

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

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

ТУРДИАЛИЕВ УМИД МУХТАРАЛИЕВИЧ

**БЕНТОНИТ ГИЛЛАРИ ҚЎШИМЧАСИ БИЛАН
МОДИФИКАЦИЯЛАШТИРИЛГАН АММИАКЛИ СЕЛИТРА ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

02.00.13 – Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

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

Тошкент – 2017

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

Турдиалиев Умид Мухтаралиевич

Бентонит гиллари қўшимчаси билан
модификациялаштирилган аммиакли селитра олиш
технологиясини ишлаб чиқиш..... 3

Турдиалиев Умид Мухтаралиевич

Разработка технологии получения модифицированной
аммиачной селитры с добавкой бентонитовых глин..... 19

Turdialiev Umid

Development of modified ammonium nitrate technology with additive of
bentonite clay 35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 38

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

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

ТУРДИАЛИЕВ УМИД МУХТАРАЛИЕВИЧ

**БЕНТОНИТ ГИЛЛАРИ ҚЎШИМЧАСИ БИЛАН
МОДИФИКАЦИЯЛАШТИРИЛГАН АММИАКЛИ СЕЛИТРА ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

02.00.13 – Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

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

Тошкент – 2017

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.1.PhD/Т3 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация иши Умумий ва ноорганик кимё институтида бажарилган.

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

Илмий раҳбар:

Намазов Шафоат Саттарович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Эркаев Ақтам Улашевич
техника фанлари доктори, профессор

Жуманиязов Максуд Жаббиевич
техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

«Фарғонаазот» АЖ

Диссертация химояси Умумий ва ноорганик кимё институти ва Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc 27.06.2017.К/Т.35.01 рақамли Илмий кенгашнинг «___» _____ 2017 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: ionxanrux@mail.ru).

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

Диссертация автореферати 2017 йил «___» _____ куни тарқатилди.
(2017 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.

С.Тухтаев

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

КИРИШ (Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг бош истиқболи – тупроқни қайта ишлашнинг янги технологияларини жорий қилиш, экинларнинг юқори ҳосилдор навларини яратиш ва албатта минерал ўғитларни кенг қўллаш ҳисобига ҳосилдорликни оширишдан иборатдир. Бу ўринда қишлоқ хўжалиги экинларидан юқори ва сифатли ҳосил етиштиришнинг асосий омилларидан бири бўлган минерал ўғитларни физик-кимёвий ва истеъмоллик хусусиятлари янада яхшилашга эътибор берилмоқда.

Мустақиллик йилларида республикамиз кимё саноатида ишлаб чиқаришни модернизация ва диверсификация қилиш, инновацион технологияларни тадбиқ этиш, экспортга мўлжалланган рақобатдош маҳсулотларни, жумладан азотли, фосфорли, калийли ва мураккаб ўғитлар ҳажмини ошириш ҳамда уларнинг ассортиментини кенгайтириш буйича кенг қамровли тадбирлар амалга оширилмоқда. Аммиакли селитра (АС) энг йирик тоннажли ва самарали азотли ўғитлардан бири ҳисобланади. Ўзбекистондаги энг йирик ўғит ишлаб чиқариш корхоналари йилига жами 1,7 млн. тоннадан зиёд АС ишлаб чиқармоқдалар.

Жаҳон миқёсида олиб борилаётган илмий изланишларда селитранинг истеъмолга доир хоссаларини яхшилашда самарали модификаторларни танлаш муҳим вазифалардан ҳисобланади. Селитранинг ёпишқоқлигини бартараф қилувчи энг яхши модификатор – магнезитли қўшимча ҳисобланиб, бизнинг кимёвий корхоналар хориждан сотиб олиб келинаётган каустик магнезит ва бруситни ишлатмоқда. АС нинг кўп тоннажлигини ҳисобга олган ҳолда валюта маблағларини тежаш учун магнезитли қўшимчани маҳаллий хом ашё материалларига алмаштириш талаб этилади. Мазкур ишнинг вазифаси импорт қилинаётган қўшимчаларни Ўзбекистонда захираси етарлича кўп бўлган маҳаллий хом ашё манбаси – бентонитга алмаштириш ҳисобланади. У агрономик рудага тааллуқли бўлганлиги сабали, тупроқ ва ўсимликларга ҳеч қандай зарар етказмайди, бу эса яхши натижаларга эришишга замин яратиб беради. Бентонит қўшимчасида ёпишқоқлиги бўлмаган донадорланган аммиакли селитра технологиясини ишлаб чиқишда қуйидаги илмий ечимларни асослаш талаб этилади, жумладан: бентонит хом ашёси таркиб ва хоссаларининг селитра доналар мустақамлигини ошириш билан бир вақтда ёпишқоқлигини камайтиришга таъсирини аниқлаш; бентонит гили ёрдамида селитра ғовакчалари ва микроёриқларини тўлдириш, натижада селитра доналарининг анча такомиллашган ички юза ва тузилишини ҳосил қилишга асосланган кўпгина кристалланиш марказларини яратиш; ёпишқоқлиги бўлмаган аммиакли селитра ишлаб чиқариш учун хом ашё қўшимчаси сифатида четдан келтирилаётган магнезит ва бруситни маҳаллий бентонит гилларига тўлиқ алмаштириш.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 4 мартдаги ПФ-4707-сон «2015-2019 йилларда ишлаб чиқаришни таркибий ўзгартириш, модернизация ва диверсификация қилишни таъминлаш бўйича чора-

тадбирлар дастури тўғрисида» ги Фармони ва Вазирлар Маҳкамасининг 2015 йил 22 январдаги 8-сон «Саноатда ишлаб чиқариш харажатларини қисқартиришга ва маҳсулот таннархини пасайтиришга доир қўшимча чоратадбирлар тўғрисида» ги қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланиши устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Илмий-техник адабиётларда ноорганик материаллар қўшиш орқали ҳам ёпишқоқлиги бўлмаган, ҳам термик барқарор аммиакли селитра (АС) олиш бўйича ишлар кенг ёритилган. АС нинг ёпишқоқлигини бартараф этиш муаммоси бизда ҳамда жаҳонда АС га ҳар хил қўшимчаларни киритиш йўли орқали ечилмоқда. ГОСТ га мувофиқ АС га қўшимча сифатида аммоний сульфати, унинг аммоний ортофосфати билан бирикмаси, доломит, оҳак, каустик магнезит, ортобор кислотаси, диаммонийфосфат ва аммоний сульфати аралашмасидан иборат фосфатли-сульфатли-боратли қўшимчалар фойдаланилади (Клевке В.А., Миниович М.А., Олевский В.М., Иванов М.Е., Цеханская Ю.В., Поляков Н.Н., Стрижевский И.И., Brown Marjon L). Селитра учун магнезит энг яхши қўшимча саналади. Энг кўп тоннажли азотли ўғит ҳисобланган АС таннархини камайтириш мақсадида магнезитли қўшимчани маҳаллий бентонитга алмаштириш лозим.

Адабиётларда бентонит ёрдамида селитра ёпишқоқлигини баратараф этиш бўйича маълумотлар мавжуд (Vincent J.Russo, Фридман С.Д., Гельперин Н.И., Абросимова А.М., Скум А.С., Кириндасова Р.Я.). Аммо бу хом ашёнинг таркиби ва хоссалари ўзгарувчан бўлганлиги сабабли ҳар хил кон бентонит гилларини АС ишлаб чиқаришида ишлатишнинг самарадорлиги мутлақо ҳар хил бўлиши мумкин. Юқорида қайд этилган мақсад учун у ёки бу кон бентонит гилининг яроқлилигини аниқлаш ва мақбул шароитларни танлаш учун махсус тадқиқотлар талаб этилади. Адабиётларда селитра суюқланмасига уни донадорлаштиришдан олдин бентонит гилларини тўғридан-тўғри киритиш бўйича маълумотлар йўқ.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Умумий ва ноорганик кимё институтининг илмий тадқиқот ишлари режасининг ИК-2013-2 рақамли «Бентонит қўшимчали иссиқликка чидамли аммиак селитрасини олиш технологиясини ишлаб чиқаришга жорий этиш» мавзусидаги инновацион лойиҳа (2013-2014 йй.) ҳамда «Навоиазот» АЖ билан 25.04.2013 йилда тузилган 13-17 рақамли «Селитра суюқланмаси ва бентонит гиллари асосида ёпишқоқлиги бўлмаган аммиакли селитра олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва тажриба-саноат синовларини ўтказиш» (2013-2015 йй.) ва 25.04.2014 йилда тузилган 14-07 рақамли «Селитра суюқланмаси ва бентонит гиллари асосида

модификациялаштирилган аммиакли селитра олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва тажриба-саноат синовларини ўтказиш» (2014-2015 йй.) мавзуларидаги хўжалик шартномалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади аммоний нитрати суюқланмасига бентонит гилларини қўшиш асосида физик-кимёвий ва истъеъмолчилик хусусиятлари яхшиланган модификациялаштирилган аммиакли селитра олиш технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқот вазифалари:

ҳар хил кон (Азкамар, Каттакўрғон, Лағон ва Навбахор) бентонит гилларининг кимёвий таркиби ва физик-механик хоссаларини аниқлаш; NH_4NO_3 суюқланмасига ҳар хил бентонит гилларини қўшиш йўли билан ёпишқоқлиги бўлмаган АС олиш жараёнини ўрганиш;

АС нинг асосий хоссаларига (доналар ёпишқоқлиги, мустаҳкамлиги, $20 \leftrightarrow 50^\circ\text{C}$ оралиғида қиздириш-совитиш кўп қайтарилувчи цикларга термик бардошлиги) бентонит гиллари дастлабки намлигининг таъсирини ўрганиш;

таркибида 1,0% намлик тутган бентонит гиллари қўшилган ёпишқоқлиги бўлмаган АС нинг таркиб ва хоссаларини ўрганиш;

бентонит гиллари қўшилган ёпишқоқлиги бўлмаган АС нинг полиморф ўзгаришларини ўрганиш. Электрон микроскопи ёрдамида ёпишқоқлиги бўлмаган АС доналари тузилишини ўрганиш;

АС : БГ оғирлик нисбати ва ҳароратга боғлиқ равишда бентонит-нитратли суюқланмаларнинг реологик хоссаларини ўрганиш;

лаборатория модел қурилмасида модификациялаштирилган АС олиш режимларини синовдан ўтказиш ва маҳсулотнинг тажриба партиясини олиш;

«Навоиазот» АЖ да бентонит гиллари қўшилган ёпишқоқлиги бўлмаган АС олиш технологиясининг тажриба-саноат синовларини ўтказиш;

Тадқиқотнинг объекти. NH_4NO_3 (аммоний нитрати), NH_4NO_3 суюқланмаси, Ўзбекистон бентонит гиллари, магнезит қўшилган АС, бентонит-нитратли суюқланма, бентонит гиллари қўшилган ёпишқоқлиги бўлмаган АС (АС : БГ нисбатлари 100 : 0,5 дан 100 : 3,0 гача).

Тадқиқотнинг предмети. NH_4NO_3 суюқланмасига ҳар хил кон бентонит гилларини қўшиш, кейинчалик бентонит-нитратли суюқланмаларни донадорлаш минорасида сепиш усули ёрдамида ёпишқоқлиги бўлмаган АС олиш, ундан ташқари бентонит билан модификациялаштирилган АС намуналарининг физик-кимёвий, товар ва термик барқарорлик хоссаларини ўрганиш жараёнлари.

Тадқиқотнинг усуллари. Кимёвий, физик-механик, рентгенографик, электрон-микроскопик ва термогравиметрик таҳлил усуллари.

Диссертация тадқиқотининг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

бентонит гилларининг физик-механик хусусиятларини аниқлаш натижалари орқали уларни аммиакли селитрага модификатор сифатида қўллаш мумкинлиги исботланган;

аммоний нитрати суюқланмасига дастлабки намлиги 1,0% бўлган бентонит гилларини АС : БГ = 100 : (1-1,5) нисбатда қўшиш аммиакли

селитра (АС) доналар ёпишқоқлигини брусит ва магнезит каби импорт қўшимчаларида олинган селитрага нисбатан 2–3 баробар камайиши, доналар мустаҳкамлиги эса 1,5–2 баробар ортиши аниқланган;

бентонит гили қўшимчаси селитра ғовакчалари ва микроёриқларини тўлдириши, натижада селитра доналарининг анча такомиллашган ички тузилиши ва юзасини ҳосил қилиши, шу орқали доналар мустаҳкамлигини ошириши ва уларнинг ғоваклигини камайтириши исботланган;

бентонит қўшилган селитра суюқланмасини совитишда тоза селитрадан фарқли улароқ III фазага ўтмасдан тўғридан-тўғри IV@II га полиморф ўтиши ҳароратнинг ўзгаришида (25-55°C) маҳсулотни сақлаш ва ташишда унинг АС доналари бузилмасдан барқарор қолишини таъминлаши аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари.

Ёпишқоқлиги бўлмаган АС ишлаб чиқаришида хом ашё сифатида магнезит ва брусит каби импорт қўшимчаларни маҳаллий хом ашё – бентонит гилига тўлиқ алмаштириш имкони яратилади;

таркибида 0,5÷1,5 %-ли бентонит бўлганда ёпишқоқлиги бўлмаган АС яхши физик-кимёвий ва истъемолчилик хоссаларига эга бўлади. Бунда азот миқдори 34% дан кам эмас, яъни у қишлоқ хўжалигида асосий азотли ўғит сифатида қўллашга мўлжалланган Б маркали АС га қўйиладиган ГОСТ 2-85 талабларига жавоб беради;

«Навоiazот» АЖ да ёпишқоқлиги бўлмаган АС нинг тажриба-саноат синовлари ўтказилиб, жараённинг асосий технологик параметрлари аниқланди.

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

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти бентонит гиллари қўшимчаси билан янги турдаги модификациялаштирилган ўғит – ёпишқоқлиги бўлмаган АС ни яратишга асос солди. NH_4NO_3 суюқланмасининг бентонит билан ўзаро таъсирлашув механизмини очиқ бериш катта илмий аҳамиятга эга бўлиб, унинг натижасида АС доналари ёпишқоқлиги камаяди, улар мустаҳкамлиги, $20\rightleftharpoons 50^\circ\text{C}$ да қиздириш-совитиш кўп қайтарилувчи циклларга термик бардошлиги ортади ва II→IV га полиморф ўтиши барқарорлашади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти NH_4NO_3 суюқланмасига бентонит гилларини қўшиш, сўнгра бентонит-нитратли суюқланмаларни донадорлаш минорасида сепиш орқали донадор ҳолатдаги ёпишқоқлиги бўлмаган АС олиш технологиясини ишлаб чиқишдан иборатдир. Ёпишқоқлиги бўлмаган АС ишлаб чиқаришида бентонитдан фойдаланиш четдан келтириляётган магнезит ва брусит каби модификаторларнинг ўрнини тўлиқ босиш имконини беради.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Аммоний нитрати суюқланмасига бентонит гилларини қўшиш, кейинчалик бентонит-нитратли суюқланмани сепиш йўли билан ёпишқоқлиги бўлмаган донадор АС олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

АС нинг ёпишқоқлигини олдини олувчи магнезит кўшимчалар ўрнини босувчи маҳаллий бентонит гилларга алмаштириш технологияси «Навоиазот» АЖда амалиётга татбиқ этилган («Ўзкимёсаноат» АЖнинг 2017 йил 21 июлдаги 03-3961/П-сон маълумотномаси). Натижада таркибида 0,5÷1,5 %-ли бентонит бўлган ёпишқоқлиги бўлмаган, яхши физик-кимёвий ва истъемолчилик хоссаларига эга бўлган АС олиш имконни берган;

магнезитни бентонитга алмаштириш йўли билан ёпишқоқлиги бўлмаган АСни олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича Х Республика инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар ярмаркасида (2017) «Фарғона азот» АЖ билан шартнома тузилган (11.05.2017 й., 259-сон рақам билан рўйхатга олинган). Натижада четдан келтириляётган магнезит кўшимчасини маҳаллий бентонитларга алмаштириш орқали АСнинг таннархини 7,9 баробар камайтириш имконини беради.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари, жумладан 2 та халқаро ва 3 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларнинг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 10 та илмий иш чоп этилган. Шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, жумладан 3 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация иши кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 109 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ ҚИСМИ

Кириш қисмида ишнинг долзарблиги ва ўтказилаётган тадқиқотнинг зарурати асосланган, мақсад ва вазифалари тавсифланган, Ўзбекистон республикаси фан ва технологияси тараққиётининг устивор йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, тадқиқотда олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тажриба-саноат синовлари, чоп этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Аммиакли селитра ва унинг сифатини яхшилаш йўллари**» деб номланган биринчи бобида донадорланган АС нинг ёпишиш жараёни назарияси батафсил кўрилган ва уни кристалланиш марказларини ҳосил қилувчи моддалар, унинг доналарини пуркаш ва сирт-фаол моддалар билан ишлов бериш йўли орқали бартараф қилиш мумкин бўлган йўллари кўрсатилган. ГОСТ 2-85 га мувофиқ АС га кўшимча сифатида аммоний сульфати, унинг аммоний ортофосфати билан бирикмаси ва каустик магнезит ишлатилади. МДХ ва Европа давлатларининг айрим корхоналарида доломит ҳам қўлланилади. Магнезит селитрага энг яхши кўшимча саналади.

Адабиётлар таҳлили магнезит қўшимчасини Ўзбекистонда захираси етарлича кўп бўлган маҳаллий бентонит гилларига алмаштириш мумкинлигини аниқлаш имконини берди. Улар тупроқ унумдорлигини ва қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигини оширадиган агрономик рудаларга таъллуқлидир. Ушбу қўшимчали селитра ёпишмайди ва портловчилик ҳавфи анча кам бўлади, шу билан биргаликда ўзининг агрокимёвий самарадорлигини сақлайди. Адабиётлар таҳлили мазкур ишнинг мақсад ва вазифалари шакллантиришга имкон берди.

Диссертациянинг «Дастлабки хом ашёлар тавсифи ва тадқиқотларни ўтказиш усуллари» иккинчи бобида саноат миқёсида ишлатилаётган Азкамар, Каттақўрғон, Лағон ва Навбаҳор (ППД маркали – карбонат-пальгорскитли ва ПБГ маркали – ишқорий-ер) конлари бентонит гилларининг таркиб ва физик-механик хоссалари келтирилган (1 ва 2-жадваллар). 2-жадвал маълумотлари шуни кўрсатмоқдаки, 1,62-2,38% намликда бентонит гилларининг уйма оғирлиги Азкамар бентонити учун – 0,796 г/см³; Каттақўрғон бентонити учун 0,641 г/см³; Лағон бентонити учун 0,792 г/см³ ва ППД марқадаги Навбаҳор бентонити учун 0,620 г/см³ га тенг. Бентонит гилларининг табиий қиялик бурчаги қиймати 17-26 градусларни ташкил этади. Уларнинг сочилувчанлиги текис, ҳеч қийинчиликсиз тарқалади. Намлик сиғими чегараси – 6,21-8,26%, ундан юқори намликда ушбу хом ашё ўзининг сочилувчанлигини йўқотади. Шуни ҳам таъкидлаш лозимки, 7,33 дан 7,46 гача рН га эга бўлган бентонит гиллари NH₄NO₃ нинг нордонлигини самарали нейтраллайди. Рентгенографик таҳлил натижалари, бентонит гилларининг асосий гилли минераллари монтмориллонит, каолинит, пальгорскит, гидрослюда ва хлорит эканлигини кўрсатди. Улардан ташқари кальцит, кварц, калийли шпат, барит ва бошқалар иштирок этади.

1-жадвал

Ҳар хил кон бентонит гилларининг кимёвий таркиби

Компонентлар	Компонентлар миқдори, оғир. %				
	Азкамар	Каттақўрғон	Лағон	Навбаҳор	
				ППД маркали	ПБГ маркали
SiO ₂	50,34	57,89	49,73	46,06	72,23
Al ₂ O ₃	15,21	16,71	14,74	8,78	8,82
Fe ₂ O ₃	5,67	5,19	5,57	3,0	3,93
CaO	4,76	1,12	2,26	12,2	1,26
MgO	2,3	2,9	4,45	4,33	1,81
CO ₂	3,41	< 0,2	2,97	9,35	0,20
K ₂ O	2,36	3,92	4,75	1,05	1,33
Na ₂ O	2,31	1,68	2,15	0,75	1,12
SO ₃	1,48	< 0,10	0,57	1,39	1,10
P ₂ O ₅	0,13	0,14	0,1	0,77	0,50
H ₂ O	5,42	6,17	3,80	6,0	4,37

Хар хил кон бентонит гилларининг физик-механик тавсифи

Хосса	Кўрсаткичлар			
	Азкамар	Каттакўрғон	Лағон	Навбахор ПДД маркази
Намлик, %	2,23	2,15	2,38	1,62
Эркин ҳолатдаги зичлик, г/см ³	0,796	0,641	0,792	0,620
Зичлаштиришдаги зичлик, г/см ³	1,193	0,946	1,074	0,916
Қиялик бурчаги, град.	26°53′	20°33′	17°25′	24°50′
Сочилувчанлик, сония	18,33	17,42	14,17	16,27
Гигроскопик нуқта, %	37,5	38,0	38,0	38,5
Намлик сиғими, %	6,91	7,14	6,21	8,26
10 %-ли суспензия рН	7,46	7,33	7,38	7,40

Модификациялаштирилган АС намуналарини олиш учун асосий компонент сифатида «тоза» марказдаги NH_4NO_3 ишлатилди. Солиштириш намуналари сифатида доналаштирилган NH_4NO_3 ва саноат маҳсулоти - 34,6% N ва 0,28% MgO ҳисобида магнезит тутган АС танланди.

Танланган қўшимчанинг таъсир механизмини ўрганиш мақсадида NH_4NO_3 суюқланмасини бентонит билан аралаштириш, сўнгра бентонит-нитратли суюқланмани доналаштириш минорасидаги жараёнга ўхшаш ҳолатда сепиш йўли билан модификациялашган АС намуналари олинди.

Учинчи бобда «Ўзбекистон бентонит гиллари қўшимчаси билан ёпишқоқлиги бўлмаган аммиакли селитра» NH_4NO_3 суюқланмасига бентонит гилларини (БГ) АС : БГ = 100 : 0,5 дан 100 : 3,0 гача бўлган оғирлик нисбатларда қўшиш асосида олинган ёпишқоқлиги бўлмаган АС нинг таркиб ва хоссаси ўрганилди. Уларни NH_4NO_3 суюқланмасига қўшишдан олдин 40 мкн ўлчамгача майдаланди. Намуналарни тайёрлаш учун белгиланган миқдордаги тоза NH_4NO_3 175°C суюқлантирилди, ундан кейин суюқланмага ўлчанган бентонит кукуни қўшилди. Олинган бентонит-нитратли суюқланма 3 дақиқа давомида ушлаб турилди, ундан кейин у сепиш йўли билан донадорланди. Аввал, АС ни модификациялаштиришга қўлланилган бентонит гиллари дастлабки намлигининг унинг асосий хоссаларига (ёпишқоқлик, доналарнинг мустаҳкамлиги ва 20↔50°C қиздириш-совитиш кўп қайтарилувчи циклларга термик бардошлиги) таъсири ўрганилди. Аниқландики, бентонитнинг ҳар қандай турдаги қўшимчаси АС ни ёпишқоқлигини камайтиради. Бентонитлар тури, намлиги ва уларнинг миқдорига боғлиқ равишда донадорланган АС ёпишқоқлигининг ўзгариши бир хилдир. Бентонит дастлабки намлигининг 4,5 дан 0,5% гача пасайиши ҳамда қўшиладиган миқдорининг ортиши билан селитра ёпишқоқлиги камайиши исботланди. Бунда селитранинг доналар мустаҳкамлиги сезиларсиз ўзгаради. Аммо термик бардошлиги кескин ортади. Доналар мустаҳкамлиги етарлича мустаҳкамликга эга бўлган (1,90-3,85 МПа) ва қиздириш-совитишда 50 ва ундан кўп циклга бардош берадиган ёпишқоқлиги бўлмаган АС (34% дан кам бўлмаган N тутган) олиш учун

дастлабки бентонит намлиги 1-2% дан кўп бўлмаслиги лозим. Бунда АС : БГ = 100 : (1-1,5) нисбатдаги АС нинг ёпишқоқлиги магнезит кўшилган АС ёпишқоқлигидан ($4,67 \text{ кг/см}^2$) 2-3 баробар камдир (3-жадвал). Доналарнинг энг юқори мустаҳкамлигига (2,50-2,94 МПа) Навбахор бентонити (ПБГ маркали) кўшилган селитра эга бўлади. Солиштириш учун – ҳеч қандай кўшимчаларсиз тоза NH_4NO_3 доналари мустаҳкамлиги 1,36 МПа, магнезит кўшимчали селитранинг мустаҳкамлиги эса 1,58 МПа ни ташкил этади.

3-жадвал

Дастлабки бентонит гили намлиги ва миқдорининг аммиакли селитра доналари мустаҳкамлиги ва ёпишқоқлигига таъсири

АС : БГ оғирлик нисбати	N миқдори, %	Доналар мустаҳкамлиги, МПа		Ёпишқоқлик, кг/см^2	
		Дастлабки БГ таркибидаги намлик миқдори, %			
		1,0	2,0	1,0	2,0
Навахор кони ПБГ маркали бентонит гилини кўшишда					
100 : 0,5	34,29	2,01	1,99	2,28	2,47
100 : 1,0	34,10	2,50	2,50	2,17	2,28
100 : 1,5	33,92	2,94	2,94	1,95	2,04
100 : 2,0	33,71	3,15	3,15	1,51	1,67
100 : 2,5	33,63	3,30	3,30	1,35	1,58
100 : 3,0	33,45	3,51	3,50	1,69	1,80
Азкамар кони бентонит гилини кўшишда					
100 : 0,5	34,29	1,90	1,89	1,89	2,05
100 : 1,0	34,12	2,30	2,28	1,67	1,80
100 : 1,5	33,94	2,52	2,51	1,52	1,69
100 : 2,0	33,75	2,74	2,71	1,35	1,50
100 : 2,5	33,56	2,95	2,93	1,28	1,43
100 : 3,0	33,42	3,12	3,11	1,44	1,57
Лағон кони бентонит гилини кўшишда					
100 : 0,5	34,30	2,14	2,02	2,09	2,18
100 : 1,0	34,11	2,14	2,02	1,77	1,89
100 : 1,5	33,95	2,54	2,53	1,69	1,76
100 : 2,0	33,78	2,82	2,80	1,41	1,57
100 : 2,5	33,60	3,34	3,33	1,33	1,50
100 : 3,0	33,46	3,85	3,84	1,59	1,68
Каттақўрғон кони бентонит гилини кўшишда					
100 : 0,5	34,28	1,96	1,95	2,74	2,85
100 : 1,0	34,14	2,20	2,19	2,25	2,33
100 : 1,5	33,96	2,50	2,49	1,98	2,10
100 : 2,0	33,77	2,74	2,74	1,74	1,87
100 : 2,5	33,61	3,21	3,20	1,52	1,68
100 : 3,0	33,44	3,60	3,60	1,87	2,03
0,28% MgO кўшилган АС	34,6	1,58 ($W_{\text{нам.}} = 0,28\%$)		5,62 ($W_{\text{нам.}} = 0,28\%$)	
NH_4NO_3 «тоза»	34,96	1,32 ($W_{\text{нам.}} = 0,22\%$)		4,67 ($W_{\text{нам.}} = 0,22\%$)	

Тоза NH_4NO_3 доналари 10 циклдан кейин 5% га бузилди, 80 циклдан кейин эса тўлиқ бузилди. Магnezитли селитра доналари 20 циклдан кейин 5% га, 100 циклдан кейин эса тўлиқ бузилди. Намлиги 0,5-2,0% оралиғида бўлган бентонит билан бўлган селитра эса доналар бутунлигини 50 термоциклдан кейин ҳам соқлаб қолади. Доналар бузилиши фақатгина 60 циклдан кейин бошланади. Бентонитнинг дастлабки намлиги қанча кўп бўлса, доналар термик барқарорлиги шунча кам бўлади.

Тоза NH_4NO_3 ва магnezит кўшилган АС доналари ғовоқлиги мос равишда 22,0 ва 9,10% ни ташкил этади. NH_4NO_3 суюқланмасига 100г NH_4NO_3 га нисбатан 1,0 дан 3,0г гача миқдорда Азкамар бентонитини кўшиш доналар ғовоқлигини 7,71 дан 6,85% гача, Навбахор бентонитини (ППД маркали) кўшиш 7,92 дан 7,01% гача, Каттақўрғон бентонитини кўшиш 7,73 дан 6,89% гача ва Лағон бентонитини кўшиш 7,84 дан 6,93% гача камайтиришга имкон беради. Ушбу факт ўғит доналари мустаҳкамлигининг ошиш сабабини тасдиқлайди. АС : БГ нисбатига боғлиқ равишда АС доналарининг соляр мойини шимиш даражаси 100г махсулотга нисбатан Азкамар, Навбахор, Каттақўрғон ва Лағон бентонитлари учун 2,88-3,77; 3,06-3,90; 2,97-3,81 ва 3,02-3,92 г ёқилғи оралиқларида ўзгаради. У магnezит кўшилган АС да 4,33г, тоза NH_4NO_3 да эса 4,82г га тенгдир (4-жадвал).

4-жадвал

Аммоний нитрати суюқланмаси ва бентонит гиллари асосида олинган намуналар доналарининг ғовоқлиги ва шимилиши

АС : БГ оғирлик нисбати	N миқдори, %	Доналар ғовоқлиги, %	Доналарнинг шимиши, гр.
NH_4NO_3 «тоза»	34,9	22,0	4,82
0,28% MgO кўшилган АС	34,6	9,10	4,33
Азкамар кони бентонит гилини кўшишда			
100 : 1,0	34,12	7,71	3,77
100 : 2,0	33,75	7,28	3,09
100 : 3,0	33,42	6,85	2,88
Навбахор кони ПБГ маркали бентонит гилини кўшишда			
100 : 1,0	34,10	7,92	3,90
100 : 2,0	33,71	7,44	3,22
100 : 3,0	33,45	7,01	3,06
Каттақўрғон кони бентонит гилини кўшишда			
100 : 1,0	34,14	7,73	3,81
100 : 2,0	33,77	7,30	3,17
100 : 3,0	33,44	6,89	2,97
Лағон кони бентонит гилини кўшишда			
100 : 1,0	34,11	7,84	3,92
100 : 2,0	33,78	7,40	3,26
100 : 3,0	33,46	6,93	3,02

Бентонит тутган АС доналари магнезит кўшилган оддий АС доналарига нисбатан сувда секин (қарийб 1,5 баробар) эрийди. Демак, селитрада бентонитнинг борлиги доналардан азотнинг секин ажралишига имкон беради. Ундан ташқари бентонит NH_4NO_3 суюқланмаси нордонлигини камайтириш томонига ижобий буферли таъсир кўрсатади.

Термик усулда АС полиморф ўзгаришларига уларнинг иссиқлик эффектини қайд қилган ҳолда бентонит кўшимчасининг таъсири ўрганилди. NETSCH STA 409 PC/PG (Германия маҳсулоти) ускунасида 25 дан 175°C гача – 175 дан 25°C гача ҳарорат оралиғида қиздириш-совитишда намуналарнинг термик таҳлили ўтказилди. Кўрсатдики, тоза NH_4NO_3 (ҳеч қандай кўшимчасиз) суюқланиши $\text{IV}\rightarrow\text{III}$; $\text{III}\rightarrow\text{II}$; $\text{II}\rightarrow\text{I}$ ва $\text{I}\rightarrow$ суюқланма ўзгаришлари орқали кетиши аниқланди. Бунда $\text{IV}\rightarrow\text{III}$ полиморф ўтиш 46°C , $\text{III}\rightarrow\text{II}$ – 85°C , $\text{II}\rightarrow\text{I}$ – 126°C , $\text{I}\rightarrow$ суюқланма фазали ўтиш эса 169°C ни ташкил этади. $\text{IV}\rightarrow\text{III}$ полиморф ўтишининг мавжудлиги кристалл тузилишининг энг катта деформациясини таъминлайди. Бентонитлар кўшилган АС намуналари учун ҳам NH_4NO_3 га хос бўлган, аммо ўтиш ҳарорати ва АС : БГ нисбати буйича фарқ қилувчи кетма-кетликдаги тўртта модификацион ўзгаришлар кузатилади (5-жадвал). Масалан, Азкамар бентонит кўшимчаси билан АС : БГ = 100 : 0,5 да $\text{IV}\rightarrow\text{III}$, $\text{III}\rightarrow\text{II}$, $\text{II}\rightarrow\text{I}$ ва $\text{I}\rightarrow$ суюқланма ўзгариш ҳароратлари мос равишда 56,1; 91,1; 133,6 ва $174,2^\circ\text{C}$; АС : БГ = 100 : 1,5 да 59,0; 92,6; 133,9 ва $172,3^\circ\text{C}$, АС : БГ = 100 : 2,5 да эса 58,7; 92,3; 134,1 ва $170,3^\circ\text{C}$ ларда ўзгаради. Улардан кўринмоқдаки, бентонит кўшимчаси NH_4NO_3 нинг суюқланиш ва кристалланиш ҳароратини пасайтиради. Шунга ўхшаш ҳолат қолган бентонитлар фойдаланилган ҳолатда ҳам кузатилади, бунда ушбу қийматнинг кўрсаткичлари билан ўзаро фарқланади.

5-жадвал

Аммоний нитрати суюқланмаси ҳамда бентонит гиллари асосида олинган ўғитларнинг модификацион ўтишлари ҳарорати

АС : БГ оғирлик нисбати	Эгри чизикдаги чўққининг қиймати								
	IV→III	III→II	II→I	I→суюқ.	Суюқ.→I	I→II	II→III	III→IV	II→IV
	25 дан 175°C гача қиздириш				175 дан 25°C гача совитиш				
NH_4NO_3 «тоза»	46	85	126	169	169	125	48	30	-
Азкамар кони бентонит гилини кўшишда									
100 : 0,5	56,1	91,1	133,6	174,2	167,4	122,2	-	-	49,3
100 : 1,0	58,2	92,0	133,7	173,4	167,0	122,2	-	-	49,9
100 : 1,5	59,0	92,6	133,9	172,3	166,5	122,4	-	-	50,1
100 : 2,0	58,3	93,0	134,0	171,1	166,2	122,6	-	-	50,4
100 : 2,5	58,7	92,3	134,1	170,3	166,0	123,0	-	-	50,6
Каттақўрғон кони бентонит гилини кўшишда									
100 : 0,5	55,6	90,8	133,4	174,0	167,4	122,2	-	-	49,8
100 : 1,0	56,0	91,4	133,5	173,2	167,2	122,3	-	-	50,1
100 : 1,5	56,5	92,1	133,6	172,0	166,9	122,6	-	-	50,3
100 : 2,0	57,2	92,5	133,7	170,3	168,2	123,0	-	-	50,5
100 : 2,5	57,7	93,1	133,9	169,1	167,8	123,2	-	-	50,6

Полиморф ўтишлардаги кузатилган кўрсаткичлар киздиришга нисбатан совитишда пастдир. Тоза NH_4NO_3 суюқланмасини совитишида суюқланма→I; I→II; II→III ва III→IV ўзгаришлари мос равишда 169; 125; 48 ва 30°C орқали кетади. Бентонитли АС ни совитишда модификацион ўзгаришлар суюқланма→I; I→II; II→IV орқали кетади. Бунда III фаза ҳосил бўлмайди, яъни II→IV ўтиш III фазани четлаб ўтади, бу эса намуналар кристалл панжарасининг кам деформацияси ва доналар етарли мустаҳкамлигини таъминлайди. Демак, бентонит кўшимчаси IV модификацияни барқарорлаштиради: АС ни +51°C гача ҳароратдаги ўзгаришларда сақлаш ва қўллашда унинг кристалларининг модификацион ўзгаришлар билан боғлиқ бўлган кескин ҳажмий ўзгаришлари содир бўлмайди.

Электрон микроскоп тадқиқот натижалари шундан далолат берадики, бентонит кўшимчаси кристалланиш маркази бўлган ҳолда АС кристалларини ўлчамини кичирайтиради. Шу билан биргаликда, бентонит гили ғовакчалар ва микроёриқларни тўлдирган ҳолда, АС доналарининг анча такомиллашган ички тузилиш ва юзасини ҳосил қилади. Ушбу фактлар ҳам доналар мустаҳкамлигини ошиш ва уларнинг ғовоқлигини камайиш сабабларини тушинтиради.

Кўшилган бентонит миқдорига боғлиқ бўлмаган равишда ҳароратнинг кўтарилиши АС суюқланмасининг зичлик ва қовушқоқлигини бир хил камайтиради. Ўрганилган АС : БГ нисбатлари 100 : (0,5-3,0) ва ҳароратларда (165-185°C) барча бентонит-нитратли суюқланмалар зичлиги ва қовушқоқлиги (мос равишда 1,437-1,65 кг/см³ ва 4,88-9,14 сПз) магнезит кўшилган АС суюқланмаси қовушқоқлигидан (1,433-1,454 кг/см³ ва 4,85-5,91 сПз) сезиларсиз фарқ қилади ва сепиш усулида донадорлаш учун тўла яроқлидир.

Шундай қилиб, бентонит гиллари АС нинг ёпишқоқлигини бартароф этиш бўйича брусит ва магнезит каби импорт кўшимчаларни тўлиқ алмаштира олади. Бентонит гилли модификациялаштирилган АС физик-механик кўрсаткичлари бўйича саноат селитрасидан (ГОСТ 2-85) устун туради. Бентонит гили Ўзбекистон хом ашё базасида арзон ва эна қулайдир, бу эса уни АС ишлаб чиқаришида фойдаланишнинг иқтисодий жиҳатдан мувофиқлигини таъминлайди.

Диссертациянинг тўртинчи бобида «**Ўзбекистон бентонит гиллари кўшилган модификациялаштирилган аммиакли селитра олишнинг технологик ишланмалари**» бентонит гиллари кўшилган ёпишқоқлиги бўлмаган АС технологиясининг лаборатория модель қурилмасидаги тажрибалари ва тажриба-саноат синовлари натижалари келтирилган. Бунда тайёр ўғитлар намуналарининг таркиб ва хоссалари лаборатория шароитида олинган олинган маҳсулотлар таркибига жуда яқин эканлигини кўрсатди. Ўтказилган лаборатория тадқиқотлари ва модель қурилмада қатор тажрибалар асосида жараённинг технологик режими асосий кўрсаткичлари ишлаб чиқилди. Бунда АС : БГ нинг мақбул оғирлик нисбати 100 : (1,0-1,5) ҳисобланади.

Ёпишқоқлиги бўлмаган АС технологиясининг тажриба-саноат синовларини «Навоиазот» АЖ да ўтказиш учун таркиби 1-жадвалда

келтирилган Навбахор кони бентонит гиллари ишлатилди. АС суюқланмасини олиш жараёнининг барча босқичлари мавжуд технологияда амалга оширилди. Фақатгина қўшимча равишда бентонитни узатиш ва унинг АС билан аралаштириш узели қурилди. Бентонит микродозатор орқали шкели аралаштиргичга берилди, бу ерда АС суюқланмаси билан аралаштирилди. Аралаштириш вақти 2-3 дақиқани ташкил этди. Сўнгра, бентонитли-нитратли суюқланма бир хилдаги оқувчан масса ҳосил қилиш учун гомогенизаторга, ундан кейин донадорлаштиргичга келиб тушди ва донадорлаш минорасида сепилди. Синовлар давомида АС : БГ = 100 : 1,5 оғирлик нисбатдаги янги турдаги маҳсулотнинг 1,0 тонна тажриба партияси ишлаб чиқарилди ва сочилувчанлигини аниқлаш учун 6 ой мобайнида сақлашга қўйилди, натижалар эса маҳсулот ўзининг сочилувчанлигини синовнинг барча вақтида тўлиқ сақлаб қолишини кўрсатди. Бунда маҳсулотда азот миқдори 34% дан кам эмас, бу қишлоқ хўжалиги учун Б маркадаги АС га қўйилган ГОСТ 2-85 талабларига жавоб беради.



Расм 1. Бентонит гиллари қўшилган модификациялаштирилган аммиакли селитра ишлаб чиқаришнинг блок-тизими

Бентонит тутган АС намуналари гигроскопик нуқтасининг паст кўрсаткичи (47-50%) ўзининг сочилувчанлигини сақлаган ҳолда, бентонитнинг сувда бўқиши ва ўз майдонида кўп миқдордаги сув ёки озуқа эритмасини тутиб тура олиш қобилияти билан тушинтирилади.

Лаборатория тадқиқотлари, лаборатория модель қурилмаси тажриба ишлари ва «Навоiazот» АЖ тажриба-саноат ишлари натижалари асосида

янги турдаги маҳсулот ишлаб чиқаришнинг технологик тизими тавсия этилди. Расмда NH_4NO_3 суюқланмасига бентонит гилини қўшиш асосида сепиш усулида донатор модификациялаштирилган АС ишлаб чиқаришнинг блок-тизими келтирилган.

Ўтказилган техник-иқтисодий ҳисоблар шуни кўрсатдики, импорт магнетитни (1 тонна маҳсулотга 5 кг) бентонит гилига (1 тонна маҳсулотга 10 кг) алмаштирилганда қўшимча сифатидаги хом ашёнинг таннари 87% га камаяди. Четдан келтириладиган 1 тонна брусит нархи нархи 550 АҚШ доллари ($1\$ = 4014,5$ сўм), маҳаллий бентонитнинг нархи эса 140 минг сўм. Агарда АС ишлаб чиқариш қуввати йилига 100 минг тонна бўлганда ҳар йили қиймати 275 минг АҚШ долларига тенг бўлган 500 тонна магнетит (MgO) талаб этилади, шу ҳажмдаги селитра ишлаб чиқаришда 140 млн. сўм қийматдаги 1000 тонна миқдорда бентонит керакдир, бу эса 7,9 баробарга арзондир.

ХУЛОСА

Диссертацияда селитрага қўшимча сифатида Ўзбекистондаги энг қўлай ва арзон хом ашё ҳисобланган бентонит гилларини фойдаланиб модификациялаштирилган АС технологиясини яратиш буйича долзарб илмий-техник вазифалар ечилган.

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

1. Азкамар, Каттакўрғон, Лағон ва Навбахор конлари бентонит гилларининг таркиб ва хоссалари (дисперс таркиби, намлик, уйма зичлик, қиялик бурчаги, рН, гигроскопиклик, намлик сифими) аниқланди. Бентонитларнинг асосий гил минераллари монтмориллонит, каолинит, палыгорскит, гидрослюда ва хлоритдан иборат. Улардан ташқари кальцит, кварц, калийли шпат ва барит мавжуд. Ўзбекистон бентонитлари кимёвий таркиби ва хоссалари уларни АС га қўшимча сифатида қўллаш мумкинлигини аниқлаш имконини берди. Модификациялаштирилган АС намуналарини тайёрлашда «тоза» маркадаги NH_4NO_3 ишлатилди.

2. NH_4NO_3 суюқланмасига уни донаторлаштиришдан олдин бентонит гилларини қўшиш орқали ёпишқоқлиги бўлмаган АС олиш жараёни ўрганилди. Бунда қўшимча миқдори 100г NH_4NO_3 га нисбатан 0,5 дан 3,0г гача ўзгартирилди. Кўрсатдики, бентонит намлигини 4,5 дан 0,5% гача пасайтириш селитра ёпишқоқлиги кескин камайтиради. Бунда доналар мустаҳкамлиги ўзгармайди. Аммо термик бардошлиги кескин ортади. Доналари етарлича мустаҳкамликга эга бўлган ва қиздириш-совитишда ($20 \rightleftharpoons 50^\circ\text{C}$) 50 дан ортиқ цикларга бардош берадиган АС олиш учун бентонит намлиги 1-2% дан юқори бўлмаслиги лозим. Бунда АС : БГ = 100 : (1-1,5) нисбатда олинган АС нинг ёпишқоқлиги магнетитли АС ёпишқоқлигидан ($4,67 \text{ кг/см}^2$) 2-3 баробар камдир. 100г NH_4NO_3 суюқланмасига 1,0 дан 3,0г гача бентонитни қўшиш доналар ғовоқлигини дастлабки 22% (NH_4NO_3) дан Азкамар бентонитида 7,71 дан 6,85% гача, Навбахор бентонитида 7,92 дан 7,01% гача, Каттакўрғон бентонитида 7,73 дан 6,89% гача ва Лағон бентонитида 7,84 дан 6,93% гача камайтиради. АС

доналарининг соляр мойини шимиш даражаси 100г ўғитга нисбатан Азкамар, Навбахор, Каттакўрғон ва Лағон бентонитлари учун 2,88-3,77; 3,06-3,90; 2,97-3,81 ва 3,02-3,92 г ёқилғи оралиқларида бўлади. У донадорланган тоза NH_4NO_3 4,82г га тенгдир. Бу фактлар ўғитлар доналари сифати яхшиланганлигидан далолат беради.

3. Қиздириш-совитиш (25-175°C – 175-25°C) циклларида полиморф ўтишлар ўрганилганда бентонитли селитра суюқланмасини совитиш жараёнида суюқланма→I; I→II ва II→IV кетма-кетликдаги ўзгаришлар содир бўлади. Яъни III фаза ҳосил бўлмайди. Бу селитра кристалл панжараси кам деформациясига ва доналарнинг етарли мустаҳкамлигига олиб келади. Бентонит NH_4NO_3 даги IV модификацияни барқарорлаштиради: демак АС ни ҳарорат ўзгаришларида сақлаш ва қўллашда унинг кристалларининг модификацион ўзгаришлар билан боғлиқ кескин ҳажмий ўзгаришлар содир бўлмайди. Электрон микроскопи тадқиқотлари натижасида бентонит қўшимчасининг кристалланиш маркази бўлган ҳолда АС кристалларини ўлчамини кичирайтириши аниқланди. Бентонит гили АС нинг ғовакчалар ва микроёриқларни тўлдирган ҳолда, доналарнинг анча такомиллашган ички юза ва тузилишини ҳосил қилади.

4. АС : БГ ўрганилган оғирлик нисбатларида ва ҳароратларда (165-185°C) бентонит-нитратли суюқланманинг зичлик ва қовушқоқликлари магнетит-нитратли суюқланмаси зичлик ва қовушқоқликларидан деярли фарқ қилмайди ва минорада донадорлашга яроқли ҳисобланади.

5. Лаборатория модел қурилмасида бентонит гиллари қўшилган ёпишқоқлиги бўлмаган АС олишнинг мақбул режимлари синовдан ўтказилди. Натижа шуни кўрсатдики, тайёр ўғит намуналарининг таркиб ва хоссалари лаборатория шароитида олинган маҳсулот таркибига жуда яқиндир. Навбахор кони бентонит гиллари қўшилган ёпишқоқлиги бўлмаган АС технологияси «Навоиазот» АЖ да тажриба-саноат шароитида синовдан ўтказилди. Синовлар вақтида АС : БГ = 100 : 1,5 оғирлик нисбатдаги янги турдаги маҳсулотнинг 1,0 тонна ҳажмдаги тажриба партияси ишлаб чиқарилди. Олинган маҳсулотда азот миқдори 34% бўлиб, у қишлоқ хўжалиги учун мўлжалланган Б маркадаги аммиакли селитрага қуйилган 2-85 рақамли ГОСТ талабларига жавоб беради.

Лаборатория тадқиқотлари, лаборатория модель қурилмасидаги тажриба ишлари ҳамда «Навоиазот» АЖ да ўтказилган тажриба-саноат синовлари натижалари асосида янги турдаги маҳсулот ишлаб чиқаришнинг технологик тизими ишлаб чиқилди.

6. Ўтказилган техник-иқтисодий ҳисоблар, импорт қилинаётган магнетитни бентонит гилига алмаштирганда хом ашёнинг таннархи 87% га камайишини кўрсатди. Ҳозирги кунда четдан олиб келинаётган бруситнинг 1 тонна нархи 550 АҚШ доллари (1\$ = 4014,5 сўм), маҳаллий бентонитнинг нархи эса 140 минг сўмга тенгдир. Агарда АС ишлаб чиқариш қуввати йилига 100 минг тоннани ташкил этса ҳар йили 275 минг АҚШ доллари қийматидаги 500 тонна брусит талаб этилади, шундай ҳажмдаги селитра ишлаб чиқариш учун эса қиймати 140 млн. сўм бўлган 1000 тонна миқдорда бентонит ишлатилади, бу эса 7,9 баробарга арзонлашади.

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

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

ТУРДИАЛИЕВ УМИД МУХТАРАЛИЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
МОДИФИЦИРОВАННОЙ АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ С ДОБАВКОЙ
БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН**

02.00.13 – Технология неорганических веществ и материалов на их основе

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

Ташкент – 2017

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2017.1.PhD/ТЗ.

Диссертация выполнена в Институте общей и неорганической химии.

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

Научный руководитель:

Намазов Шафоат Сагтарович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Эркаев Ақтам Улашевич
доктор технических наук, профессор

Жуманиязов Максуд Жаббиевич
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация:

АО «Ферганаазот»

Защита состоится «__» _____ 2017 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: 100170, 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 «__» _____ 2017 года
(реестр протокола рассылки № __ от «__» _____ 2017 года.

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. В мире главная перспектива развития сельского хозяйства связана с повышением урожайности за счет внедрения новейших технологий обработки почвы, созданием высокоурожайных сортов технических культур, и конечно, комплексного применения минеральных удобрений. Поэтому в последнее время большое внимание уделяется производству минеральных удобрений с улучшенными физико-химическими и товарными свойствами, которые считаются основными факторами при выращивании высокого и качественного урожая сельскохозяйственных культур.

За годы независимости в химической промышленности республики осуществляются широкомасштабные меры по модернизации и диверсификации производства, внедрению инновационных технологий, увеличению объема и расширению ассортимента экспортоориентированной конкурентоспособной продукции, в том числе азотных, фосфорных, калийных и сложных удобрений. Аммиачная селитра (АС) считается одним из самым крупнотоннажным и эффективным азотным удобрением. В Узбекистане самые крупные заводы производят её в количестве более 1,7 млн. тонн в год.

В мире для улучшения потребительских свойств селитры особое внимание уделяют выбору наиболее эффективных модифицирующих добавок. Одной из наилучших добавок, устраняющих её слёживаемость, является магниевая добавка, а наши заводы используют каустический магнезит и брусит, которые закупают из зарубежа. С учетом крупнотоннажности аммиачной селитры для экономии валютных средств необходимо заменить как магнезит, так и брусит на местные сырьевые материалы. Целью настоящей работы является замена импортируемых добавок на местный сырьевой источник – бентонит, запасы которого в Узбекистане достаточно велики. Предпосылкой успешного результата является тот факт, что они относятся к агрономическим рудам и никакого вреда для почвы и растениям оказать не могут. При разработке технологии неслёживающейся и гранулированной АС необходимо обосновать следующие решения, в том числе: установление влияния состава и свойств бентонитового сырья на повышение прочности гранул селитры и одновременно уменьшающей их слёживаемость; с помощью бентонитовой глины создание множества центров кристаллизации, основанной к заполнению пор и микротрещин селитры, в результате чего образуется более совершенная поверхность и внутренняя структура гранул; полная замена импортных сырьевых добавок, таких как магнезит и брусит на местное сырьё – бентонитовую глину для производства неслёживающейся АС.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в указе Президента Республики Узбекистан №4707 от 4 марта 2015 года «О программе мер по обеспечению структурных преобразований, модернизации и диверсификации производства

на 2015-2019 годы» и постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан №8 от 22 января 2015 года «О дополнительных мерах по сокращению производственных затрат и снижению себестоимости продукции в промышленности», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

Степень изученности проблемы. В научно-технической литературе широко освещены работы по получению как неслёживающейся, так и термостабильной аммиачной селитры (АС) с добавкой неорганических материалов. Проблема устранения слёживаемости АС как у нас, так и в мире решается путём введения в АС различных добавок. Так, согласно ГОСТ в качестве добавок к АС применяют сульфат аммония, его сочетание с ортофосфатом аммония, доломит, мел, каустический магнезит, фосфатно-сульфатно-боратную добавку, представляющую собой смесь ортоборной кислоты, диаммонийфосфата и сульфата аммония (Клевке В.А., Миниович М.А., Олевский В.М., Иванов М.Е., Цеханская Ю.В., Поляков Н.Н., Стрижевский И.И., Brown Marion L). Магнезит считается лучшей добавкой к селитре. Но с целью снижения себестоимости самого крупнотоннажного азотного удобрения, каким является АС, необходимо заменить магнезит и брусит на бентонитовые глины. Последние относятся к агрономическим рудам, повышающим плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур. В литературе уже имеются сведения об устранении слёживаемости селитры с помощью бентонита (Vincent J.Russo, Фридман С.Д., Гельперин Н.И., Абросимова А.М., Скум А.С., Кириндасова Р.Я.). Однако эффективность применения бентонитовых глин различных месторождений в производстве АС может быть совершенно разной, ввиду непостоянства состава и свойств этого сырья. Для определения пригодности бентонитовой глины того или иного месторождения для указанной выше цели требуются специальные исследования для подбора оптимальных условий. Сведения о селитре с добавкой бентонитовых глин, введенных непосредственно в её плаву перед гранулированием в литературе отсутствуют.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ прикладных проектов Института общей и неорганической химии №ИК-2013-2 «Разработка и внедрение технологии получения термостабильной аммиачной селитры с добавкой бентонита» (2013-2014 гг.) и хозяйственными договорами с АО «Навоiazот» №13-17 от 25.04.2013г «Разработка и опытно-промышленные испытания технологии получения неслёживающейся аммиачной селитры на основе её плава и бентонитовых глин» (2013-2015 гг.) и №14-07 от 25.04.2014г «Разработка и опытно-промышленные испытания

технологии получения модифицированной аммиачной селитры на основе её плава и бентонитовых глин» (2014-2015 гг.).

Целью исследования является разработка технологии получения модифицированной аммиачной селитры с улучшенными физико-химическими и потребительскими характеристиками на основе добавки в плавы нитрата аммония бентонитовых глин.

Задачи исследования:

определение химического состава и физико-механических свойств бентонитовых глин различных месторождений (Азкамарское, Каттакурганское, Лагонское и Навбахорское). Изучение процесса получения неслёживающейся АС путем добавки в плавы NH_4NO_3 различных бентонитовых глин;

изучение влияния исходной влажности бентонитовых глин на основные свойства (слёживаемость, прочность, термоустойчивость гранул к многократно повторяющимся циклам нагрев-охлаждение в диапазоне $20 \leftrightarrow 50^\circ\text{C}$) нитрата аммония;

изучение состава и свойств неслёживающейся АС с добавкой бентонитовых глин с содержанием влаги 1,0%;

изучение полиморфных превращений неслёживающейся АС с добавкой бентонитовых глин. Изучение структуры гранул неслёживающейся АС с помощью электронной микроскопии;

изучение реологических свойств бентонитно-нитратных расплавов в зависимости от массовых соотношений АС : БГ и температуры;

отработка режимов получения модифицированной АС на модельной лабораторной установке с получением опытной партии продукта;

проведение на АО «Навоизот» опытно-промышленных испытаний разработанной технологии получения неслёживающейся АС с добавкой бентонитовых глин.

Объектом исследования является NH_4NO_3 (нитрат аммония), плавы NH_4NO_3 , бентонитовые глины Узбекистана, АС с магниевой добавкой, бентонитно-нитратный расплав, неслёживающаяся АС с добавкой бентонитовых глин (при соотношениях АС : БГ от 100 : 0,5 до 100 : 3,0).

Предметом исследования является процесс получения неслёживающейся АС путём добавления в плавы NH_4NO_3 бентонитовых глин различных месторождений с последующим гранулированием бентонитно-нитратных расплавов методом приллирования, а также изучение физико-химических и товарных свойств образцов модифицированной бентонитом АС.

Методы исследования. Химический, физико-механический, рентгенографический, электронно-микроскопический и термогравиметрический методы анализа.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

доказано возможность применения бентонитовых глин в качестве модификатора аммиачной селитры, с изученными физико-механическими характеристиками;

определено применение добавки в плава NH_4NO_3 бентонитовых глин с исходной влажностью 1,0% при АС : БГ = 100 : (1-1,5) увеличивает прочность гранул АС в 1,5-2 раза, а слёживаемость снижает в 2-3 раза по сравнению с селитрой с импортными добавками, такими как брусит и магнезит;

доказано оседание добавок бентонитовой глины в поры и микротрещины селитры, заполняя их, в результате чего образуется более совершенная поверхность и внутренняя структура гранул;

выявлено отсутствие фазы III при охлаждении плава нитрата аммония с добавкой бентонита, и наличие прямого полиморфного перехода IV→II в отличие от чистой АС. Это приводит к устойчивому поведению АС при колебаниях температур (25-55°C) без разрушения гранул и обеспечивает стабильность продукта при его хранении и транспортировке.

Практические результаты исследования.

Открывается возможность полной замены импортных сырьевых добавок, таких как магнезит и брусит на местное сырьё – бентонитовую глину для производства неслёживающейся АС;

неслёживающаяся АС с 0,5÷1,5 %-ной добавкой бентонита будет обладать хорошими физико-химическими и потребительскими свойствами. В ней содержание азота не менее 34% N, что отвечает требованиям ГОСТ 2-85, предъявляемым на АС марки Б и предназначенной для применения сельского хозяйства в качестве основного азотного удобрения;

на АО «Навоiazот» проведены опытно-промышленные испытания технологии неслёживающейся АС с установлением основных технологических параметров процесса.

Достоверность результатов исследования. Результаты химических и физико-химических анализов подтверждены опытно-промышленными испытаниями.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в том, что оно заложило основы для создания новых видов модифицированных удобрений – неслёживающейся АС с добавкой бентонитовых глин. Большое научное значение имеет расшифровка механизма взаимодействия плава NH_4NO_3 с бентонитом, в результате которого значительно снижается слёживаемость гранул АС, повышается их прочность, термоустойчивость к многократным циклам нагрев-охлаждение 20↔50°C и стабилизируется полиморфный переход II→IV.

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке технологии получения гранулированной неслёживающейся АС путем непосредственного добавления в плава NH_4NO_3 бентонитовых глин с последующим приллированием бентонитно-нитратных расплавов в гранбашне. Для производства неслёживающейся АС применение бентонита позволяет полностью заменить импортные модификаторы, такие как магнезит и брусит.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов по разработке технологии получения несслеживающейся и гранулированной АС с добавкой бентонитовых глин в плав нитрат аммония с последующим гранулированием бентонитно-нитратного расплава методом приллирования:

технология замены антислеживателя магнезита местными бентонитовыми глинами была внедрена в АО «Навоиазот» и был получен новый вид удобрения (справка АО «Узкимёсаноат» за №03-3961/П от 21 июля 2017 г.). Научные результаты дают возможность получить несслеживающуюся АС с улучшенными физико-химическими и товарными свойствами при добавке 0,5-1,5% бентонита;

на X Республиканской инновационной ярмарке идей, технологий и проектов (2017) был заключен хозяйственный договор с АО «Ферганаазот» за №259 от 11.05.2017г. по разработке технологии несслеживающейся АС путём замены магнезита на бентонит. В результате при замене привозной магнезиальной добавки на бентонитовую глину даёт возможность снизить себестоимость сырьевой добавки в 7,9 раз.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены, в том числе, на 2 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликованы всего 10 научных работ. Из них 5 научных статей, в том числе 3 в республиканских и 2 в зарубежных журналах рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 109 страниц.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность работы и востребованность проведенного исследования, характеризуются цель и задачи, излагаются соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики Узбекистан, научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов исследования, опытно-промышленные испытания, сведения об опубликованных работах, структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Аммиачная селитра и пути повышения её качества**» подробно рассмотрена теория процесса слеживания гранулированной АС и показаны возможные пути её устранения путём применения добавок, как образующих центры кристаллизации, так и для опудривания её гранул и обработки последних поверхностно-активными веществами. Согласно ГОСТ 2-85 в качестве добавок к АС применяют

сульфат аммония, его сочетание с ортофосфатом аммония и каустический магнезит. В ряде предприятий стран СНГ и в европейских странах также применяют доломит. Магнезит считается лучшей добавкой к селитре. Анализ литературы предопределяет возможности замены магнезиальной добавки на местное сырьё, какими являются бентонитовые глины Узбекистана, запасы которых достаточно велики. Они относятся к агрономическим рудам, повышающим плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур. Селитра с такой добавкой, не будет слёживаться при хранении, при этом полностью сохраняя свою агрохимическую эффективность. Анализ литературы позволил сформулировать цель и задачи настоящей работы.

Во второй главе диссертации «Характеристика исходных материалов и методы проведения исследований» приведены состав и физико-механическая характеристика бентонитовых глин Азкамарского, Каттакурганского, Лагонского и Навбахорского (марки ППД – карбонатно-палыгорскитовая и марки ПБГ – щелочноземельная) месторождений (табл. 1 и 2), которые в промышленном масштабе разрабатываются. Приведенные в табл. 2 данные показывают, что при влажности 1,62-2,38% насыпная плотность бентонитовых глин равна для Азкамарского – 0,796 г/см³; для Каттакурганского – 0,641 г/см³; для Лагонского – 0,792 г/см³ и для Навбахорского марки ППД – 0,620 г/см³. Величина угла естественного откоса бентонитовых глин составляет 17-26 градусов. Их сыпучесть равномерна, рассеиваются без всяких затруднений. Предельная влагоемкость – 6,21-8,26%, а при более высокой влажности данное сырьё теряет свою рассыпчатость. Можно полагать, что бентонитовые глины, имеющие рН от 7,33 до 7,46 эффективно нейтрализуют кислотность NH₄NO₃. Результаты рентгенографии показали, что основными глинистыми минералами бентонитовых глин являются монтмориллонит, каолинит, палыгорскит, гидрослюда и хлорит. Кроме них присутствуют кальцит, кварц, калиевый шпат, барит и др.

Таблица 1

Химический состав исходных образцов бентонитовых глин различных месторождений

Компоненты	Содержание компонентов, вес. %				
	Азкамар	Каттакурган	Лагон	Навбахор	
				Марка ППД	Марка ПБГ
SiO ₂	50,34	57,89	49,73	46,06	72,23
Al ₂ O ₃	15,21	16,71	14,74	8,78	8,82
Fe ₂ O ₃	5,67	5,19	5,57	3,0	3,93
CaO	4,76	1,12	2,26	12,2	1,26
MgO	2,3	2,9	4,45	4,33	1,81
CO ₂	3,41	< 0,2	2,97	9,35	0,20
K ₂ O	2,36	3,92	4,75	1,05	1,33
Na ₂ O	2,31	1,68	2,15	0,75	1,12
SO ₃	1,48	< 0,10	0,57	1,39	1,10
P ₂ O ₅	0,13	0,14	0,1	0,77	0,50
H ₂ O	5,42	6,17	3,80	6,0	4,37

Таблица 2

Физико-механическая характеристика бентонитовых глин различных месторождений

Свойства	Показатели			
	Азкамар	Каттакурган	Лагон	Навбахор марки ППД
Влажность, %	2,23	2,15	2,38	1,62
Свободная плотность, г/см ³	0,796	0,641	0,792	0,620
Плотность с уплотнением, г/см ³	1,193	0,946	1,074	0,916
Угол откоса, град.	26°53′	20°33′	17°25′	24°50′
Сыпучесть, сек.	18,33	17,42	14,17	16,27
Гигроскопическая точка, %	37,5	38,0	38,0	38,5
Влагоёмкость, %	6,91	7,14	6,21	8,26
pH 10 %-ной суспензии	7,46	7,33	7,38	7,40

Для получения образцов модифицированной АС в качестве основного компонента служил NH_4NO_3 марки «ч». А в качестве образцов для сравнения выбраны гранулированные NH_4NO_3 и промышленный продукт – АС с содержанием 34,6% N и 0,28% магнезита в пересчете на MgO.

С целью изучения механизма действия выбранной добавки были получены образцы модифицированной АС путем смешения плава NH_4NO_3 с бентонитом с последующим приллированием бентонитно-нитратного расплава, то есть путем имитации процесса гранулирования в башнях.

В третьей главе **«Неслѣживающаяся аммиачная селитра с добавкой бентонитовых глин Узбекистана»** изучен состав и свойства неслѣживающейся АС, полученной на основе добавки бентонитовых глин (БГ) в плавы NH_4NO_3 при массовых соотношениях АС : БГ от 100 : 0,5 до 100 : 3,0. Прежде чем ввести их в плавы NH_4NO_3 , они размалывались до размера частиц 40 мкн. Для приготовления экспериментальных образцов заведомое количество чистого NH_4NO_3 расплавляли при 175°C, затем в плавы вводили навеску порошка бентонита. Полученный бентонитно-нитратный расплав выдерживали в течение 3-х минут, после чего его гранулировали методом приллирования. Сначала поставили цель определение влияния исходной влажности бентонитовых глин на основные свойства (слѣживаемость, прочность и термическая устойчивость) гранул при многократно повторяющихся циклах нагрев-охлаждение 20↔50°C модифицированных ими АС. Выявлено, что добавка любого вида бентонита значительно снижает слѣживаемость АС. Характер изменения слѣживаемости гранулированной АС в зависимости от вида, влажности бентонитов и их количеств одинаков. Установлено, что с уменьшением исходной влажности бентонита от 4,5 до 0,5% и увеличением количества его добавки в селитру слѣживаемость последней снижается. Прочность гранул селитры при этом меняется незначительно. Но резко возрастает термоустойчивость её гранул. Для получения гранул неслѣживающейся АС (с содержанием не менее 34% N), которые обладают достаточной прочностью (1,90-3,85 МПа) и выдерживают 50 и более циклов нагрев-охлаждение, влажность исходного бентонита

должна быть не более 1-2%. При этом слёживаемость АС с соотношением АС : БГ = 100 : (1-1,5) меньше в 2-3 раза (табл. 3), чем у селитры с добавкой магнетита (4,67 кг/см²). Наибольшую прочность гранул 2,50-2,94 МПа имеет селитра, в которую ввели Навбахорский бентонит (марки ПБГ). Для сравнения – прочность гранул чистого NH₄NO₃ без всяких добавок составляет 1,36 МПа, а селитры с магнизиальной добавкой – 1,58 МПа.

Таблица 3

Влияние влажности исходной бентонитовой глины и её количества на прочность гранул и слёживаемость аммиачной селитры

Массовое соотношение АС : БГ	Содержание N, %	Прочность гранул, МПа		Слёживаемость, кг/см ²	
		Содержание влаги в составе исходной БГ, %			
		1,0	2,0	1,0	2,0
с добавкой бентонитовой глины Навбахорского месторождения марки ПБГ					
100 : 0,5	34,29	2,01	1,99	2,28	2,47
100 : 1,0	34,10	2,50	2,50	2,17	2,28
100 : 1,5	33,92	2,94	2,94	1,95	2,04
100 : 2,0	33,71	3,15	3,15	1,51	1,67
100 : 2,5	33,63	3,30	3,30	1,35	1,58
100 : 3,0	33,45	3,51	3,50	1,69	1,80
с добавкой бентонитовой глины Азкамарского месторождения					
100 : 0,5	34,29	1,90	1,89	1,89	2,05
100 : 1,0	34,12	2,30	2,28	1,67	1,80
100 : 1,5	33,94	2,52	2,51	1,52	1,69
100 : 2,0	33,75	2,74	2,71	1,35	1,50
100 : 2,5	33,56	2,95	2,93	1,28	1,43
100 : 3,0	33,42	3,12	3,11	1,44	1,57
с добавкой бентонитовой глины Лагонского месторождения					
100 : 0,5	34,30	2,14	2,02	2,09	2,18
100 : 1,0	34,11	2,14	2,02	1,77	1,89
100 : 1,5	33,95	2,54	2,53	1,69	1,76
100 : 2,0	33,78	2,82	2,80	1,41	1,57
100 : 2,5	33,60	3,34	3,33	1,33	1,50
100 : 3,0	33,46	3,85	3,84	1,59	1,68
с добавкой бентонитовой глины Каттакурганского месторождения					
100 : 0,5	34,28	1,96	1,95	2,74	2,85
100 : 1,0	34,14	2,20	2,19	2,25	2,33
100 : 1,5	33,96	2,50	2,49	1,98	2,10
100 : 2,0	33,77	2,74	2,74	1,74	1,87
100 : 2,5	33,61	3,21	3,20	1,52	1,68
100 : 3,0	33,44	3,60	3,60	1,87	2,03
АС с добавкой 0,28% MgO	34,6	1,32 (W _{вл.} = 0,22%)		4,67 (W _{вл.} = 0,22%)	
NH ₄ NO ₃ «ч»	34,96	1,58 (W _{вл.} = 0,28%)		5,62 (W _{вл.} = 0,28%)	

Гранулы чистой NH₄NO₃ уже после 10 термоциклов разрушились на 5%, а после 80 термоциклов разрушились полностью. Гранулы селитры с магнизиальной добавкой на 9% разрушились после 20 циклов, а после 100 циклов разрушились полностью. А селитра с бентонитом, влажность которой находится в пределах 0,5-2,0%, сохраняет целостность гранул после 50

термоциклов. Распад гранул начинается только после 60 циклов. Чем больше исходная влажность бентонита, тем меньше термоустойчивость гранул.

Пористость гранул чистого NH_4NO_3 и АС с магниезальной добавкой составляет 22,0 и 9,10% соответственно. А добавление в плава NH_4NO_3 от 1,0 до 3,0 г Азкамарского бентонита по отношению к 100г NH_4NO_3 способствует к снижению пористости гранул с 7,71 до 6,85%, Навбахорского бентонита (марки ППД) с 7,92 до 7,01%, Каттакурганского бентонита с 7,73 до 6,89% и Лагонского бентонита с 7,84 до 6,93%. Этот факт подтверждает причины увеличения прочности гранул удобрений. В зависимости от соотношения АС : БГ впитываемость солярового масла гранулами АС колеблется в пределах для Азкамарского, Навбахорского, Каттакурганского и Лагонского бентонитов соответственно 2,88-3,77; 3,06-3,90; 2,97-3,81 и 3,02-3,92 г топлива по отношению к 100 г продукта. Она у гранулированного NH_4NO_3 равна 4,82г, а у АС с 0,28% MgO – 4,33г (табл. 4).

Таблица 4

Пористость и впитываемость гранул образцов, полученных на основе плава нитрата аммония и бентонитовых глин

Массовое соотношение АС : БГ	Содержание N, %	Пористость гранул, %	Впитываемость гранул, гр.
NH_4NO_3 «ч»	34,9	22,0	4,82
АС с добавкой 0,28% MgO	34,6	9,10	4,33
с добавкой бентонитовой глины Азкамарского месторождения			
100 : 1,0	34,12	7,71	3,77
100 : 2,0	33,75	7,28	3,09
100 : 3,0	33,42	6,85	2,88
с добавкой бентонитовой глины Навбахорского месторождения марки ППД			
100 : 1,0	34,10	7,92	3,90
100 : 2,0	33,71	7,44	3,22
100 : 3,0	33,45	7,01	3,06
с добавкой бентонитовой глины Каттакурганского месторождения			
100 : 1,0	34,14	7,73	3,81
100 : 2,0	33,77	7,30	3,17
100 : 3,0	33,44	6,89	2,97
с добавкой бентонитовой глины Лагонского месторождения			
100 : 1,0	34,11	7,84	3,92
100 : 2,0	33,78	7,40	3,26
100 : 3,0	33,46	6,93	3,02

Гранулы бентонитсодержащей АС растворяются в воде значительно медленнее (почти в 1,5 раза), чем обычная АС с добавкой магnezита. Следовательно, присутствие бентонита в селитре способствует постепенному высвобождению азота из гранулы. Бентонит ещё оказывает благоприятное буферное действие в сторону снижения кислотности плава NH_4NO_3 .

Термическим методом изучено влияние бентонитовой добавки на полиморфные превращения АС с фиксацией их теплового эффекта. ДТА-исследованных образцов проводили в интервале температур нагрев-охлаждение от 25 до 175°C – от 175 до 25°C на приборе NETSCH STA 409

РС/РГ (пр-во Германия). Показано, что плавление чистого NH_4NO_3 (без всяких добавок) протекает через превращения IV→III; III→II; II→I и I→плав. При этом полиморфный переход IV→III составляет 46°C, III→II – 85°C, II→I – 126°C, а фазовый переход I→плав – 169°C. Наличие полиморфного перехода IV→III обеспечивает самую большую деформацию кристаллической решетки. Для образцов АС с добавкой бентонитов также наблюдаются четыре последовательных модификационных превращений, характерных для NH_4NO_3 , но отличающихся по температурному переходу и соотношению АС : БГ (табл. 5). Так, с добавкой Азкамарского бентонита при АС : БГ = 100 : 0,5 температуры переходов IV→III, III→II, II→I и I→плав изменяются соответственно 56,1; 91,1; 133,6 и 174,2°C; при АС : БГ = 100 : 1,5 – 59,0; 92,6; 133,9 и 172,3°C, а при АС : БГ = 100 : 2,5 – 58,7; 92,3; 134,1 и 170,3°C. Из них видно, что добавка бентонита значительно понижает температуру плавления и кристаллизации NH_4NO_3 . Аналогичная картина наблюдается и в случае использования других видов бентонитов, отличающиеся между собой значениями данного показателя.

Наблюдаемые значения полиморфных переходов при охлаждении ниже, чем при нагревании. При охлаждении плава чистого NH_4NO_3 протекают превращения плав→I; I→II; II→III и III→IV через температуры 169; 125; 48 и 30°C соответственно. А при охлаждении АС с бентонитом модификационные переходы протекают через плав→I; I→II; II→IV. При этом фаза III не образуется, то есть переход II→IV минует фазу III, что обеспечивает меньшую деформацию кристаллической решетки образцов и достаточную прочность гранул. Значит, добавка бентонита стабилизирует модификацию IV: при хранении и применении АС при колебаниях температур до +51°C резких объёмных изменений её кристаллов, связанных с модификационными переходами, происходить не будет.

Результаты электронно-микроскопических исследований свидетельствуют о том, что добавка бентонита уменьшает размеры кристаллов АС, являясь центрами кристаллизации. К тому же, добавка бентонитовой глины оседает в поры и микротрещины, заполняя их, в результате чего образуется более совершенная поверхность и внутренняя структура гранул АС. Данные факты также объясняют причины увеличения прочности гранул и уменьшения их пористости.

Независимо от количества добавляемого бентонита увеличение температуры монотонно снижает как плотность, так и вязкость расплава АС. При изучаемых интервалах соотношений АС : БГ 100 : (0,5-3,0) и температуры (165-185°C) плотность и вязкость всех бентонитно-нитратных расплавов (1,437-1,65 кг/см³ и 4,88-9,14 сПз соответственно) незначительно отличаются от вязкости расплава АС с магниальной добавкой (1,433-1,454 кг/см³ и 4,85-5,91 сПз) и вполне приемлема для гранулирования методом приллирования.

Таким образом, бентонитовые глины по устранению слёживаемости АС вполне заменяют импортные добавки, такие как брусит и магнезит.

Таблица 5

Температура модификационных переходов удобрений, полученных на основе плава нитрата аммония и бентонитовой глины

Массовое соотношение АС : БГ	Значения пика на кривой								
	IV→III	III→II	II→I	I→плав	плав→I	I→II	II→III	III→IV	II→IV
	нагрев от 25 до 175°C				охлаждение от 175 до 25°C				
NH ₄ NO ₃ «ч»	46	85	126	169	169	125	48	30	-
с добавкой бентонитовой глины Азкамарского месторождения									
100 : 0,5	56,1	91,1	133,6	174,2	167,4	122,2	-	-	49,3
100 : 1,0	58,2	92,0	133,7	173,4	167,0	122,2	-	-	49,9
100 : 1,5	59,0	92,6	133,9	172,3	166,5	122,4	-	-	50,1
100 : 2,0	58,3	93,0	134,0	171,1	166,2	122,6	-	-	50,4
100 : 2,5	58,7	92,3	134,1	170,3	166,0	123,0	-	-	50,6
с добавкой бентонитовой глины Каттакурганского месторождения									
100 : 0,5	55,6	90,8	133,4	174,0	167,4	122,2	-	-	49,8
100 : 1,0	56,0	91,4	133,5	173,2	167,2	122,3	-	-	50,1
100 : 1,5	56,5	92,1	133,6	172,0	166,9	122,6	-	-	50,3
100 : 2,0	57,2	92,5	133,7	170,3	168,2	123,0	-	-	50,5
100 : 2,5	57,7	93,1	133,9	169,1	167,8	123,2	-	-	50,6

Модифицированная бентонитовой глиной селитра по физико-механическим показателям превосходит производственную АС (ГОСТ 2-85). Бентонит дешева и доступна в сырьевой базе Узбекистана, что обеспечивает экономическую целесообразность её применения в производстве АС.

В четвертой главе диссертации «**Технологические проработки получения модифицированной аммиачной селитры с добавкой бентонитовых глин Узбекистана**» приведены результаты опытов на лабораторной модельной установке и опытно-промышленных испытаний технологии неслёживающейся АС с добавкой бентонитовых глин. При этом показано, что состав и свойства образцов готовых удобрений очень близки к составам продуктов, полученных в лабораторных условиях. Нами на основе проведенных лабораторных исследований и серии опытов на модельной установке разработаны основные показатели технологического режима процесса. При этом найденное оптимальное массовое соотношение АС : БГ являлось 100 : (1,0-1,5).

Для проведения опытно-промышленных испытаний на АО «Навоiazот» технологии неслёживающейся АС использовали бентонитовые глины Навбахорского месторождения, составы которых приведены в табл. 1. Все стадии процесса получения плава АС осуществлялись по существующей технологии. Только дополнительно был построен узел подачи бентонита и его смешение с плавом АС. Бентонит через микродозатор подавался в шнековый смеситель, где смешивался с плавом АС. Время смешивания составляло 2-3 мин. Далее бентонитно-нитратный плав поступал в гомогенизатор для образования однородной текучей массы, затем в гранулятор и разбрызгивался в грануляционной башне. В ходе испытаний выпущена 1,0 тонна опытной партии нового продукта с массовым

соотношением АС : БГ = 100 : 1,5 и складированы для определения рассыпчатости в течение 6 месяцев, в результате которого было показано, что продукт полностью сохраняет свою рассыпчатость в периоде всего испытания. При этом содержание азота в продукте не менее 34% N, что отвечает требованиям ГОСТ 2-85, предъявляемым на АС марки Б, предназначенную для сельского хозяйства.

Низкое значение гигроскопической точки (47-50%) образцов бентонитсодержащей АС объясняется способностью разбухания бентонита в воде и удерживания в межплоскостных пространствах большого количества воды либо питательных растворов, не теряя при этом своей рассыпчатости.

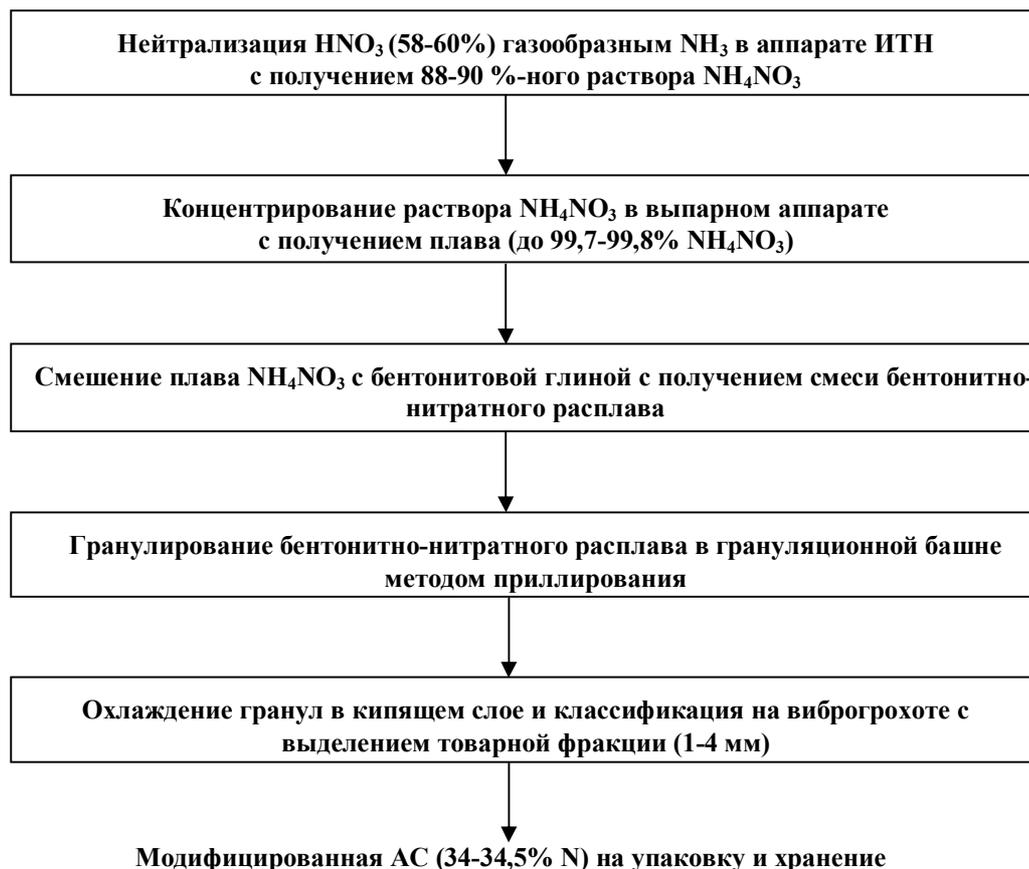


Рис.1. Блок-схема производства модифицированной аммиачной селитры с добавкой бентонитовых глин в плав NH_4NO_3 .

На основе результатов лабораторных экспериментов, опытных работ на лабораторной модельной установке и опытно-промышленных испытаний на АО «Навоиазот» предложена технологическая схема производства нового вида продукта. На рисунке дана блок-схема производства модифицированной и гранулированной АС на основе добавки бентонитовой глины в плав NH_4NO_3 методом приллирования.

Проведенные технико-экономические расчеты показывают, что при замене импортного магнезита (5 кг на 1 тонну продукта) на бентонитовую глину (10 кг на 1 тонну продукта) себестоимость сырьевой добавки снижается на 87%. Себестоимость 1 тонны привозного брусита составляет 550 долларов США (1\$ - 4014,5 сум), а местной бентонитовой глины – 140

тыс. сум. Если при годовой мощности производства 100 тыс. тонн модифицированной аммиачной селитры ежегодно потребуется 500 тонн магнетита (MgO) на сумму 275 тыс. долларов США, то при таком объеме производства селитры необходима бентонитовая глина в количестве 1000 тонн на сумму 140 млн. сум, что дешевле в 7,9 раза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации решены актуальные научно-технические задачи по созданию технологии модифицированной АС с добавкой бентонитовых глин, в качестве наиболее доступного и дешевого сырьевого материала Узбекистана.

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

1. Определены химический состав и свойства (дисперсный состав, влажность, насыпная плотность, угол откоса, текучесть, рН, гигроскопичность, влагоемкость) бентонитовых глин Азкамарского, Каттакурганского, Лагонского и Навбахорского месторождений. Основными глинистыми минералами бентонитовых глин являются монтмориллонит, каолинит, палыгорскит, гидрослюда и хлорит. Кроме них присутствуют кальцит, кварц, калиевый полевой шпат, барит и др. Химический состав и свойства бентонитовых глин Узбекистана позволяют возмозможность их применения в качестве добавки к АС. Для применения образцов модифицированной АС использовался NH_4NO_3 марки «ч».

2. Изучен процесс получения неслёживающейся АС с добавкой бентонитовых глин в плав NH_4NO_3 перед его грануляцией методом приллирования. При этом количество добавки изменяли от 0,5 до 3,0г по отношению 100г плава NH_4NO_3 . Определены состав и свойства удобрений. Показано, что с уменьшением исходной влажности бентонита от 4,5 до 0,5% слёживаемость селитры резко снижается. Прочность гранул селитры при этом меняется незначительно. Но резко возрастает термоустойчивость её гранул. Для получения гранул неслёживающейся АС, которые обладают достаточной прочностью и выдерживают 50 и более циклов нагрев-охлаждение ($20 \rightleftharpoons 50^\circ\text{C}$), влажность бентонита должна быть не более 1-2%. При этом слёживаемость АС с соотношением АС : БГ = 100 : (1-1,5) меньше в 2-3 раза, чем у селитры с добавкой магнетита ($4,67 \text{ кг/см}^2$). Добавление в плав 100г NH_4NO_3 от 1,0 до 3,0 г Азкамарского бентонита способствует к снижению пористости гранул с исходного 22,0% (NH_4NO_3) от 7,71 до 6,85%, Навбахорского бентонита (марки ППД) от 7,92 до 7,01%, Каттакурганского бентонита от 7,73 до 6,89% и Лагонского бентонита от 7,84 до 6,93%. Впитываемость гранул АС колеблется в пределах для Азкамарского, Навбахорского, Каттакурганского и Лагонского бентонитов соответственно 2,88-3,77; 3,06-3,90; 2,97-3,81 и 3,02-3,92 г топлива по отношению к 100 г

продукта. Она у гранулированного NH_4NO_3 равна 4,82г. Эти факты свидетельствуют об улучшении качества гранул удобрений.

3. При изучении полиморфных переходов в цикле нагревание-охлаждение (25-175 – 175-25°C) показано, что при охлаждении плава селитры с бентонитовой добавкой последовательно протекают превращения плав→I; I→II и II→IV. А фаза III не образуется. То есть полиморфный переход IV→II минует фазу III, что обеспечивает меньшую деформацию кристаллической решетки и наибольшую прочность гранул. Значит, бентонит стабилизирует модификацию IV: при хранении АС при колебаниях температур до +51°C резких объёмных изменений её кристаллов, связанных с модификационными переходами, происходить не будет. Результаты электронной микроскопии свидетельствуют о том, что добавка БГ уменьшает размеры кристаллов АС, являясь центрами кристаллизации. Бентонитовая глина оседает в поры и микротрещины селитры, заполняя их, в результате чего образуется более совершенная поверхность и внутренняя структура гранул.

4. При изучаемых интервалах соотношений АС : БГ и температуры (165-185°C) плотность и вязкость всех бентонитно-нитратных расплавов незначительно отличаются от вязкости расплава АС с магниезальной добавкой и вполне приемлема для гранулирования методом приллирования.

5. На модельной установке отработан оптимальный режим получения несёлживающейся АС с добавкой бентонитовых глин. Показано, что состав и свойства образцов готовых удобрений очень близки к составам продуктов, полученных в лабораторных условиях. Технология получения несёлживающейся АС с добавкой бентонитовых глин Навбахорского месторождения прошла апробацию на АО «Навоиазот». В ходе испытаний выпущена 1,0 тонна опытной партии нового продукта с массовым соотношением АС : БГ = 100 : 1,5. Содержание азота в продукте не менее 34% азота, что отвечает требованиям ГОСТ 2-85, предъявляемым на аммиачную селитру марки Б, предназначенную для сельского хозяйства.

На основе результатов лабораторных экспериментов, опытных работ на модельной лабораторной установке и опытно-промышленных испытаний на АО «Навоиазот» предложена технологическая схема производства нового вида продукта.

6. Проведенные технико-экономические расчеты показывают, что при замене экспортного магнезита на бентонитовую глину себестоимость сырьевой добавки снижается на 87%. Себестоимость 1 тонны привозного брусита составляет 550 долларов США (1\$ - 4014,5 сум), а местной бентонитовой глины – 140 тыс. сум. Если при годовой мощности производства 100 тыс. тонн модифицированной аммиачной селитры ежегодно потребуются 500 тонн магнезита (MgO) на сумму 275 тыс. долларов США, то при таком объеме производства селитры необходима бентонитовая глина в количестве 1000 тонн на сумму 140 млн. сум, что дешевле в 7,9 раза.

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

INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

TURDIALIEV UMID MUKHTARALIEVICH

**DEVELOPMENT OF MODIFIED AMMONIUM NITRATE
TECHNOLOGY WITH BENTONITE CLAYS ADDITIVE**

02.00.13 – Technology of inorganic substances and materials on their basis

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

Tashkent – 2017

The dissertation subject of doctor of philosophy (PhD) is registered at Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan in number B2017.1.PhD/T3

Dissertation was carried out at Institute of General and Inorganic Chemistry.

Abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, and English (resume)) is placed on the web page (www.ionx.uz) and Information-educational portal of «ZiyoNet» (www.ziyo.net)

Scientific consultant: **Namazov Shafolat Sattarovich**
doctor of technical sciences, professor

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

Jumaniyazov Maksud Jabbiyevich
doctor of technical sciences, professor

Leading organization: **JSC «Ferganaazot»**

Defense will take place on _____ 2017 at ____ o'clock at the meeting of scientific council DSc 27.06.2017.K/T.35.01 under Institute of General and Inorganic Chemistry and Tashkent chemical-technological Institute. Address: 77-a, Mirzo Ulugbek street, Mirzo Ulugbek district, 100170, Tashkent, tel.: (99871) 262-56-60, Fax: (99871) 262-79-90, e-mail: ionxanruz@mail.ru

Dissertation can be reviewed at the Information-resource centre at the Institute of General and Inorganic Chemistry of AS RUz (registration number ____). (Address: 77-a, Mirzo Ulugbek street, 100170, Tashkent. tel.: (99871) 262-56-60).

Abstract sent out on ___ of _____ 2017 year
(mailing report No ___ on _____ 2017 year)

B.S.Zakirov
Chairman of scientific council on awarding of
scientific degree, d.ch.s.

D.S.Salihanova
Scientific secretary of scientific council on award of
scientific degree, d.t.s.

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

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is development of modified ammonium nitrate technology with improving physicochemical and consumer's features based on bentonite additives in ammonium nitrate melt.

The objects of the research work: ammonium nitrate (NH_4NO_3), melting NH_4NO_3 molten, bentonite clays of Uzbekistan, AN with the magnesia addition, bentonite-nitrate melt, nonpacked AN with the addition of bentonite clays (in ratios of AN: BG 100: 0.5 to 100: 3.0).

The scientific novelty of the research work. The scientific novelty of the study consists of the following items:

studying physicochemical behaviours of initial bentonite clays there was shown about possibility their use as a modifier of ammonium nitrate;

there has been determined the additive application of bentonite clays with an initial moisture of 1.0% in AN: BG = 100 : (1-1.5) in the melt NH_4NO_3 increases AN pellet strength in 1.5-2 fold while its caking reduces in 2-3 times in comparison to saltpeter with imported additives such as brucite and magnesite;

it was proved that bentonite additive can precipitate in pores and microfissures of AN filling them as a result, more complete surface and internal structure of granules is formed;

there has been revealed during the cooling saltpetre's melt with bentonite additive revealed the absence of phase III and presence of direct polymorphic transition IV→II as opposed to pure NH_4NO_3 leads to a stable AN behavior at temperature fluctuation (25-55°C) without destroying the pellets, which provides stability product during the storing and transporting.

Implementation of the research results. Based on the results obtained on technology development of nonpacking and granular AN with the addition of bentonite clay in the melt AN subsequent granulation bentonite-nitrate melt by prilling;

technology of antinonpacking replacement such as magnesite by local bentonite clays was implemented at JSC "Navoiyazot" was received novel type fertilizer (act JSC "Uzkimyosanoat" №03-3961/P on 21 July 2017 y.). main technological parameter. There has been released the pilot batch of modified AN in amount of 1 ton (Act of JSC "Navoiyazot" on 17 April, 2017);

scientific findings give possibility obtain nonpacking AN with improving physicochemical and commodity with 0.5-1.5% of bentonite;

at Republic innovation exhibition of idea, technology and project (2017) was excluded that economic agreement with JCS "Ferganaazot" for №259 on 11 May 2017 y. on development of nonpacking AN by replacement of imported magnesia additive on bentonite clay gives the possibility to reduce cost of raw additive by 7.9 times.

The structure and volume of the thesis. The structure of the dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, the list of references, applications. The volume of the dissertation is 109 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Турдиалиев У.М., Реймов А.М., Намазов Ш.С., Сейтназаров А.Р., Беглов Б.М. Реологические свойства плава аммиачной селитры с добавкой бентонитовых глин Навбахорского месторождения. // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2013. - №5. - С. 63-66. (02.00.00 №6).

2. Турдиалиев У.М., Намазов Ш.С., Ортикова С.С., Реймов А.М. Свойства гранулированной аммиачной селитры с добавкой бентонитовых глин Узбекистана // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2015. - №2. – С. 31-37. (02.00.00 №6).

3. Турдиалиев У.М., Намазов Ш.С., Реймов А.М., Мирсалимова С.Р., Беглов Б.М. Влияние исходной влажности бентонита на свойства аммиачной селитры, содержащей его в качестве добавки // Химическая промышленность. - Санкт-Петербург, 2015. - №6. - С. 280-288. (02.00.00 №21).

4. Turdialiev U.M., Namazov Sh.S., Reymov A.M., Beglov B.M., Mirsalimova S.R. Modified ammonium nitrate based on its melt and bentonitic clay // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. - Vienna, 2016. - № 1-2. – pp. 85-97. (02.00.00 №2).

5. Турдиалиев У.М., Намазов Ш.С., Сейтназаров А.Р., Беглов Б.М. Неслѣживающаяся Аммиачная селитра с добавкой бентонита Азкамарского месторождения // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2016. - №3. – С. 56-62. (02.00.00 №6).

II бўлим (II часть; part II)

6. Турдиалиев У.М., Намазов Ш.С., Реймов А.М., Сейтназаров А.Р. Эффективность применения бентонита в сельскохозяйственном производстве. // Сборник материалов Республиканской научно-технической конференции «Состояние и перспективы инновационных разработок в области технологии неорганических веществ и химизации сельскохозяйственного производства». 16-17 мая 2013г. – Ташкент. – С. 212-214.

7. Низамов У.Ш., Турдиалиев У.М., Намазов Ш.С. Применение бентонитовых глин в сельскохозяйственном производстве. // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Инновационные идеи в производстве и образовании». 13-14 июня 2014. – Бухара. – С. 13-14.

8. Турдиалиев У.М., Намазов Ш.С., Сейтназаров А.Р., Реймов А.М. Влияние бентонитовой глины Каттакурганского месторождения на свойства аммиачной селитры. // Материалы VIII-Международной научно-технической конференции «Горно-металлургический комплекс: достижения, проблемы и современные тенденции развития». 19-21 ноября, 2015. – Навои. - С. 377.

9. Turdialiev U.M., Namazov Sh.S., Sultonov B.E. Phusical and chemical properties of ammonium nitrate with the additives of bentonitic clays // The Development of Science in the 21st Century: Natural and Technical Sciences. New York, 2015, p.130-135.

10. У.М.Турдиалиев, А.Р. Сейтназаров Влияние бентонитовых глин на прочность и слёживаемость аммиачной селитры // XVIII Межд. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов»: Матер. конф. 11-15апреля 2010. - Москва: МГУ им.М.В.Ломоносова, Секция «Химия», Lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2011/structure_32_1348.htm.

Автореферат «Ўзбекистон кимё журналі» таҳририятида таҳрирдан
ўтказилди.

Бичими 60x84 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси
Шартли босма табағи 2,5. Тиражи 100. Буюртма: №20.

«ЎзР Фанлар академияси Асосий кутубхонаси» босмахонасида чоп этилган.
100170, Тошкент шаҳри, Зиёлилар кўчаси, 13-уй