

**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

СОБИРОВ МУХТОРЖОН МАХАММАДЖАНОВИЧ

**ИНСЕКТИЦИД ФАОЛЛИККА ЭГА БЎЛГАН АЗОТ, ФОСФОР,
КАЛИЙЛИ МУРАККАБ СУСПЕНЗИЯЛИ ЎҒИТ ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЯРАТИШ**

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)

Собиров Мухторжон Махаммаджанович

Инсектицид фаолликка эга бўлган азот, фосфор, калийли мураккаб
суспензияли ўғит олиш технологиясини яратиш..... 3

Собиров Мухторжон Махаммаджанович

Разработка технологии получения комплексного суспендированного
азотно-фосфорно-калийного удобрения, обладающего инсектицидной
активностью..... 21

Sobirov Muhtorjon Mahammadjanovich

Development of technology for obtaining complex suspended nitrogen-
phosphate-potassium fertilizers possessing insecticide activity..... 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 ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc 27.06.2017.К/Т.35.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

СОБИРОВ МУХТОРЖОН МАХАММАДЖАНОВИЧ

**ИНСЕКТИЦИД ФАОЛЛИККА ЭГА БЎЛГАН АЗОТ, ФОСФОР,
КАЛИЙЛИ МУРАККАБ СУСПЕНЗИЯЛИ ЎҒИТ ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЯРАТИШ**

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 В2017.2.PhD/Т173 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 «Ziynet» ахборот таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Таджиев Сайфитдин Мухитдинович
кимё фанлари номзоди

Расмий оппонентлар:

Намазов Шафоат Саттарович
техника фанлари доктори, профессор

Шамшидинов Исраилжон Тургунович
техника фанлари доктори, доцент

Етакчи ташкилот:

Фарғона политехника институти

Диссертация ҳимояси Умумий ва ноорганик кимё институти ва Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc 27.06.2017.К/Т.35.01 рақамли Илмий кенгашнинг «20» 12 2017 йил соат 10⁰⁰ 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: ionxanuz@mail.ru).

Диссертация билан Умумий ва ноорганик кимё институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (9 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 «9» 12 кuni тарқатилди.
(2017 йил «9» 12 даги № 9 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. Дунё аҳолисининг жадал ўсиши, экинга яроқли ер ресурслари ва сув захираларини қисқариши жаҳон миқёсида янги турдаги ўғитлар ишлаб чиқариш муаммосини янада кучайтирмоқда. Шунинг учун ўғит ишлаб чиқариш саноати ва қишлоқ хўжалигининг муҳим вазифаларидан бири аҳолини сифатли маҳсулотларга бўлган талабини тўлароқ қондиришдан иборат. Шу ўринда қишлоқ хўжалигини минерал ўғитлар билан юқори самарадорлик даражасида таъминлаш долзарб муаммолардан биридир.

Бугунги кунда жаҳонда минерал ўғитлардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш ва ишлаб чиқариш усулларини такомиллаштириш, ҳамда илғор технологиялар, қишлоқ хўжалигини юритишнинг илмий асосланган тизимини тадбиқ этиш ва атроф муҳитни муҳофаза қилишнинг чора тадбирларини ошириш масалалари мавжуд. Минерал ўғитлар ишлаб чиқаришнинг самарадор усулларидан бири, бу уларни суяқ ҳолда ишлаб чиқаришдир. Бу ўғитларни ишлаб чиқаришда бир қатор жараёнларни қисқартириш ва қаттиқ ўғитлар ишлаб чиқаришга қараганда сезиларли даражада харажатларни камайтиришга олиб келади. Ундаги озуқа моддаларининг концентрациясини юқорилиги уларни истеъмолчига етказиш самарадорлигини оширади.

Мустақилликка эришилгандан сўнг мамлакатимизда маҳаллий хом ашёлар асосида таркибида азот, фосфор, калий ҳамда бошқа озуқа моддалари бўлган ўғитлар олиш технологияларини яратишни ривожлантириш бўйича қатор илмий изланишларни юқори даражада ташкил этиш ва уларни қишлоқ хўжалигида қўллашнинг иқтисодий самарадор усулларини ишлаб чиқишни йўлга қўйиш борасида кенг қамровли чора тадбирлар асосида назарий ва амалий натижаларга эришилди. Бу борада ўсимликларни ҳосилдорлигини оширишга хизмат қилувчи (аммофос, нитрофос, суперфосфат, аммиакли селитра ва бошқ.) ўғитларни алоҳида таъкидлаш мумкин. Шу билан биргаликда бу ўғитлар ўсимликлардан юқори ҳосил олиш учун таркиб жиҳатдан қаноатлантирмаслиги ва ишлаб чиқаришда юқори энергия сарфига етарлича эътибор қаратилмаган. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантиришга қаратилган Ҳаракатлар стратегиясининг учинчи йўналишида «қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришни изчил ривожлантириш, мамлакатимиз озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, экологик тоза маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш, аграр секторнинг экспорт салоҳиятини сезиларли даражада ошириш» га қаратилган муҳим вазифалар белгиланган. Бу борада, юқори карбонатли Марказий Қизилкум фосфоритлари асосида юқори самарадорликка эга бўлган янги навли суспензияли мураккаб ўғитлар ишлаб чиқаришнинг рационал технологиясини яратиш муҳим вазифа ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар

стратегияси», 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 Фармонлари ва 2017 йил 23 августдаги ПҚ-3236-сонли «2017-2021 йилларда кимё саноатини ривожлантириш дастури 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 ривожланишининг асосий устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII «Кимё технологиялари ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ ҳолда бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Илмий-техник адабиётларда суюқ ва суспензияли ўғитлар олиш бўйича кенг маълумотлар манбаи мавжуд ва кенг ёритилган. Ўзбекистонда М.Н.Набиев раҳбарлигида ноорганик моддалар технологияси ихтисослиги бўйича илмий мактаб яратилиб, суюқ ўғитлар ишлаб чиқариш бўйича Беглов Б.М., Номозов Ш.С., Тухтаев С., Султонов Б.Э., Дехқонов З.Қ., Бахриддинов Н.С., Шерқузиёв Д.Ш., Ибрагимова У., Амирова А.М. ва бошқа намояндалари томонидан кенг қамровли ишлар амалга оширилган ва минерал ўғитлар олиш технологияларини яратиш ва фаннинг ривожига ўзларининг улкан ҳиссаларини қўшган. Б.Э.Султонов, З.Қ.Дехқонов ва Д.Ш.Шерқузиёвлар томонидан Қизилқум фосфоритларини кислота иштирокида парчалаб, уни центрифугада, сув ёки органик эритмалар билан ювиб қаттиқ ва суюқ қисмларга ажратиш оркали таркибада қисман фосфори бўлган кальцийли суюқ ўғитлар олинган.

Дунёда L.T.Herbert, S.S.Lanyi, R.Slinksiene, C.James, G.Panayotova, B.H.Мищенко, А.Г.Степченко, О.Б.Дормешкин, Н.Travis, Т.М.Bhatti, W.P.Kennedy, K.W.Keenan ва бошқа олимлар таркибида олтингугурт сульфат тузлари шаклида бўлган суюқ ва суспензияли ўғитлар олиш ва ишлаб чиқариш технологиялари бўйича қатор илмий изланишлар олиб борилган.

Шуни ҳам айтиб ўтиш жоизки, юқорида қайд этилган олимлар томонидан юқори карбонатли фосфоритларни олтингугурт иштирокида, нитрат кислотанинг тўлиқсиз меъёрларида қайта ишлаб юқори самарадорликка эга бўлган азот, фосфор, калийли инсектицид фаол мураккаб суспензияли ўғитлар олиш технологиясини яратиш бўйича ҳозирги кунгача ўрганилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилаётган илмий-тадқиқот муассасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Умумий ва ноорганик кимё институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг ИФА-2012-7-4 рақамли «Суюқ суспензиялаштирилган фосфор- ва олтингугуртли селитра олишнинг рационал технологиясини амалиётга жорий қилиш» (2012-2013 йй.), ФА–И7-ТО25 рақамли «Маҳаллий хом ашё асосида кўп функцияли таъсирга эга

бўлган беш турдаги суяқ комплекс ўғитлар олишнинг ресурстежамкор технологиясини ишлаб чиқиш ва тажриба-саноат миқёсида синаш» (2015-2016 йй.) ва ИФА-2017-7-4 рақамли «Маҳаллий хом ашё асосида суспензиялаштирилган мураккаб ўғитлар олишнинг рационал технологиясини ишлаб чиқиш ва амалиётга жорий қилиш» (2017 й.) мавзуларидаги инновацион лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади ўсимликларни ҳам илдиз, ҳам барги орқали озиклантириш учун универсал таъсирга эга бўлган азот-фосфорли ва азот-фосфор-калийли мураккаб суспензиялаштирилган ўғитлар олишнинг рационал технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқот вазифалари:

фосфорит хом ашёсини нитрат кислотасининг тўлиқсиз меъёрида парчалашдаги кўпикланиш жараёнини, ундан ташқари кўпик ҳосил бўлиш жараёнига элементар олтингугуртнинг таъсирини аниқлаш;

фосфорит унини тўлиқсиз меъёрдаги нитрат кислотасида парчаланиш кинетикасини таҳлил қилиш;

фосфорит унини нитрат кислотасида парчалаб олинган маҳсулот, кислотани аммиакли сув ёки аммиак гази билан нейтраллаб олинган аммоний нитрати эритмаси ёки карбамид эритмаси ва калий хлорид асосида суспензиялаштирилган мураккаб NP- ва NPK-ўғитлар олиш жараёнини таҳлил этиш;

олтингугуртли азотфосфоркислотали бўтқа, аммоний нитрати ёки карбамид эритмаси ва калий хлорид асосида суспензиялаштирилган мураккаб NPS- ва NPKS-ўғитлар олиш жараёнларини тадқиқ қилиш;

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

анъанавий ва рационал усулларда суспензиялаштирилган мураккаб ўғитлар олишнинг технологик тизими, техник-меъерий хужжатларини ишлаб чиқиш, материал оқимини тузиш ва техник-иқтисодий ҳисобларини ўтказиш;

«Samarqandkimyo» АЖ да суспензиялаштирилган мураккаб NP-ўғитларнинг тажриба-саноат синовларини ўтказиш, кейинчалик ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш.

Тадқиқотнинг объекти юқори карбонатли Қизилқум фосфоритлари, элементар олтингугурт, аммоний нитрат, карбамид, газсимон аммиак, аммиакли сув ва калий хлориди.

Тадқиқотнинг предмети Қизилқум фосфорит унини тўлиқсиз меъёрдаги нитрат кислотаси билан парчалаш, нордон азотфосфор кислотали бўтқа, аммоний нитрати ёки карбамид эритмаси, калий хлорид ва элементар олтингугурт асосида қониқарли реологик хоссаларга эга бўлган янги турдаги суспензиялаштирилган мураккаб ўғитлар олиш жараёнлари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқотнинг кимёвий ва физик-кимёвий таҳлил усуллари.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

жадаллашган усулда фосфорит унини нитрат кислотасининг тўлиқсиз меъёри билан парчалаб олинган маҳсулотлар, аммоний нитрат ёки карбамид

эритмаси ва калий хлоридидан инсектицид фаолликга эга бўлган олтингугурт тутган секин таъсир этувчи суспензиялаштирилган мураккаб ўғитлар олиш технологияси ишлаб чиқилган;

фосфорит унини нитрат кислота билан парчалашда кўпиклар ҳосил бўлишини бартараф этиш учун кислотанинг мақбул меъёри ва аралаштиргичнинг айланиш тезлиги аниқланган;

суспензиялаштирилган ўғит компонентларини фаоллаштириш жараёнига олтингугуртнинг таъсири, сувда эримайдиган компонентлар билан аралаштирилганда уни гидрофил ҳолатга ўтиши аниқланган;

янги турдаги суспензиялаштирилган мураккаб ўғитларнинг кимёвий таркиб ва хоссаларига аммоний нитрат, карбамид, элементар олтингугурт ва калий хлорид таъсири исботланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

фосфат хом ашёси компонентларини нитрат кислотасининг тўлиқсиз меъёри билан жадал таъсирлашишида амалда ортиқча кўпикланиш кузатилмайди;

элементар олтингугурт қўлланилиши натижасида инсектицид фаолликга эга бўлган секин таъсир этувчи суспензиялаштирилган мураккаб ўғитлар олинади, унинг бир қисми эса фосфат хом ашёсини парчалашда иштирок этади;

«Samarqandkimyo» АЖ даги мавжуд бўлган нитрофос ишлаб чиқаришда суспензияли ўғитлар олишнинг рационал технологияси тажриба-саноат миқёсида ишлаб чиқаришга тадбиқ этилди;

янги турдаги суспензияли мураккаб ўғитларни тажриба-саноат миқёсида ишлаб чиқариш натижасида ўсимликлар мақсадли равишда ўз вақтида асосий озика элементлари ва олтингугурт билан таъминланмоқда, бунда ўсимликлар ўсиши ва ривожланиши кучаяди, касалликларга чидамлилиги, шу билан биргаликда ҳосилдорлиги ва маҳсулот сифати ошади.

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

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти юқори карбонатли фосфорит унини нитрат кислотасининг тўлиқсиз меъёрида аммоний нитрат ва карбамид эритмалари, калий хлорид ва олтингугурт иштирокида кимёвий фаоллаштириб янги турдаги суспензияли мураккаб ўғитлар яратишга асос солинди.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти шундан иборатки, маҳаллий хом ашё асосида ёпиқ ерлардаги (иссиқхона) барча турдаги экинлар, ундан ташқари мевали дарахтларни (жадаллашган боғлар) илдизидан ва барги орқали озиклантиришда юқори самарадорликга эга бўлган суспензиялаштирилган мураккаб ўғитлар ишлаб чиқаришнинг рационал технологияси ишлаб чиқилди.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Суспензиялаштирилган мураккаб ўғитлар олишнинг рационал технологиясини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

нитрофос ишлаб чиқаришдаги нордон нитрофосфатли бўтқа ва аммоний нитрати эритмаси асосида суспензияли мураккаб NP-ўғити олишнинг рационал технологияси «Samarqandkimyo» АЖ да амалиётга жорий этилган (Ўзкимёсаноат акционерлик жамиятининг 2017 йил 1 декабрдаги 01/3-6015/П сон маълумотномаси). Натижада ишлаб чиқарилаётган донатор нитрофос ўғитига нисбатан 2,1-3,1 марта арзон бўлган юқори самарадорликка эга 5953 т суспензиялаштирилган ўғитлар ишлаб чиқариш имконини берган;

маҳаллий хом ашё асосида рационал технология билан суспензиялаштирилган мураккаб ўғитлар олиш бўйича Х-Республика инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар ярмаркасида “Махам-Chirchiq” АЖ билан 96-14/5 сонли хўжалик шартномаси тузилган (2017 йил 11 май 304 рақам билан рўйхатга олинган). Натижада қишлоқ хўжалиги экинлари учун таркибида барча озика моддалари тутган ва донатор ўғитларга нисбатан 2-3 марта арзон бўлган суспензиялаштирилган ўғитлар олиш имкониятини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 2 та халқаро ва 14 республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 27 та илмий иш чоп этилган. Шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 11 та мақола, жумладан, 7 таси республика ва 4 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация иши кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг «**Фосфат хом ашёси тавсифи ва уларни мураккаб ўғитларга қайта ишлаш йўллари**» деб номланган биринчи бобида юқори карбонатли фосфорит унини аммоний нитрат, карбамид, калий хлориди ва олтингугурт иштирокида нитрат кислотали қайта ишлаш асосида суюқ ва суспензияли ўғитлар олиш йўналишида адабиётлар маълумотлари танқидий таҳлили келтирилган. Адабиётлар манбаси таҳлили асосида муаммонинг муҳимлиги асослаб берилган ва универсал таъсир этувчи суспензияли мураккаб ўғитлар олиш жараёнларини кенг миқёсда ўрганишга асос бўлади.

Диссертациянинг иккинчи бобида «Тажрибаларни бажариш усуллари», «Ишлатиладиган хом ашёларни кимёвий таркиби ва хоссалари» ва «Кимёвий ва физик-кимёвий таҳлил усуллари» келтирилган.

«Суспензиялаштирилган мураккаб азот-фосфорли ўғитлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш» деб номланган диссертациянинг учинчи бобида юқори карбонатли Қизилиқум фосфоритларини тўлиқсиз меъёрдаги нитрат кислотаси билан парчалашдаги кўпикланиш, бу фосфоритларнинг парчаланиш тезлиги ва суспензияли NP-ўғитларни олиш жараёнларини ўрганиш натижалари келтирилган. Лаборатория шароитида жараёнларни ўтказиш учун (оғир.,%): 17,55 - P_2O_5 ; 43,68 - CaO; 14,83 - CO_2 ; 1,68 - MgO; 2,47 - R_2O_3 ; 1,01 - SO_3 ; 2,17 - F; 1,19 - H_2O ; 3,80 - эримайдиган қолдиқ таркибдаги фосфорит уни (ФУ) ва стехиометрия бўйича 20-100% тўлиқсиз меъёрдаги 58,5%-ли нитрат кислотаси фойдаланилди.

Юқори карбонатли Қизилқум фосфоритларини нитрат кислотали парчалашда кўпик ҳосил бўлиш жараёни кислота меъёри, уни етказиб бериш тезлиги ва аралаштиргич тезлигига боғлиқ равишда ўрганилди. Олтингугурт тутган суспензиялаштирилган ўғитлар олиш жараёнини тадқиқ этишда ФУ:S = 9:1 нисбатда олтингугурт тутган фосфорит уни (ОТФУ) тайёрланди.

Олинган натижалар шуни кўрсатдики, кислотани узатиб бериш тезлиги 2 г/дақ. ва айлантиргич тезлиги 700 айл/дақ. бўлганда кислота меъёри 20 дан 70% гача оширилганда ФУ учун кўпик карраси 2,33 дан 3,51 гача, ОТФУ учун эса 1,95 дан 3,21 гача ортади. Кислотани узатиб бериш тезлигини 2 дан 5 г/дақ. гача ошириш кўпик баландлигининг кўтарилишига олиб келади. Кислота меъёрининг 30 дан 70% гача ошиши ФУ ни парчалашда кўпик баландлиги 80 дан 221 мм гача ва ОТФУ ни қайта ишлашда 61 дан 202 мм гача ортади. Аралаштиргич тезлигини ошириш ФУ ҳам ОТФУ учун кўпик баландлигининг пасайишига олиб келади, чунки кўпик механик зарбларга бардош бермайди. ФУ ни “суюқфазали” парчалашдаги кўпик ҳосил бўлиш жараёни ҳам ўрганилди. ФУ нинг сувли суспензиясини (Қ:С=1:1) нитрат кислотали парчалашда зичлиги 1,4-1,5 г/см³ бўлган азотфоркислотали бўтқа ҳосил бўлади, бунда кўпик баландлиги минимал бўлади.

Нитрат кислотасининг 40-100% меъёрларида ФУ нинг парчаланиш тезлиги ўрганилди. Аниқландики, ФУ книнг кислота билан парчаланиш жараёни енгил амалга оширилади, компонентларнинг ўзар таъсирлашуви 2,5-30,0 дақиқалар давомида содир бўлади. Ҳарорат 30-45°C оралиғида ўзгаради. ФУ нинг 93-95% – асосий қисми 10 дақиқа давомида парчаланadi.

Нитрат кислотаси меъёрига боғлиқ равишда ФУ ни нитраткислотали парчаланиш маҳсулотлари ва кислотани газсимон аммиак билан нейтраллаб олинган аммоний нитрати эритмаси асосида озуқа моддаларининг ҳар хил нисбатларида суспензиялаштирилган мураккаб NP-ўғитлар олиш жараёни ўрганилди. Олинган азотфосфоркислотали бўтқалар суспензиялаштирилган ўғитлар олиш учун асосий суспензия билиб хизмат қилади. N : P_2O_5 нисбатлари 1 : 0,5 дан 1 : 1 гача бўлган суспензиялаштирилган NP-ўғитлар бўтқани аммоний нитрати эритмаси билан аралаштириш йўли билан олинди.

Тайёр маҳсулотда сувнинг миқдори 30% даражасида бўлади. HNO_3 нинг 40% меъёрида ва $\text{N} : \text{P}_2\text{O}_5 = 1 : 0,5$ нисбатида суспензиялаштирилган NP-ўғити таркибида 12,07% $\text{N}_{\text{умум.}}$, 6,03% $\text{P}_2\text{O}_{5\text{умум.}}$, 2,67% $\text{P}_2\text{O}_{5\text{ўзл.}}$, 15,02% $\text{CaO}_{\text{умум.}}$, 6,76% $\text{CaO}_{\text{ўзл.}}$ ва 3,64% $\text{CaO}_{\text{суб.эрув.}}$ тутади (1-жадвал). $\text{N} : \text{P}_2\text{O}_5 = 1 : 1$ нисбатда эса $\text{P}_2\text{O}_{5\text{умум.}}$ ва $\text{CaO}_{\text{умум.}}$ миқдорлари мос равишда 8,01 ва 19,94% гача ортади. Озиқа моддалари нисбатларига боғлиқ равишда озиқа компонентлар йиғиндиси ($\text{N} + \text{P}_2\text{O}_5 + \text{CaO}_{\text{ўзл.}}$) 22,88-23,35% ташкил этади. Шунга ўхшаш ҳолат нитрат кислотаси бошқа меъёрлари учун ҳам кузатилади.

1-жадвал

Нитрат кислотаси меъёри ва $\text{N} : \text{P}_2\text{O}_5$ нисбатига боғлиқ равишда суспензиялаштирилган NP-ўғитларнинг кимёвий таркиби, %

N:P ₂ O ₅	N			P ₂ O ₅			CaO			H ₂ O	Парч. коэфф.
	умум.	нит.	амм.	умум.	ўзл.	суб.	умум.	ўзл.	суб.		
HNO ₃ нинг 40% меъёрида											
1:0,5	12,07	7,24	4,82	6,03	2,67	0,48	15,02	6,76	4,84	30	44,28
1:0,7	10,03	6,42	3,61	7,02	3,06	0,55	17,48	7,82	5,63	30	43,59
1:1	8,01	5,59	2,40	8,00	3,41	0,61	19,94	8,85	6,40	30	42,63
HNO ₃ нинг 50% меъёрида											
1:0,5	12,02	7,49	4,52	6,00	3,31	0,69	14,96	8,33	6,00	30	55,17
1:0,7	9,98	6,74	3,24	6,99	3,78	0,79	17,4	9,68	7,01	30	54,08
1:1	7,96	5,96	1,99	7,96	4,21	0,88	19,83	10,92	7,95	30	52,89
HNO ₃ нинг 60% меъёрида											
1:0,5	12,03	7,82	4,21	6,01	3,88	1,06	14,97	9,87	7,23	30	64,56
1:0,7	10,00	7,09	2,90	7,00	4,47	1,22	17,42	11,43	8,39	30	63,86
1:1	7,49	5,98	1,50	7,49	4,71	1,28	18,65	12,19	8,98	30	62,88

Суспензиялаштирилган ўғитларнинг ассортиментини кенгайтириш мақсадида азотфосфоркислотали бўтқа ва 70 %-ли карбамид эритмасидан суспензия олинди. HNO_3 нинг 40 %-ли меъёрида ва $\text{N} : \text{P}_2\text{O}_5 = 1 : 1$ нисбатида суспензиялаштирилган NP-ўғити таркибида 8,43% $\text{N}_{\text{умум.}}$, ундан 60,02% амид, 39,98% эса нитрат шакларида, 8,42% $\text{P}_2\text{O}_{5\text{умум.}}$, ундан 41,21% ўзлашувчан шаклда, 20,97% $\text{CaO}_{\text{умум.}}$, ундан 50,26% ўзлашувчан шаклда бўлади (2-жадвал).

Суспензиялаштирилган ўғитларнинг асосий хусусиятлари реологик хоссалар (қовушқоқлик ва зичлик), эритманинг кристалланиш ҳарорати ва pH муҳити ҳисобланади, чунки ушбу кўрсаткишлар уларни олиш, сақлаш, ташиш ва тупроққа солиш шароитларини олдиндан белгилаб беради.

Аниқландики, аммоний нитрат эритмаси миқдори ортиши суспензиялаштирилган NP-ўғитлар қовушқоқлигини камайтиришга имкон беради. Масалан, 20°C ҳарорат ва нитрат кислотасининг 40% меъёрида $\text{N} : \text{P}_2\text{O}_5$ нисбатининг 1,0:1 дан 1:0,5 гача ўзгариши билан суспензиялаштирилган NP-ўғитлар қовушқоқлиги 17,35 дан 15,82 сПз гача камаяди. Бунда кристалланиш ҳарорати -1,5 дан -0,2°C гача пасаяди. Бу шароитларда суспензиялаштирилган NP-ўғитлари зичлиги 1,346-1,386 г/см³ га тенгдир. Ҳарорат кўтарилиши билан суспензиялаштирилган NP-ўғитлар

зичлиги ва қовушқоқлиги пропорционал равишда камаяди. Шунга ухшаш қонуният карбамид қўлланилганда ҳам кузатилади.

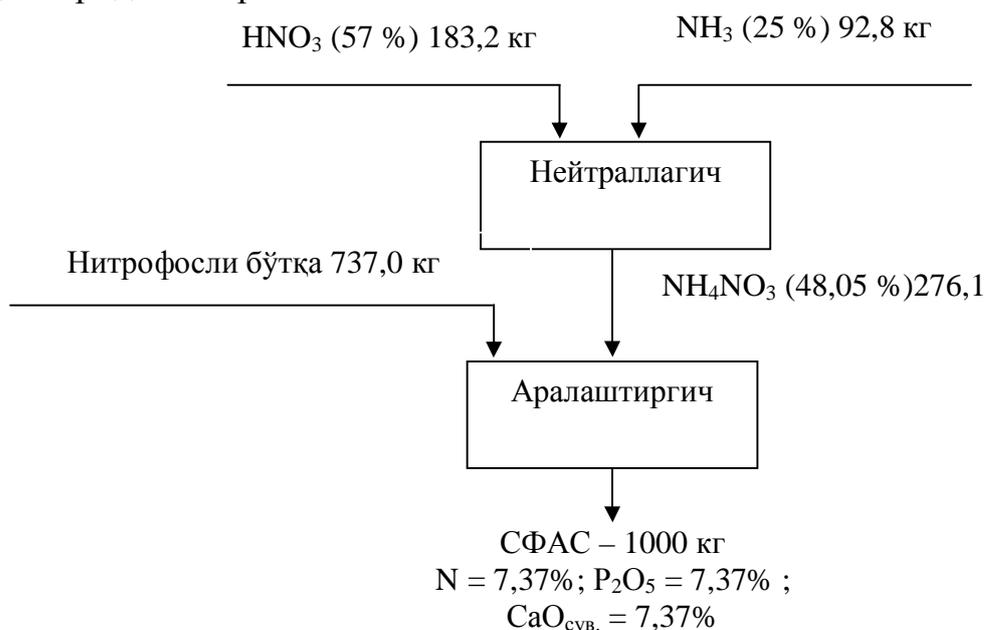
2-жадвал

Суспензиялаштирилган NP-ўғитлар кимёвий таркибининг нитрат кислота меъёри ва N:P₂O₅ га боғлиқлиги, %

N:P ₂ O ₅	N			P ₂ O ₅			CaO			H ₂ O	Парч. коэфф.
	умум.	нит.	амид.	умум.	ўзл.	сув.	умум.	ўзл.	сув.		
HNO ₃ нинг 40 % меъёрида											
1:0,5	13,39	2,67	10,72	6,7	2,88	0,52	16,67	8,45	6,39	30	42,99
1:0,7	10,84	3,03	7,81	7,59	3,20	0,57	18,88	9,54	7,24	30	42,16
1:1	8,43	3,37	5,06	8,42	3,47	0,62	20,97	10,54	8,05	30	41,21
HNO ₃ нинг 50 % меъёрида											
1:0,5	13,21	3,27	9,94	6,62	3,49	0,74	16,49	10,38	7,92	30	52,72
1:0,7	10,70	3,73	6,97	7,49	3,9	0,83	18,65	11,70	8,95	30	52,07
1:1	8,31	4,14	4,17	8,31	4,25	0,90	20,68	12,93	9,93	30	51,14
HNO ₃ нинг 60 % меъёрида											
1:0,5	13,14	3,91	9,23	6,59	4,12	1,13	16,39	12,25	9,45	30	62,52
1:0,7	10,64	4,46	6,18	7,45	4,61	1,27	18,53	13,81	10,67	30	61,88
1:1	8,25	4,94	3,31	8,25	5,05	1,39	20,54	15,26	11,83	30	61,21

Саноат-тажриба миқёсида ишлаб чиқаришни ташкил этиш мақсадида «Samarqandkiyo» АЖ нинг амалдаги – нитрокальцийфосфат ўғити (НКФЎ) ишлаб чиқариши шароитида азотфосфоркислотали бўтқа (4-5% N, 9-11% P₂O₅) олиш жараёнининг технологик тадқиқотлари ўтказилди.

Олинган натижалар асосида суспензиялаштирилган ўғитлар ишлаб чиқаришнинг содалаштирилган технологик тизими тавсия этилди (1-расм). Тизим асосан нитрат кислотаси ва аммиакли сувдан аммиакли селитра эритмасини олиш, уни нитрофосфатли бўтқа билан аралаштириш босқичларидан иборат.



1-расм. «Samarqandkiyo» АЖ да суспензиялаштирилган ўғитлар ишлаб чиқаришнинг содалаштирилган технологик тизими

Суспензиялаштирилган мураккаб NP-ўғитларнинг ишлаб чиқилган технологияси «Samarqandkimyo» АЖ га жорий қилинди. Тайёр маҳсулот – суюқ суспензиялаштирилган фосфорли селитра (ССФС) сариқ-жигарранг суюқ суспензия бўлиб, сувда эрийдиган тузлар – $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3 ва $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, қаттиқ фазаси эса CaHPO_4 ва кристалл панжараси бузилган $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, ундан ташқари дастлабки фосфорит уни билан киритилган эримайдиган қолдиқлардан иборат.

Ўсимликлар тўлақонли ўсиши ва ривожланиши ҳамда қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигини ошириш учун таркибида учта озикали макроэлементлар - азот, фосфор ва калий тутган мураккаб ўғитлар зарурдир. Ушбу вазифага диссертациянинг «Суспензияли мураккаб азот-фосфор-калийли ўғитлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш» деб номланган тўртинчи боби бағишланган.

Кўрстдики, нитрат кислотасининг 40% меъёри билан азотфосфоркислотали бўтқа, калий хлориди ва аммоний нитрати эритмаси асосида олинган суспензиялаштирилган мураккаб NPK-ўғити ($\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}=1:1:1$) таркибида (3-жадвал) 7,06% $\text{N}_{\text{умум.}}$, ундан 30,03% аммиакли ва қолгани 69,97% эса нитрат шаклларда, 7,11% $\text{P}_2\text{O}_{5\text{умум.}}$, ундан 45,12% ўзлашувчан шаклда, 7,07% K_2O , 17,59% $\text{CaO}_{\text{умум.}}$, ундан 45,14% ўзлашувчан ва 32,12% сувда эрувчан шаклларда бўлади. Озика моддалар йиғиндиси ($\text{N}+\text{P}_2\text{O}_5+\text{K}_2\text{O}+\text{CaO}_{\text{ўзл.}}$) 27,41% ни ташкил этади. Аниқландики, аммоний нитрати миқдоринининг 26,75% гача ортиши ФУ нинг парчаланиш коэффициентини 45,12 дан 46,17% гача оширади. $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}$ нисбати 1:1:2 ва нитрат кислотаси меъёри 40% бўлганда фосфор ва кальцийнинг сувда эрувчан шакллари мос равишда 0,50 ва 5,05%, кислотанинг 60% меъёрида эса 1,07 ва 7,19% га тенг бўлиши, яъни 2,14 ва 1,42 баробар ортади.

3-жадвал

Аммоний нитратни фойдаланиб олинган суспензиялаштирилган NPK-ўғитлар кимёвий таркибининг нитрат кислотаси меъёри ва $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}$ нисбатига боғлиқлиги, %

$\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}$	N			P_2O_5			CaO			K_2O	H_2O	Парч. коэфф.
	умум.	нит.	амм.	умум.	ўзл.	сув.	умум.	ўзл.	сув.			
HNO ₃ нинг 40 % меъёрида												
1:0,5:0,5	10,97	6,58	4,39	5,48	2,53	0,45	13,65	6,22	4,40	5,48	27,26	46,17
1:0,7:0,5	9,25	5,92	3,33	6,48	2,96	0,53	16,13	7,32	5,20	4,628	27,69	45,68
1:1:1	7,06	4,94	2,12	7,07	3,19	0,56	17,59	7,94	5,65	7,07	26,47	45,12
1:1:2	6,32	4,41	1,89	6,32	2,86	0,50	15,74	7,11	5,05	12,63	23,68	45,25
HNO ₃ нинг 50 % меъёрида												
1:0,5:0,5	10,93	6,81	4,11	5,46	3,11	0,65	13,60	7,66	5,46	5,46	27,27	56,96
1:0,7:0,5	9,21	6,22	2,99	6,45	3,63	0,76	16,06	9,04	6,47	4,60	27,70	56,28
1:1:1	7,03	5,27	1,76	7,02	3,9	0,80	17,51	9,79	7,03	7,03	26,48	55,56
1:1:2	6,29	4,71	1,57	6,29	3,51	0,72	15,67	8,76	6,28	12,58	23,71	55,80
HNO ₃ нинг 60 % меъёрида												
1:0,5:0,5	10,94	7,11	3,83	5,46	3,65	1,00	13,61	9,06	6,58	5,47	27,27	66,85
1:0,7:0,5	9,23	6,54	2,67	6,46	4,28	1,17	16,08	10,66	7,75	4,61	27,69	66,25
1:1:1	6,66	5,32	1,33	6,65	4,36	1,19	16,58	10,96	7,99	6,66	26,67	65,56
1:1:2	5,99	4,78	1,20	5,99	3,94	1,07	14,92	9,87	7,19	11,99	24,01	65,78

Суспензиялаштирилган NPK-ўғитлар ассортиментини кўпайтириш мақсадида азотфосфоркислотали бўтқа, калий хлорид ва 70%-ли карбамид эритмасидан суспензиялар олинди. Нитрат кислотаси 40% меъёрида олинган суспензиялаштирилган мураккаб NPK-ўғити ($N:P_2O_5:K_2O=1:1:2$) таркибида (4-жадвал) 6,58% $N_{умум.}$, ундан 60,03% амид ва қолган 39,97% эса нитрат шаклларда, 6,57% $P_2O_{5умум.}$, ундан 43,53% ўзлашувчан шаклда, 13,15% K_2O , 16,37% $CaO_{умум.}$, ундан 50,95% ўзлашувчан ва 38,36% сувда эрувчан шаклларда бўлади. Озиқа моддалар йиғиндиси ($N+P_2O_5+K_2O+CaO_{ўзл.}$) 34,64% ни ташкил этади.

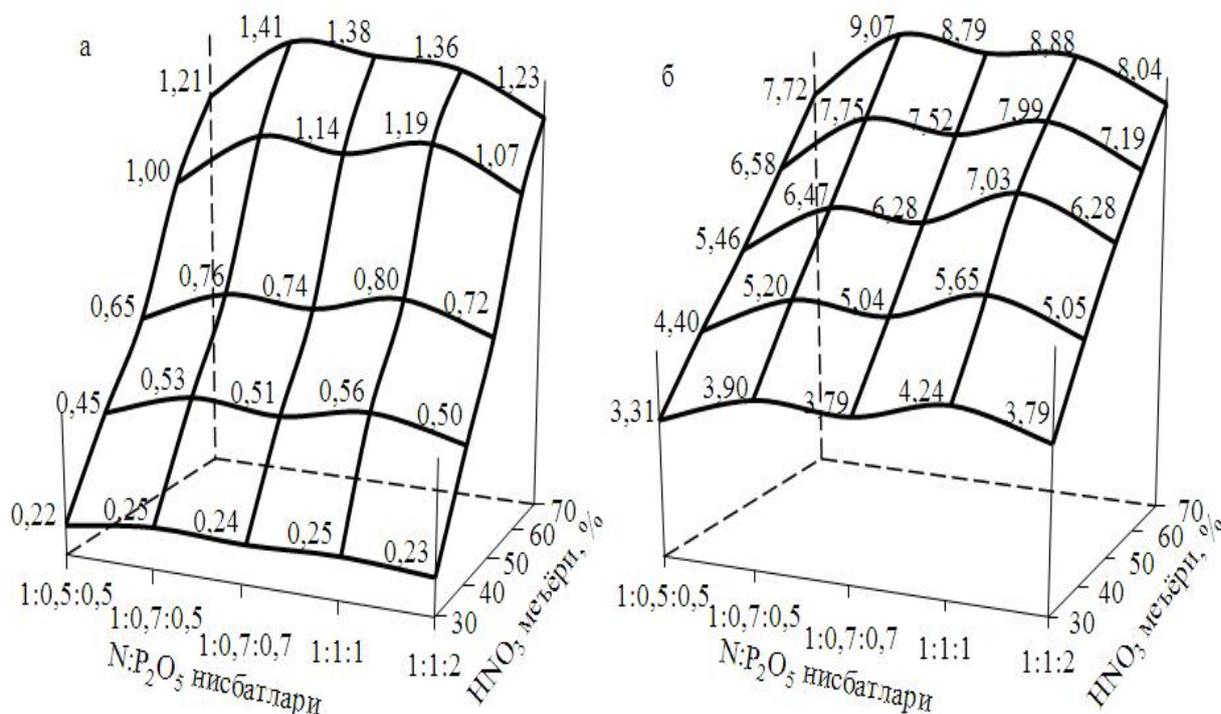
4-жадвал

Карбамидни фойдаланиб олинган суспензиялаштирилган NPK-ўғитлар кимёвий таркибининг нитрат кислота меъёри ва $N:P_2O_5:K_2O$ га боғлиқлиги, %

N:P ₂ O ₅ :K ₂ O	N			P ₂ O ₅			CaO			K ₂ O	H ₂ O	Пар. коэфф.
	умум.	нит.	амид.	умум.	ўзл.	сув.	умум.	ўзл.	сув.			
HNO ₃ нинг 40 % меъёрида												
1:0,5:0,5	12,04	2,40	9,64	6,03	2,69	0,48	15,00	7,68	5,74	6,02	26,99	44,61
1:0.7:0,5	9,94	2,77	7,16	6,96	3,06	0,54	17,32	8,83	6,64	4,97	27,51	43,97
1:1:1	7,39	2,96	4,43	7,38	3,20	0,56	18,39	9,36	7,05	7,38	26,31	43,36
1:1:2	6,58	2,63	3,95	6,57	2,86	0,5	16,37	8,34	6,28	13,15	23,43	43,53
HNO ₃ нинг 50 % меъёрида												
1:0,5:0,5	11,89	2,94	8,95	5,96	3,26	0,69	14,85	9,43	7,13	5,96	27,02	54,70
1:0.7:0,5	9,82	3,42	6,39	6,88	3,72	0,78	17,12	10,84	8,21	4,91	27,54	54,07
1:1:1	7,29	3,63	3,66	7,30	3,90	0,82	18,16	11,48	8,72	7,29	26,35	53,42
1:1:2	6,50	3,24	3,26	6,51	3,49	0,73	16,19	10,24	7,77	13,02	23,49	53,61
HNO ₃ нинг 60 % меъёрида												
1:0,5:0,5	11,84	3,52	8,31	5,94	3,74	1,06	14,77	11,05	8,51	5,93	27,03	62,96
1:0.7:0,5	9,77	4,09	5,67	6,84	4,28	1,21	17,02	12,70	9,80	4,88	27,56	62,57
1:1:1	7,25	4,34	2,90	7,25	4,50	1,27	18,06	13,45	10,40	7,25	26,37	62,07
1:1:2	6,47	3,87	2,59	6,47	4,02	1,14	16,11	12,00	9,27	12,94	23,53	62,13

Кўрсатдики, карбамид микдорининг 22,15% гача оширилиши, яъни $N:P_2O_5:K_2O$ нисбатининг 1:1:2 дан 1:0,5:0,5 гача ўзгариши билан ФУ нинг пачаланиш коэффиценти сезиларсиз, 43,53 дан 44,61% гача ортади. Нитрат кислотаси меъёрининг 40 дан 60% гача оширилиши фосфор ва кальций ўзлашувчан шаклларини мос равишда 2,86 дан 4,02% гача ва 8,34 дан 12,00% гача оширади. Бунда ФУ нинг парчаланиш коэффиценти 43,36 дан 62,96% гача ортади.

Олинган маълумотлар асосида кислота меъёри ва озуқа моддалари нисбатларига боғлиқ равишда суспензиялаштирилган мураккаб NPK-ўғитлардаги фосфор ва кальцийни сувда эрувчан шаклларини ўзгариши кўрсатилди (2-расм). Аниқландики, нитрат кислотаси меъёри ортиши билан фосфор ва кальцийнинг сувда эрувчан шакллари ошади. Кейинчалик, NPK-бўтқаларнинг реологик хоссалари ўрганилди. Аниқландики, ФУ нинг нитрат кислотали парчаланиш маҳсулоти билан аммоний нитрати ёки карбамид эритмаси ва калий хлоридни кўшиш ўғитларнинг реологик хоссалари яхшилайти ҳамда тайёр маҳсулотлар яхши реологик хоссаларга эга бўлади.



2-расм. HNO_3 меъёри ва $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}$ нисбатига боғлиқ равишда фосфор (а) ва кальцийнинг (б) сувда эрувчан шакллари миқдорининг ўзгариши

Нитрат кислотасининг 40% меъёрида суспензиялаштирилган мураккаб ўғитларни қатламланиш даражаси аниқланди, ва ўрнатилдики, сақлаш вақтининг ошиши билан қатламланиш даражаси ортиб боради. Масалан, аммоний нитрат эритмасини қўллаш орқали $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} = 1:1:1$ нисбатда қатламланиш даражаси бир суткадан сўнг 2,73%, 6 суткадан сўнг 11,53%, 40 суткадан сўнг эса 30,36% ни ташкил этади. Шу каби боғлиқлик карбамид эритмасини қўллаш билан ҳам кузатилади.

Суспензиялаштирилган мураккаб ўғитларни турғунлаштириш учун Навбахор кони бентонит гиллари (Навоий вил.) қўлланилди. Бентонит суспензияси қўшилганда тайёр маҳсулот турғунлиги икки баробар ошади.

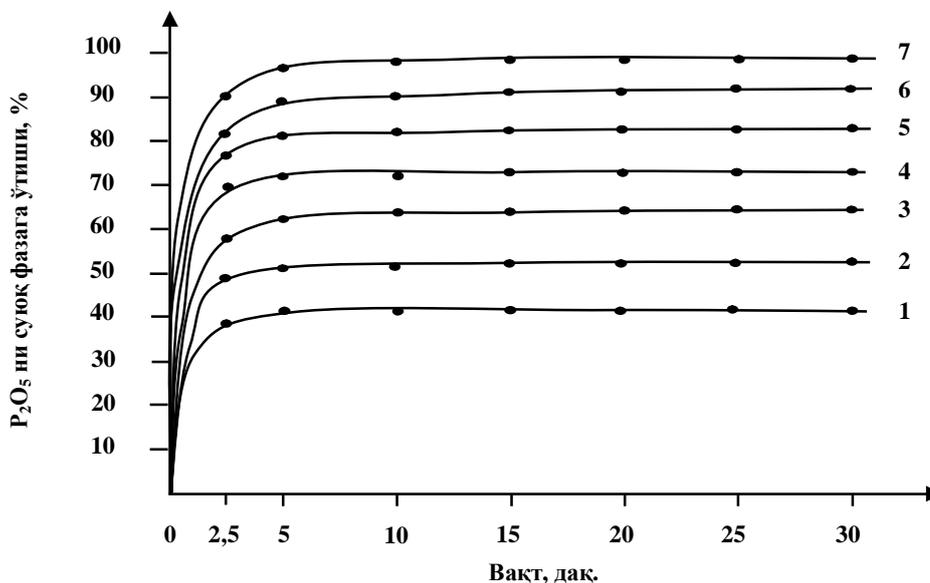
Минерал ўғитлар таркибида олтингугурт тупрокни соғломлаштириш ва ўсимликларни турли хил касалликларга чидамлилигини оширадиган азот, фосфор ва калий билан бир қаторда зарур бўлган 4-чи озуқа элементи ҳисобланади.

Диссертациянинг «**Олтингугурт тутган суспензиялаштирилган азот-фосфор ва азот-фосфор-калийли ўғитлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш**» деб номланган бешинчи боб олтингугуртли суспензиялаштирилган комплекс ўғитлар олишга бағишланган.

Маълумки, ҳўлланувчан (гидрофиль) олтингугурт минераллар, жумладан фосфоритларни фаоллаштириш жараёнида анча фаол иштирок этади. Суспензиялаштирилган ўғитлар компонентларининг дисперслиги ва аралашшиш (ўзаро таъсирлашиш) вақтига боғлиқ равишда олтингугуртни ҳўлланиш даражасига таъсири ўрганилди. Кўрсатдики, 10 дақиқали майдалашда олтингугурт заррачалари ўлчами $<0,063$ мм га этади.

Олтингугурт иштирокида фосфорит унининг фаолланиш жараёнини ўрганиш учун $\text{FU} : \text{S} = 1 : 1$ нисбатда ралашма тайёрланди. Фосфорит унининг элементар олтингугурт билан ўзаро таъсирлашиш вақтининг ортиши, шу билан биргаликда олтингугурт заррачалари ўлчамининг кичрайиши билан FU нинг фаолланиш даражаси ошади. Масалан, 5 дақиқали ўзаро таъсирлашишдан сўнг олтингугурт заррачалари ўлчами 0,5 мм дан 0,063 мм гача кичрайганда FU нинг фаолланиш даражаси 14,14 дан 20,07% гача ошади, яъни P_2O_5 нинг ўзлашувчан шакли 1,24 дан 1,76% гача ортади. Бунда, олтингугуртни гидрофоб шаклдан гидрофил шаклга ўтиши 30 дан 45% гача ўзгаради. Олтингугурт заррачаларига боғлиқ бўлмаган ҳолда компонентларнинг 10 дақиқали ўзаро таъсирлашувида FU да P_2O_5 нинг ўзлашувчан шакли ўртача 2,40% ни ташкил этади, яъни FU ни фаолланиш даражаси 27,0% га тенг бўлади, олтингугуртни гидрофилланиш даражаси эса 71-76% ни ташкил этади. Компонентларнинг таъсирлашиш вақтини кейинги оширилиши олтингугуртнинг гидрофилланиш даражаси 95% билан FU ни фаолланиш даражасига деярли таъсир кўрсатмайди. Аниқландики, элементар олтингугуртнинг сувда эримайдиган тузлар, яъни FU ни ташкил қилган компонентлар билан таъсирлашувида уларнинг фаолланиш (кристалл тузилишини бузилиши), шу вақтнинг ўзида олтингугуртнинг гидрофил шаклга ўтиш жараёнлари содир бўлади.

ОТФУ нинг 40-100 % меъёрдаги 58,5 %-ли нитрат кислотаси билан ўзаро таъсирлашув тезлиги ўрганилди. Олинган натижалардан кўринмоқдаки (3-расм), ОТФУ нитрат кислота билан парчалашда P_2O_5 нинг суюқ фазага ўтиши FU ни олтингугуртсиз парчалашга нисбатан 8-10% га юқори бўлади.

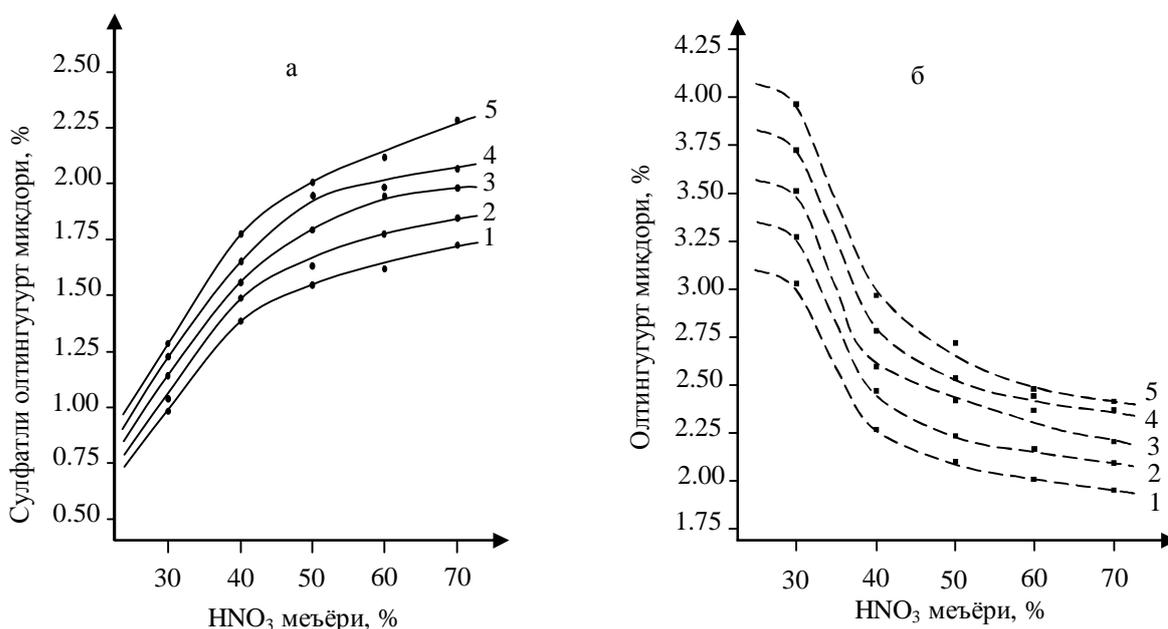


3-расм. HNO_3 нинг ҳар хил меъёрларида (%) P_2O_5 нинг суюқ фазага ўтиш даражасига ўзаро таъсирлашиш вақтига боғлиқлиги: 1-40; 2-50; 3-60; 4-70; 5-80; 6-90 ва 7- 100

Олтингугурт тутган азотфосфоркислотали бўтқа ва аммоний нитрати эритмаси асосида янги турдаги NPS- ва NPKS-ўғитлари олинди. Кўрсатдики, системага киритилган элементар олтингугурт ва аммоний нитрат эритмаси

нафақат ФУни парчаланиш даражасини оширади, балки олинадиган ўғит сифатини яхшилади. Аммоний нитрат эритмаси меъерининг, яъни $N:P_2O_5$ нисбатини 1:1 дан 1:0,5 гача ошишида ФУ ни парчаланиш коэффициенти 38,00 дан 40,07% гача ортади. Суспензиялаштирилган NPS-ўғити асосан аммоний ва кальций нитратлари, монокальцийфосфат, дикальцийфосфат, элементар ва сульфатли олтингугурт, гипс, эримайдиган қолдиқ, тўлиқ парчаланмаган, аммо фаоллаштирилган фосфоритлардан иборат.

Нитрат кислотаси меъери ва озуқа моддалари нисбатига боғлиқ равишда олтингугурт тутган суспензиялаштирилган NPS-ўғитлардаги элементар олтингугуртнинг сульфатли шаклга ўтиш даражаси ўрганилди (4-расм). Аниқландики, нитрат кислотаси меъерининг 30 дан 70% гача ва $N:P_2O_5$ нисбатининг 1:1 дан 1:0,5 гача ортиши билан олтингугуртнинг сульфат шакли ошади.



4-расм. HNO_3 меъерига боғлиқ равишда $N:P_2O_5$ ҳар хил нисбатиларида – а-сульфатли олтингугурт, б-элементар олтингугурт шакллари миқдорининг ўзгариши. $N:P_2O_5$: 1– 1:0,5; 2– 1:0,6; 3– 1:0,7; 4– 1:0,85 ва 5– 1:1.

Масалан, $N:P_2O_5 = 1:0,5$ ва нитрат кислотасининг 30% меъерида, олтингугуртни сульфат шакли 0,99%, кислота меъери 70% да у 1,69% га тенг, яъни 1,71 баробар ортади. Яъни нитрат кислотаси меъерининг 30 дан 70% гача ортиши билан элементар олтингугурт миқдори 2,65 дан 1,92% гача, ёки 1,38 баробар камаяди. Бу шундан далолат берадики, кислота меъери ортиши билан элементар олтингугуртнинг сульфат шаклга ўтиш даражаси ошади.

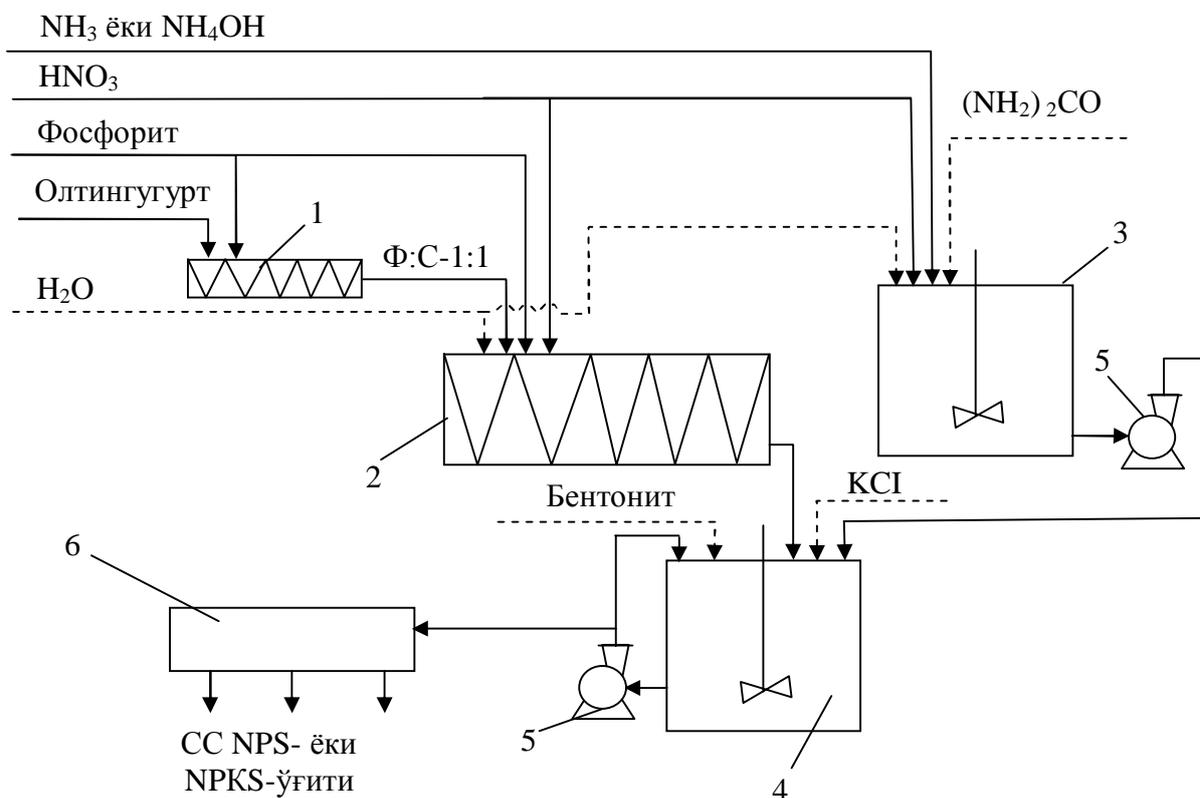
Инсектицид фаолликга эга бўлган олтингугурт тутган секин таъсир этувчи суспензиялаштирилган NPKS-ўғитлар ОТФУ нинг нитрат кислотали парчалаш маҳсулотларини калий хлорид ва аммоний нитрат эритмаси билан аралаштириш йўли билан олинди. Суспензияда олтингугурт одатда гидрофиль ҳолатда бўлади. Ундан ташқари, ОТФУ ни нитрат кислотаси билан ўзаро таъсирлашувида элементар олтингугуртнинг бир қисми сульфат кислотагача оксидланади. Масалан, ОТФУ ни 30%-ли меъеридаги нитрат

кислотаси ва $N:P_2O_5=1:0,5$ нисбатда парчалаганда 28,57% элементар олтингугурт SO_4^{-2} га айланади, кислотанинг 70% меъёрида эса олтингугуртнинг SO_4^{-2} га айланиш даражаси 1,68 баробар ортади.

Суюқ суспензиялаштирилган ўғитларда азот нитрат ва амид шаклларда, фосфор моно- ва дикальцийфосфатлар кўринишида, таъсирлашмаган фосфорит фаолашган шаклда, олтингугурт эса сульфатлар кўринишида ва элементар шаклда бўлади.

Аниқландики, 2% бентонит глинини кўшганда аммоний нитрат билан бўлган суспензиянинг турғунлиги бир суткадан сўнг 0,71%, 30 суткадан сўнг 22,67%, карбамид билан бўлган суспензияники мос равишда 0,61 ва 16,15% ни ташкил этади.

Технологик тадқиқотлар асосида бойитилмаган юқори карбонатли ФУ, нитрат кислотаси, азотли компонентлар, олтингугурт ва калий хлорид асосида суспензиялаштирилган NPS- ва NPKS-ўғитлар олишнинг моддий баланси ҳисобланди ва принципиал технологик тизими тавсия этилди (5-расм).



5-расм. Жадаллашган усул бўйича фосфорит уни, нитрат кислотаси, аммоний нитрати эритмаси, олтингугурт ва калий хлоридидан NPS- ва NPKS-ўғит ишлаб чиқаришнинг технологик тизими: 1-аралаштиргич, 2-шнекли реактор, 3-нейтраллаштиргич, 4- реактор-аралаштиргич, 5-марказдан қочма насослар, 6-рампа.

Таркиб ва озуқа моддалар йиғиндисига боғлиқ равишда 1 т мураккаб ўғит суспензиясини ишлаб чиқаришда иқтисодий самарадорлик донаторланган мураккаб ўғит – нитрофосга нисбатан 313954,85-415451,77 сўмни ташкил этади.

ХУЛОСА

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

1. Юқори карбонатли Қизилқум фосфоритларини нитрат кислотасининг тўлиқсиз меъёри билан парчалаш, калий хлорид, элементар олтингугурт ва азотли ўғитлар – аммоний нитрат ва карбамид эритмалари асосида лаборатория ва йириклаштирилган модел қурилмаларида ўтказилган технологик тадқиқотларни ўтказиш натижасида универсал таъсирга эга комплекс препаратлар олишни ташкил этишнинг принципиал мумкинлиги кўрсатилди.

2. Юқори карбонатли фосфорит унини олтингугурт иштирокида нитрат кислотаси билан парчалашда кўпикланиш жараёни ўрганилди, натижада аниқландики, мақбул параметрлар қуйидагилар ҳисобланади: HNO_3 меъёри - 40-60%; кислотани узатиб бериш тезлиги - 2-5 г/дақ.; айлантиргич тезлиги 1000 айл/дақиқадан кам эмас. Фосфорит унининг парчаланиш тезигини ўрганиш шуни кўрсатдики, $\text{P}_2\text{O}_{5\text{ўзл}}$ нинг суюқ фазага максимал ўтиши (40-60%) 5-10 дақиқа мобайнида эришилади. Жадаллашган технология буйича суспензиялаштирилган мураккаб NP-ўғитлар олишнинг мақбул параметрлари тавсия этилди. Суспензиялаштирилган NP-ўғитлар намуналари қоникарли реологик хоссаларга эгадир.

3. Ишлаб чиқаришнинг иккита технологик – тўлиқ (фосфорит унини нитрат кислотали парчалаш маҳсулотлари билан концентранган аммоний нитрат эритмасини аралаштириш йўли билан) ва содалаштирилган (тайёр нитрофосфат бўтқаси билан аммиакли сув ва кислотадан олинган аммоний нитрати эритмасини аралаштириш йўли билан) тизимлари ишлаб чиқилди. Ушбу технология амалдаги нитрофос ишлаб чиқаришидаги саноат-тажриба қурилмасида синовдан ўтказилди ва суюқ суспензияли фосфорли селитра номи остида 411 млн. сўм қийматга эга 5953 т NP-ўғит суспензияси ишлаб чиқарилди.

4. Ўтказилган тадқиқотлар асосида жадаллашган технология буйича таклиф этилаётган суспензиялаштирилган мураккаб NPK-ўғитлар олишнинг мақбул параметрлари аниқланди. Сақлаш вақтига боғлиқ равишда нитрат кислотасининг 40%-ли меъёрида олинган суспензиялаштирилган ўғитларнинг қатламланиш даражаси ўрганилди. Аниқландики, $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} = 1:1:1$ нисбатда қатламланиш даражаси бир суткадан сўнг 2,73%, 6 суткадан сўнг 11,53%, 40 суткадан сўнг эса 30,36% ни ташкил этади. Стабилизатор сифатида 2% микдорда Навбаҳор кони бентонит гилини қўллаш маҳсулотнинг турғунлиги икки баробар ошади.

5. Суспензиялаштирилган ўғит компонентларининг олтингугуртни гидрофилланиш даражасига таъсири ўрганилди. Фосфат хом ашёсининг элементар олтингугурт билан ўзаро таъсирлашиш (аралаштириш) вақтининг ортиши, шу билан биргаликда олтингугурт заррачалари ўлчамининг кичирайиши билан фосфорит унининг фаолланиш даражаси ошади. Олтингугурт тутган фосфорит унини нитрат кислотаси билан парчаланиш

тезлиги ўрганилди ва кўрсатдики, P_2O_5 нинг суюқ фазага ўтиши ФУ ни олтингугуртсиз парчаланишга нисбатан 8-10% га юқори бўлади.

6. Нитрат кислотанинг 40-60% меъёрларида секин таъсир этувчи суспензиялаштирилган NPS- ва NPKS-ўғитлар олишнинг мақбул параметрлари аниқланди. NPS- ва NPKS-ўғитларининг олинган суспензиялари таркибида мос равишда 7,02-12,63% ва 5,69-11,42% N, 5,70-7,83% ва 5,20-6,92% P_2O_5 , 7,55-13,83% ва 6,16-11,53% $CaO_{ўзл.}$, 3,74-5,13% ва 3,41-4,53% S тутган. NPKS-ўғитларда қўшимча равишда 5,20-12,42% K_2O бўлади.

7. Ўтказилган технологик тадқиқотлар асосида паст навли Марказий Қизилқум фосфоритларидан янги турдаги суспензиялаштирилган NP-, NPK-, NPS- ва NPKS-ўғитлар олиш жараёнларининг асосий кўрсаткичлари ишлаб чиқилиб, «Samarqandkiyo» АЖ нинг йириклаштирилган қурилмада ҳамда нитрофос цехининг амалдаги ускунасида янги турдаги суспензиялаштирилган NP-ўғитнинг тажриба партияси ишлаб чиқарилди. Уларни ишлаб чиқаришнинг моддий баланси тузилди ва принципиал технологик тизими тавсия этилди.

8. Суспензиялаштирилган NP-, NPK-, NPS- ва NPKS-ўғитлар ишлаб чиқаришини ташкил этишнинг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш буйича ҳисоблар шуни кўрсатдики, таркиб ва озуқа моддалар йиғиндисига боғлиқ равишда 1 т мураккаб ўғит суспензиясини ишлаб чиқаришда иқтисод донадорланган мураккаб ўғит – нитрофосга нисбатан 313954,85-415451,77 сўмни ташкил этади.

**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**

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

СОБИРОВ МУХТОРЖОН МАХАММАДЖАНОВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО
СУСПЕНДИРОВАННОГО АЗОТНО-ФОСФОРНО-КАЛИЙНОГО
УДОБРЕНИЯ, ОБЛАДАЮЩЕГО ИНСЕКТИЦИДНОЙ
АКТИВНОСТЬЮ**

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 под номером В2017.2.PhD/T173 Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

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 «Ziynet» по адресу www.ziynet.uz

Научный руководитель:

Таджиев Сайфитдин Мухитдинович
кандидат химических наук

Официальные оппоненты:

Намазов Шафоат Саттарович
доктор технических наук, профессор

Шамшидинов Исраилжон Тургунович
доктор технических наук, доцент

Ведущая организация:

Ферганский политехнический институт

Защита состоится «20» 12 2017 г. в «10⁰⁰» 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 № 9, 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 «9» 12 2017 года
(реестр протокола рассылки № 9 от «9» 12 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 доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всем мире при интенсивном росте населения, сокращения пригодных земельных ресурсов и водных запасов усиливается проблема производства новых видов удобрений. Поэтому одной из важных задач промышленного производства удобрений и сельского хозяйства является полноценное удовлетворение потребности населения в качественных продуктах. В этом плане одним из актуальных проблем является обеспечение на высоком уровне сельского хозяйства минеральными удобрениями.

В настоящее время в мире имеются задачи повышения эффективности использования минеральных удобрений и усовершенствование способов их производства, также внедрение передовых технологий, повышение мер научно-обоснованных систем ведения сельского хозяйства и охрана окружающей среды. Одним из эффективных способов производства минеральных удобрений является получение их в жидком виде. При производстве таких удобрений приводит к сокращению ряд процессов и по сравнению твердыми удобрениями к заметному снижению затрат. В них высокая концентрация питательных веществ повышает эффективность их доставки к потребителям.

После обретения независимости в нашей стране на основе широкомасштабных мероприятий путем организации на высоком уровне ряда научных исследований и разработки экономично эффективных способов их применения в сельском хозяйстве достигнуты теоретические и практические результаты по развитию создания технологий получения азот, фосфор, калийсодержащих удобрений, а также других питательных компонентов на основе местного сырья. В этом отношении следует особо отметить те удобрения (аммофос, нитрофос, суперфосфат, аммиачная селитра и др.), которые служат повышению урожайности культур. Вместе с тем, эти удобрения по составу не способствуют получению высокого урожая из культур, к тому же не учтен повышенный расход энергии при их производстве. В третьем направлении стратегии действия по дальнейшему развитию Республики Узбекистана намечены важные задачи «последовательное развитие сельскохозяйственного производства, дальнейшее укрепление продовольственной безопасности страны, расширение производства экологически чистых продуктов, существенное повышение экспортного потенциала аграрного сектора». В этом направлении важной задачей является разработка рациональной технологии производства новых видов высокоэффективных сложных суспендированных удобрений на основе высококарбонатных фосфоритов Центральные Кызылкумов.

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

производства на 2015-2019 годы», № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистана в 2017-2021 годах» и Постановлением Призидента Республики Узбекистан № ПП-3236 от 23 августа 2017 года «О программе развития химической промышленности на 2017-2021 годы» 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 имеется обширный объём материалов и широко освещены данные по получению жидких и суспендированных удобрений. В Узбекистане под руководством М.Н.Набиева создана школа по технологии неорганических веществ, при ней по производству жидких удобрений Б.М.Бегловым, Ш.С.Намазовым, С.М.Таджиевым, С.Тухтаевым, А.М. Амировой, Б.Э.Султоновым, З.К.Дехкановым, Н.С.Бахриддиновым, Д.Ш.Шеркузиевым, У.Ибрагимовой и другими представителями осуществлены широкомасштабные работы, в результате которых внесён огромный вклад по созданию технологий минеральных удобрений и развитию науки. Б.Э.Султоновым, З.К.Дехкановым и Д.Ш.Шеркузиевым получены частично фосфор содержащие жидкие кальциевые удобрения путем разложения Кызылкумских фосфоритов кислотой, её промывки водой или органическими растворителями с последующим разделением на твердое и жидкое фазы центрофугированием.

В мире L.T.Herbert, S.S.Lanyi, R.Slinksiene, C.James, G.Panayotova, В.Н.Мищенко, А.Г.Степченко, О.Б.Дормешкин, Н.Travis, Т.М.Bhatti, W.P.Kennedy, К.W.Keenan и другие ученые провели ряд научно-исследовательских работ по получению и разработки технологии жидких и суспендированных удобрений, содержащих серу в форме сульфатных солей.

Но следует отметить, что вышеуказанными и другими учеными до настоящего дня не проводились исследования по созданию технологии получения высокоэффективных азот-, фосфор- и калийных сложных суспендированных удобрений с инсектицидной активностью на основе переработки высококарбонатных фосфоритов при неполной норме азотной кислоты в присутствии серы.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ инновационных проектов Института общей и неорганической химии АН РУз ИФА 2012-7-4 «Внедрение рациональной технологии получения жидкой суспендированной фосфор- и серосодержащей селитры» (2012-2013 гг.), ФА–И7-ТО25 «Разработка и опытно-промышленное испытание ресурсосберегающей технологии получения пяти видов жидких комплексных удобрений

полифункционального действия на основе местного сырья» (2015-2016 гг.) и И-ФА-2017-7-4 «Разработка и внедрение рациональной технологии получения суспендированных сложных удобрений на основе местного сырья» (2017 г.).

Целью исследования является разработка рациональной технологии сложных суспендированных азот-фосфорных и азот-фосфор-калийных удобрений универсального действия для подкормки культур, как для корневой, так и для внекорневой системы.

Задачи исследования:

исследование процесса пенообразования при разложении фосмуки с неполной нормой азотной кислоты, а также влияние элементарной серы на процесс пенообразования;

изучение кинетики разложения фосмуки при неполной норме азотной кислоты;

изучение процесса получения суспендированных сложных NP- и NPK-удобрений на основе продуктов азотнокислотного разложения фосмуки, раствора нитрата аммония, полученного нейтрализацией кислоты с аммиачной водой или газообразным аммиаком, раствора карбамида и хлорида калия;

изучение процесса получения суспендированных сложных NPS- и NPKS-удобрений на основе серосодержащей азотнофосфорнокислотной пульпы, раствора нитрата аммония или карбамида и хлорида калия;

определение реологических и товарных свойств, а также стабильности новых видов суспендированных сложных удобрений;

разработка технологической схемы получения суспендированных сложных удобрений по рациональному и классическому способам, нормативно-технической документации, составление материального баланса и проведение технико-экономических расчетов;

проведение на АО «Samarqandkimyo» опытно-промышленных испытаний разработанной технологии получения суспендированных сложных NP-удобрений с последующим её внедрением в производство.

Объектом исследования является высококарбонатные Кызылкумские фосфориты, элементарная сера, нитрат аммония, карбамид, газообразный аммиак, аммиачная вода и хлорид калия.

Предметом исследования являются процессы разложения Кызылкумской фосмуки неполной нормой азотной кислоты, получение новых форм суспендированных удобрений с удовлетворительными реологическими свойствами на основе азотнофосфорнокислотной пульпы, раствора нитрата аммония или карбамида, хлорида калия и элементарной серы.

Методы исследования. Химический и физико-химический методы анализа.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

Разработана технология получения серосодержащих медленнодействующих сложных суспендированных удобрений, обладающих инсектицидной активностью из продуктов интенсивного разложения фосмуки неполной нормой азотной кислоты, раствора нитрата аммония или карбамида и хлорида калия;

определены оптимальные нормы кислоты и скорости вращения мешалки для подавления пенообразования в процесса разложения фосмуки азотной кислотой;

выявлено поведение элементарной серы на процесс активации компонентов суспендированных удобрений, ее перехода в гидрофильное состояние при смешивании с воднонерастворимыми компонентами;

доказано влияние нитрата аммония, карбамида, элементарной серы и хлорида калия на химический состав и свойства новых видов суспендированных сложных удобрений.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

при интенсивном взаимодействии компонентов фосфатного сырья с неполной нормой азотной кислоты практически не наблюдается обильное пенообразование;

в результате применения элементарной серы получают медленнодействующие суспендированные сложные удобрения с инсектицидной активностью, а одна её часть участвует в разложении фосфатного сырья;

рациональная технология получения суспендированных удобрений внедрена в опытно-промышленном масштабе на АО «Samarqandkimyo» на действующем производстве нитрофоса;

в результате опытно-промышленного производства новых видов суспендированных сложных удобрений растения целенаправленно обеспечиваются основными питательными элементами и серой в нужное время, стимулируются рост и развитие растений, повышает их устойчивость к заболеваниям, тем самым урожайность растений и качество продукции.

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

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования определяется тем, что оно заложило основы для создания новых видов суспендированных сложных удобрений путем химической активации высококарбонатной фосфоритовой муки неполной нормой азотной кислоты в присутствии нитрата аммония, карбамида, хлорида калия и элементарной серы;

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке рациональной технологии получения высокоэффективных суспендированных сложных удобрений на основе местного сырья при выращивании всех культур в закрытых грунтах (теплицах), а также для корневой и внекорневой подкормки плодовых деревьев (в интенсивных садах).

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке рациональной технологии получения сложных суспендированных удобрений:

рациональная технология получения сложного суспендированного NP-удобрения на основе кислой нитрофосфатной пульпы производства нитрофоса и раствора нитрата аммония внедрена на АО «Samarqandkimyo» (Справка АО «Узкимёсаноат» от 1 декабря 2017 года 01/3-6015/П). Внедрение данной технологии позволило производить 2,1-3,1 раза дешевле по сравнению с себестоимостью гранулированного нитрофосного удобрения 5953 т суспендированных удобрений;

на X-Республиканской ярмарке по инновационным идеям, технологии и проектам заключен хозяйственный договор № 96-14/5 с АО «Махам-Чирчиқ по рациональной технологии по получению сложных суспендированных удобрений на основе местного сырья» (зарегистрирован под № 304 от 11 мая 2017 года). В результате получены сложные суспендированные удобрения имеющие в своем составе все питательные вещества для сельскохозяйственных культур стоимость которых в 2-3 раза дешевле по сравнению с гранулированными удобрениями.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 2 международных и 14 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликованы 27 научных работ. Из них 11 научных статей, в том числе 7 в республиканских и 4 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследований. Показано соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрывается научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, приводятся сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Характеристика фосфатного сырья и пути их переработки в комплексные удобрения**» приведена критическая оценка литературных данных в направлении получения жидких и суспендированных удобрений на основе азотнокислотной переработки высококарбонатной фосмуки в присутствии нитрата аммония, карбамида, хлорида калия и элементарной серы. Выполненный анализ литературных

материалов позволил обосновать актуальность проблемы и является основанием для широкого изучения процессов получения суспендированных сложных удобрений универсального действия.

Во второй главе диссертации приведены «**Методики проведения экспериментов**», «**Химические составы и свойства используемого сырья**» и «**Методы химического и физико-химического анализов**».

В третьей главе диссертации «**Разработка технологии получения суспендированного сложного азотно-фосфорного удобрения**» приведены результаты изучения процесса пенообразования при разложении высококарбонатных Кызылкумских фосфоритов неполной нормой азотной кислоты, кинетики разложения этих фосфоритов и получения суспендированных NP-удобрений. В лабораторных условиях для проведения экспериментов использовались фосфоритная мука (ФМ) состава (масс.%): 17,55 - P_2O_5 ; 43,68 - CaO; 14,83 - CO_2 ; 1,68 - MgO; 2,47 - R_2O_3 ; 1,01 - SO_3 ; 2,17 - F; 1,19 - H_2O ; 3,80 - н.о. и неполная норма (20-100 % от стехиометрии) 58,5 %-ной азотной кислоты.

Изучен процесс пенообразования при азотнокислотном разложении высококарбонатной Кызылкумской фосмуки в зависимости от нормы кислоты, скорости её подачи и вращения мешалки. При исследовании процесса получения серосодержащих суспендированных удобрений была приготовлена серосодержащая фосмука (ССФМ), при соотношении ФМ:S = 9:1.

Полученные данные показывают, что для ФМ с увеличением нормы кислоты от 20 до 70 % при скорости подачи кислоты 2 г/мин и скорости вращения мешалки 700 об/мин кратность пены будет увеличиваться от 2,33 до 3,51, а для ССФМ - от 1,95 до 3,21. Увеличение скорости подачи кислоты от 2 до 5 г/мин способствует повышению высоты пены. С повышением нормы кислоты от 30 до 70 % высота пены увеличивается от 80 до 221 мм при разложении ФМ и от 61 до 202 мм при переработке ССФМ. Повышение скорости мешалки способствует уменьшению высоты пены, так как пена не устойчива на механические удары, как и для ФМ, так и для ССФМ. Также изучен процесс пенообразования при разложении ФМ в «жидкофазном» режиме. Установлено что при азотнокислотном разложении водной суспензии ФМ (Т:Ж = 1:1) образуется азотно-фосфорнокислотная пульпа с плотностью 1,4-1,5 г/см³, при таких плотностях пульп высота пены будет минимальной.

Изучена кинетика разложения ФМ при 40-100 % норме азотной кислоты. Установлено, что процесс разложения ФМ кислотой легко осуществим, взаимодействие компонентов происходит в течение 2,5-30 мин. Температура процесса колеблется в пределах 30-45°C. Основная часть – 93-95 % ФМ разлагается в течение 10 минут.

Изучен процесс получения суспендированных сложных NP-удобрений с различными соотношениями питательных веществ на основе продуктов азотнокислотного разложения ФМ и раствора нитрата аммония, полученного

нейтрализацией кислоты газообразным аммиаком в зависимости от нормы азотной кислоты.

Полученные азотнофосфорнокислотные пульпы являются базисной суспензией для получения суспендированных удобрений. Суспендированные NP-удобрения с соотношениями N:P₂O₅ от 1:0,5 до 1:1 получены путем смешивания пульпы с раствором нитрата аммония. Содержание воды в готовой продукции находится на уровне 30 % H₂O. При норме HNO₃ 40 % и соотношении N:P₂O₅ = 1:0,5 суспендированное NP-удобрение содержит (табл.1) 12,07% N_{общ.}, 6,03% P₂O_{5общ.}, 2,67% P₂O_{5усв.}, 15,02% CaO_{общ.}, 6,76% CaO_{усв.}, 3,64% CaO_{водн.}. А при соотношении N:P₂O₅ = 1:1 содержание P₂O_{5общ.} и CaO_{общ.} увеличивается до 8,01 и 19,94 % соответственно. В зависимости от соотношения питательных веществ сумма питательных компонентов (N+P₂O₅+CaO_{усв.}) составляет 22,88-23,35%. Аналогичная картина наблюдается и для других норм азотной кислоты.

Таблица 1

Химический состав суспендированных NP-удобрений в зависимости от нормы азотной кислоты и соотношения N:P₂O₅, %

N:P ₂ O ₅	N			P ₂ O ₅			CaO			H ₂ O	Коэф. раз., %
	общ.	нит.	амм.	общ.	усв.	водн.	общ.	усв.	водн.		
При норме HNO ₃ =40 %											
1:0,5	12,07	7,24	4,82	6,03	2,67	0,48	15,02	6,76	4,84	30	44,28
1:0,7	10,03	6,42	3,61	7,02	3,06	0,55	17,48	7,82	5,63	30	43,59
1:1	8,01	5,59	2,40	8,00	3,41	0,61	19,94	8,85	6,40	30	42,63
При норме HNO ₃ =50 %											
1:0,5	12,02	7,49	4,52	6,00	3,31	0,69	14,96	8,33	6,00	30	55,17
1:0,7	9,98	6,74	3,24	6,99	3,78	0,79	17,4	9,68	7,01	30	54,08
1:1	7,96	5,96	1,99	7,96	4,21	0,88	19,83	10,92	7,95	30	52,89
При норме HNO ₃ =60 %											
1:0,5	12,03	7,82	4,21	6,01	3,88	1,06	14,97	9,87	7,23	30	64,56
1:0,7	10,00	7,09	2,90	7,00	4,47	1,22	17,42	11,43	8,39	30	63,86
1:1	7,49	5,98	1,50	7,49	4,71	1,28	18,65	12,19	8,98	30	62,88

С целью увеличения ассортимента суспендированных удобрений получены суспензии из азотнофосфорнокислотной пульпы и 70 %-ного раствора карбамида. При 40 %-ной норме азотной кислоты и соотношении N:P₂O₅ = 1:1 суспендированное NP-удобрение содержит 8,43% N_{общ.}, из них 60,02% находится в амидной, а остальное 39,98% в нитратной форме, 8,42% P₂O_{5общ.}, из них 41,21% находится в усвояемой форме, 20,97% CaO_{общ.}, из них 50,26% CaO в усвояемой форме (табл. 2).

Основными характеристиками суспендированных удобрений являются реологические свойства (вязкость и плотность), температура кристаллизации раствора и pH среды, так как эти показатели определяют условия получения, хранения, транспортировки и внесения их в почву.

Установлено, что повышение количества раствора нитрата аммония способствует снижению вязкости суспендированных NP-удобрений. Например, при температуре 20°C и норме кислоты 40 % с изменением

соотношения N:P₂O₅ от 1:1 до 1:0,5 вязкость суспендированных NP-удобрений уменьшается от 15,35 до 15,82 сПз. При этом температура

Таблица 2

Химический состав суспендированных NP-удобрений в зависимости от нормы азотной кислоты и соотношения N:P₂O₅, %

N:P ₂ O ₅	N			P ₂ O ₅			CaO			H ₂ O	Коэф. раз., %
	общ.	нит.	амид.	общ.	усв.	водн.	общ.	усв.	водн.		
При норме HNO ₃ = 40 %											
1:0,5	13,39	2,67	10,72	6,7	2,88	0,52	16,67	8,45	6,39	30	42,99
1:0,7	10,84	3,03	7,81	7,59	3,20	0,57	18,88	9,54	7,24	30	42,16
1:1	8,43	3,37	5,06	8,42	3,47	0,62	20,97	10,54	8,05	30	41,21
При норме HNO ₃ = 50 %											
1:0,5	13,21	3,27	9,94	6,62	3,49	0,74	16,49	10,38	7,92	30	52,72
1:0,7	10,70	3,73	6,97	7,49	3,9	0,83	18,65	11,70	8,95	30	52,07
1:1	8,31	4,14	4,17	8,31	4,25	0,90	20,68	12,93	9,93	30	51,14
При норме HNO ₃ = 60 %											
1:0,5	13,14	3,91	9,23	6,59	4,12	1,13	16,39	12,25	9,45	30	62,52
1:0,7	10,64	4,46	6,18	7,45	4,61	1,27	18,53	13,81	10,67	30	61,88
1:1	8,25	4,94	3,31	8,25	5,05	1,39	20,54	15,26	11,83	30	61,21

кристаллизации снижается от -1,5 до -0,2°С. В этих условиях плотность суспендированных NP-удобрений равен 1,346-1,386 г/см³. С повышением температуры наблюдается пропорциональное уменьшение, как вязкости, так и плотности суспендированных NP-удобрений. Аналогичная закономерность наблюдается при применении карбамида.

Для организации опытно-промышленного производства проведены технологические исследования процесса получения азотнофосфорнокислотной пульпы (4-5 % N, 9-11 % P₂O₅) на АО «Samarqandkiyo» в условиях действующего производства нитрокальцийфосфатного удобрения (НКФУ).

На основе полученных результатов предложена упрощенная технологическая схема производства (рис. 1) суспендированных удобрений.

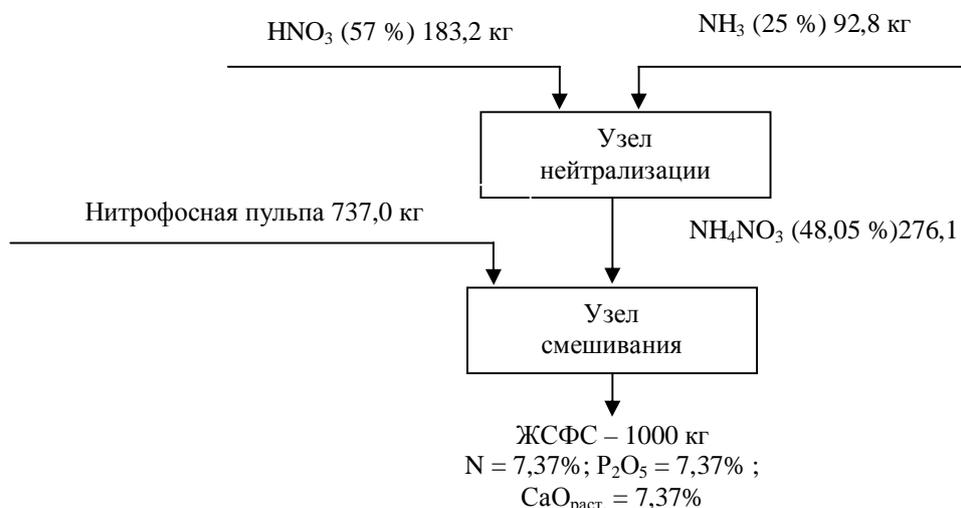


Рис. 1. Упрощенная технологическая схема производства суспендированных удобрений на АО «Samarqandkiyo».

Схема в основном состоит из стадий получения раствора аммиачной селитры из аммиачной воды и азотной кислоты, его смешивания с нитрофосфатной пульпой.

Разработанная технология суспендированных сложных NP-удобрений внедрена на АО «Samarqandkimyo». Готовый продукт - жидкая суспендированная фосфорсодержащая селитра (ЖСФС) представляет собой жидкую суспензию желто-коричневого цвета и состоит из растворенных в воде солей - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3 и $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, а твердая фаза - CaHPO_4 и $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ с деформированной кристаллической решеткой, а также нерастворимого остатка, введенного с исходной фосфоритной мукой.

Для полноценного роста и развития растений, а также повышения урожайности сельскохозяйственных культур необходимы комплексные удобрения, содержащие основные три питательных макроэлемента - азот, фосфор и калий. Решению проблемы задаче посвящена четвертая глава диссертации **«Разработка технологии получения суспендированного сложного азотно-фосфорно-калийного удобрения»**.

Показано, что суспендированное сложное NPK-удобрение ($\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} = 1:1:1$), полученное на основе азотнофосфорнокислотной пульпы, хлорида калия и раствора нитрата аммония с 40 %-ной нормой азотной кислоты (табл.3), содержит 7,06% $\text{N}_{\text{общ.}}$, из них 30,03% находится в аммиачной, а остальное 69,97% в нитратной формах, 7,11% $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}}$, из них 45,12 % находится в усвояемой форме, 7,07% K_2O , 17,59% $\text{CaO}_{\text{общ.}}$, из них 45,14% CaO в усвояемой и 32,12% воднорастворимой формах. Сумма питательных веществ $\text{N}+\text{P}_2\text{O}_5+\text{K}_2\text{O}+\text{CaO}_{\text{усв.}}$ составляет 27,41%. Установлено, что с увеличением количества нитрата аммония до 26,75% коэффициент разложения ФМ повышается от 45,12% до 46,17%. В суспензии при норме азотной кислоты 40% и соотношении $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} = 1:1:2$ содержание водной формы фосфора и кальция составляет 0,50% и 5,05%, а при норме кислоты 60% они равняются 1,07% и 7,19%, т.е. возрастает в 2,14 и 1,42 раза соответственно.

Для увеличения ассортимента суспендированных NPK-удобрений были получены суспензии из азотнофосфорнокислотной пульпы, хлорида калия и 70 %-ного раствора карбамида. Суспендированное сложное NPK-удобрение, полученное при 40 %-ной норме азотной кислоты и $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} = 1:1:2$ (табл.4) содержит 6,58% общего азота, из них 60,03% находится в амидной, а остальное 39,97% в нитратной формах, 6,57% $\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ.}}$, из них 43,53% находится в усвояемой форме, 13,15% K_2O , 16,37% $\text{CaO}_{\text{общ.}}$, из них 50,95% в усвояемой и 38,36% воднорастворимой формах. Сумма питательных веществ $\text{N}+\text{P}_2\text{O}_5+\text{K}_2\text{O}+\text{CaO}_{\text{усв.}}$ составляет 34,64%. Показано, что с увеличением количества карбамида до 22,15%, т.е. с изменением соотношения $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}$ от 1:1:2 до 1:0,5:0,5, коэффициент разложения ФМ повышается незначительно, от 43,53 до 44,61%. Повышение нормы кислоты от 40% до 60% приводит к увеличению содержания усвояемого фосфора и кальция от 2,86% до 4,02%, от 8,34 % до 12,00% соответственно. При этом коэффициент разложения ФМ возрастает от 43,36% до 62,96%.

Таблица 3

Химический состав суспендированных NPK-удобрений с применением нитрата аммония в зависимости от нормы азотной кислоты и соотношения N:P₂O₅:K₂O, %

N:P ₂ O ₅ :K ₂ O	N			P ₂ O ₅			CaO			K ₂ O	H ₂ O	Коэф. раз., %
	общ.	нитр.	амм.	общ.	усв.	вод.	общ.	усв.	вод.			
При норме HNO ₃ =40 %												
1:0,5:0,5	10,97	6,58	4,39	5,48	2,53	0,45	13,65	6,22	4,40	5,48	27,26	46,17
1:0,7:0,5	9,25	5,92	3,33	6,48	2,96	0,53	16,13	7,32	5,20	4,628	27,69	45,68
1:1:1	7,06	4,94	2,12	7,07	3,19	0,56	17,59	7,94	5,65	7,07	26,47	45,12
1:1:2	6,32	4,41	1,89	6,32	2,86	0,50	15,74	7,11	5,05	12,63	23,68	45,25
При норме HNO ₃ =50 %												
1:0,5:0,5	10,93	6,81	4,11	5,46	3,11	0,65	13,60	7,66	5,46	5,46	27,27	56,96
1:0,7:0,5	9,21	6,22	2,99	6,45	3,63	0,76	16,06	9,04	6,47	4,60	27,70	56,28
1:1:1	7,03	5,27	1,76	7,02	3,9	0,80	17,51	9,79	7,03	7,03	26,48	55,56
1:1:2	6,29	4,71	1,57	6,29	3,51	0,72	15,67	8,76	6,28	12,58	23,71	55,80
При норме HNO ₃ =60 %												
1:0,5:0,5	10,94	7,11	3,83	5,46	3,65	1,00	13,61	9,06	6,58	5,47	27,27	66,85
1:0,7:0,5	9,23	6,54	2,67	6,46	4,28	1,17	16,08	10,66	7,75	4,61	27,69	66,25
1:1:1	6,66	5,32	1,33	6,65	4,36	1,19	16,58	10,96	7,99	6,66	26,67	65,56
1:1:2	5,99	4,78	1,20	5,99	3,94	1,07	14,92	9,87	7,19	11,99	24,01	65,78

Таблица 4

Химический состав суспендированных NPK-удобрений с применением карбамида в зависимости от нормы азотной кислоты и соотношения N:P₂O₅:K₂O, %

N:P ₂ O ₅ :K ₂ O	N			P ₂ O ₅			CaO			K ₂ O	H ₂ O	Коэф. раз., %
	общ.	нит.	амид.	общ.	усв.	вод.	общ.	усв.	вод.			
При норме HNO ₃ =40 %												
1:0,5:0,5	12,04	2,40	9,64	6,03	2,69	0,48	15,00	7,68	5,74	6,02	26,99	44,61
1:0,7:0,5	9,94	2,77	7,16	6,96	3,06	0,54	17,32	8,83	6,64	4,97	27,51	43,97
1:1:1	7,39	2,96	4,43	7,38	3,20	0,56	18,39	9,36	7,05	7,38	26,31	43,36
1:1:2	6,58	2,63	3,95	6,57	2,86	0,5	16,37	8,34	6,28	13,15	23,43	43,53
При норме HNO ₃ =50 %												
1:0,5:0,5	11,89	2,94	8,95	5,96	3,26	0,69	14,85	9,43	7,13	5,96	27,02	54,70
1:0,7:0,5	9,82	3,42	6,39	6,88	3,72	0,78	17,12	10,84	8,21	4,91	27,54	54,07
1:1:1	7,29	3,63	3,66	7,30	3,90	0,82	18,16	11,48	8,72	7,29	26,35	53,42
1:1:2	6,50	3,24	3,26	6,51	3,49	0,73	16,19	10,24	7,77	13,02	23,49	53,61
При норме HNO ₃ =60 %												
1:0,5:0,5	11,84	3,52	8,31	5,94	3,74	1,06	14,77	11,05	8,51	5,93	27,03	62,96
1:0,7:0,5	9,77	4,09	5,67	6,84	4,28	1,21	17,02	12,70	9,80	4,88	27,56	62,57
1:1:1	7,25	4,34	2,90	7,25	4,50	1,27	18,06	13,45	10,40	7,25	26,37	62,07
1:1:2	6,47	3,87	2,59	6,47	4,02	1,14	16,11	12,00	9,27	12,94	23,53	62,13

На основе полученных данных представлено изменение водорастворимых форм фосфора и кальция в суспендированных сложных NPK-удобрениях в зависимости от нормы кислоты и соотношения питательных веществ (рис. 2) с участием нитрата аммония. Установлено, что с увеличением нормы кислоты повышается водорастворимая форма фосфора

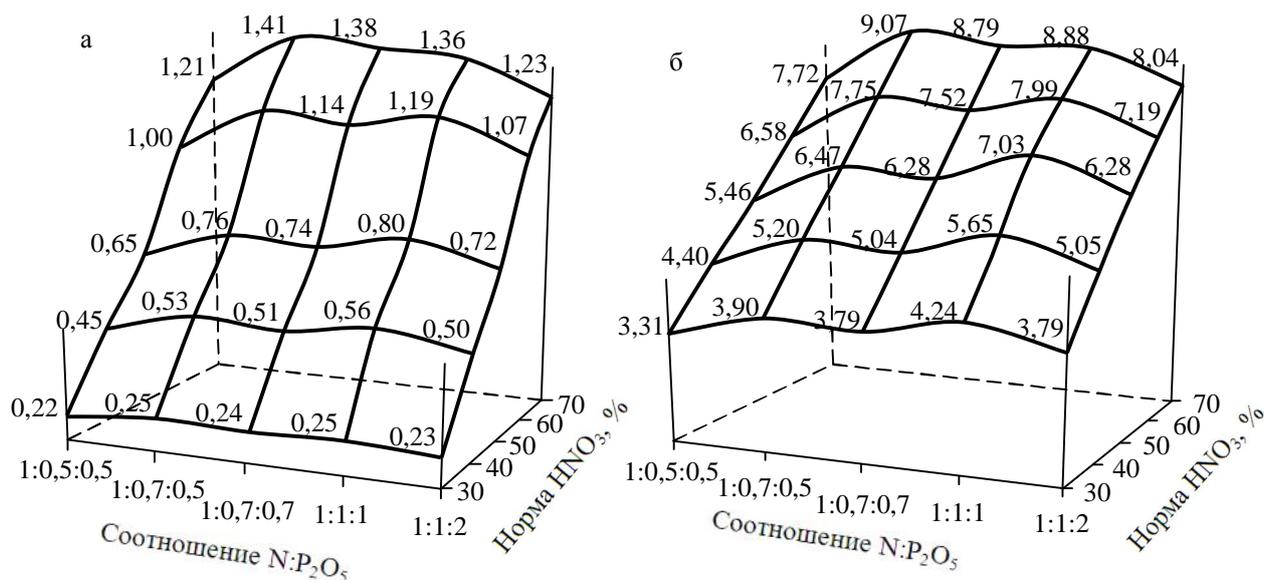


Рис. 2. Изменение содержания воднорастворимых форм P₂O₅ (а) и CaO (б) в зависимости от нормы HNO₃ и соотношения N:P₂O₅:K₂O

и кальция. Далее изучены реологические свойства НРК-пульп. Показано, что смешивание продуктов азотнокислотного разложения ФМ с раствором нитрата аммония или карбамида и хлорида калия способствует улучшению реологических свойств удобрений и полученные готовые продукты обладают хорошими реологическими свойствами. При норме азотной кислоты – 40% определен степень раслаиваемости суспендированных сложных удобрений и установлено, что с увеличением времени хранения повышается степень раслаиваемости суспендированных удобрений. Например, при соотношении N:P₂O₅:K₂O = 1:1:1 с применением раствора нитрата аммония через сутки раслаиваемость составляет 2,73%, через 6 суток оно равняется 11,53%, а через 40 суток – 30,36%. Такая зависимость наблюдается с применением раствора карбамида.

Для стабилизации суспендированных сложных удобрений применены бентонитовые глины Навбахорского месторождения. При введении бентонитовой водной суспензии стабильность готового продукта повышается в два раза.

Сера, наряду с азотом, фосфором и калием, является 4-м обязательным питательным элементом в составе минеральных удобрений, способствующим оздоровлению почвы и повышающим сопротивляемость растений к различным заболеваниям. Пятая глава диссертации «**Разработка технологии получения суспендированного серосодержащего азотно-фосфорного и азотно-фосфорно-калийного удобрения**» посвящена получению серосодержащих суспендированных комплексных удобрений.

Известно, что смачивающаяся сера более активно участвует в процессе активации многих минералов, в том числе фосфоритов. Изучено влияние компонентов суспендированных удобрений в зависимости от их дисперсности и времени перемешивания (взаимодействия) на степень гидрофильности серы. Показано, что после 10 минутного измельчения

размер частицы серы достигает $<0,063$ мм. Для изучения процесса активации фосмуки в присутствии элементарной серы приготовлена смесь с массовым соотношением ФМ:S = 1:1. С увеличением времени взаимодействия фоссырья с серой, а также с уменьшением размера частиц серы повышается степень активации ФМ. Например, после 5 минутного взаимодействия компонентов с уменьшением размера частиц серы от 0,5 мм до 0,063 мм повышается степень активации ФМ от 14,14 до 20,07 %, т.е. в ФМ содержание усвояемой формы P_2O_5 увеличивается от 1,24 до 1,76 %. При этом степень перехода серы от гидрофобной формы в гидрофильную изменяется от 30 до 45 %. Содержание усвояемой формы P_2O_5 в ФМ при 10 минутном взаимодействии компонентов независимо от размера частиц серы составляет в среднем 2,40%, т.е. степень активации ФМ равна 27,0%, а степень гидрофильность серы составляет 71-76%. Дальнейшее повышение времени взаимодействия компонентов практически не влияет на степень активации ФМ со степенью гидрофильности серы до 95%. Установлено, что при взаимодействии элементарной серы с водонерастворимыми солями, т.е. основными составляющими компонентами ФМ, происходит процесс их активации (нарушением кристаллической структуры), одновременно и переход серы в гидрофильную форму.

Изучена кинетика взаимодействия ССФМ при 40-100 %-ных нормах 58,5 %-ной азотной кислоты Из полученных данных видно (рис. 3), что при разложении ССФМ азотной кислотой степень извлечения P_2O_5 в жидкую фазу на 8-10 % выше чем при разложении с ФМ без серы.

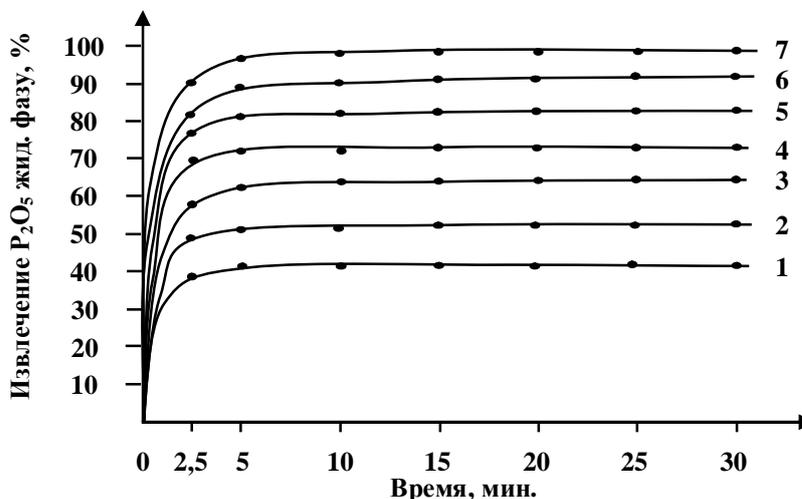


Рис. 3. Зависимость степени извлечения P_2O_5 в жидкую фазу от времени взаимодействия при различных нормах HNO_3 (%): 1-40; 2-50; 3-60; 4-70; 5-80; 6-90 и 7- 100

Получены новые виды NPS- и NPKS-удобрения на основе серосодержащей азотнофосфорнокислотной пульпы и раствора нитрата аммония. Показано, что введение в систему элементарной серы и раствора нитрата аммония не только повышает коэффициент разложения ФМ, но и улучшает качество получаемых удобрений. При увеличении нормы раствора нитрата аммония, т.е. соотношения N: P_2O_5 от 1:1 до 1:0.5, коэффициент

разложения ФМ повышается от 38,00 до 40,07%. Суспендированное NPS-удобрение в основном состоит из нитратов кальция и аммония, монокальцийфосфата, дикальцийфосфата, элементарной и сульфатной серы, гипса, нерастворимого остатка и недоразложенного, но активированного фосфорита.

Изучено степень перехода элементарной серы в сульфатную форму в серосодержащих суспендированных NPS-удобрениях (рис. 4) в зависимости от нормы кислоты и соотношения питательного вещества. Установлено, что с увеличением нормы кислоты от 30 до 70% от стехиометрии и соотношений N:P₂O₅ от 1:0,5 до 1:1 увеличивается сульфатная форма серы.

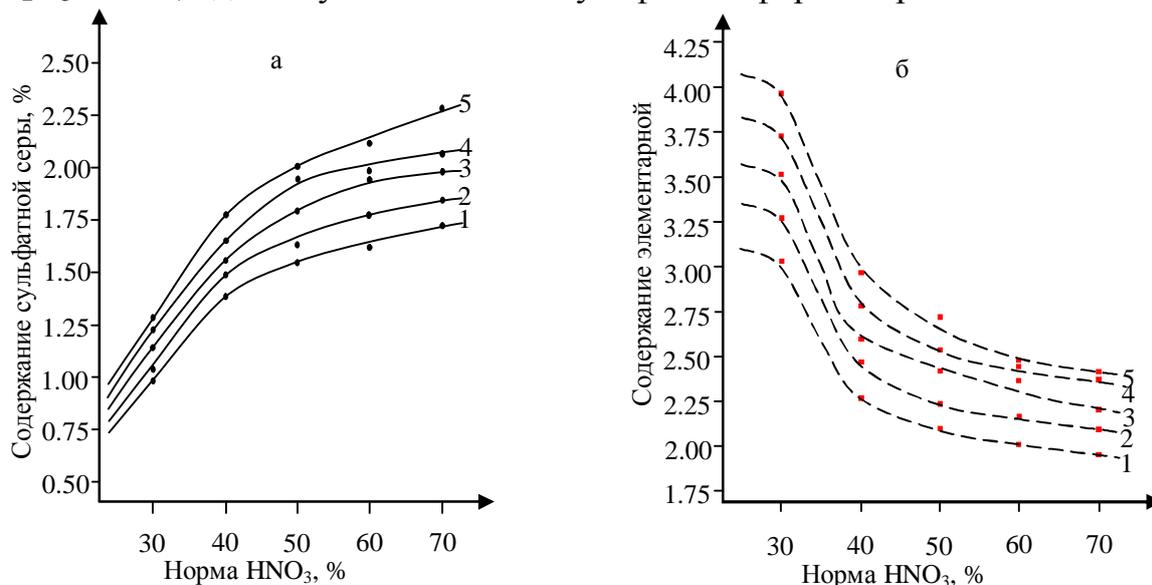


Рис. 4. Изменение содержания: а – сульфатной серы, б – элементарной серы от нормы HNO₃ при различных соотношениях N:P. 1– 1:0.5; 2– 1:0.6; 3– 1:0.7; 4– 1:0.85 и 5– 1:1

Например, при N:P₂O₅ = 1:0,5 и норме азотной кислоты 30% содержание сульфатной серы составляет 0,99%, а при норме кислоты 70% оно равно 1,69 %, то есть увеличивается в 1,71 раза. То есть с увеличением нормы кислоты от 30 до 70 %, содержание элементарной серы уменьшается от 2,65 до 1,92% или в 1,38 раза. Это свидетельствует о том, что с повышением нормы кислоты возрастает степень перехода элементарной серы в сульфатную форму.

Медленнодействующие серосодержащие суспендированные NPKS-удобрения с инсектицидной активностью получены путем смешивания продуктов азотнокислотного разложения ССФМ с хлоридом калия и раствором нитрата аммония. Сера, как правило, в суспензиях находится в гидрофильном состоянии. К тому же при взаимодействии ССФМ с азотной кислотой часть элементарной серы окисляется до серной кислоты. Так, при разложении ССФМ 30 %-ной нормой азотной кислоты и соотношении N:P₂O₅ = 1:,05 более 28,5% элементарной серы превращается в SO₄⁻², а при норме кислоты 70% степень превращения серы в SO₄⁻² увеличивается в 1,68 раза.

В жидких суспендированных удобрениях азот находится в нитратной и амидной формах, фосфор в виде моно- и дикальцийфосфатов,

непрореагировавший фосфорит в активированной форме, а сера – в виде сульфатов и элементарной форме.

Установлено, что при введении 2% бентонитовой глины стабильность суспензии с нитратом аммония через сутки составляет 0,71%, через 30 суток – 22,67%, а с карбамидом – 0,61 и 16,15% соответственно.

На основе технологических исследований рассчитан материальный баланс и предложена принципиальная технологическая схема получения суспендированных NPS- и NPKS-удобрений на основе необогащенной высококарбонатной ФМ, азотной кислоты, азотсодержащих компонентов, серы и хлорида калия (рис. 5).

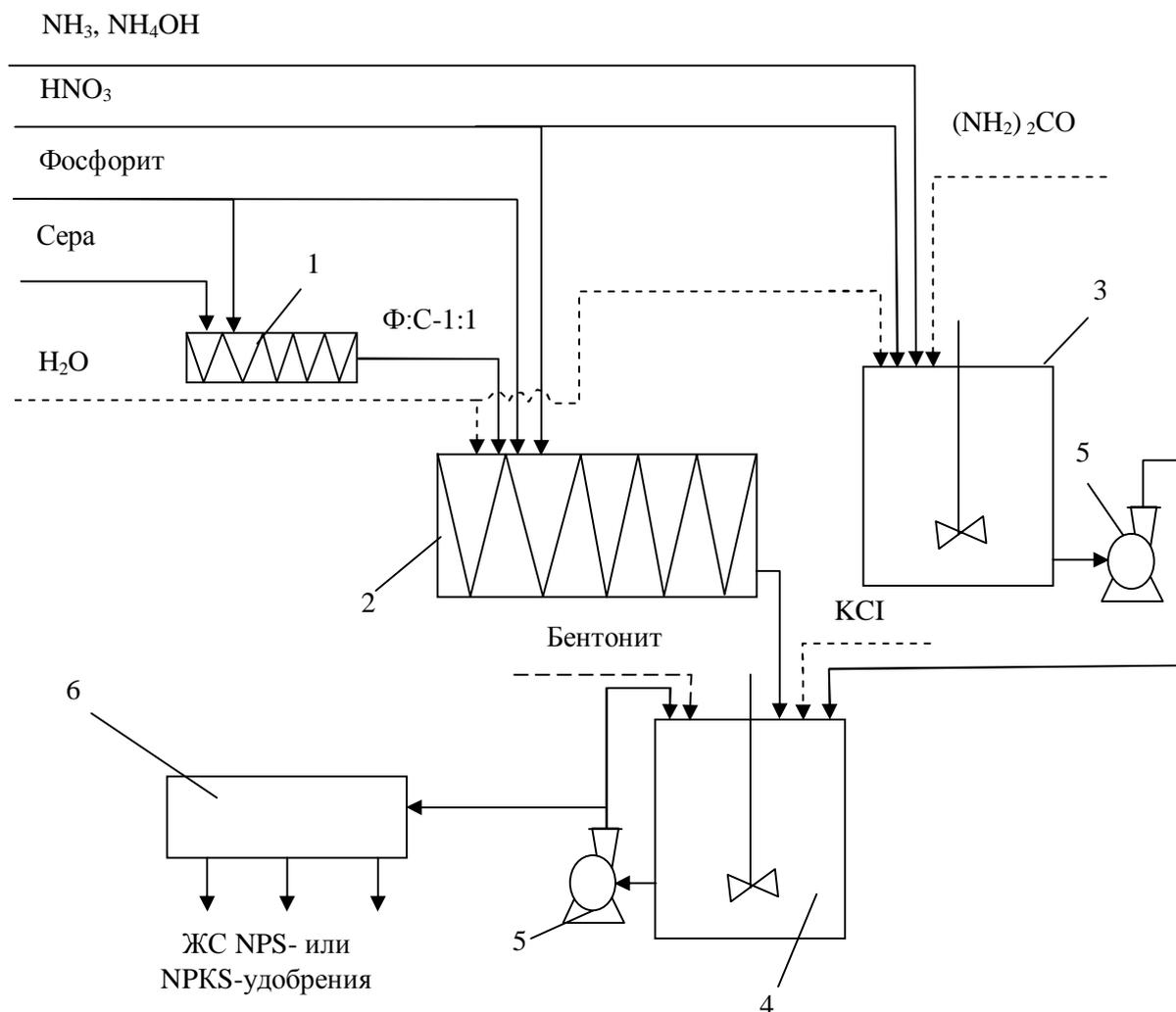


Рис. 5. Технологическая схема производства NPS и NPKS-удобрений из фосмуки, азотной кислоты, раствора нитрата аммония, серы и хлорида калия по интенсивному методу. 1-смеситель, 2-шнековый реактор, 3-нейтрализатор, 4-реактор смеситель, 5-центрабежные насосы, 6-рампа.

Экономическая эффективность при производстве 1 т суспензии сложных удобрений в зависимости от их состава и суммы питательных веществ составляет 313954,85-415451,77 сум по сравнению с гранулированным сложным удобрением - нитрофосом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными научными и практическими результатами, полученными при выполнении диссертационной работы, являются:

1. В результате проведенных технологических исследований на лабораторной и укрупненной модельной установках с получением новых видов суспендированных сложных удобрений на основе разложения высококарбонатной Кызылкумской фосфоритовой муки неполной нормой азотной кислоты, хлорида калия, элементарной серы и растворов азотсодержащих туков – нитрата аммония и карбамида показана принципиальная возможность организации комплексных препаратов универсального действия.

2. Изучен процесс пенообразования при разложении высококарбонатной фосмуки азотной кислотой в присутствии серы, в результате которого установлено, что оптимальными параметрами являются: норма HNO_3 – 40-60%; скорость подачи кислоты – 2-5 г/мин; скорость вращения мешалки не менее об/мин. Изучение кинетики разложения фосмуки показывает, что степень максимального извлечения (40-60 %) $\text{P}_2\text{O}_{5\text{усв}}$ в жидкую фазу достигается в течение – 5-10 мин. Предложены оптимальные параметры получения суспендированных сложных NP-удобрений по интенсивной технологии. Образцы суспендированных NP-удобрений имеют удовлетворительные реологические свойства.

3. Разработаны две технологические схемы производства – полная (путем смешивания продуктов азотнокислотного разложения фосмуки с концентрированным раствором аммиачной селитры) и упрощенная (путем смешивания готовой нитрофосфатной пульпы с раствором аммиачной селитры из кислоты и аммиачной воды) схемы. Данная технология апробирована и внедрена на опытно-промышленной установке действующего производства нитрофоса и выпущено 5953 т суспензии NP-удобрения под названием жидкая суспендированная фосфорсодержащая селитра на сумму 411 млн сум.

4. На основе проведенных исследований установлены оптимальные параметры предлагаемых суспендированных сложных NPK-удобрений по интенсивной технологии. Изучено степень расслаиваемости суспендированных удобрений, полученных при 40 %-ной норме азотной кислоты в зависимости от их времени хранения. Установлено, что степень расслаиваемости суспензии при соотношении $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} = 1:1:1$ через сутки составляет 2,73%, через 6 суток она равна 11,53%, а через 40 суток – 30,36%. При использовании в качестве стабилизатора бентонитовой глины Навбахорского месторождения в количестве 2% от массы суспензии стабильность продукта повышается в два раза.

5. Изучено влияние компонентов суспендированных удобрений на степень гидрофильности серы. Показано, что с увеличением времени взаимодействия (перемешивания) фоссырья с серой, а также с уменьшением размера частиц серы повышается степень активации фосмуки. Изучена

кинетика разложения серосодержащей фосмуки азотной кислотой и показано, что степень извлечения P_2O_5 в жидкую фазу из фосмуки на 8-10 % выше чем фосмуки без серы.

6. При 40-60% нормах азотной кислоты определены оптимальные параметры получения медленнодействующих суспендированных NPS- и NPKS-удобрений. Полученные суспензии NPS- и NPKS-удобрений содержат 7,02-12,63% и 5,69-11,42% N, 5,70-7,83% и 5,20-6,92% P_2O_5 , 7,55-13,83% и 6,16-11,53% $CaO_{\text{усв.}}$, 3,74-5,13% и 3,41-4,53% S, соответственно. В NPKS-удобрениях дополнительно содержится 5,20-12,42% K_2O .

7. На основе проведенных технологических исследований разработаны основные показатели процессов получения новых видов суспендированных NP-, NPK-, NPS- и NPKS-удобрений из низкосортных фосфоритов Центральных Кызылкумов с наработкой на укрупненной установке и действующем оборудовании цеха нитрофоса АО «Samarqandkiyo» опытных партий суспендированных удобрений. Составлен материальный баланс и предложена принципиальная технологическая схема их производства.

8. Ориентировочные расчеты по определению экономической эффективности организации производства суспендированных NP-, NPS-, NPK- и NPKS-удобрений показывают, что в зависимости от их состава и суммы питательных веществ при производстве 1 т суспензии сложных удобрений экономия составляет 313954,85-415451,77 сум по сравнению с гранулированным сложным удобрением – нитрофосом.

**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

SOBIROV MUKHTORJON MAKHAMMADJANOVICH

**DEVELOPMENT OF INTENSIVE TECHNOLOGY OBTAINING COMPLEX
SUSPENDED NITROGEN-PHOSPHOROUS-POTASSIUM FERTILIZERS
WITH INSECTICIDE ACTIVITY**

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 is registered at Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan in number B2017.2.PhD/T173

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.ziynet.uz)

Scientific consultant:

Tadjiev Sayfiddin Mukhitdinovich
doctor of philosophy in chemistry

Official opponents:

Namazov Shafolat Sattarovich
doctor of technical sciences, professor

Shamshidinov Israiljon Turgunovich
doctor of technical sciences, dotsent

Leading organization:

Fergana polytechnical Institute

Defense will take place on 20.12 2017 at 10⁰⁰ 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 9). (Address: 77-a, Mirzo Ulugbek street, 100170, Tashkent. tel.: (99871) 262-56-60).

Abstract sent out on 9 of 12 2017 year
(mailing report No 9 on 9.12 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 intensive technology obtaining complex suspended nitrogen-phosphorous and nitrogen-phosphorous-potassium fertilizers by universal action used for root and for leaf-feeding of plants.

The objects of the research: high-calcareous phosphorities of Kyzylkum, simple sulfur, ammonium nitrate (NH_4NO_3), carbamide, gaseous ammonia, water of ammonia and potassium chloride.

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

for the first time exhibit possibility obtaining complex suspended fertilizers by intensive decomposition phosphorous flour with low norm of nitric acid in the presence nitrogen containing components – water solution of ammonium nitrate or carbamide, and obtaining slow-acting sulfur containing suspensions with insecticide activity;

acquisition the new scientific dates about foaming at the decomposition phosphorous flour by nitric acid from its norm, rate rotation of stirrer, establishment of optimal conditions of the process;

for the first time exhibited behavior simple sulfur to activation process of components of suspended fertilizers, , that at the mixing sulfur with water insoluble components it has been conversion to hydrophilic state;

influence ammonium nitrate, carbamide, simple sulfur and potassium chloride to chemical composition and properties of new suspended complex fertilizers have been established;

Practical results of the study: Developed rational technology obtaining suspended complex fertilizers on the base local low material effectively for cultivate all crops in closed ground (greenhouses), also to add to for root and for leaf-feeding of fruit trees (in the intensive orchards).

Implementation of the research results based development rational technology suspended complex from high-calcareous phosphorities of Central Kyzylkum, ammonium nitrate, carbamide, potassium chloride and simple sulfur:

making pilot plant and manufacturing application rational technology obtaining suspended complex NP-fertilizers on base nitrogenphosphorous acid pulp operating industrial production nitrofos (NCPHF) and solution of ammonium nitrate at JSC «Samarqandkimyo» and produced 5953 t fertilizer with title liquid suspended phosphorus containing saltpetre (LSPHS) to the amount of 411 million sums (reference from JSC «Узкимёсаноат» for №01/3-6015/П 1 December 2017 y.);

technology obtaining suspended complex fertilizers tested on pilot plant showed possibility organization large-scale producing operating equipment of nitrophos shop of JSC «Samarqandkimyo» for republic agriculture.

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 120 pages.

Эълон қилинган ишлар рўйхати
Список опубликованных работ
List of published works

I бўлим (I част; part I)

1.Собиров М.М., Таджиев С.М. Жидкие суспендированные NP-удобрения на основе небогатенных фосфоритов Центральных Кызылкумов, азотной кислоты и аммиачной селитры // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2012. – № 5 – С. 60 -67. (02.00.00 №6).

2. Собиров М.М., Таджиев С.М., Тухтаев С. Жидкая суспендированная фосфорсодержащая селитра с инсектицидной активностью // Узбекский химический журнал – Ташкент, 2014. – № 6 – С. 63 -67. (02.00.00 №6)

3. Собиров М.М., Таджиев С.М. Суспендированные азот-фосфор-калийсодержащие удобрения, обладающие инсектицидной активностью // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2015. – № 2 – С.27-31. (02.00.00 №6)

4. М.М.Собиров, С.М.Таджиев Получение жидких суспендированных азотно-фосфорных удобрений с инсектицидной активностью // Узбекский химический журнал. –Ташкент, 2015. – № 1 – С. 64-67. (02.00.00 №6)

5. Sobirov M.M., Sultonov B.E., Tadjiev S.M. Suspended sulfur containing fertilizers based on low-grade Kyzyl-kum phosphorites // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – Vienna, 2015. - №7-8 - pp. 70-75. (02.00.00 №2)

6. Sobirov M.M., Tadjiev S.M., Sultonov B.E. Obtainment of suspended phosphorus-potassium containing nitrate // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – Vienna, 2016. - № 9-10 – pp. 95-100. (02.00.00 №2)

7. Собиров М.М., Таджиев С.М., Султонов Б.Э. Получение суспендированных NPK-удобрений с инсектицидной активностью // Химический промышленность – Санкт-Петербург, 2016. – № 3 – С. 119 -125. (02.00.00 №21)

8. М.М.Собиров, З.Махсудова, Т.С.Уразов, С.М.Таджиев Жидкие и суспендированные серосодержащие сложные удобрения // Вестник СамГУ. – Самарканд, 2016. – № 5 – С. 68-72. (02.00.00 №9)

9.М.М.Собиров, С.М.Таджиев, Т.С.Уразов, М.Хотамова, Л.Усмонова Получение суспендированных азот-фосфор-кальций содержащих удобрений // Вестник СамГУ. – Самарканд, 2017. – № 1 – С. 124-129. (02.00.00 №9).

10.Собиров М.М., Таджиев С.М., Султонов Б.Э. Изучение процесса пенообразования при разложении серосодержащих высококарбонатных фосфоритов азотной кислотой // Химия и химическая технология. – Ташкент, 2017. – № 2 – С. 21-27. (02.00.00 №3).

11.Собиров М.М., Таджиев С.М., Султонов Б.Э. Получение суспендированных серосодержащих NPK-удобрений на основе небогатенной фосфоритовой муки // Химический промышленность – Санкт-Петербург, 2017. – № 3 – С. 129 -135. (02.00.00 №21)

II бўлим (II част; part II)

12. Собиров М.М., Таджиев С.М., Тураев З., Махсудова З. Олтингугурт-селитрали суюқ суспензиялаштирилган ўғитлар олиш // «Атроф-мухитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш» РИТА материаллар тўплами. 23-25 май 2012 й. ФарПИ, Фарғона-2012. - 37-39 б.

13. Собиров М.М., Таджиев С.М., Тухтаев С. Суюқ суспензиялаштирилган фосфор-олтингугуртли селитранинг таркиби ва хоссалари // Сборник материалов Республиканской научно-технической конференции «Состояние и перспективы инновационных разработок в области технологии неорганических веществ и химизации сельскохозяйственного производства» 16-17 мая 2013 года. Ташкент-2013. - С. 102-105.

14. Собиров М.М., Таджиев С.М., Вайс Т.П., Тухтаев С., Ниязалиев Б.И. Суюқ суспензиялаштирилган мураккаб ўғитлар таркиби ва хоссалари // «Ўза ва ўза мажмуидаги экинларни парваришлаш агротехнологияларини такомиллаштириш» Илмий-амалий анжумани маърузалари тўплами 4-5 декабрь, 2013 йил, Тошкент – 2013. - 255-257 б.

15. Собиров М.М., Таджиев С.М., Тухтаев С. Маҳаллий ҳом ашёдан суюқ суспензиялаштирилган азот-фосфор олтингугуртли ўғитлар олиш // «Қасб-хунар таълими муассасаларини малакали педагог кадрлар билан таъминлаш муаммолари: тажриба ва истиқболлар» Республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами, 22-23 март 2013 й. НамМПИ, Наманган-2013, - 216-218 б.

16. Собиров М.М., Таджиев С.М. Технология получения серосодержащих сложных удобрений // Сборник материалов Республиканской научно-технической конференции «Состояние и перспективы инновационных разработок в области технологии неорганических веществ и химизации сельскохозяйственного производства» 16-17 мая 2013 года. Ташкент-2013.- С. 109-112.

17. Собиров М.М., Таджиев С.М., Тураев З. Фосфоритларни нитрат кислотанинг тўлиқсиз меъёрларида қайта ишлаб суюқ мураккаб ўғит олиш // Сборник материалов Республиканской научно-технической конференции «Состояние и перспективы инновационных разработок в области технологии неорганических веществ и химизации сельскохозяйственного производства» 16-17 мая 2013 года, Ташкент-2013. - С.95-98.

18. Собиров М.М., Таджиев С.М., Тухтаев С., Вайс Т.П. Получение жидких суспендированных сложных удобрений // «Ўзбекистон пахтачилигини ривожлантириш истиқболлари» Республика илмий амалий анжуман тўплами (II-қисм) 2014 йил. Ташкент-2014. - 139-140 б.

19. Собиров М.М., Таджиев С.М., Тухтаев С. Получение жидких суспендированных сложных удобрений // Материалы Международной научно-практической интернет конференции «Современные актуальные проблемы естественных наук» 18 декабря 2014г. Том 1, Актюбе, Казахстан. Актюбе-2014. - С.114-116.

20. Sobirov M.M., Tadjiev S.M., Sultonov B.E. Rheological Properties of liquid suspended phosphorus containing ammonium nitrate // J. Chem. Eng. Chem. Res. – USA, 2015. - Vol. 2 , No. 12. - pp. 945-952,. (02.00.00 №18).

21. Собиров М.М., Таджиев С.М., Вайс Т.П., Ниязалиев Б.И. Суспендированная фосфорсодержащая селитра // Қишлоқ хўжалиги экинлари селекцияси ва уруғчилиги соҳасининг hozirgi ҳолати ва ривожланиш истиқболлари. Республика илмий-амалий анжумани илмий материалари. 2-қисм. Тошкент, 2015 й. 15-16 декабрь. Тошкент-2017. – 397-399 б.

22. Собиров М.М., Таджиев С.М. Нефть ва газ олтингурти асосида янги самарали мураккаб ўғитлар олиш // Международная научно-техническая конференция «Состояние и перспективы инновационных идей и технологий в области нефтехимии» 2015 й. Фергана-2015. - С.325-327.

23. Собиров М.М., Таджиев С.М. Получение суспендированного сложного удобрения, обладающего инсектицидной активностью // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы отраслей химической технологии» 10-12 ноября, 2015 г. Бухара – 2015. - С.290-294.

24. Собиров М.М., Ахмедова Д.Х., Махсудова З.И., Таджиев С.М., Қўнғиров Х. Суспензиялаштирилган комплекс ўғитлар олиш // “Кон-металлургия мажмуаси: ютуклар, муаммолар ва ривожланиш истиқболлари” IX-халқаро илмий-техникавий анжуман материаллари, 2017 йил 12-14 июнь. Навоий-2017. – 339 б.

25. Собиров М.М., Ахмедова Д.Х., Махсудова З.И., Таджиев С.М. Суспензияли комплекс ўғитлар олиш / “Академик А.Ф.Ғаниевнинг 85 йиллигига бағишланган аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари” V республика илмий амалий анжумани материаллари тўплами, 2017 йил 26-28 апрель. Термиз-2017. – 106-107 б.

26. Собиров М.М., Махсудова З.И., Ахмедова Д.Х., Таджиев С.М. Получение сложных суспендированных удобрений // “Кимё саноатида инновацион технологиялар ва уларни ривожлантириш истиқболлари” Республика илмий-амалий анжуманининг мақолалар тўплами 1-жилд, 017 йил. Урганч-2017. – 135-137 б.

27. Собиров М.М., Таджиев С.М. Получение суспендированного сложного удобрения, обладающего инсектицидной активностью // Сборник материалов XXV-ой Международной научно-практической конференции «Научные исследование современных ученых», 30 октября 2017 г. Российская Федерация, Москва-2017. - С. 45-49.

**Автореферат «Ўзбекистон кимё журнали» тахририятида тахрирдан ўтказилди
(05.11.2017 йил).**

Бичими 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитура рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табоғи 2,75. Адади 100. Буюртма № 28.

«ЎЗР Фанлар академияси Асосий кутубхонаси» босмахонасида чоп этилди.
100170, Тошкент, Зиёлилар кўчаси, 13-уй.