди.

ҚҚ паст навли фосфоритларини қишлоқ хўжалигида стандарт ўғитлар сифатида қўлланилаётган минерал тузлар – аммоний сульфат, хлорид ва нитратлари, моноаммонийфосфат (аммофос), мочевина нитрати, калий хлориди ва карбамид билан фаоллаштириш жараёни тадқиқ этилди. Бунинг учун 2-20% концентрацияли минерал тузлар эритмаси ва ФУ намуналаридан ташкил этилган аралашма тайёрланди. Фаоллаштириш жараёни компонентларни жадал аралаштирган ҳолатда 30 дақиқада олиб борилди.

Тадқиқот натижалари кўрсатдики (1-расм), аммоний сульфати эритмаси концентрациясининг ошиши билан ФУ нинг фаолланиш, яъни парчаланиш даражаси ортади. 2г ФУ га 2 %-ли аммоний сульфати эритмаси билан ишлов берилганда фосфат хом ашёсининг парчаланиш даражаси 54,4% ни ташкил этади; 37,5% фосфор ангидриди ўзлашувчан шаклдан сувда эрувчан шаклга ўтади. Эритмада туз концентрациясининг 5% гача ошишида ФУ парчаланиш даражаси 1,14 баробар, 10 ва 20 %-ли эритмада у мос равишда 1,30 ва 1,42 баробар ортади. 2 %-ли эритмада фаоллаштирилаётган ФУ миқдорининг 5г дан 20г гача кўпайиши билан парчаланиш даражаси 44,3% дан 11,2% гача пасаяди, унга мос равишда P_2O_5 нинг сувда эрувчан шакли 9,83 баробаргача камаяди. ФУ ни аммоний сульфати эритмаси билан фаоллаштиришда кўпикланиш кузатилади, бу фосфоритнинг карбонатсизланиш жараёнини тасдиқлайди.



1-расм. Фосфоритлар фаолланиш даражасининг минерал тузлар концентрациясига боғлиқлиги: а-Ходжакул фосфорити; б- Бештюбе фосфорити. 1- $CO(NH_2)_2 \cdot HNO_3$; 2- $(NH_4)_2SO_4$; 3- $NH_4H_2PO_4$; 4- NH_4NO_3 , 5- NH_4Cl ; 6- KCl ; 7- $CO(NH_2)_2$.

Олинган маҳсулотлар таҳлили кўрсатдики, эритма концентрацияси ошиши билан карбонатли фосфоритларнинг карбонатсизланиш даражаси ортади, фаоллаштирилаётган ФУ микдорининг ошиши билан эса унинг қиймати камаяди.

ФУ парчаланиш даражасининг аммоний сульфати эритмаси концентрациясига боғлиқлигини куйидагича изоҳлаш мумкин: эритма концентрацияси ўзгариши билан унинг муҳити ҳам ўзгаради. Эритмада аммоний сульфати микдорининг 2 дан 20% гача ошишида, эритманинг рН кўрсаткичи 3,8 дан 3,2 гача тушади, яъни унинг нордонлик хусусияти ортади. Шундай қилиб, аммоний сульфати эритмаси рН муҳитининг қиймати қанча паст бўлса, ФУ фаолланиш даражаси шунча юқори бўлади. Фаоллаштириш жараёни тугаганидан сўнг муҳит нейтрал ҳолатга келади (рН=6,8-7,2).

Фосфоритларнинг аммоний сульфати эритмалари билан фаолланиш жараёни механизми куйидаги тизимда кетади: аммонийли тузлар эритмалари таъсирида фосфорит асосий минералларининг (кальцийфторапатит ва кальцит) парчаланиши содир бўлади. Фаоллаштирувчи реагент ва фосфорит компонентлари орасида алмашилиш реакцияси содир бўлади. Эритмада аммоний сульфатининг диссоцияланиши натижасида нордон муҳит ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган кислотали ионлар биринчи навбатда кальцит билан реакцияга киришади. Кейинги босқичда ионларнинг фторкарбонатапатитга келиб тушиши билан диффузия жараёни тезлашади ва уларнинг ҳаракатланувчи солиштирма юзаси ортади. Эритмада фосфат минералининг сувда эрувчан ва ўсимлик ўзлашувчан P_2O_5 шакллари ҳосил бўлади.

Тадқиқотлар билан аниқландики, аммоний нитрати эритмасида (рН=4,4-4,8) ФУ нинг фаолланиш жараёни аммоний сульфатга нисбатан секин боради. 2г ФУ га 2 %-ли аммоний нитрати эритмаси билан ишлов берилганда ўзлашувчан шаклдаги P_2O_5 микдори 31,5% ни ташкил этади, 11,6% P_2O_5 эса сувда эрувчан шаклда бўлади. Аммоний нитрати эритмаси концентрациясининг 5 дан 20% гача ошиши билан ўзлашувчан шаклдаги P_2O_5 микдори ўртача 1,35 баробар ортади. Фаоллаштиригандан сўнг реакцион муҳит амалий жиҳатдан нейтрал бўлади.

Бойитилмаган ФУ ни мочевина нитрати (рН=0,5-1,0), моноаммонийфосфат (рН=3,9-4,4), аммоний хлориди (рН=4,6-4,9), калий хлориди (рН=5,5-6,1) ва карбамид (рН=6,6-6,9) билан фаолланиш механизми юқорида келтирилган тузлардан амалий жиҳатдан фарқ қилмайди. ФУ нинг мочевина нитрати эритмаси билан ўзаро таъсирлашуви шиддатли боради ва кўпикланиш билан кўзатилади. Унинг 2 %-ли эритмаси билан ФУ га ишлов берганда хом ашёнинг парчаланиш коэффиценти 75,9% ни ташкил этиб, 36,7% P_2O_5 сувда эрувчан шаклда бўлади. Эритма концентрациясининг 20% гача ошиши билан хом ашёдаги барча P_2O_5 ўзлашувчан шаклга ўтади. Фаоллаштиришда мочевина нитрати эритмасининг юқори самарадорлигини куйидагича изоҳлаш мумкин: мочевина нитрати эритмасида эркин ҳолдаги нитрат кислотаси ҳосил бўлиб, у ФУ компонентлари билан ўзаро таъсирлашади. Тузнинг концентрацияси ошиши билан муҳит нордонлиги ҳам ортади.

Моноаммонийфосфат эритмаси билан ФУ парчаланиш даражаси мочевино нитратига нисбатан 1,43-1,52 баробар паст бўлади. ФУ ни фаоллаштириш бўйича энг паст натижалар карбамид эритмасида олинди. Эритмада сувда эрувчан шаклдаги P_2O_5 амалий жиҳатдан кузатилмайди. Олинган натижалар асосида озуқа компонентлар нисбати тартибга келтирилган янги турдаги секин таъсир этувчи мураккаб ўғитлар тавсия этилди (1-жадвал).

1-жадвал

Минерал тузларнинг 5 %-ли эритмаси ёрдамида фаоллаштирилган фосфорит уни таркиби

P ₂ O ₅ микдори, г	P ₂ O ₅ микдори, %			N %	CO ₂ %	pH	
	умум.	ўзл.	сув.эрув.			дастлаб.	охирги
CO(NH₂)₂•HNO₃							
0,882	8,82	6,25	3,53	18,6	6,71	0,75	3,1
1,76	11,7	6,03	2,96	11,7	9,71	0,75	4,5
3,53	14,1	2,73	1,36	6,88	12,3	0,75	4,8
(NH₄)₂SO₄							
0,882	8,82	5,17	1,72	10	10,7	3,6	7,1
1,76	11,7	5,23	1,07	7,17	12,9	3,6	7,1
3,53	14,1	2,95	0,91	4,26	14,2	3,6	7,1
NH₄H₂PO₄							
0,882	8,82	4,1	1,69	6,35	10,8	4,3	6,4
1,76	11,7	3,93	1,03	4,14	11,9	4,3	6,8
3,53	14,1	1,84	0,89	2,45	12,9	4,3	7
NH₄NO₃							
0,882	8,82	2,91	1,03	18,2	11,1	4,6	7,1
1,76	11,7	2,96	0,83	11,9	12,4	4,6	7,1
3,53	14,1	1,77	0,53	7,05	13,4	4,6	7,1
NH₄Cl							
0,882	8,82	2,85	0,19	13,3	12,9	4,8	6,7
1,76	11,7	2,86	0,12	8,75	13,7	4,8	6,9
3,53	14,1	1,69	0,09	5,22	14,1	4,8	7
KCl							
0,882	8,82	1,97	0,06	41,3*	13,1	5,8	8,2
1,76	11,7	1,9	0,05	27,5*	13,8	5,8	8
3,53	14,1	1,08	0,02	16,4*	14,1	5,8	8
CO(NH₂)₂							
0,882	8,82	1,34	-	23,3	13,7	6,8	8,1
1,76	11,7	1,24	-	15,5	13,9	6,8	8,1
3,53	14,1	0,73	-	9,32	14,7	6,8	8,1

Эслатма.* K₂O

Ўтказилган тадқиқотлар натижасида фосфоритларни фаоллаштириш учун минерал тузлар самарадорлиги қатори тузилди: мочевино нитрати > аммоний сульфати > моноаммонийфосфат > аммоний нитрати > аммоний хлориди > калий хлориди > карбамид.

Шнекли аралаштиргичда ФУ ва ишлатилаётган минерал ўғитлар аралашмасини боғловчи эритма иштирокида минимал намликдаги секин таъсир этувчи мураккаб ўғитлар олишнинг соддалашган технологик тизими тавсия этилди. Агрохимёвий синовлар билан аниқландики, олинган ўғитлар ўзининг самарадорлиги жиҳатидан мавжуд ўғитлардан қолишмайди.

Тўртинчи боб «Қорақалпоқ фосфоритларини сульфат ва нитрат кислоталари билан фаоллаштириш асосида мураккаб ўғит олиш технологиясини ишлаб чиқиш» паст навли фосфоритларни тўлиқсиз меъёрдаги сульфат ва нитрат кислоталари ва уларнинг аммонийли тузлари иштирокида, шунингдек органик моддалар билан парчалаш йўли билан мураккаб ўғитлар олиш, ҳамда ўғитлар олишнинг жадаллашган технологиясини ишлаб чиқишга бағишланган.

Тўлиқсиз меъёрдаги (стехиометриядан 20-80%) концентранган (70-93%) сульфат кислотаси билан ФУ нинг парчаланиши жадал боради, амалий жиҳатдан 10-20 дақиқада тугалланиб кўп миқдордаги иссиқлик ажралади, у олинадиган маҳсулот намлигини куриштириш учун сарфланади

Ходжакул ФУ дан олинган фосфорли ўғитлар таркибининг кимёвий таҳлили кўрсатмоқдаки (2-жадвал), сульфат кислотаси концентрацияси ва меъёри ошиши билан ўзлашувчан ва сувда эрувчан шакллардаги P_2O_5 миқдори ортади. ФУ га 70% концентрацияли сульфат кислота билан ишлов берганда кислота меъёрининг 20 дан 80% гача ошиши билан фосфат хом ашёсидан P_2O_5 нинг ажралиб чиқиш коэффициенти 18,6% дан 82,3% гача ортади, 80% ва 90% концентрацияли кислотани қўллаганда ФУ парчаланиш даражаси мос равишда 1,06 ва 1,09 баробар ортади. Сульфат кислотаси меъёри ошишида тайёр маҳсулотнинг гранулометриқ таркиби яхшиланади.

2-жадвал

Фосфорит унидан олинган ўғитларнинг кимёвий таркиби, %

H_2SO_4 меъёри	P_2O_5 миқдори			CaO	SO ₃	CO ₂	Намлиқ
	умум.	ўзл.	сув.эрув.				
Фосфорит уни 70 %-ли H_2SO_4 билан ишлов берилган							
20	15,21	2,83	1,34	37	8,85	12,2	1,74
50	12,85	6,09	3,38	32,9	18,5	7,57	3,91
60	12,42	6,56	3,85	31,4	23,4	7,1	4,44
80	12,42	9,06	4,95	26,8	29,2	2,41	7,24
Фосфорит уни 80 %-ли H_2SO_4 билан ишлов берилган							
20	15,72	3,09	1,41	37,9	9,06	27,1	1,3
50	13,51	6,67	3,67	35,6	19,5	7,27	2,69
60	13,45	7,27	4,39	33,8	23,2	6,83	2,75
80	11,76	9,86	5,52	28,4	27,1	2,19	4,25
Фосфорит уни 93 %-ли H_2SO_4 билан ишлов берилган							
20	15,92	3,24	1,49	40,6	9,3	11,2	0,83
50	14,23	7,48	4,06	36,7	20,4	6,7	1,35
60	14,04	8,22	5,07	35,3	27,7	6,1	2,23
80	12,21	10,4	10,4	30,9	31,3	1,78	1,78

Масалан, ФУ ни сульфат кислотанинг 50-60 %-ли меъёрлари билан фаоллаштириганда 1-3 мм фракцияли доналар миқдори 50-65% бўлган ўғит олинади, кислотанинг 80 %-ли меъёри билан ишлов берилганда 1-3 мм ўлчамдаги доналар миқдори кислота концентрациясига боғлиқ равишда 60-80% ни ташкил этади.

Олинаётган ўғитнинг сифатини яхшилаш мақсадида ФУ ни аммоний сульфатнинг сульфаткислотали эритмаси билан парчалаш жараёни тадқиқ этилди. Ушбу эритманинг мақбул таркибини аниқлаш учун ҳароратга (20-

100°C) ва сульфат кислотаси эритмаси концентрациясига (75-93%) боғлиқ равишда техник аммоний сульфатининг эрувчанлиги ўрганилди. ФУ га ишлов бериш учун аммоний сульфат сульфаткислотали эритмасининг мақбул учта таркиби топилди (3-жадвал). Тадқиқотлар кўрсатдики, сульфат кислотаси меъёри ошиши билан фосфоритларнинг парчаланиш даражаси ортади. Сульфат кислотаси меъёрига боғлиқ равишда бойитилмаган ФУ дан олинган ўғит 1,2-2,5 % азот ва 11,77-15,06% P_2O_5 тутади. Улардан 56,47-96,88% ва 13,15-63,61% мос равишда ўзлашувчан ва сувда эрувчан шаклларда бўлади. Эритма таркибида сульфат кислотаси миқдорининг ортиши билан ФУ парчаланиш коэффицентини ўртача 1,02-1,06 баробар ошади. Ходжакул юқори пласт фосфорит уни учун ҳам шунга ўхшаш натижалар олинди.

Тадқиқотлар кўрсатмоқдаки, системага аммоний сульфатини киритиш фосфат минералининг парчаланиш даражасини нафақат оширади, балки тайёр маҳсулот сифати ва гранулометрик таркибини ҳам яхшилади. ФУ га сульфат кислотанинг 30-60 %-ли меъёрлари билан ишлов берилганда ўзлашувчан шаклда 52-86% P_2O_5 тутган мураккаб донадор ўғит олинади. Сульфат кислотаси меъёрини янада ошириш ва системада аммоний сульфатини иштирок эттириш яхши товар хоссаларига эга донадор маҳсулот олишга ёрдам беради. Бу доналарнинг шаклланиш жараёнида аммоний сульфатнинг боғловчи материал функциясини бажариши ва уларга юқори механик мустаҳкамлик бериши билан изоҳланади.

Сульфат кислотаси мақбул меъёри 50-60%, ФУ га ишлов бериш вақти 20-30 дақиқа ҳисобланади. Аниқландики, олинаётган сочилувчан донадор маҳсулот ёпишиб қолмайди ва қишлоқ хўжалиги талабларини қаноатлантирувчи яхши товар хоссаларга эга бўлади.

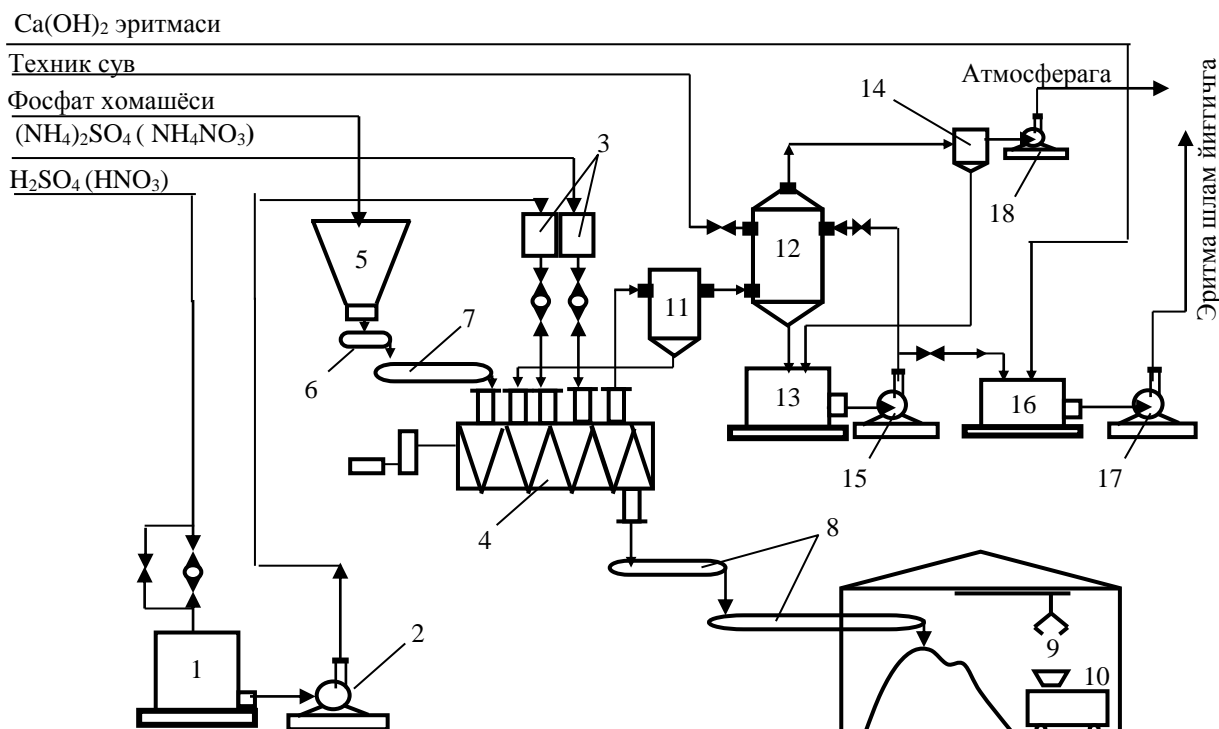
Мураккаб азот-фосфорли ўғит олиш мақсадида ҚҚ паст навли фосфоритларини тўлиқсиз меъёрдаги (20-60%) нитрат кислотаси билан парчалаш жараёни ўрганилди. Аниқландики, кислота меъёри ортиши билан ФУ парчаланиш даражаси ошади. ФУ га 20 %-ли стехиометрик меъёрдаги нитрат кислота билан ишлов берилганда 1,91-2,31% азот, 13,07-16,06% $P_2O_{5\text{умум.}}$; ундан 43,75-45,83% ўсимлик ўзлашувчан шаклда P_2O_5 тутган маҳсулот олинади. Парчалаш учун нитрат кислотаси меъёрининг кейинги оширилиши (40% ва юқори) ёпишқоқ масса ҳосил бўлишига олиб келади. Мураккаб ўғит олишда нитрат кислота мақбул меъёри 20-30% ҳисобланади.

Олинаётган азот-фосфорли ўғитнинг сифатини яхшилаш мақсадида Ходжакул ФУ ни 28% HNO_3 , 50% NH_3NO_4 , 22% H_2O тутган аммоний нитратнинг нитраткислотали эритмаси билан парчалаш жараёни тадқиқ этилди. Тажриба натижалари кўрсатдики, нитрат кислотаси меъёрининг ошиши билан фосфорит унининг парчаланиш даражаси ортади. Фосфорит унини нитрат кислотасининг 20-30 %-ли меъёрларида парчалаш $N:P_2O_5 = 1:0,8$ нисбатдаги мураккаб NP-ўғит олишга имкон беради. Фосфат хом ашёси турига боғлиқ равишда тайёр мураккаб фосфорли ўғит 6-10% азот ва 10-13% умумий P_2O_5 , ундан 50% дан ортиқ P_2O_5 ўсимлик ўзлашувчан шаклда бўлади.

Ходжакул куйи пласт фосфосфорит унидан олинган мураккаб ўгитларнинг кимёвий таркиби, %

H ₂ SO ₄ мельёри	Реакцион масса таркиби			Куритилган махсулот кимёвий таркиби						Кларч.	P ₂ O ₅ _{сўв.эр.} ×100 P ₂ O ₅ _{умум.}	Кarbonate- сизланиш
	(NH ₄) ₂ SO ₄	H ₂ O	P ₂ O ₅	P ₂ O ₅ _{умум}	P ₂ O ₅ _{ўзл}	P ₂ O ₅ _{сўв.эр.}	N	SO ₃ _{умум.}	SO ₃ _{сўв.эр.}			
Фосфорит унини 53,25% H₂SO₄ - 28,52% (NH₄)₂SO₄ - 18,23% H₂O билан парчалашда												
30	5,73	3,67	15,06	15,21	8,59	2,00	1,24	12,84	3,56	56,47	13,15	40,09
40	6,57	4,25	14,35	14,81	10,72	4,51	1,45	14,63	4,16	72,38	30,45	53,57
50	7,89	5,04	13,69	14,16	11,11	6,03	1,74	17,50	4,98	78,46	42,58	61,12
60	9,00	5,75	12,94	13,57	11,68	6,25	1,99	20,12	5,73	86,07	46,06	73,21
70	10,00	6,39	12,73	13,03	12,11	7,22	2,24	22,53	6,41	92,94	59,62	82,39
80	10,92	6,98	11,77	12,53	12,14	7,97	2,46	24,75	7,04	96,88	63,61	90,12
Фосфорит унини 62,44% H₂SO₄ - 26,19% (NH₄)₂SO₄ - 11,37% H₂O билан парчалашда												
30	4,21	1,00	15,44	15,51	8,31	1,72	0,90	10,76	2,55	53,58	11,08	38,92
40	5,37	1,51	14,77	14,84	10,49	4,49	1,15	13,78	3,27	70,68	30,26	47,61
50	6,40	2,00	14,10	14,25	11,18	5,68	1,37	16,52	3,92	78,46	39,86	65,45
60	7,35	2,44	13,51	13,68	11,63	6,08	1,58	19,04	4,52	85,01	44,44	68,35
70	8,22	2,85	12,92	13,25	12,42	7,78	1,79	21,51	5,11	93,74	58,72	84,41
80	9,07	3,16	12,47	12,62	12,13	7,93	1,95	23,53	5,59	96,12	62,84	88,91
Фосфорит унини 71,33% H₂SO₄ - 23,13% (NH₄)₂SO₄ - 5,54% H₂O билан парчалашда												
30	3,30	0,89	15,67	15,7	8,29	1,57	0,71	10,34	2,01	52,81	10,02	30,89
40	4,23	0,83	15,08	15,13	10,35	4,45	0,90	13,24	2,57	68,41	29,41	34,57
50	5,09	0,86	14,48	14,49	11,15	5,73	1,08	15,89	3,08	76,94	39,57	55,95
60	5,88	0,84	13,95	13,96	11,51	6,06	1,25	18,37	3,56	82,45	43,41	66,97
70	6,61	0,88	13,45	13,47	12,57	7,56	1,40	20,61	4,01	93,32	56,13	81,35
80	7,28	1,00	12,96	12,99	12,41	8,00	1,55	22,80	4,42	95,54	61,58	87,91

Олинган маълумотлар асосида ҚҚ паст навли фосфоритларидан янги турдаги фосфорли ўғитлар олишнинг мосланувчан рационал технологик тизими (2-расм) ишлаб чиқилди.



**2-расм. Қорақалпоқ фосфоритларидан фосфорли ўғитлар олишнинг
 принципиал технологик тизими:**

1-H₂SO₄ учун сақлагич 2-марказдан қочма насос; 3-тиркичли дозатор; 4-шнекли реактор; 5-чиким бункери; 6-улчовчи дозатор, 7, 8-транспортерлар; 9-грейферли кран; 10-бункер; 11-циклон; 12-абсорбер; 13-сиғим; 14-чанг томчиларини учлагич; 15, 17-насослар, 16-бак-репульпатор; 18-вентилятор.

Тавсия этилган технологиянинг афзаллиги шундан иборатки, барча асосий технологик жараёнлар: концентрланган сульфат кислотаси билан фосфат хомашёни аралаштириш-парчалаш, нордон маҳсулотни нейтраллаш, тайёр маҳсулотни донадорлаш ва қуритиш бир вақтнинг ўзида битта ускунада – шнекли типдаги реактор-аралаштиргич-донадорлагичда 15-30 дақиқа давомида амалга оширилади. Тавсия этилган технология Умумий ва ноорганик кимё институтининг йириклаштирилган лаборатория модел қурилмасида синовдан ўтказилди.

Умумий ва ноорганик кимё институти агрокимё лабораторияси ва Қорақалпоғистон Республикаси Чимбай тумани деҳқончилик институтида ўтказилган агрокимёвий синов натижалари кўрсатдики, янги турдаги фосфорли ўғитлар юқори агрокимёвий самарадорликка эгадир.

Иқтисодий тежаш ва экология нуқтаи назардан ҚҚ фосфорит унини ва гўнгни компостлаш асосида органоминарал ўғитлар ишлаб чиқаришини ташкил этиш ва уларни қишлоқ хўжалигида қўллаш ниҳоятда самаралидир.

Қорамол ва парранда гўнглари фосфорит уни билан компостлаш бўйича тажрибалар Гўнг : ФУ = 1:(0,05-0,34) оғирлик нисбатларда олиб

борилди. Гўнгнинг фосфоритга бўлган оғирлик нисбати 1:0,06 бўлганда уч ой давомида компостлашда $P_2O_{5\text{ўзл}}$ нинг нисбий миқдори 58,0%, 1:0,34 нисбатда эса фақат 21,8% ни ташкил этди. Гўнгнинг фосфоритга бўлган оғирлик нисбати 1:0,12 бўлганда бир ой давомида компостлашда $P_2O_{5\text{ўзл}}$ нинг нисбий миқдори 26,5%, 3 ойдан сўнг эса 48,6% ни ташкил этди.

Парранда гўнги асосидаги компост уч ойлик компостлашдан кейин 1,3-1,4 баробар кўп $P_2O_{5\text{ўзл}}$ тутади. Қорамол ва парранди гўнглари нинг фосфорит унига мақбул оғирлик нисбати 1:0,06-1:0,12 ҳисобланади. Бунда уч ойлик компостлашдан кейин органоминерал ўғитдаги $P_2O_{5\text{ўзл}}$ миқдори қорамол гўнгида 47,6-54,8%, парранда гўнгида 52,5-67,5% ни ташкил этади. Аниқландики, ФУ ни қорамол ва парранда гўнги билан компостлаш фосфоритларни самарали органоминерал ўғитларга қайта ишлашнинг рационал усуллари ҳисобланади.

Диссертация бешинчи боби «**Қорақалпоқ глауконитларини қайта ишлаш асосида янги турдаги мураккаб ўғитлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш**» ҚҚ агрорудалари асосида мураккаб аралашмали ўғитлар олишга бағишланган. Қорақалпоғистон агрономик рудалари – паст навли желвакли фосфоритлар, глауконитли кумлар, бентонитлар ва бошқалар экологик тоза самарали ноанъанавий ўғит бўлиши мумкин.

Глауконитларни ўрганиш шуни кўрсатдики, улар таркибида калий, алюминий, темир, магний, кальций, фосфор, 15-20 дан ошиқ микроэлементлар каби зарур озуқа компонентлари мавжуддир. Ҳозирги вақтда бизнинг тўпроқлар ҳам макро-, ҳам микроэлементларга жуда муҳтождир, шу сабабли тўпроқга уларни глауконитли кум (глауконит - 35-40%, кварц – 33-55%, дала шпатлари – 6,4-6,9%, фосфорит – 0,7-0,9%, темир гидроокиси – 3,5-4,0%, гипс – 0,4-0,5% слюдалар – 0,2-0,3; кальцит – 0,1-0,2%) сифатида солиш қишлоқ хўжалиги экинлари маҳсулдорлиги ва сифатини оширишга имкон беради.

Глауконит озуқа компонентларини ўсимлик ўзлашувчан шаклга ўтказиш имкониятини қидириш мақсадида глауконитни нитрат, сульфат ва фосфор кислоталари билан парчалаш жараёнлари ўрганилди. Глауконитнинг кислота билан парчаланиш жараёни нормал боради, аммо 1,5-3 соатдан сўнг кескин пасаяди. Кислота глауконитга сустлаштирувчи таъсир кўрсатади. Бу шундай изоҳланадики, Қирантау глауконитини нитрат кислота билан парчалашда SiO_2 чўкмаси кузатилмайди, модомики SiO_2 коллоид ҳолатга ўтиши минимум камаяди. У шунга боғлиқки, нитрат кислотаси аморфли SiO_2 га коагулятор ва дегидратор сифатида таъсир кўрсатади. Чунки кислоталарнинг глауконит билан ўзаро таъсирлашувидаги роли ҳар хил табиатдаги SiO_2 пардасини ҳосил қилишга олиб келади, бу ҳолат кислотанинг глауконитга бўлган сустлаштирувчи таъсир этади, минералга кислотанинг киришини қийинлаштирувчи SiO_2 нинг зич шишасимон қобиғини ҳосил қилади, шунингдек реакция маҳсулотлари тескари диффузия билан изоҳланади.

Мураккаб аралашмали ўғит олиш учун кислота ёрдамида фаоллаштирилган глауконит (глауконит:кислота=1:0,5) Ходжакул ФУ билан фосфорит : глауконит = 1 : (0,25-1) нисбатда нейтралланди ва аммоний

сульфати боғловчи эритмаси иштирокида донадорланди. Компонентлар нисбатига боғлиқ равишда мураккаб аралашмани ўғитлар қуйидагича таркибга эга бўлади (оғир. %): 1) глауконитни нитраткислотали фаоллаштиришда – азот кальций нитрати кўринишида - 0,82-2,15; P_2O_5 – 14,44-9,59; ундан 32,20-34,52% ўзлашувчан шаклда; K_2O – 0,42-1,13; CaO – 26,70-17,74; H_2O - 1,5-1,6 ва микроэлементлар; 2) сульфаткислотали фаоллаштиришда – азот аммоний сульфати кўринишида – 0,01; $P_2O_{5\text{умум.}}$ – 14,44-9,09; $P_2O_{5\text{ўзл.}}$ – 2,62-3,28; K_2O – 0,42-1,05; CaO – 26,70-16,74; H_2O - 1,5-1,6 ва микроэлементлар; 3) фосфорнокислотали фаоллаштиришда - азот аммоний сульфати кўринишида – 0,01; $P_2O_{5\text{умум.}}$ – 15,78-13,73; $P_2O_{5\text{ўзл.}}$ – 5,99-6,93; K_2O – 0,42-1,18; CaO – 14,83-18,54; H_2O - 3,55-1,86 ва микроэлементлар.

Ундан ташқари аммофос бўтқаси (рН=3,5-4,2) ҳамда (оғир.%): SiO_2 67,92, Al_2O_3 9,43, Fe_2O_3+FeO 7,99, CaO 0,73, MgO 0,43, Na_2O 2,80, K_2O 3,20, SO_3 7,78, P_2O_5 0,78, кжй 6,14 ва микроэлементлар (Si, Mn, Si, B, Cu, Co, Mo ва бошқ.) таркибли Қирантау механик фаоллаштирилган глауконитли қумни 1:(0,25-1) нисбатда аралаштириш йўли билан олинган мураккаб ўғитларнинг таркиб ва хоссалари ўрганилди. Бўтқа эркин кислотасининг глауконит компонентлари билан ўзаро таъсирлашуви ҳисобига ўғитларнинг рН кўрсаткичи ортиши аниқланди.

Глауконитланган аммофосли ўғит – глаукофос физик-механик хоссалари буйича гигроскопик эмас ва қишлоқ хўжалиги талабларига жавоб беради. Тадқиқот натижалари Умумий ва ноорганик кимё институти йириклаштирилган тажриба қурилмасида синовдан ўтказилди. Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари институти ва Чимбай деҳқончилик институтларда ўтказилган агрохимёвий синовлар натижалари кўрсатдики, «Глаукофос» юқори агрохимёвий самарадорликга эгадир.

Кўп миқдорда глауконит тутган ҳамда яхши агрохимёвий ва товар хоссаларга эга ўғит олиш технологиясини ишлаб чиқиш учун фосфоритли компонент – янчилган аммофос ёки ҚҚ желвакли фосфорити ва глауконитдан ташкил топган аралашмани боғловчи эритма иштирокидаги донадорланган мураккаб аралашмани ўғитнинг таркиб ва хоссалари ўрганилди. Боғловчи эритма сифатида тайёр ўғит массасига нисбатан 1-15% (куруқ моддага ҳисоблаганда) миқдордаги аммоний сульфати ёки аммоний сульфат-нитрати ёки аммоний фосфатнинг тўйинган эритмалари қўлланилди.

Мураккаб аралашмани ўғитда фосфорли компонент : глауконит оғирлик нисбати 1 : 0,25-1 га тенгдир. Донадорлаш ва қишлоқ хўжалигида қўллашда фосфорит ва глауконит озука компонентларининг фаолланиш жараёни содир бўлади, яъни улар ўсимликлар учун ўзлашувчан шаклга ўтади.

Дастлабки техник-иқтисодий ҳисоблар усулнинг рентабеллигидан далолат беради, иқтисодий тежалиш ишлаб чиқаришга ноанъанавий рудаларни (глауконит, желвакли фосфоритлар) жалб қилиш, технология соддалиги ва мосланувчанлиги, кўп энергия талаб этувчи босқичларнинг бўлмаслиги эвазига эришилади.

2015 йилдан буён қиймати 19,82 сўм бўлган 52,48 тонна мураккаб аралашмали ўғит ишлаб чиқарилди ва Қорақалпоғистон Республикасининг 14 та фермер хўжаликларига агрокимёвий синовлари ўтказилди.

Дала шароитидаги синовларда аниқландики, пахтанинг ҳосилдорлиги назорат меъёрига нисбатан 4-6 ц/га га ошади, тупроқнинг озикланиш режими яхшиланади. Азотли, фосфорли ўғитларнинг ерга солиниш миқдорини 30-50% ва калийли ўғитларни 70-80% га қисқарттириш эвазига, ҳисоб буйича ҳар бир гектар экиш майдонидан иқтисодий самарадорлик 208 000 сўмни ташкил этади.

Диссертация **яқунида** тадқиқот натижалари умумлаштирилиб, умумий хулосалар чиқарилди.

ХУЛОСА

1. Ўтказилган тадқиқотлар асосида Қорақалпоқ паст навли фосфорит ва глауконитларини қишлоқ хўжалигида стандарт ўғитлар сифатида қўлланиладиган минерал тузлар, тўлиқсиз меъёрдаги сульфат ва нитрат кислоталар ҳамда уларнинг аммонийли тузлари иштирокида фаоллаштириш йўли билан самарали мураккаб ва мураккаб аралашмали ўғитлар олишнинг технологик асослари яратилди ва рационал технологияси ишлаб чиқилди.

Кўрсатдики, минерал тузлар – аммоний сульфат, хлорид ва нитратлари, моноаммонийфосфат, мочевина нитрати, калий хлориди ва карбамид эритмалари концентрациясининг ошиши (2 дан 20% гача) билан Ходжакул фосфорит уни фаолланиш даражаси ортади. Хом ашёнинг эритмаларда фаолланишида тузнинг диссоциаланган ионлари ва фосфорит компонентлари билан ўзаро таъсирлашиб ўзлашувчан шаклдаги P_2O_5 ҳосил қилади. Фосфоритнинг фаолланиш даражаси рН муҳитига боғлиқдир. Қорақалпоқ фосфоритларини фаоллаштириш учун минерал тузлар самарадорлиги қатори тузилди: мочевина нитрати > аммоний сульфати > моноаммонийфосфат > аммоний нитрати > аммоний хлориди > калий хлориди > карбамид.

Шнекли аралаштиргич ёки барабанда фосфорит ва минерал ўғит аралашмасини боғловчи эритма иштирокида минимал намлик билан мураккаб ўғитлар олишнинг соддалашган технологик тизими тавсия этилди.

2. Қорақалпоқ фосфорит унини тўлиқсиз меъёрда сульфат кислота билан парчалаш жараёни тадқиқ этиш орқали кислотанинг 70% концентрациясида унинг меъёрининг 20 дан 80% гача оширилиши фосфат хомашёдан P_2O_5 нинг ажралиб чиқиш коэффициентини 18,6% дан 82,3% гача оширади, кислота концентрацияси 80% ва 93% бўлганда бу қиймат мос равишда ўртача 1,06 ва 1,09 баробар ортади. Компонентларнинг ўзаро таъсирлашуви жадал боради, амалиётда 10-20 дақиқада тугалланиб, кўп миқдордаги иссиқлик ажралади, у эса олинадиган маҳсулот намлигини қуритиш учун сарфланади.

Олинадиган ўғит сифатини яхшилаш ва ресурстежамкор технологиясини яратиш мақсадида фосфорит унини аммоний сульфатнинг сульфаткислотали эритмаси билан парчалаш жараёни тадқиқ этилди. Аниқландики, фосфоритнинг парчаланиш даражаси қолган тенг шароитларда сульфат кислотага солиштирганда 1,22 баробар ортади. Кислота реагенти

меъёри ва хом ашё турига боғлиқ равишда ўғит 1,2-2,5% азот ва 11,77-15,06% фосфор ангидриди, ундан 56,47-96,88% P_2O_5 ўзлашувчан шаклда бўлади.

3. Мураккаб азот-фосфорли ўғит олиш мақсадида Қорақалпоқ фосфоритларини тўлиқсиз меъёрдаги нитрат кислотада қайта ишлаш жараёни тадқиқ қилинди, аниқландики, кислота меъёрининг стехиометриядан 20 дан 60% гача ошиши билан фосфат хомашёсининг парчаланиш даражаси ортади. Кўрсатдики, нитрат кислотасининг 40% ва ундан юқори меъёрида парчалашда маҳсулот таркибида гигроскопик туз кальций нитрати миқдори ортиши ҳисобига унинг товар хоссалари ёмонлашиши кузатилади. Унинг товар хоссасини яхшилаш учун фосфоритни парчалашни нитрат кислотасида аммоний нитратни эритиш йўли билан олинган аммоний нитратнинг нитраткислотали эритмасида олиб борилди, бунда фосфат хомашёсининг парчаланиш коэффициенти нитрат кислотага солиштирганда 1,22 баробар ортади

4. Қорамол ва парранда гўнглари билан биргаликда компостлаш шароити аниқланди. Аниқландики, органик ўғитни фосфорит уни билан компостлаш давомийлиги ортиши билан P_2O_5 ўзлашмайдиган шаклининг ўзлашувчан шаклга ўтиш даражаси ортиб боради. Гўнгнинг фосфоритга бўлган оғирлик нисбати 1:0,12 бўлганда бир ой давомида компостлашда $P_2O_{5\text{ўзл.}}$ нисбий миқдори 26,5%, 3 ой дан сўнг эса 48,6% ни ташкил этди. Уч ойлик компостлашдан кейин парранда гўнги асосидаги компостда 1,3-1,4 баробар кўп $P_2O_{5\text{ўзл.}}$ тутди.

5. Фосфорли ўғит олиш жараёнининг моддий баланси ва технологик режими тузилди. Дастлабки иқтисодий ҳисоблар шуни кўрсатдики, Қорақалпоқ фосфат хом ашёсини тўлиқсиз меъёрдаги сульфат кислотада фаоллаштириш асосида олинган 1 тонна ўғит таннархи Қизилкум фосфоритларини қайта ишлаётган «Кукон суперфосфат заводи» АЖ ва «Электрокимё завод» ҚК-АЖ суперфосфатларига солиштирганда мос равишда 27884 ва 31367 сўм арзон бўлади. Технологик синовлар натижалари Қорақалпоғистон Республикаси «Кишлоқхужаликкимё» базасида тажриба-саноат ишлаб чиқариши ташкил этилганда фойдаланилади.

6. Умумий ва ноорганик кимё институти агрокимё лабораторияси ва Чимбай тумани Дехқончилик институтида ўтказилган агрокимёвий синов натижалари Қорақалпоқ фосфоритларини минерал кислоталар ва уларнинг тузлари билан фаоллаштириш йўли орқали олинган янги турдаги ўғитларнинг юқори агрокимёвий самарадорлигини кўрсатди. Уларни қишлоқ хўжалигида қўллаш буйича тавсиянома ишлаб чиқилди.

7. Қорақалпоқ фосфоритлари ва фаоллаштирилган глауконитни тўлиқсиз меъёрдаги минерал кислоталар билан парчалаш, шунингдек аммофос асосида мураккаб аралашмалар ўғит олиш жараёнлари ўрганилди. Янги турдаги секин таъсир этувчи самарали ўғитлар олишнинг мақбул технологик параметрлари ўрнатилди. Глауконитли мураккаб аралашмалар ўғитларнинг пахта экинида агрокимёвий синовлари юқори самандорликни кўрсатди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc 27.06.2017.К/Т.35.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ ОБЩЕЙ И
НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

**КАРАКАЛПАКСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

БАУАТДИНОВ ТАШКЕНБАЙ САЛИЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ХИМИЧЕСКОЙ
АКТИВАЦИИ ФОСФОРИТОВ И ГЛАУКОНИТОВ
КАРАКАЛПАКСТАНА**

02.00.13 – Технология неорганических веществ и материалов на их основе

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

Ташкент – 2018

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована под номером В2017.4.PhD/T500 Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Диссертация выполнена в Каракалпакском научно-исследовательском институте естественных наук.

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

Научный руководитель:

Таджиев Сайфитдин Мухитдинович
доктор технических наук, старший научный сотрудник

Официальные оппоненты:

Намазов Шафоат Саттарович
доктор технических наук, профессор, академик
Нурмуродов Тулкин
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Ургенчский государственный институт

Защита состоится «___» _____ 2018 г. в «___» часов на заседании Научного совета DSc 27.06.2017.К/Т.35.01 при Институте общей и неорганической химии и Ташкентском химико-технологическом институте (по адресу: 150107, г.Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90); e-mail: ionxanruz@mail.ru).

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

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2018 г.
(реестр протокола рассылки №___ от «___» _____ 2018 г.)

Закиров Б.С.

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

Салиханова Д.С.

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

Тухтаев С.

Председатель Научного семинара при научном совете
по присуждению ученой степени, д.х.н., проф., академик

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации (PhD) доктора философии)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всем мире для обеспечения все возрастающего населения продуктами питания растет производство и применение минеральных удобрений. Для выращивания высоких и качественных урожаев сельскохозяйственных культур исключительно важное значение приобретает интенсификация сельскохозяйственного производства, в частности, его химизация. Для нормального роста и развития растений необходимы следующие макроэлементы - азот, фосфор, калий, сера, кальций и магний, а также микроэлементы в необходимых соотношениях. С целью получения более дешевой сельскохозяйственной продукции следует уделять внимание местным природным минералам, которые несут разнообразные элементы питания, что позволит экономно использовать минеральные удобрения и в полной мере обеспечить достаточным количеством и оптимальным соотношением элементами, находящимися в доступной для растений форме.

В настоящее время в мире в области переработки агрономических руд – фосфорита, глауконита, бентонита, вермикулита и других природных минералов на основе химической их активации необходимо обосновать ряд существующих научных решений, в том числе: установление оптимальных условий химической активации фосфоритов и глауконитов минеральными кислотами либо их солями; разработка рациональной технологии получения новых видов активированных сложносмешанных удобрений на основе местных агроруд и минеральных солей.

В Республике благодаря осуществлению мер достигаются существенные результаты по производству минеральных удобрений, в том числе фосфатизированной и известковой аммиачной селитры, аммофоса, супрефоса NS, простого и обогащенного суперфосфата, PS-Агро, аммофосфата, хлорида калия, нитрата калия, сульфата аммония и калия на основе переработки местных сырьевых ресурсов. В третьем направлении стратегии действий Республики Узбекистан, предусмотренные в 2017-2021гг. отмечены важные задачи, направленные на «...развитии промышленности, глубокой переработки местных сырьевых ресурсов, модернизации и интенсивному развитию сельского хозяйства...»¹. В этом плане имеет важное значение имеет производство местных сложносмешанных удобрений для сельского хозяйства на основе химической активации агрономических руд Каракалпакии – фосфорита и глауконита с помощью минеральных кислот и солей.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям Республики Узбекистан в 2017-2021 годах» и Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-3236 от 23 августа 2017 года «О программе развития химической промышленности на 2017-2021 годы», а также других

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

нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

Степень изученности проблемы. Во многих странах мира ведется исследования по созданию приемлемых способов переработки бедного фосфатного сырья. Фосфориты Каракалпакии для производства аммофоса и других традиционных фосфорных удобрений без стадии обогащения не подходят, так как они по содержанию P_2O_5 беднее, чем фосфориты Центральных Кызылкумов.

В научно-технической литературе имеются сведения по переработке фосфоритов Каракалпакии в фосфорсодержащие удобрения (М.Н.Набиев, М.А.Амирова, О.Бердимуратов, С.Бауатдинов и другие), и они затрагивают вопросы азотнокислотной переработки и получения экстракционной фосфорной кислоты сернокислотным разложением, либо термической обработки с получением, так называемых, термофосфатов. Однако эти процессы энерго-, материало- и капиталоемкие. Так как при переработке бедного сырья расходуется большое количество кислотного реагента, требуется высокая температура, а ещё технология чрезвычайно сложная. То есть переработка фосфоритов Каракалпакии на фосфорсодержащие удобрения вышеуказанными методами является экономически нецелесообразным.

Практика показывает, что низкосортные фосфориты и глаукониты Каракалпакии можно перерабатывать на одинарные и сложные удобрения нетрадиционными способами, как например, химической активацией фосфатного сырья различными реагентами по упрощенной схеме. Каждое месторождение фоссырья по-своему уникальны и данные, полученные для одного вида сырья, нельзя автоматически перенести на другой. Фосфориты Каракалпакии химическим методам активации до сих пор не подвергались.

Учитывая то, что фосфориты Каракалпакии могут стать основной сырьевой базой для получения местных удобрений разработка научных основ и технологии перевода неусвояемой формы фосфора фосфоритов в усвояемую для растений форму является актуальной задачей.

Связь диссертационного исследования с тематическим планом научно-исследовательских работ. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Каракалпакского научно-исследовательского института естественных наук, проекта Фонда поддержки фундаментальных исследований №115-08 «Теоретические аспекты глубокой переработки фосфоритов Каракалпакстана» (2008-2009 гг.), прикладного проекта ФА-А6-Т021 «Разработка технологии получения новых форм сложных фосфорсодержащих удобрений на основе химической активации бедных фосфоритов Каракалпакского месторождения» (2009-2011гг.) и инновационных проектов ИФА-2012-5-1 «Создание и внедрение сложно-смешанных удобрений с использованием глауконитов

Каракалпакстана» (2012-2013 гг.) и 5-ФА-0-32139 «Разработка и внедрение эффективной технологии получения органоминеральных удобрений на основе местного сырья Каракалпакстана» (2014-2015 гг.).

Целью исследования является разработка рациональной технологии получения сложных удобрений путем химической активации низкосортных фосфоритов и глауконитов Каракалпакии минеральными кислотами и их солями, а также органическими веществами.

Задачи исследования:

определение химического состава, физико-химических и механических свойств образцов фосфоритов и глауконитов Каракалпакии;

химическая активация низкосортных фосфоритов минеральными солями, используемыми в сельскохозяйственном производстве в качестве стандартных туков;

изучение особенностей химической активации низкосортных фосфоритов серной и азотной кислотами в зависимости от их норм и концентрации, а также в присутствии их аммонийных солей;

изучение изменения химического состава фосфоритов при его компостировании навозом и получение органоминерального удобрения;

получение нового вида сложносмешанного удобрения на основе фосфоритов Каракалпакии, аммофоса и глауконита;

изучение физико-механических и товарных свойств новых видов удобрений, полученных на основе активации фосфоритов и глауконитов;

разработка упрощенной технологической схемы получения фосфорсодержащих сложносмешанных удобрений и рекомендации её в промышленность и сельскохозяйственное производство.

Объектом исследования является минеральные туки, фосфориты и глаукониты Каракалпакии, минеральные кислоты и их аммонийные соли.

Предметом исследования являются процессы получения новых видов гранулированных фосфорсодержащих удобрений с удовлетворительными товарными свойствами путем химической активации фосфоритов и глауконитов Каракалпакии неполной нормой минеральных кислот и их физиологически кислыми солями.

Методы исследования. Химический, физико-химический и рентгенографический методы анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

установлен переход фосфора фосфатного сырья в усвояемую для растений форму при химической активации фосфоритов Каракалпакии различными физиологически кислыми минеральными солями;

определены оптимальные условия получения сложносмешанных удобрений путем химической активации фосфоритов Каракалпакии сульфатом, нитратом и хлоридом аммония, моноаммонийфосфатом, нитратом мочевины, хлоридом калия, карбамидом и навозом;

установлено влияние концентрации кислоты на степень разложения образцов фосфоритов при неполной норме серной и азотной кислот в твердофазном режиме;

впервые установлено улучшение физико-химических и товарных свойств удобрений в процессе разложения фосфоритов Каракалпакии серной и азотной кислот при участии их аммонийных солей;

получены макро- и микроэлементсодержащие сложные удобрения на основе активации фосфатного сырья продуктами разложения глауконита Каракалпакии минеральными кислотами;

разработаны технологии получения сложносмешанных удобрений путем химической активации фосфоритов и глауконитов Каракалпакии.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана рациональная технология получения сложных удобрений на основе химической активации фосфоритов и глауконитов Каракалпакии минеральными кислотами и их солями;

проведены укрупненные лабораторные и опытно-промышленные испытания разработанных технологий;

создана возможность вовлечения местных фосфоритов и глауконитов Каракалпакии в промышленное производство удобрений;

освоение технологии переработки агроруд Каракалпакии позволит увеличить объем производства фосфорсодержащих удобрений и повысить обеспеченность сельского хозяйства в фосфорных удобрениях.

Достоверность результатов исследования. Результаты химических и физико-химических методов анализа подтверждены испытаниями на промышленном оборудовании.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в создании научной основы технологии новых видов сложных фосфорсодержащих удобрений на основе активации фосфоритов и глауконитов Каракалпакии.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что открывается возможность переработки агроруд Каракалпакии с получением новых видов сложносмешанных удобрений по упрощенной и интенсивной технологии, тем самым увеличить выпуск минеральных удобрений местного применения.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке технологии переработки агрономических руд Каракалпакии – фосфоритов и глауконитов на сложные и сложносмешанные удобрения:

получен патент Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на способ получения сложносмешанных удобрений (№IAP 05161). В результате по безкислотному способу создан возможность получения микроэлементсодержащих сложно-смешанных удобрений на основе смешения аммофоса или желвакового фосфорита и глауконита в присутствии связующего раствора сульфата аммония;

технология получения сложно-смешанных удобрений путем переработки агроруд Каракалпакии в присутствии связывающего раствора внедрена в ТАО «Қорақалпоқ агрокимёхимоя» (Акт ТАО «Қорақалпоқ

агрохимёхимоя» 25 мая 2017 года). В результате открывается возможность производства новых видов гранулированных сложных удобрений с улучшенными агрохимическими и товарными свойствами;

рациональная технология получения сложносмешанных удобрений на основе переработки агроруд Каракалпакии внедрена на хлопковых полях фермерских хозяйств Республики Каракалпакстан (справка Министерства сельского и водного хозяйства Республики Каракалпакстан от 21 ноября 2017 года). В результате появляется возможность повышения урожайности хлопка-сырца на 4-6 ц/га.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования доложены и обсуждены на 4 международных и 6 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 26 научных работ. Из них 1 монография, 14 научных статей, в том числе 9 в республиканских и 5 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 113 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

Первая глава **«Состояние изученности вопроса переработки фосфоритов и глауконитов Каракалпакии на сложные удобрения»**, являющейся литературным обзором, приведены данные о характеристике фосфоритов и глауконитов Каракалпакии (КК) и их отличительные особенности, их переработки по классическими и нетрадиционными способами на минеральные удобрения. Особое внимание уделено на существующие способы получения различных видов сложных удобрений. На основе критического анализа литературных данных сформулированы цель и задачи исследования.

Во второй главе **«Объекты и методы исследований»** приведены составы различных видов фосфоритов и глауконита Каракалпакии, их физико-химические и механические характеристики, методы проведения экспериментов и физико-химических исследований.

Третья глава **«Разработка рациональной технологии получения фосфорсодержащего удобрения путем активации фосфоритов**

Каракалпакии минеральными солями» посвящена процессам получения новых видов фосфорсодержащих удобрений на основе химической активации Ходжакульской (P_2O_5 18,05 и 14,40%, CaO 33,50 и 24,30%, SiO_2 26,45 и 24,47%, CO_2 10,45 и 11,90%) и Бештюбинской (P_2O_5 5,80%, CaO 39,70%, SiO_2 16,80%, CO_2 18,10%) фосфоритной муки (ФМ). Применять эти фосфориты в качестве фосфорного удобрения в сельском хозяйстве без предварительной активации неэффективно.

Исследован процесс активации низкосортных фосфоритов КК минеральными солями – сульфатом, хлоридом и нитратом аммония, моноаммонийфосфатом (аммофос), нитратом мочевины, хлоридом калия и карбамидом, используемых в сельском хозяйстве в качестве стандартных туков. Для этого приготовлена смесь, состоящая из раствора минеральных солей с концентрациями 2-20% и образцов ФМ. Процесс активации проводился в течение 30 мин при интенсивном перемешивании компонентов.

Результаты исследования показали (рис. 1), что с увеличением концентрации раствора сульфата аммония повышается степень активации, т.е. разложения ФМ. При обработке 2г ФМ 2 %-ным раствором сульфата аммония степень разложения фоссырья составляет 54,4%; 37,5 % фосфорного ангидрида из усвояемой формы переходит в водорастворимую форму. При увеличении концентрации соли в растворе до 5% степень разложения ФМ повышается в 1,14 раза, а при 10 и 20 %-ном растворе соответственно в 1,30 и 1,42 раза. С повышением количества активируемого ФМ от 5 г до 20 г в 2%-ном растворе снижается степень разложения от 44,3% до 11,2%, соответственно уменьшается содержание водорастворимой формы P_2O_5 до 9,83 раз. При активации ФМ раствором сульфата аммония наблюдалось пенообразование, которое подтверждает процесс декарбонизации фосфорита.

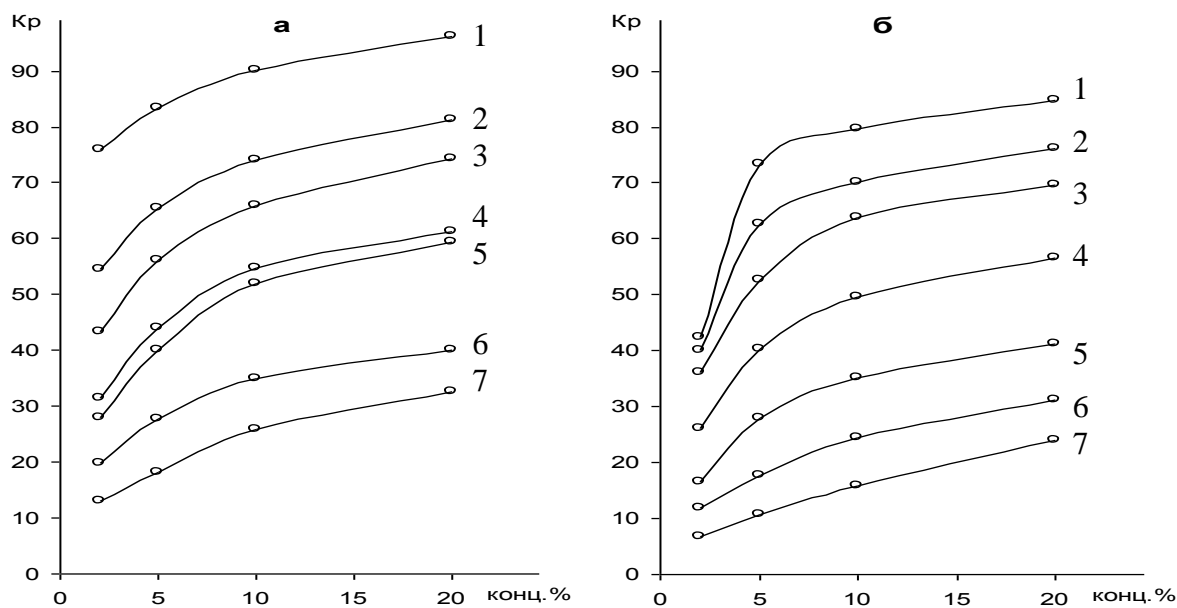


Рис. 1. Зависимость степени активации фосфоритов от концентрации минеральных солей: а-Ходжакульский фосфорит ; б-Бештюбинский фосфорит. 1- $CO(NH_2)_2 \cdot HNO_3$; 2- $(NH_4)_2SO_4$; 3- $NH_4H_2PO_4$; 4- NH_4NO_3 , 5- NH_4Cl ; 6- KCl ; 7- $CO(NH_2)_2$

Анализ полученных продуктов показал, что с увеличением концентрации раствора повышается степень декарбонизации карбонатных фосфоритов, а с повышением количества активируемого ФМ её значение снижается.

Зависимость степени разложения ФМ от концентрации раствора сульфата аммония можно объяснить следующим образом: с изменением концентрации раствора меняется и его среда. При повышении в растворе содержания сульфата аммония от 2 до 20%, значение рН раствора снижается от 3,8 до 3,2, т.е. повышается его кислотность. Таким образом, чем ниже значение рН среды раствора сульфата аммония, тем выше степень активации ФМ. После завершения процесса активации среда становится нейтральной (рН=6,8-7,2).

Механизм процесса активации фосфоритов растворами сульфата аммония протекает по следующей схеме. Под действием растворов аммонийных солей происходит разложение основных минералов (кальцийфторapatит и кальцит) фосфорита. Происходит обменная реакция между компонентами фосфорита и активирующего реагента. В результате диссоциации сульфата аммония в растворе образуется кислотная среда. Образующиеся кислотные ионы вступают в первую очередь в реакцию с кальцитом. На следующем этапе с поступлением ионов в фторкарбонат-apatит ускоряется процесс диффузии и увеличивается их удельная действующая поверхность. В растворе образуются водонные и усвояемые растениями формы P_2O_5 фосфатных минералов.

Исследованием установлено, что процесс активации ФМ раствором нитрата аммония (рН=4,4-4,8) по сравнению с сульфатом аммония протекает медленнее. При обработке 2 г ФМ в 2%-ном растворе нитрата аммония содержание усвояемой формы P_2O_5 составляет 31,5%, а 11,6% P_2O_5 находится в водорастворимой форме. С увеличением концентрации раствора нитрата аммония от 5 до 20% содержание усвояемой формы P_2O_5 повышается в среднем на 1,35 раза. После активации реакционная среда становится практически нейтральной.

Механизм активации небогатенной ФМ нитратом мочевины (рН=0,5-1,0), моноаммонийфосфатом (рН=3,9-4,4), хлоридами аммония (рН=4,6-4,9) и калия (рН=5,5-6,1) и карбамидом (рН=6,6-6,9) практически не отличается от вышеуказанных солей. Взаимодействие ФМ с раствором нитрата мочевины протекает бурно и сопровождается пенообразованием. При обработке ФМ в 2%-ном его растворе коэффициент разложения составляет 75,9%, 36,7% P_2O_5 находится в водорастворимой форме. С увеличением концентрации раствора до 20% практически весь P_2O_5 сырья переходит в усвояемую форму. Высокую эффективность раствора нитрата мочевины при активации можно объяснить следующим образом: в растворе нитрата мочевины образуется свободная азотная кислота, которая взаимодействует с компонентами ФМ. С увеличением концентрации соли повышается и кислотность среды.

Степень разложения ФМ раствором моноаммонийфосфата в среднем на 1,43-1,52 раза ниже, чем нитрата мочевины. Самые низкие результаты по

активации ФМ получены с раствором карбамида. В растворе практически не обнаружена водорастворимая форма P_2O_5 . На основе результатов предложены новые виды медленнодействующих сложных удобрений с регулируемым соотношением питательных компонентов (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав активированной фосфоритной муки с помощью 5%-ного раствора минеральных солей

Кол-во P_2O_5 , г	Содержание P_2O_5 , %			N %	CO_2 %	рН	
	общ.	усв.	водн.			начал.	конеч.
$CO(NH_2)_2 \cdot HNO_3$							
0,882	8,82	6,25	3,53	18,6	6,71	0,75	3,1
1,76	11,7	6,03	2,96	11,7	9,71	0,75	4,5
3,53	14,1	2,73	1,36	6,88	12,3	0,75	4,8
$(NH_4)_2SO_4$							
0,882	8,82	5,17	1,72	10	10,7	3,6	7,1
1,76	11,7	5,23	1,07	7,17	12,9	3,6	7,1
3,53	14,1	2,95	0,91	4,26	14,2	3,6	7,1
$NH_4H_2PO_4$							
0,882	8,82	4,1	1,69	6,35	10,8	4,3	6,4
1,76	11,7	3,93	1,03	4,14	11,9	4,3	6,8
3,53	14,1	1,84	0,89	2,45	12,9	4,3	7
NH_4NO_3							
0,882	8,82	2,91	1,03	18,2	11,1	4,6	7,1
1,76	11,7	2,96	0,83	11,9	12,4	4,6	7,1
3,53	14,1	1,77	0,53	7,05	13,4	4,6	7,1
NH_4Cl							
0,882	8,82	2,85	0,19	13,3	12,9	4,8	6,7
1,76	11,7	2,86	0,12	8,75	13,7	4,8	6,9
3,53	14,1	1,69	0,09	5,22	14,1	4,8	7
KCl							
0,882	8,82	1,97	0,06	41,3*	13,1	5,8	8,2
1,76	11,7	1,9	0,05	27,5*	13,8	5,8	8
3,53	14,1	1,08	0,02	16,4*	14,1	5,8	8
$CO(NH_2)_2$							
0,882	8,82	1,34	-	23,3	13,7	6,8	8,1
1,76	11,7	1,24	-	15,5	13,9	6,8	8,1
3,53	14,1	0,73	-	9,32	14,7	6,8	8,1

Примечание.* K_2O

В результате проведенных исследований составлен следующий ряд эффективности минеральных солей для активации фосфоритов: нитрат мочевины > сульфат аммония > моноаммонийфосфат > нитрат аммония > хлорид аммония > хлорид калия > карбамид.

Предложена упрощенная технологическая схема получения сложных медленнодействующих удобрений с минимальной влажностью путем обработки, связывающим раствором смеси ФМ и используемыми минеральными удобрениями в шнековом смесителе. Агрохимическими испытаниями установлено, что полученные удобрения не уступают по своей эффективности известным тукам.

Четвертая глава «Разработка технологии получения сложного удобрения на основе активации фосфоритов Каракалпакии серной и азотной кислотами» посвящена получению сложных удобрений путем разложения низкосортных фосфоритов при неполной норме серной и азотной кислотами и в присутствии их аммонийных солей, а также органическом веществом, и разработка интенсивной технологии получения удобрения.

Разложение ФМ неполной нормой (20-80% от стехиометрии) концентрированной (70-93%) серной кислоты протекает интенсивно, практически завершается за 10-20 минут с выделением большого количества тепла, которое израсходуется для сушки влаги получаемого продукта.

Химический анализ состава фосфорных удобрений, полученных из Ходжакульской ФМ (табл. 2), показывает увеличение содержания усвояемой и водорастворимой форм P_2O_5 с повышением концентрации и нормы серной кислоты. С повышением нормы кислоты от 20 до 80% при обработке ФМ серной кислотой концентрацией 70% коэффициент извлечения P_2O_5 из фосфатного сырья возрастает от 18,6% до 82,3%, а при применении кислоты концентрацией 80% и 93% степень разложения ФМ соответственно повышается в среднем на 1,06 и 1,09 раз. С повышением нормы серной кислоты улучшается гранулометрический состав готового продукта.

Таблица 2

Химический состав удобрений, полученных из фосмуки, %

Норма H_2SO_4	Содержание P_2O_5			CaO	SO ₃	CO ₂	Влага
	общ.	усв.	водн.				
Фосмука обработана 70 %-ной H_2SO_4							
20	15,21	2,83	1,34	37	8,85	12,2	1,74
50	12,85	6,09	3,38	32,9	18,5	7,57	3,91
60	12,42	6,56	3,85	31,4	23,4	7,1	4,44
80	12,42	9,06	4,95	26,8	29,2	2,41	7,24
Фосмука обработана 80 %-ной H_2SO_4							
20	15,72	3,09	1,41	37,9	9,06	27,1	1,3
50	13,51	6,67	3,67	35,6	19,5	7,27	2,69
60	13,45	7,27	4,39	33,8	23,2	6,83	2,75
80	11,76	9,86	5,52	28,4	27,1	2,19	4,25
Фосмука обработана 93 %-ной H_2SO_4							
20	15,92	3,24	1,49	40,6	9,3	11,2	0,83
50	14,23	7,48	4,06	36,7	20,4	6,7	1,35
60	14,04	8,22	5,07	35,3	27,7	6,1	2,23
80	12,21	10,4	10,4	30,9	31,3	1,78	1,78

Например, при активации ФМ 50-60 %-ными нормами серной кислоты получается удобрение с содержанием гранул фракции 1-3 мм 50-65%, а при обработке 80 %-ной нормой кислоты содержание гранул размером 1-3 мм составляет в зависимости от концентрации кислоты 60-80%.

С целью улучшения качества получаемого удобрения исследован процесс разложения ФМ сернокислым раствором сульфата аммония. Для определения оптимального состава данного раствора изучена растворимость

технического сульфата аммония в зависимости от температуры (20-100°C) и концентрации (75-93%) раствора серной кислоты. Найдены три оптимальных состава (табл. 3) сернокислого раствора сульфата аммония для обработки ФМ. Исследование показало, что с повышением нормы серной кислоты увеличивается степень разложения фосфоритов. Полученное удобрение из необогащенной ФМ в зависимости от нормы серной кислоты содержит 1,2-2,5% азота и 11,77-15,06% P_2O_5 . Из них 56,47-96,88% и 13,15-63,61% соответственно находятся в усвояемой и водорастворимой формах. Увеличение содержания серной кислоты в составе раствора приводит к повышению коэффициента разложения ФМ в среднем на 1,02-1,06 раза. Аналогичные результаты получены для Ходжакульской фосмуки верхнего пласта.

Исследование показывает, что введение в систему сульфата аммония не только повышает степень разложения фосфатного минерала, но и улучшает гранулометрический состав и качество готового продукта. При обработке ФМ с 30-60 %-ными нормами серной кислоты, получается гранулированное сложное удобрение, в котором более 52-86 % P_2O_5 находится в усвояемой форме. Дальнейшее повышение нормы серной кислоты и присутствие в системе сульфат аммония способствует получению гранулированного продукта с хорошими товарными свойствами. Это объясняется тем, что в процессе формирования гранул сульфат аммония выполняет функцию связывающего материала и придает им высокую механическую прочность.

Оптимальной нормой серной кислоты является 50-60%, время обработки ФМ – 20-30 минут. Установлено, что получаемое рассыпчатое гранулированное удобрение не слеживается и обладает хорошими товарными свойствами, удовлетворяющими требованиям сельского хозяйства.

С целью получения сложного азотно-фосфорного удобрения изучен процесс разложения низкосортных фосфоритов КК при неполной норме (20-60%) азотной кислоты. Установлено, что с увеличением нормы кислоты повышается степень разложения ФМ. При обработке ФМ азотной кислотой при ее стехиометрической 20 %-ной норме получается продукт, содержащий 1,91-2,31% азота, 13,07-16,06% $P_2O_{5\text{общ.}}$; из них 43,75-45,83% находятся в усвояемой растениями форме. Дальнейшее повышение нормы азотной кислоты (40% и выше) для разложения приводит к образованию мажущейся массы. Оптимальной нормой азотной кислоты для получения сложного фосфорного удобрения является 20-30%.

С целью улучшения качества азотно-фосфорного удобрения исследован процесс разложения Ходжакульской ФМ азотнокислым раствором нитрата аммония, содержащим 28% HNO_3 , 50% NH_3NO_4 , 22% H_2O . Данные показывают, что с увеличением нормы азотной кислоты повышается степень разложения фосмуки. Разложение фосмуки при 20-30 %-ной нормах азотной кислоты позволяет получать сложное NP-удобрение с соотношением $N:P_2O_5 = 1:0,8$. Готовое сложное фосфорное удобрение в зависимости от вида фосфатного сырья содержит 6-10% азота и 10-13% общего P_2O_5 , из них более 50% P_2O_5 находится в усвояемой растениями форме.

Таблица 3

Химический состав сложных удобрений из Ходжакульской фосмуки нижнего пласта, %

Норма H ₂ SO ₄	Состав реакционной массы			Химический состав высушенного продукта,						Кразл	$\frac{P_{2O_{5\text{водн}}}}{P_{2O_{5\text{общ}}}} \times 100$	Кдек.
	(NH ₄) ₂ SO ₄	H ₂ O	P ₂ O ₅	P ₂ O _{5общ}	P ₂ O _{5св}	P ₂ O _{5вод}	N	SO _{3общ}	SO _{3водн}			
При разложении фосмуки с 53,25% H₂SO₄ - 28,52% (NH₄)₂SO₄ - 18,23% H₂O												
30	5,73	3,67	15,06	15,21	8,59	2,00	1,24	12,84	3,56	56,47	13,15	40,09
40	6,57	4,25	14,35	14,81	10,72	4,51	1,45	14,63	4,16	72,38	30,45	53,57
50	7,89	5,04	13,69	14,16	11,11	6,03	1,74	17,50	4,98	78,46	42,58	61,12
60	9,00	5,75	12,94	13,57	11,68	6,25	1,99	20,12	5,73	86,07	46,06	73,21
70	10,00	6,39	12,73	13,03	12,11	7,22	2,24	22,53	6,41	92,94	59,62	82,39
80	10,92	6,98	11,77	12,53	12,14	7,97	2,46	24,75	7,04	96,88	63,61	90,12
При разложении фосмуки с 62,44% H₂SO₄ - 26,19% (NH₄)₂SO₄ - 11,37% H₂O												
30	4,21	1,00	15,44	15,51	8,31	1,72	0,90	10,76	2,55	53,58	11,08	38,92
40	5,37	1,51	14,77	14,84	10,49	4,49	1,15	13,78	3,27	70,68	30,26	47,61
50	6,40	2,00	14,10	14,25	11,18	5,68	1,37	16,52	3,92	78,46	39,86	65,45
60	7,35	2,44	13,51	13,68	11,63	6,08	1,58	19,04	4,52	85,01	44,44	68,35
70	8,22	2,85	12,92	13,25	12,42	7,78	1,79	21,51	5,11	93,74	58,72	84,41
80	9,07	3,16	12,47	12,62	12,13	7,93	1,95	23,53	5,59	96,12	62,84	88,91
При разложении фосмуки с 71,33% H₂SO₄ - 23,13% (NH₄)₂SO₄ - 5,54% H₂O												
30	3,30	0,89	15,67	15,7	8,29	1,57	0,71	10,34	2,01	52,81	10,02	30,89
40	4,23	0,83	15,08	15,13	10,35	4,45	0,90	13,24	2,57	68,41	29,41	34,57
50	5,09	0,86	14,48	14,49	11,15	5,73	1,08	15,89	3,08	76,94	39,57	55,95
60	5,88	0,84	13,95	13,96	11,51	6,06	1,25	18,37	3,56	82,45	43,41	66,97
70	6,61	0,88	13,45	13,47	12,57	7,56	1,40	20,61	4,01	93,32	56,13	81,35
80	7,28	1,00	12,96	12,99	12,41	8,00	1,55	22,80	4,42	95,54	61,58	87,91

На основе полученных данных разработана гибкая рациональная технологическая схема (рис. 2) получения новых видов фосфорсодержащих удобрений из низкосортных фосфоритов КК.

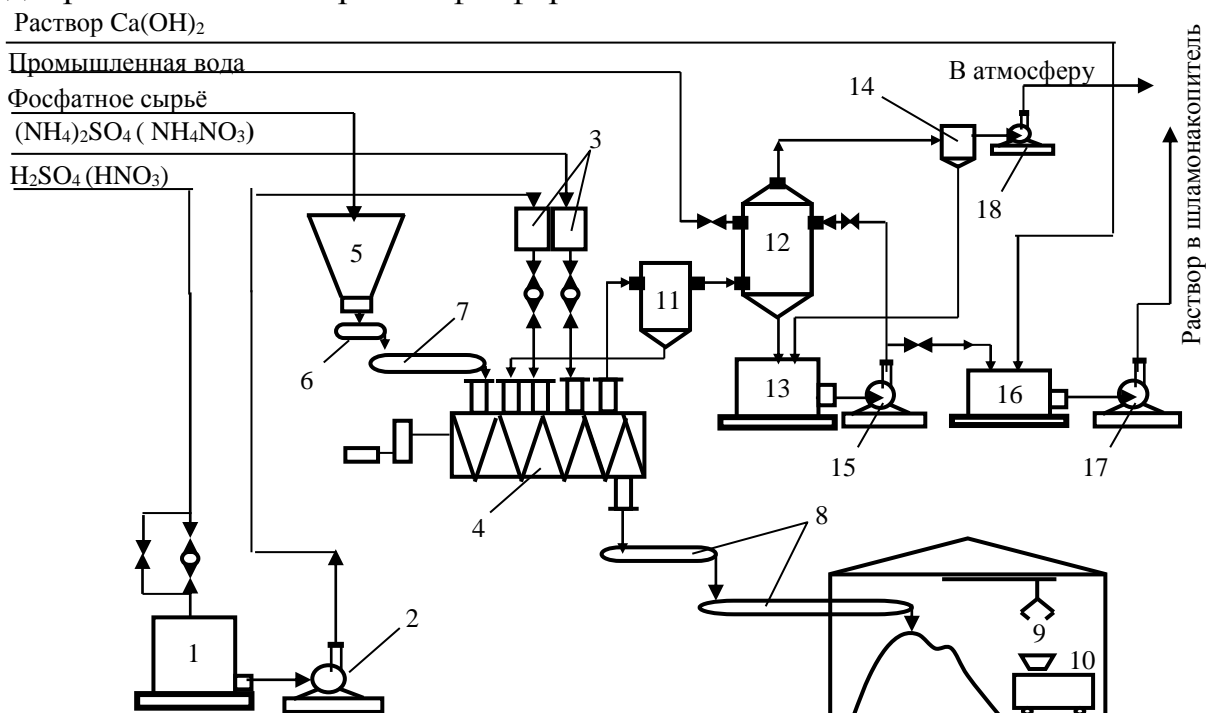


Рис. 2. Принципиальная технологическая схема получения фосфорсодержащих удобрений из фосфоритов Каракалпакии:

1-хранилище для H_2SO_4 ; 2-центробежный насос; 3-щелевой дозатор; 4-шнековый реактор; 5-расходный бункер; 6-весовой дозатор, 7, 8-транспортеры; 9-грейферный кран; 10-бункер; 11-циклон; 12-абсорбер; 13-емкость; 14-брызгоуловитель; 15, 17-насосы, 16-бак-репульпатор; 18-вентилятор.

Основное преимущество предлагаемой технологии заключается в том, что все основные технологические процессы: смешение-разложение фосфатного сырья концентрированной серной кислотой, нейтрализация кислого продукта, грануляция и сушка готового удобрения осуществляются одновременно в одном аппарате – реакторе-смесителе-грануляторе шнекового типа в течение 15-30 мин. Предложенная технология апробирована на укрупненной лабораторной модельной установке Института общей и неорганической химии.

Результаты агрохимических испытаний, проведенных лабораторией агрохимии Института общей и неорганической химии и Институтом земледелия Чимбайского района Каракалпакстана показали, что новые виды фосфорных удобрений обладают высокой агрохимической эффективностью.

С точки зрения экономии и экологии организация производства органоминеральных удобрений на основе компостирования навоза и фосмуки КК и их применение в сельском хозяйстве весьма эффективно.

Эксперименты по компостированию навоза крупнорогатого скота и птичьего помета с фосмукой проводили при массовом соотношении Навоз : ФМ = 1:(0,05-0,34). При массовом соотношении навоза к фосфориту 1:0,06

через три месяца компостирования относительное содержание $P_2O_{5\text{св}}$ составляет 58,0%, а при соотношении 1:0,34 только 21,8%. При соотношении навоза к фосфориту 1:0,12 через один месяц компостирования относительное содержание $P_2O_{5\text{св}}$ составило 26,5%, а через 3 месяца уже 48,6%.

Компосты на основе куриного помёта в 1,3-1,4 раза содержат больше $P_2O_{5\text{св}}$ после трехмесячного компостирования. Оптимальным массовым соотношением навоза и помета к фосмуке считается 1:0,06-1:0,12. При этом после трехмесячного компостирования в органоминеральном удобрении $P_2O_{5\text{св}}$ составляет в пределах 47,6-54,8% в случае навоза и 52,5-67,5% в случае помета. Установлено, что компостирование навоза крупного рогатого скота и птичьего помета с ФМ является одним из рациональных методов переработки фосфоритов на эффективные органоминеральные удобрения.

Пятая глава **«Разработка технологии получения новых видов сложных удобрений на основе переработки глауконитов Каракалпакии»** диссертации посвящена получению сложносмешанных удобрений на основе агроруд КК. Экологически чистым эффективным нетрадиционным удобрением может стать агрономические руды Каракалпакии – низкосортные жалваковые фосфориты, глауконитовые пески, бентониты и другие.

Изучение глауконитов показало наличие в них таких важных питательных компонентов, как калий, алюминий, железо, магний, кальций, фосфор, более 15-20 микроэлементов. В настоящее время наши почвы испытывают острый дефицит как макро-, так и микроэлементов, поэтому их внесение в почву с глауконитовым песком (глауконит - 35-40%, кварц – 33-55%, полевые шпаты – 6,4-6,9%, фосфорит – 0,7-0,9%, гидроокись железа – 3,5-4,0%, гипс – 0,4-0,5% слюды – 0,2-0,3; кальцит – 0,1-0,2%) позволит повысить продуктивность и качество сельскохозяйственных культур.

С целью изыскания возможности перевода питательных компонентов глауконита в усвояемую растениями форму изучены процессы разложения глауконита в азотной, серной и фосфорной кислотами. Установлено, что в начале разложения глауконита кислотой процесс протекает нормально, но спустя 1,5-3 часа резко замедляется. Кислота оказывает пассивирующее действие на глауконит. Это объясняется тем, что при разложении Крантауского глауконита азотной кислотой осадок SiO_2 не наблюдается, поскольку снижается до минимума переход SiO_2 в коллоидное состояние. Последнее связано с тем, что азотная кислота действует как коагулятор и дегидратор аморфного SiO_2 . Поскольку роль кислот при взаимодействии с глауконитом сводится к образованию пленок SiO_2 различного характера, то пассивирующее действие кислоты на глауконит объясняется образованием плотной стекловидной оболочки SiO_2 , затрудняющей дальнейшую доступ кислоты к минералу, так и обратную диффузию продуктов реакции.

Для получения сложносмешанного удобрения активированного глауконита с помощью кислотами (глауконит:кислота=1:0,5) нейтрализовали Ходжакульской ФМ при соотношении фосфорит : глауконит = 1 : (0,25-1) и гранулировали в присутствии связывающего раствора сульфата аммония. Сложносмешанные удобрения в зависимости от соотношения компонентов

содержат (масс.%): 1) при азотнокислотной активации глауконита - азота в виде нитрата кальция – 0,82-2,15; P_2O_5 – 14,44-9,59; из них 32,20-34,52 находится в усвояемой форме; K_2O – 0,42-1,13; CaO – 26,70-17,74; H_2O -1,5-1,6 и микроэлементы; 2) при сернокислотной активации - азота в виде сульфата аммония – 0,01; $P_2O_{5\text{общ.}}$ – 14,44-9,09; $P_2O_{5\text{усв.}}$ – 2,62-3,28; K_2O – 0,42-1,05; CaO – 26,70-16,74; H_2O - 1,5-1,6 и микроэлементы; 3) при фосфорнокислотной активации - азота в виде сульфата аммония – 0,01; $P_2O_{5\text{общ.}}$ – 15,78-13,73; $P_2O_{5\text{усв.}}$ – 5,99-6,93; K_2O – 0,42-1,18; CaO – 14,83-18,54; H_2O - 3,55-1,86 и микроэлементы.

Также изучен состав и свойства сложносмешанных удобрений, полученных путем смешивания аммофосной пульпы (рН=3,5-4,2) и механически активированного глауконитосодержащего песка Крантау, состава (масс.%): SiO_2 67,92, Al_2O_3 9,43, Fe_2O_3+FeO 7,99, CaO 0,73, MgO 0,43, Na_2O 2,80, K_2O 3,20, SO_3 7,78, P_2O_5 0,78, ппп 6,14 и микроэлементы (Si, Mn, S, B, Cu, Co, Mo и др.) при соотношении 1:(0,25-1). Установлено повышение значений рН удобрений за счет взаимодействия свободной кислотности пульпы с компонентами глауконита.

По физико-механическим и товарным свойствам глауконитизированные аммофосные удобрения - глаукофос являются негигроскопичными и отвечают требованиям сельского хозяйства. Результаты исследований апробированы на укрупненной опытной установке Института общей и неорганической химии. Результаты агрохимических испытаний, проведенные Институтом селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, Чимбайским институтом земледелия показали, что «Глаукофос» обладают высокой агрохимической эффективностью.

Для разработки технологии получения удобрения с высоким содержанием глауконита и с хорошими агрохимическими и товарными свойствами изучены состав и свойства сложносмешанного удобрения путем гранулирования в присутствии связывающего раствора смеси, состоящей из фосфорсодержащего компонента – молотого аммофоса или желвакового фосфорита КК и глауконита. В качестве связывающего раствора использовали насыщенные растворы сульфата аммония или сульфат-нитрата аммония или фосфатов аммония в количестве 1-15% (в пересчете на сухое вещество) от массы готового удобрения.

В сложносмешанном удобрении соотношение фосфорсодержащий компонент : глауконит равны 1 : 0,25-1. При грануляции и применении в сельском хозяйстве происходит активация питательных компонентов фосфорита и глауконита, т.е. они переходят в усвояемую растениями форму.

Предварительный технико-экономический расчет свидетельствует о рентабельности способа, экономия достигается за счет вовлечения в производство нетрадиционных руд (глауконит, желваковых фосфоритов), простота и гибкость технологии, отсутствие энергоемких стадий.

С 2015 года было произведено 52,48 т сложносмешанного удобрения на сумму 19,82 млн. сум и проведены агрохимические испытания в 14 фермерских хозяйствах Республики Каракалпакстан.

В результате полевых испытаний установлено, что урожайность хлопчатника повышается на 4-6 ц/га относительно контрольной нормы, улучшается питательный режим почвы. Экономическая эффективность при сокращении внесения азотных, фосфорных удобрений на 30-50% и калийных удобрений на 70-80%, по нашим расчетам составляет 208 000 сумов с каждого гектара посевной площади.

В заключении диссертации подведены итоги исследования, сформулированы основные выводы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На основании проведенных исследований созданы технологические основы и разработана рациональная технология получения эффективного сложного и сложносмешанного удобрения путем активации низкосортных фосфоритов и глауконитов Каракалпакии минеральными солями, используемыми в сельскохозяйственном производстве в качестве стандартных туков, при неполной норме серной и азотной кислот, и в присутствии их аммонийных солей.

Показано, что с повышением концентрации растворов (от 2 до 20%) минеральных солей – сульфата, нитрата и хлорида аммония, моноаммоний-фосфата, нитрата мочевины, хлорида калия и карбамида увеличивается степень активации Ходжакульской фосмуки. При активации сырья в растворах происходит взаимодействие диссоциированных ионов соли с компонентами фосфорита с образованием усвояемой формы P_2O_5 . Степень активации фосфорита зависит от pH среды. Выявлен следующий ряд эффективности минеральных удобрений для активации фосфоритов Каракалпакии: нитрат мочевины > сульфат аммония > моноаммонийфосфат > нитрат аммония > хлорид аммония > хлорид калия > карбамид.

Предложена упрощенная технологическая схема получения сложных медленнодействующих удобрений с минимальной влажностью путем обработки связывающим раствором в шнековом смесителе либо барабане.

2. Исследованием процесса разложения фосмуки Каракалпакии при неполной норме серной кислоты установлено, что при концентрации 70% кислоты повышение её нормы от 20% до 80% способствует возрастанию коэффициента извлечения P_2O_5 из фоссырья от 18,6% до 82,3%, а при концентрации кислоты 80% и 93% соответственно, этот показатель повышается в среднем 1,06 и 1,09 раза. Процесс взаимодействия компонентов протекает интенсивно, практически завершается 10-20 минут с выделением большого количества тепла, которое расходуется для сушки получаемого продукта.

С целью создания ресурсосберегающей технологии и улучшения качества получаемого продукта исследован процесс разложения фосмуки сернокислым раствором сульфата аммония. Установлено, что степень разложения фосфорита при прочих равных условиях по сравнению с серной кислотой повышается в среднем в 1,22 раза. Удобрение в зависимости от вида сырья и нормы кислотного реагента содержит 1,2-2,5% азота и 11,77-

15,05% фосфорного ангидрида, из них более 56,47-96,88% P_2O_5 находятся в усвояемой форме.

3. С целью получения сложного азотно-фосфорного удобрения изучен процесс переработки низкосортных фосфоритов Каракалпакии при неполной норме азотной кислоты и установлено, что с повышением нормы кислоты от 20 до 60% от стехиометрии увеличивается степень разложения фоссырья. Показано, что при норме азотной кислоты 40% и выше при разложении наблюдается ухудшение товарного свойства получаемого продукта за счет увеличения в нем содержания гигроскопического нитрата кальция. Для улучшения его товарного свойства исследован процесс разложения фосмуки азотнокислым раствором нитрата аммония, полученным путем растворения нитрата аммония в азотной кислоте, при этом коэффициент разложения фосфатного сырья по сравнению с азотной кислотой повышается в 1,22 раза.

4. Определены условия совместного компостирования навоза крупнорогатого скота и птичьего помета с фосфоритом. Установлено, что с увеличением продолжительности компостирования органического удобрения фосмукой возрастает степень перехода неусвояемой формы P_2O_5 в усвояемую форму. При массовом соотношении навоза к фосфориту 1:0,12 через один месяц компостирования относительное содержание $P_2O_{5\text{усв}}$ составило 26,5%, а через 3 месяца уже 48,6%. После трехмесячного компостирования компосты на основе куриного помета в 1,3-1,4 раза больше содержат $P_2O_{5\text{усв}}$.

5. Составлен материальный баланс и технологический режим процесса получения фосфорного удобрения. Ориентировочные экономические расчеты показали, что себестоимость 1 тонны удобрения, полученного на основе активации Каракалпакского фосфатного сырья при неполной нормой серной кислоты дешевле на 27884 и 31367 сум по сравнению суперфосфатами соответственно АО «Кукон суперфосфат заводи» и СП-АО «Электрохимзавод», которые перерабатывают Кызылкумские фосфориты. Результаты технологических испытаний будут использованы при организации опытно-промышленного производства на базе «Кишлокхужаликкимё» Республики Каракалпакстан.

6. Агрохимические испытания, проведенные лабораторией агрохимии Института общей и неорганической химии и Института земледелия Чимбайского района показали, что новые виды фосфорных удобрений, полученные путем активации фосфоритов Каракалпакии минеральными кислотами и их солями обладают высокой агрохимической эффективностью. Разработаны рекомендации по их применению в сельском хозяйстве.

7. Изучены процессы разложения фосфоритов Каракалпакии и активированного глауконита неполной нормой минеральных кислот, а также получения сложносмешанного удобрения на основе аммофоса. Установлены оптимальные технологические параметры получения новых форм медленнодействующих эффективных удобрений. Агрохимические испытания глауконитсодержащих сложносмешанных удобрений на хлопчатнике показали высокую эффективность.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.27.06.2017.K/T.35.01 AT INSTITUTE OF
GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY AND TASHKENT
CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

KARAKALPAKSTAN NATURAL SCIENCES RESEARCH INSTITUTE

BAUATDINOV TASHKENBAY SALIEVICH

**DEVELOPMENT OF PRODUCTION TECHNOLOGY OF PHOSPHORUS-
CONTAINING FERTILIZERS BASED ON CHEMICAL ACTIVATION OF
PHOSPHORITES AND KARA-KALPAK GLAUCONITES**

02.00.13 – Technology of inorganic substances and materials on their basis

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

Tashkent – 2018

The theme of dissertation doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2017.4.PhD/T500.

Dissertation was carried out at Kara-Kalpak scientific-research institute of Natural sciences.

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

Research supervisors: **Tadjiev Saifitdin Muxitdinovich**
doctor of technical sciences, senior scientific researcher

Official opponents: **Namazov Shafolat Sattarovish**
doctor of technical science, professor, academician

Nurmuradov Tulkun Isamuradovich
kandidat of technical science, dotsent

Leading organization: **Urgench State University**

The defense will take place "_____" _____ 2018 at _____ o'clock at the meeting of scientific council No. DSc.27.06.2017.K/T.35.01 at General and Inorganic Chemistry, Tashkent Chemical Technological Institute (Address: 100170, Tashkent, Mirzo Ulug'bek street, 77-a. ph.: (+99871) 262-56-60, fax: (+99871) 262-79-90, e-mail: ionxanruz@mail.ru).

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

Abstract of dissertation sent out on "_____" _____ 2018 y.
(mailing report №____ from "_____" _____ 2018 y.).

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

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

S. Tukhtaev
Chairman of scientific seminar at scientific council on
awarding of scientific degrees, d.ch.s., professor, academician

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is development of rational technology for production of complex fertilizers by chemical activation of low-grade phosphorites and Kara-Kalpak glauconites with mineral acids and their salts, and organic substances.

The object of the research are mineral fertilizers, phosphorites and Kara-Kalpak glauconites, mineral acids and their ammonium salts.

The scientific novelty of dissertational research consists in the following:

transition the phosphorus of phosphate ore to plants assimilated form by chemical activation of Kara-Kalpak phosphorites by various physiological acidic mineral salts has been established;

optimal conditions for producing mixed-complex fertilizers by chemical activation of the Kara-Kalpak phosphorites with sulfate, nitrate and chloride of ammonium, monoammonium phosphate, urea nitrate, potassium chloride, carbamide and manure were determined;

influence of acid concentration on the decomposition degree of phosphorites samples at incomplete rate of sulfuric and nitric acids in the solid-phase regime was established;

for the first time improvement of physicochemical and commercial properties of fertilizers in the process of decomposition of Kara-Kalpak phosphorites by sulfuric and nitric acid with the participation of their ammonium salts was established;

complex macro- and microelement-containing fertilizers were obtaining based on activation of phosphate ore by products of decomposition of Kara-Kalpak phosphorites with mineral acids.

Implementation of the research results. Based on the obtained scientific results of the development technology for processing Kara-Kalpak agronomic ore – the phosphorites and glauconites on complex and complex mixed fertilizers:

patent of the Agency of Intellectual Property of the Republic Uzbekistan on the method for producing of complex-mixed fertilizers (No. IAP 05161). As a result, using an acid-free method allowed to produce granular macro- and microelement-containing complex-mixed fertilizers based on mixing ammophos or nodular phosphorites with glauconite at their equal relation in the presence of a binder solution of ammonium sulfate, with improved agrochemical and commercial properties was created;

rational technology of producing complex-mixed fertilizers based on processing Kara-Kalpak agro ore is implemented in Kara-Kalpak Republic farms under cotton. As a result, it allowed to increase the harvest of cotton-wool by 4-6 c / ha.

The structure and volume of the thesis. The structure of the dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusion, the list of references, applications. The volume of the dissertation is 113 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

Илмий мақолалар (научные статьи, scientific articles)

1. Бауатдинов С., Бауатдинов Т.С. Глаукониты Каракалпакстана и их применение в сельском хозяйстве. / Нукус: «Илим», 2013. - 160 с.
2. Бауатдинов Т.С., Бауатдинов С., Таджиев С.М., Торешова Н.М., Алламбергенова Р. Изучение азотнокислотного разложения глауконитов Каракалпакстана. // Вестник Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан (Нукус), 2007. - №4. - С. 19-20. (02.00.00 № 19)
3. Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Сейтназаров А.Р., Бауатдинов С. Фосфориты Каракалпакии и их химическая активация. // Узбекский химический журнал (Ташкент), 2011. - №1 - С. 50-53. (02.00.00 № 6)
4. Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Бауатдинов С., Тухтаев С. Технология получения сложных удобрений на основе фосфоритов Каракалпакии. // Доклады Академии наук (Ташкент), 2011. - №3. - С. 52-55. (05.00.00 №8)
5. Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Бауатдинов С., Сейтназаров А.Р. Сернокислотная активация Каракалпакских фосфоритов. // Химия и химическая технология (Ташкент), 2011. - №4. - С. 12-14. (02.00.00 №3)
6. Бауатдинов С., Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Эркаев А.У., Алланиязов Д.О. Исследование глауконита Каракалпакстана как удобрения и применение его под хлопчатник. // Вестник Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан (Нукус), 2013. - №1. - С. 11-15. (05.00.00 №19)
7. Бауатдинов С., Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Эркаев А.У., Алланиязов Д.О., Алламбергенова Р., Торешова Н.М., Турманова О.К. Органоминеральные удобрения на основе бедных фосфоритов Каракалпакстана. // Вестник Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан (Нукус), 2013. - №2. - С. 10-14. (05.00.00 №19)
8. Бауатдинов С., Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Алланиязов Д.О. Сернокислотное разложение Каракалпакских глауконитов // Химическая промышленность (Санкт-Петербург), 2013. - №7. - С. 325-329. (02.00.00 № 21)
9. Бауатдинов С., Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Алланиязов Д.О. Полевые испытания влияния глауконитсодержащих удобрений на урожайность хлопчатника. // Химическая промышленность (Санкт-Петербург), 2013. - №8. - С. 414-418. (02.00.00 № 21)
10. Бауатдинов С., Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Эркаев А.У., Алланиязов Д.О. Исследование фосфоритов, глауконитов и бентонитов Каракалпакстана с целью применения их в качестве местных удобрений. //

Химическая промышленность (Санкт-Петербург), 2014. - №7. - С. 346-352.. (02.00.00 № 21)

11. Бауатдинов С., Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М. Изучение механико-химических свойств образцов удобрений, полученных на основе использования Ходжакульского месторождения фосфорита. // Вестник Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан (Нукус), 2014. - №1. - С. 23-27. (05.00.00 №19)

12. Бауатдинов С., Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Эркаев А.У., Алланиязов Д.О. Компосты из бедных фосфоритов крупных фракций. // Вестник Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан (Нукус), 2014. - №4. - С. 12-16. (05.00.00 №19)

13. Бауатдинов С., Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Реймов А.М. Компосты на основе агроруд Каракалпакстана. // Вестник Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан (Нукус), 2016. - №1. - С. 34-41. (05.00.00 №19)

14. Bautdinov T., Reymov A., Tadjiev S. Chemical activation of Khojakul phosphorites by ammonium salts // Chemical Science International Journal (USA), 2017. - N 19 (2). - pp. 1-6. (02.00.00 №2)

15. Патент № IAP 05161. Способ получения сложносмешанных удобрений. / Бауатдинов С., Аимбетов Н.К., Таджиев С.М., Эркаев А.У., Реймов А.М., Бауатдинов Т.С., Алламбергенова Р.О. (UZ) - Оpubл. 21.01.2016. - Бюллетень № 2.

II бўлим (II част; part II)

16. Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Бауатдинов С., Сейтназаров А.Р. Азотнокислотная активация Каракалпакских фосфоритов. // Химический Журнал Казахстана (Алматы), 2011. - №4. - С. 155-159.

17. Бауатдинов Т.С., Бауатдинов С., Таджиев С.М. Активация Каракалпакских фосфоритов раствором сульфата аммония. // Сборник научных трудов Нукусского филиала Ташкентского государственного аграрного университета, Нукус, 2007. - С.67.

18. Бауатдинов Т.С., Бауатдинов С., Таджиев С.М., Торешова Н.М., Алламбергенова Р. Фосфориты Каракалпакстана и их переработка на минеральные удобрения. // Достижения и перспективы комплексной химической переработки топливно-минерального сырья Узбекистана: Сб. матер. респ. науч.-техн. конф. 7-8 октября 2008. – Ташкент, 2008. – С. 158-160.

19. Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Бауатдинов С. Химическая активация фосфоритов Каракалпакстана минеральными солями. // Современные техника и технологии горно-металлургической отрасли и пути их развития: мат. межд. научн.-техн. конф. 12-14 мая 2010. – Навои, 2010. – С. 93-94.

20. Бауатдинов Т.С., Бауатдинов С., Алламбергенова Р., Торешова Н.М. Активация Каракалпакских фосфоритов раствором нитрата аммония. // Мат.

респ. конф. «Актуальные проблемы развития химической науки, технологии и образования в Республике Каракалпакстан», 16-17 марта 2011. - Нукус, 2011. - С. 146-147.

21. Бауатдинов С., Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Алламбергенова Р., Торешова Н.М. Краткая характеристика участков фосфоритовых месторождений и проявлений Каракалпакстана. // Мат. межд. конф. «Устойчивое развитие южного приаралья». - Нукус, 2011. - С. 20.

22. Бауатдинов С., Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Алламбергенова Р., Торешова Н.М. Глаукониты Каракалпакстана и получение новых удобрений на их основе. // Мат. межд. конф. «Устойчивое развитие южного приаралья». - Нукус, 2011. - С. 20-21.

23. Таджиев С.М., Бауатдинов Т.С. Сернокислотная активация фосфоритов Каракалпакии. // Мат. Респ. науч.-прак. конф.: «Проблемы развития малого бизнеса, основанного на научных достижениях и инновационных технологиях, взглядом молодых ученых». – 3 марта 2011. - Ташкент, 2011. - С. 243-244.

24. Бауатдинов С., Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Алламбергенова Р., Торешова Н.М., Эркаев А.У., Алланиязов Д.О., Турманова О.К. Глаукониты Каракалпакстана и их особенности. // IV-Межд. науч.-практ. конф. «Проблеми рационального использования и охрана биологических ресурсов южного приаралья», 22-23 июня 2012. - Нукус, 2012. - С. 30-31.

25. Бауатдинов С., Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Торешова Н.М., Алламбергенова Р. Глаукониты Каракалпакстана и их использование в качестве минеральных удобрений. // Сб. матер. респ. науч.-техн. конф.: «Состояние перспективы инновационных разработок в области технологии неорганических веществ и химизации сельскохозяйственного производства», 16-17 мая 2013. - Ташкент, 2013. - С. 50-52.

26. Бауатдинов С., Бауатдинов Т.С., Таджиев С.М., Алланиязов Д.О., Турманова О.К. Получение нового вида удобрения глауконитизированного аммофоса (глаукофоса). // Сб. матер. респ. науч.-техн. конф.: «Состояние перспективы инновационных разработок в области технологии неорганических веществ и химизации сельскохозяйственного производства», 16-17 мая 2013. -Ташкент, 2013. - С. 53-55.

Автореферат «Ўзбекистон кимё журнали» таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди.

Босишга рухсат этилди: 21.05.2018 йил
Бичими 60x84 ¹/₁₆. «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулда чоп этилди.
Шартли босма табағи 3. Адади 100. Буюртма №58

«Fan va ta'lim poligraf» MChJ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Дўрмон йўли кўчаси, 24-уй.