

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc 02/30.12.2019.К/Т35.01  
РАҚАМЛИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР  
УНИВЕРСИТЕТИ**

**ТЕМИРОВ ЎКТАМ ШАВКАТОВИЧ**

**ЧОРВАЧИЛИК, ПАРРАНДАЧИЛИК ВА МАРКАЗИЙ ҚИЗИЛҚУМ  
ФОСФОРИТЛАРИ ЧИҚИНДИЛАРИ АСОСИДА ОРГАНОМИНЕРАЛ  
ЎҒИТЛАР ОЛИШНИНГ РЕСУРСТЕЖАМКОР ВА ЮҚОРИ  
САМАРАЛИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**02.00.13 – Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси  
11.00.05 – Атроф-мухитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан оқилона  
фойдаланиш**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Фан доктори (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси**  
**Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)**  
**Content of the dissertation abstract of doctor of science (DSc)**

**Темиров Ўктам Шавкатович**

Чорвачилик, паррандачилик ва Марказий Қизилқум фосфоритлари чиқиндилари асосида органоминерал ўғитлар олишнинг ресурстежамкор ва юқори самарали технологияларини ишлаб чиқиш..... 3

**Темиров Уктам Шавкатович**

Разработка ресурсосберегающих и высокоэффективных технологий получения органоминеральных удобрений на основе отходов животноводства, птицеводства и фосфоритов Центральных Кызылкумов..... 29

**Temirov Uktam Shavkatovich**

Development of resource-saving and highly efficient technologies for obtaining organomineral fertilizers based on animal husbandry waste, poultry farming and phosphorites of the Central Kyzylkum ..... 55

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
 List of published works..... 59

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc 02/30.12.2019.К/Т35.01  
РАҚАМЛИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР  
УНИВЕРСИТЕТИ**

**ТЕМИРОВ ЎКТАМ ШАВКАТОВИЧ**

**ЧОРВАЧИЛИК, ПАРРАНДАЧИЛИК ВА МАРКАЗИЙ ҚИЗИЛҚУМ  
ФОСФОРИТЛАРИ ЧИҚИНДИЛАРИ АСОСИДА ОРГАНОМИНЕРАЛ  
ЎҒИТЛАР ОЛИШНИНГ РЕСУРСТЕЖАМКОР ВА ЮҚОРИ  
САМАРАЛИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**02.00.13 – Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси  
11.00.05 –Атроф-мухитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан оқилона  
фойдаланиш**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2022.2.DSc/T335 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация иши Навоий давлат кончилик ва технологиялар университетида бажарилган.  
Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси [www.ionx.uz](http://www.ionx.uz) ва «ZiyoNet» ахборот таълим парталида ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий маслаҳатчилар:**

**Намазов Шафоат Саттарович**  
техника фанлари доктори, академик

**Усанбаев Нажимуддин Халмурзаевич**  
техника фанлари доктори, катта илмий ходим

**Расмий оппонентлар:**

**Эркаев Ақтам Улашевич**  
техника фанлари доктори, профессор

**Музафаров Амрулло Мустафаевич**  
кимё фанлари доктори, доцент

**Умид Мухтаралиевич Турдиалиев**  
техника фанлари доктори

**Етакчи ташкилот:**

**Фарғона политехника институти**

Диссертация химояси Умумий ва ноорганик кимё институти хузуридаги DSc.02.30.12.2019.K/T35.01 рақамли Илмий кенгашнинг «9» ноябрь 2022 йил соат 14<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улуғбек кўчаси, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90, e-mail: [ionxanruz@mail.ru](mailto:ionxanruz@mail.ru)).

Диссертация билан Умумий ва ноорганик кимё институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (23 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 2022 йил «25» октябрь куни тарқатилди.  
(2022 йил «25» октябрдаги № 23 рақамли реестр баённомаси).



**Б.С.Закиров**  
Илмий даражалар берувчи бир марталик  
илмий кенгаш раиси, к.ф.д., профессор

**Д.С.Салиханова**  
Илмий даражалар берувчи бир марталик  
илмий кенгаш котиби, т.ф.д., профессор

**А.Р.Сейтназаров**  
Илмий даражалар берувчи бир марталик  
илмий кенгаш қошидаги илмий  
семинар раиси, т.ф.д., профессор

## **КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Дунёда ер ресурслари махсулдорлигини оширишда, экологик ҳолатни яхшилашда ва аҳолини сифатли озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлашда юқори агрокимёвий самарадорликка эга бўлган гумусли ўғитлар (ГЎ) алоҳида ўрин тутади. ГЎ қўлланилганда тупроқлар унумдорлиги ва экологияси яхшиланади, минерал ўғитлар самарадорлиги ошади ва қишлоқ хўжалиги экинларидан юқори ва сифатли ҳосил олиш имконияти яратилади. Бу ўринда чорвачилик, паррандачилик, саноат чиқиндилари ва минерал ресурсларни сифатли ГЎ қайта ишлашни экологик хавфсиз технологияларини ишлаб чиқиш ва жорий этиш муҳим аҳамиятга эга.

Дунёда келиб чиқиши ўсимликларга оид бўлган органик моддалар, саноат чиқиндилари, минерал хом ашё ресурслар асосида юқори агрокимёвий самарага эга бўлган ГЎ, ўсимликларни ривожлантириш стимуляторлари, мелиорантлар, гидропоника маҳсулотлари олишни экологик хавфсиз технологияларини ишлаб чиқиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу ўринда, чорвачилик ва паррандачилик чиқиндиларини ГЎ қайта ишлашда улардан атмосферага ажралиб чиқадиган зарарли моддалар миқдорини камайтиришга; фосфорит хом ашёларини (ФХ) фосфор-гумусли ўғитларга қайта ишлашда паррандачилик ва чорвачилик чиқиндиларидан фойдаланиб ГЎ олишнинг мақбул шароитларини аниқлаш; паррандачилик ва чорвачилик чиқиндиларидан фойдаланиб фосфогипсни (ФГ) сульфат аммоний ва гумат кальцийга конверсияланишини мақбул шароитларини аниқлаш; чорвачилик, паррандачилик чиқиндилари, ФХ ва турли минерал ўғитлардан фойдаланиб таркибида гумус моддаларидан ташқари макро ва микроэлементлар тутган комплекс ГЎ олишни мақбул шароитларини аниқлаш; кўшилаётган моддаларни органик моддаларни гумификацияланишига таъсирини аниқлаш; ФХ, ФГ ва минерал кислоталардан фойдаланиб паррандачилик чиқиндиларини тезкор ГЎ қайта ишлашни экологик хавфсиз технологияларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда нокондицион фосфоритлар (НФ), чорвачилик, паррандачилик чиқиндилари, ФГ ва турли агрорудалар асосида юқори агрокимёвий самарага эга бўлган турли ГЎ олишни экологик хавфсиз технологияларини ишлаб чиқишга ва уларнинг ўсимлик ўсиши ва ривожланиши бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Ўзбекистон Республикасининг 2017-2021 йилларга мўлжалланган ҳаракатлар стратегиясининг учинчи йўналишида «...саноатни юқори технологияли қайта ишлаш тармоқларини, энг аввало, маҳаллий хом ашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқариш...»<sup>1</sup> каби муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифалардан келиб чиқиб НФ, чорвачилик, паррандачилик чиқиндилари, ФГ ва турли

---

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

агрорудалар асосида юқори агрокимёвий самарага эга бўлган турли ГЎ олишни экологик хавфсиз технологияларини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентини 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947 сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги, 2019 йил 23 октябрдаги ПФ-5853 сон "Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида"ги фармонлари ва 2018 йил 25 октябрдаги ПҚ 3983-сон «Ўзбекистон Республикаси кимё саноатини тезкор ривожлантириш бўйича чоралари тўғрисида» ги, 2019 йил 3 апрелдаги ПҚ-4265-сон «Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва унинг инвестициявий жозибadorлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарорлари шунингдек мазкур фаолиятга тегишли меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни бажаришга ушбу диссертация тадқиқоти натижалари муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологияларини ривожлантиришнинг асосий устувор йўналишларга мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII «Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

**Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи<sup>2</sup>** Келиб чиқиши ўсимликларга оид органик моддалар, чорвачилик, паррандачилик ва саноат чиқиндилари, минерал хом ашё ресурслари, агрорудалар асосида тупроқ унумдорлигини яхшилаш ва ўсимликлардан юқори ва сифатли ҳосил олиш имконини берадиган ГЎ, мелиорантлар олишга йўналтирилган илмий изланишлар дунёнинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан American Colloid Companu, Concho Petroleum Co, Scientific and Applied Processes Pty., Ltd, American Humates Inc (АҚШ), Kogyo gidzyutsu intyo, Kamishimo Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha, Hunnon dzyukagaku koge k.k., Nihon kabayto kogyo Kabushiki Kaisha (Япония), Indian Institute of Technology (Ҳиндистон), Iran University of Science and Technology (Эрон), Oesterreichisch-Alpine Montangesellschaft, Simmering-Graz-Panker AG fur Maschinen, Kessel und Waggonban (Австрия), Ўғитлар ва инсектофунгицидлар институти (Россия), Умумий ва ноорганик кимё институтида (Ўзбекистон) олиб борилмоқда.

Жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида НФ, ФГ, келиб чиқиши ўсимликларга оид органик ресурслар, чорвачилик, паррандачилик чиқиндилари асосида ГЎ олишга оид қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: паррандачилик чиқиндилари органик қисмини анаэроб шароитда микробиологик деструкциялаш йўли билан қайта ишлашни

<sup>2</sup> Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи: <http://www.fipr.state.fl.us>; <https://www.dobersek.com/ru>; <http://www.ins.pulawy.pl>; <http://en.ustc.edu.cn>; <http://www.chemistry.or.jp/en>; <http://dmpe.aut.ac.ir>; <http://www.chemistry.iitkgp.ac.in>; <http://www.just.edu.jo>; <http://www.niuf.ru>; <https://spb.ucheba.ru>; <https://www.ionx.uz> ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

энергиятежамкор чиқиндисиз технологияси ишлаб чиқилган (Саратов Давлат аграр университети Россия); қора мол гўнги (ҚГ), парранда чиқиндиси (ПЧ), қоғоз майдаси, ўрмон хўжалиги чиқиндиларини биоферментациялаш йўли билан тезкор органик ўғитларга қайта ишлаш технологияси ишлаб чиқилган (Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқарилишида агроинженер ва экологик муаммолар институти Россия (ИАЭП)); ўсимликлар қолдиқларини органик ўғитга қайта ишлаш технологияси (California Organic Fertilizers, Inc), органик чиқиндига 0,3-0,6 к/кг тош майдаси, 0,02-0,05 кг табиий фосфат, тупрок, сульфат, оҳак тутувчи минераллар кўшиш йўли билан биоўғит олиш усули ишлаб чиқилган (Хиндистон технологиялар институти, Бомбей), таркибида гумин кислотаси (ГК) бўлган азот-гумусли ўғит олиш усули яратилган (American Colloid Company, АҚШ), лигнинни аммоний гидроксид билан таъсирлаштириб ўсимликларни ўстирувчи донатор стимулятор олиш усули яратилган (Concho Petroleum Co, АҚШ).

Дунёда келиб чиқиши ўсимликларга оид органик чиқиндилар, чорвачилик, паррандачилик, саноат чиқиндилари ва минерал хом ашё ресурслари асосида ГЎ, мелиорантлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш бўйича қатор, жумладан қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: келиб чиқиши ўсимликларга оид органик чиқиндиларни гумус моддаларига айлантириш шароитларини аниқлаш; чорвачилик, паррандачилик чиқиндиларини ФХ, бентонит, вермикулит, ФГ иштирокида ГЎ қайта ишлашни экологик хавфсиз технологияларини ишлаб чиқиш; паррандачилик чиқиндиларини атроф муҳитга зарарли таъсирини камайтириш мақсадида минерал кислота ва ФХ иштирокида тезкор қайта ишлаш технологияларини ишлаб чиқиш.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Илмий техник адабиётларда чорвачилик, паррандачилик чиқиндилари, ўсимликлар қолдиқлари ва ушбу органик ресурсларга ФХ, ФГ, бентонит ва бошқа минерал кўшимчалар иштирокида қайта ишлаб, шунингдек ПЧ термик, биологик ва кимёвий қайта ишлаб ГЎ олиш бўйича илмий-тадқиқот ишлар ва амалий натижалар кенг ёритилган. Жаҳон миқёсида М.А. Каровкин, А.В.Лазурский, И.И.Самайлов, И.С.Белюченко, О.А. Мельник, Д.А.Славгородская, Г.М. Нисанбаева, В.Н. Гукалов, И.В.Синявский, А.В. Казанцев, Попов В.Н., Корнеева О.С., Искусних О.Ю., Башкиров В.Н, М.С.Манна, А.Субра Рао ва бошқа олимлар ҚГ, ПЧ ва бошқа гумус табиатли органик ресурслар асосида ГЎ олиш технологияларини ишлаб чиқиш ва уларни сифатини яхшилаш бўйича тадқиқотлар олиб борганлар.

Ўзбекистонда чорвачилик чиқиндилари, турли гумус табиатли хом ашё манбалари ва ФХ фойдаланиб ГЎ олиш технологияларини ишлаб чиқиш тадқиқотлари билан А.Т. Таджиев, Д.Т.Забрамний, Н.И. Победенцова, Ш.С.Намазов, Б.М.Беглов, Мелников Л.Ф. ва бошқалар шуғулланган.

Аммо чорвачилик ва паррандачилик чиқиндиларини ФХ иштирокида қайта ишлаб ФХ таркибидаги фосфорни ўсимлик ўзлаштира олмайдиган шаклдан ўзлаштира оладиган шаклга ўтказиш, ҚГ ва ПЧ органик қисмини

гумус моддаларига айлантириш, газ фазага аммиак ва органик моддаларни ажралиб чиқишини камайтириш, фосфогипсни ҚГ ёки ПЧ ёрдамида қайта ишлаш жараёнида кальций сульфатни сульфат аммоний ва гумат кальцийга конверсияланиши, шунингдек, органик моддаларни гумификацияланишига ва газ фазага ажралиб чиқадиган моддалар миқдорида ФГ таъсирини аниқлаш, ПЧ фосфогипс иштирокида аммиак ёрдамида нейтраллаганда ФГ конверсияланишини аниқлаш; ПЧ минерал кислота билан нордонлаштириш ва нордонлашган махсулот билан ФХ қайта ишлаб донлаштирилган ГЎ олиш, паст меъёрада нитрат ёки сульфат кислота билан фаоллаштирилган ФХ билан ПЧ қайта ишлаб ГЎ олиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилмаган.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилаётган илмий-тадқиқот муассасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Умумий ва ноорганик кимё институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг А-ФА-2019-36 «Маҳаллий минерал хом ашё ресурслари асосида органик-минерал ўғитлар олиш технологиясини яратиш» (2019-2022 йй.) амалий лойиха ва ИЗ-2020052114 “Маҳаллий хом ашёлар асосида органик ва мураккаб ўғитлар олишнинг жадаллашган технологиясини ишлаб чиқиш ва уларни Сирдарё вилоятидаги Сардоба сув омбори тошқинидан зарар кўрган ҳудудлар тупроқ унумдорлигини қайта тиклашда қўллаш” мавзусидаги (2021-2022 йй.) инновацион лойиха доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** чорвачилик, паррандачилик чиқиндилари ФГ ва ФХ органик минерал ва комплекс ўғитларга қайта ишлашни экологик хавфсиз технологияларини ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

чорвачилик, паррандачилик чиқиндилари асосида ГЎ олиш жараёнига ФХ киритилишини органик моддаларни гумификацияланиш даражасига, кинетикасига, газ фазага аммиак ва органик моддаларни ажралиб чиқишига таъсирини, шунингдек гумификацияланиш жараёнида ҳосил бўлаётган органик кислоталарни ФХ фаоллашувига таъсирини аниқлаш;

ҚГ, ПЧ органик қисмини гумус моддаларга айланишига, ўзлашувчан шаклдаги фосфор миқдори ортишига, рН, аммиак ва органик моддалар миқдорини ўзгаришига, ФГ, турли минерал ўғитлар таъсирини аниқлаш;

минерал кислоталарда фаоллаштирилган ФХ (ФФХ), ҚГ, ПЧ асосида ГЎ олиш жараёнларини ўрганиш;

ҚГ, ПЧ ва ФГ асосида ГЎ олиш жараёнида ФГ сульфат аммонийга ва гумат кальцийга конверцияланиш даражасини ва мақбул шароитларни аниқлаш;

ФГ ни ПЧ иштирокида аммиак ёрдамида нейтраллаш йўли билан ГЎ олиш жараёнларини ўрганиш;

ҚГ, ПЧ асосида олинган органик ўғитлардан ажратиб олинган сувли ва ишқорли экстрактлар билан фосфоритларни ўзаро таъсирлашув жараёнларини тадқиқ этиш;

чорвачилик, паррандачилик чиқиндилари, ФХ ва ФГ асосида ГЎ олишнинг мақбул шароитларини аниқлаш;

нитрат ва сульфат кислота ёрдамида ПЧ нордонлаштириш, нордонлаштирилган ПЧ билан фосфоритларни қайта ишлаш йўли билан таркибида азот, фосфор ва гумус моддалари бўлган ўғит олиш;

минерал кислоталарда паст меъёردа фаоллаштирилган фосфорит маҳсулотини ПЧ ёрдамида қайта ишлаш асосида мураккаб гумусли ўғитлар олиш жараёнларини тадқиқ этиш;

ГЎ олиш технологияларини йириклаштирилган лаборатория ва саноат-тажриба қурилмаларида синовдан ўтказиш ва маҳсулотларни тажриба партияларини олиш;

ГЎ ишлаб чиқаришнинг моддий балансини тузиш ва технологик тизимини тавсия этиш, мақбул режимини аниқлаш;

таклиф этилаётган ўғитларнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини ҳисоблаш ва уларни агрокимёвий синовини ўтказиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида фосфорит уни (ФУ), минераллашган масса (ММ), шламли фосфорит (ШФ), ФГ, ҚГ ва ПЧ, органик ўғитдан ажратиб олинган экстрактлар, минерал кислоталарда нордонлаштирилган ПЧ, нитрат кислота ва сульфат кислотада парчаланган фосфорит маҳсулотлари, ГК, ГЎ олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** фосфорит уни, ММ, ШФ, ҚГ ва ПЧ ГЎ қайта ишлаш жараёнлари, ФГни ҚГ ва ПЧ иштирокида конверсиялаш жараёнлари, ПЧ минерал кислотада парчаланган фосфоритлар ёрдамида тезкор қайта ишлаш жараёнлари ва ГЎ олишни мақбул шароитларини аниқлаш ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертацияда кимёвий, физик-кимёвий, ИҚ-спектроскопия, рентгенографик, масс-спектроскопик ва хроматографик таҳлил усулларида фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

чорвачилик, паррандачилик чиқиндилари ва ФХ асосида ГЎ олиш жараёнида ҚГ, ПЧ таркибидаги органик кислоталар фосфоритлар билан таъсирлашуви натижасида фосфорни ўзлашувчан шакли ортиши, фосфоритлар ҳисобига эса аммиакни ва органик моддаларни газ фазага ажралиб чиқишини камайиши, органик моддаларни гумификацияланиш даражасини ортиши асосланган ва ФХ, ҚГ, ПЧ асосида ГЎ олиш жараёнларини мақбул шароитлари аниқланган;

компостлаш йўли билан етилтирилган ҚГ ажратиб олинган экстрактлар билан ФХ ва ФГ таъсирлашишини ўрганиш натижалари асосида фосфорни ўзлашувчан шаклини ортиши ва ФГ конверсияланиш даражаларини экстракт таркибидаги органик кислоталар миқдorigа ва сифат таркибига боғлиқлиги аниқланган;

ФГ ни ҚГ ёрдамида қайта ишлаш жараёнида кальций сульфатни гумат кальцийга ва сульфат аммонийга конверсияланиши ва ФГ қўшилиши ҳисобига аммиак ва органик моддаларни газ фазага ажралиб чиқишини

камайиши асосланган;

ФГ ни ПЧ иштирокида аммиак билан аммонизациялаш йўли билан таркибида аммоний сульфати, гумат кальций тутган ГЎ олишни, нитрат ва сульфат кислотада ПЧ нордонлаштириш ва нордонлаштирилган ПЧ билан ФХ қайта ишлаб тезкор ГЎ олишни ва сульфат кислотада паст меъёрда фаоллаштирилган махсулотини ПЧ ёрдамида қайта ишлаш асосида ГЎ олишни мақбул параметрлари аниқланган, фосфорни ўзлашувчан шаклга ўтиш ва ФГ конверсияланиш даражасини гумус моддалар миқдорига ва органик моддаларни гумификацияланиш даражасига боғлиқлиги асосланган;

ФХ, ФГ ни қайта ишлашда ҚГ ва ПЧ фойдаланиш самаралилиги ва экологик хавфсизлиги комплекс баҳоланиб, агрокимёвий самарали, экологик хавфсиз ўғитлар олишни мақбул режимлари аниқланган ва технологиялари ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

ФХ, ФГ ни ҚГ ва ПЧ билан компост тайёрлаш, нитрат ёки сульфат кислотада нордонлаштирилган ПЧ билан фосфоритларни қайта ишлаш, ФХ сульфат кислотада паст меъёрда фаоллаштирилган махсулотини ПЧ ёрдамида қайта ишлаш, ФГ аммиак билан ПЧ иштирокида қайта ишлаш асосида агрокимёвий самарали ГЎ олишнинг экологик хавфсиз технологиялари ишлаб чиқилган;

янги турдаги ГЎ ишлаб чиқаришнинг моддий баланси ҳисобланган, технологик тизими ишлаб чиқилган ва жараёнларни мақбул технологик параметрлари ўрнатилган;

ГЎ олиш технологияларининг синовлари “Навоий кон-металургия комбинати жамғармаси” Давлат муассасининг “Дўстлик” агрофирмасида ўтказилган, янги турдаги ГЎ тажриба партиялари ишлаб чиқарилган.

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

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ҚГ ва ПЧ ни ГЎ қайта ишлашда ФХ ва ФГ фойдаланиб газ фазага ажаралиб чиқадиган аммиак ва органик моддалар миқдорини камайтириш, органик моддаларни гумификацияланиш даражасини ошириш, шунингдек фосфатларни органик кислоталар таъсирида фаоллаштириш, ФГ гумат кальцийга ва сульфат аммонийга конверсиялаш, нитрат кислотада ПЧ нордонлаштириш ва нордонлаштирилган ПЧ билан ФХ қайта ишлаш; ФХ сульфат кислота билан паст меъёрда фаоллаштирилган махсулотини ПЧ ёрдамида қайта ишлаш; ФГ ПЧ иштирокида аммиак билан қайта ишлаб конверсиялаш; органик ўғитлардан ажратиб олинган экстрактлар билан фосфатларни ва ФГ ўзаро таъсирлашуви, ФХ, ФГ, ҚГ, ПЧ асосида ГЎ олиш жараёнларини системалаштирилган илмий, кимёвий, физик-кимёвий, технологик, агрокимёвий тадқиқотларини ўтказиш ва асосий қонуниятларини аниқлаш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ФХ, ФГ, ҚГ, ПЧ асосида ГЎ олиш жараёнларида газ фазага аммиак ва органик моддаларни ажралиб чиқишини камайтиришга, ФХ, ФГ қайта ишлашда ҚГ ва ПЧ органик қисмини чириши жараёнида ҳосил бўладиган органик кислоталар энергиясидан фойдаланишга шунингдек қишлоқ хўжалигида қўлланилганда ўсимликлар учун озуқа моддаларининг фойдали таъсирини ва тупроқлар унумдорлигини оширишга ва экологияни яхшиланишига хизмат қилади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** ФХ, ФГ, чорвачилик, парандачилик чиқиндилари асосида турли ГЎ олиш технологияларини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

нитрат кислотада фаоллаштирилган НФ, ҚГ асосида органик минерал ўғитлар олиш технологияси “НКМК жамғармаси” Давлат муассаси “Дўстлик” агрофирмасининг “2022-2025 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли илмий ишланмалар рўйхати”га киритилган (“НКМК жамғармаси” Давлат муассасасининг 2022 йил 6 июндаги 01-03-01/1375-сон маълумотномаси). Натижада НФ ва ҚГ экологик хавфсиз қайта ишлаб агрокимёвий самарали органик минерал ўғитлар олиш имконини берган;

НФ, ПЧ, нитрат кислота асосида ГЎ олишни жадал ва экологик хавфсиз технологияси “НКМК жамғармаси” Давлат муассаси “Дўстлик” агрофирмасининг “2022-2025 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли илмий ишланмалар рўйхати”га киритилган (“НКМК жамғармаси” Давлат муассасасининг 2022 йил 6 июндаги 01-03-01/1375-сон маълумотномаси). Натижада агрокимёвий самарадорлиги юқори бўлган органик минерал ўғитлар ассортиментини кенгайтириш имконини берган;

НФ, ҚГ ва турли минерал ўғитлар асосида комплекс органик минерал ўғитлар олиш технологияси “НКМК жамғармаси” Давлат муассаси “Дўстлик” агрофирмасининг “2022-2025 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли илмий ишланмалар рўйхати”га киритилган (“НКМК жамғармаси” Давлат муассасасининг 2022 йил 6 июндаги 01-03-01/1375-сон маълумотномаси). Натижада, таркибида гумус моддаларидан ташқари меъёрлашаган микдорда азот, фосфор, калийли озуқа моддалари тутган комплекс ГЎ олиш имконини беради.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 7 та халқаро ва 10 та республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 30 та илмий иш чоп этилган. Жумладан 14 та илмий мақола, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссияси томонидан чоп этиш тавсия этилган журналларда 8 таси республика ва 6 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 200 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш қисмида** ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари баён қилинган, тадқиқотларнинг объект ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти, амалиётга тадбиқ этилиши, чоп этилган мақолалар ва диссертация структураси бўйича маълумотлар баён қилинган.

Диссертациянинг **“Тупроқ унумдорлигида органик моддаларнинг аҳамияти, чорвачилик, паррандачилик чиқиндилари, фосфоритлар ва фосфогипс асосида гумусли ўғитлар”** деб номланган биринчи бобида адабиётлар шарҳи келтирилган бўлиб, унда ҚГ, ПЧ, МҚ НФ ва ФГ тавсифлари, уларни ўғитларга қайта ишлаш усуллари ва қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришидаги аҳамияти келтирилган. Чорвачилик фермалари чиқиндилари, НФ ва ФГ фойдаланиш муаммоларининг турли жихатлари кўриб чиқилган. Чорвачилик ва паррандачилик чиқиндиларини фосфоритлар, ФГ ва агрорудалар билан биргаликда ГЎ қайта ишлашнинг экологик мақбуллигини тавсифловчи маълумотлар келтирилган. Адабиётлар таҳлили чорвачилик, паррандачилик чиқиндилари, НФ ва ФГ асосида ГЎ олиш технологияларини ишлаб чиқиш зарурлигини кўрсатган.

Диссертациянинг **“Марказий Қизилқум фосфоритлари, қорамол гўнги, парранда чиқиндиси асосида органик минерал ўғитлар”** номли иккинчи бобида тадқиқот объектларини тавсифлари, тажриба ва синовларда қўлланилган таҳлил усуллари келтирилган, ҚГ, ПЧ асосида ФХ кўшиб ОМЎ олиш жараёнлари баён этилган, шунингдек ҚГ, ПЧ, ФХ ва ФГ асосида ОМЎ олиш жараёнларини физик-кимёвий асослаш бўйича олиб борилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

ГЎ олиш жараёнларини ўрганиш учун органик хом ашё сифатида қуйидаги таркибга эга бўлган (%): намлик - 73,21; кул - 4,32; органик моддалар – 22,56; ГК – 2,58; фульвокислоталар (ФК) – 2,67; сувда эрувчан органик моддалар (СЭОМ) – 2,52; эримайдиган органика – 14,79; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,18; N – 0,43; K<sub>2</sub>O – 0,58; СаО – 0,4 ҚГ ва қуйидаги таркибга эга бўлган (%): намлик – 64,78; кул – 11,29; органик моддалар - 23,93; ГК – 1,04; ФК – 7,27; СЭОМ – 1,28; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 1,25; N – 0,95; K<sub>2</sub>O – 0,74; СаО – 1,55 ПЧ фойдаланилди.

**Жадвал 1**

**Марказий Қизилқум фосфоритларининг кимёвий таркиби**

ФХ турлари	Компонентлар таркиби, %									P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>ўзл.</sup> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>сум.</sup> %	СаО/ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	СаО	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	F	CO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	Н.О.		
ММ	14,33	43,02	1,18	1,38	1,19	1,85	14,70	2,22	13,23	9,01	3,0
ШФ	11,57	41,08	1,84	1,42	0,61	1,52	20,91	0,46	14,9	11,50	3,55
ФУ	17,76	47,51	0,95	0,73	1,79	2,0	17,02	3,27	5,27	17,74	2,67

ФХ сифатида МҚ фосфорит уни, ММ ва ШФ фойдаланилган. ММ ва ШФ МҚ фосфоритли рудаларини бойитиш жараёнининг чиқиндиси

ҳисобланади. ММ фосфатли рудани куруқ саралашда ҳосил бўлади, ШФ эса хом ашёни хлордан ювишда ҳосил бўлади. ФХ ни қўллашдан олдин заррачаларининг ўлчами 0,25 мм бўлгунга қадар майдаланилди. ФХ таркиби 1-жадвалда келтирилган.

Кимёвий, хроматографик, масс-спектроскопик ва рентгенографик усуллар билан ҚГ, ПЧ ва ФХ таркиби ва хоссаларини ўрганиш натижалари ҚГ ва ПЧ тирик организмларда учрайдиган ва ўсимлик организмларида муҳим функцияларни бажарувчи аминокислоталарнинг деярли барча спектрлари мавжудлигини, ҳамда ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши учун зарурий бўлган бир қатор микроэлементлар мавжудлигини кўрсатди. Қизилқум фосфоритлари тавсифларига кўра ОМУ га қайта ишлашга тўла мос келиши аниқланди.

ФХ қўшилган ҚГ, ПЧ асосидаги компостлар дастлабки компонентларнинг кенг оралиғидаги оғирлик нисбатларида тайёрланди. Олинган аралашмалар хажми 3,0 л бўлган идишларга жойлаштирилди. Тайёрланган аралашмага умумий намлик 70% бўлиши ҳисобидан келиб чиқиб сув қўшилди. Аралашманинг устига юпқа қатлам тупроқ сепилди. Ҳар 15 кунда намуналар олинди ва компостларнинг кимёвий таҳлили ўтказилди.

Натижалар органик чиқиндилар фосфоритларни фаоллаштиришини, яъни ўзлашмайдиган шаклдаги  $P_2O_5$  ни ўсимликлар учун ўзлашувчан шаклга ўтказишини кўрсатди. Ўрганилган нисбатларда компостда ФХ масса улушини ортиши маҳсулотларда  $P_2O_{5\text{умум}}$  ва  $CaO_{\text{умум}}$  миқдорларини 0,48 дан 2,59 гача ва 1,77 дан 6,90% гача оширди. Компостлаш вақти ортгани сари фосфорнинг ўзлашувчан шаклга ўтиш даражаси ҳам ошди. Агар ҚГ : ФХ = 100 : 10 масса нисбатида 15 суткадан сўнг  $P_2O_5$  нинг трилон Б ва лимон кислотаси бўйича ўзлашувчан шаклини нисбий миқдори 32,74 ва 23,89% ни ташкил қилса, 30-суткадан сўнг бу кўрсаткичлар 39,82 ва 30,97% га тенг бўлди, 60 суткадан сўнг 52,21 ва 46,02 %, 90 суткадан сўнг эса 56,64 ва 53,10% гача кўтарилган (2-жадвал). Яъни компостлаш давомийлигини маълум бир вақтгача ортиши билан фосфорнинг ўсимликлар учун ўзлашувчан шаклга ўтиш даражаси ҳам аста секин ортиб борди.

Шунингдек компостларда ГК, ФК ва СЭОМ миқдорларини ўзгаришини дастлабки моддалар масса нисбатларига ва етилтириш вақтига боғлиқлиги аниқланди. Компостлаш давомийлиги ортиши билан гўнг фосфоритли компостларда ГК, ФК ва СЭОМ миқдорлари ортиб бориши аниқланди. Агар, гўнг : ФХ = 100 : 2 нисбатида 15 сутка давомида компостдаги ГК, ФК ва СЭОМ миқдори мос равишда 2,50%, 2,60%, 2,41% бўлса, 30 кундан сўнг 2,76%, 2,86%, 2,65 %, 60 суткадан сўнг 3,33 %, 3,43%, 3,18%, 90 суткадан сўнг 3,58 %, 3,70%, 3,41% ташкил этди. Компостларда азот ва органик моддалар камайишини дастлабки моддалар масса нисбатига ва етилтириш вақтига боғлиқлиги 1-расмда келтирилган. Расмдан кўриниб турибдики ФХ масса улуши ортиши билан азотни йўқолиши сезиларли камаймоқда. Гўнг : ММ масса нисбати 100 : 2 дан 100 : 25 гача ўзгаришида азотнинг йўқотилиши 28,67 дан 13,26 % гача камайган, органик моддалар йўқолиши эса 28,67 дан

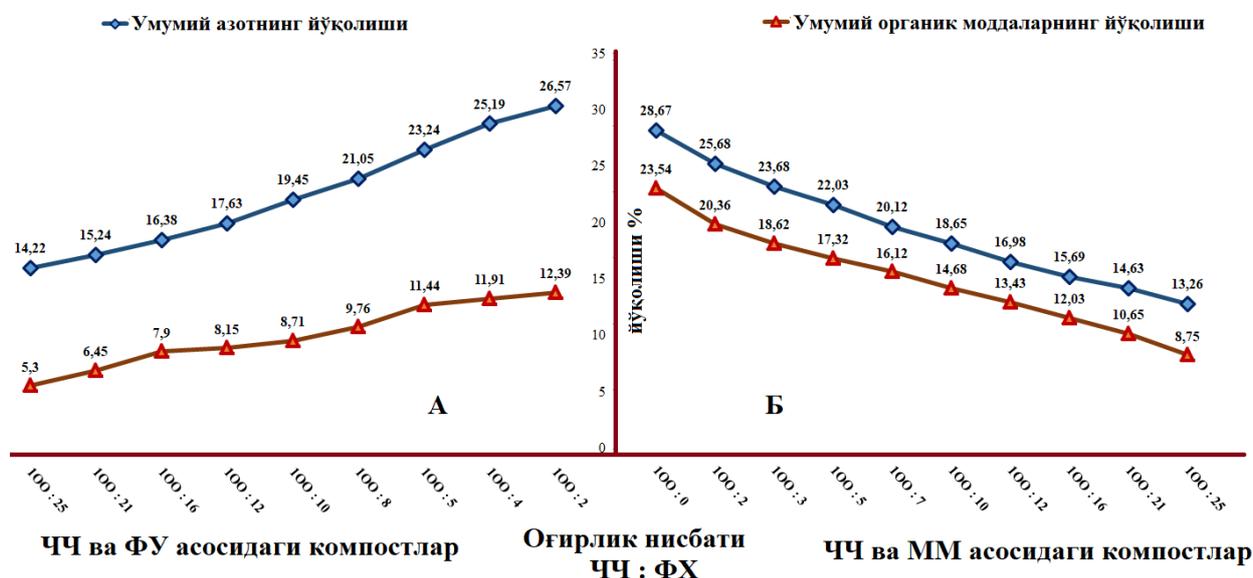
Жадвал 2

**Қорамол гўнги ва фосфорит уни асосида тайёрланган компостларда умумий ва ўзлашувчан шаклдаги фосфор ва кальций миқдорларини ўзгаришини дастлабки моддалар масса нисбатига ва етилтириш вақтига боғлиқлиги**

Қорамол гўнги : фосфорит уни масса нисбатлари	$P_2O_{5ум}$ , %	$P_2O_{5ўзл.}$ 2% лим. к-таси бўйича (%)	$P_2O_{5ўзл.}$ 2% лим.к. б. / $P_2O_{5ум}$ , 100%	$P_2O_{5ўзл.}$ Тр.Б бўйича, (%)	$P_2O_{5ўзл.}$ Тр.Б. б. / $P_2O_{5ум}$ , 100%	$CaO_{ум}$ , %	$CaO_{ўзл.}$ 2% лим. к-таси бўйича. (%)	$CaO_{ўзл.}/$ $CaO_{ум}$ , 100%
15 суткадан сўнг								
100 : 0	0,22	0,05	22,57	0,05	23,89	0,47	0,14	29,24
100 : 2	0,43	0,13	28,94	0,17	38,89	1,13	0,71	62,50
100 : 5	0,90	0,24	26,39	0,31	34,67	2,54	1,56	61,49
100 : 10	1,37	0,34	24,67	0,44	32,46	3,92	2,35	60,04
100 : 16	1,96	0,44	22,37	0,59	30,06	5,65	3,31	58,60
100 : 21	2,30	0,48	20,62	0,67	29,17	6,68	3,89	58,21
100 : 25	2,53	0,50	19,75	0,71	27,96	7,38	4,27	57,93
30 суткадан сўнг								
100 : 0	0,23	0,06	26,32	0,06	28,42	0,50	0,16	31,72
100 : 2	0,44	0,16	36,60	0,20	45,95	1,16	0,78	67,45
100 : 5	0,91	0,33	35,64	0,41	44,74	2,58	1,72	66,40
100 : 10	1,38	0,45	32,61	0,55	40,00	3,98	2,57	64,58
100 : 16	1,98	0,60	30,30	0,71	35,76	5,71	3,60	63,03
100 : 21	2,32	0,66	28,61	0,79	34,20	6,74	4,19	62,16
100 : 25	2,54	0,70	27,52	0,83	32,55	7,42	4,56	61,44
60 суткадан сўнг								
100 : 0	0,25	0,10	39,19	0,10	40,95	0,55	0,24	42,84
100 : 2	0,47	0,26	56,09	0,30	64,10	1,23	0,95	77,25
100 : 5	0,96	0,49	50,78	0,58	60,00	2,70	2,04	75,49
100 : 10	1,43	0,69	48,14	0,74	52,10	4,09	2,99	72,97
100 : 16	2,03	0,89	43,76	0,94	46,15	5,84	4,20	71,91
100 : 21	2,36	0,94	39,66	1,02	43,15	6,86	4,85	70,71
100 : 25	2,57	0,98	37,97	1,03	40,19	7,53	5,26	69,82
75 суткадан сўнг								
100 : 0	0,26	0,11	43,09	0,12	45,00	0,54	0,27	49,52
100 : 2	0,48	0,29	59,90	0,32	67,50	1,24	0,98	79,42
100 : 5	0,97	0,55	56,58	0,60	61,73	2,74	2,14	78,02
100 : 10	1,44	0,76	52,95	0,79	55,00	4,13	3,16	76,42
100 : 16	2,04	0,99	48,41	1,00	48,82	5,89	4,38	74,39
100 : 21	2,38	1,05	44,19	1,08	45,45	6,89	5,04	73,14
100 : 25	2,58	1,08	41,67	1,09	42,33	7,55	5,48	72,62
90 суткадан сўнг								
100 : 0	0,26	0,12	46,40	0,13	48,18	0,54	0,29	52,62
100 : 2	0,48	0,30	62,50	0,34	70,00	1,77	1,49	84,18
100 : 5	0,97	0,58	59,16	0,61	62,96	2,01	1,66	82,59
100 : 10	1,44	0,80	55,56	0,82	56,67	3,45	2,73	79,13
100 : 16	2,04	1,04	50,86	1,02	50,00	4,85	3,70	76,29
100 : 21	2,38	1,10	46,30	1,10	46,46	5,90	4,40	74,58
100 : 25	2,59	1,15	44,37	1,14	43,98	6,90	5,02	72,75

13,26 % гача камайган. Компостлаш жараёнида азотли ва органик моддалар газ фазага ажралиб чиқишини камайиши аммиак ва органик моддаларни ФХ

парчаланиш махсулотлари яъни  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  ва  $\text{CaHPO}_4$  билан ўзаро таъсирлашуви натижасида содир бўлади. Шунингдек, гўнг органик қисмини ГМ га айланиш кинетикасига ва  $\text{P}_2\text{O}_5$  нинг ўзлашувчан шаклини ортишига харорат ва компостлар намлигини таъсирини ўрганилди. Намлик ва хароратнинг камайиши билан олинган махсулотларда фосфор ўзлашувчан шаклини nisбий миқдори ва гумус моддалари миқдори ҳам камайди.



**1-расм. Компостларда азот ва органик моддалар камайишини дастлабки моддалар масса nisбатига боғлиқлиги.**

ПЧ қўлланганда эса фақатгина озукавий моддалар таркиби бўйича юқори кўрсаткичларга эга бўлган ўхшаш натижалар олинди. Уч ой давомида этилтирилган компостларда органик моддаларни гумификацияланиш даражаси ҳисобланди. Органик моддалар гумификацияси даражасини ҳисоблашда ГК, ФК ва СЭОМ кўрсаткичларидан фойдаланилди. Натижалар 3-жадвалда келтирилган, аралашмада ФХ масса улуши ортиши билан органик моддалар гумификацияланиш даражаси сезиларли ортмоқда. ҚГ : ФХ ёки ПЧ : ФХ масса nisбати 100 : 2 дан 100 : 25 гача ортганда гумификацияланиш даражасини мос равишда 52,54 дан 62,47 га ва 56,66 дан 72,11% ошди.

**Жадвал 3**

**Этилган компостларда органик моддалар гумификацияланиш даражаси, %**

Дастлабки моддалар масса nisбати	100 : 2	100 : 4	100 : 5	100 : 8	100 : 10	100 : 12	100 : 16	100 : 21	100 : 25
	Гумификацияланиш даражаси, %								
ҚГ ва ФХ асосидаги ўғит	52,54	53,07	54,14	56,01	57,32	58,34	59,31	61,09	62,47
ПЧ ва ФХ асосидаги ўғит	56,66	57,30	58,59	59,94	60,76	62,27	66,19	69,91	72,11

Таъкидлаш керакки, фосфор гумусли ўғитларда  $\text{P}_2\text{O}_5$  ўзлашувчан шаклини интенсив равишда ортиши компостлаш даврининг дастлабки икки

ойида содир бўлди. Сўнг жараён бир оз секинлашади. Агар, 100 : 2 оғирлик нисбатида 15 кундан сўнг фосфорит уни ва ҚГ асосида тайёрланган гўнг-фосфоритли компоста трилон Б бўйича  $P_2O_{5\text{ўзл}}$  нисбий миқдори бошланғич миқдор 17,74% дан 41,62% гача кўтарилса, 60 суткадан сўнг 66,92% га, 90 суткадан сўнг 71,97% кўтарилади, яъни икки ой компостлаш мобайнида фосфорнинг ўзлашувчан шакли миқдори деярли 4 баробар ошди.

Дастлабки компонентлар мақбул нисбатлари  $P_2O_5$  ўзлашмайдиган шаклдан ўсимликлар учун ўзлашувчан шаклга ўтиш ва органик моддаларни гумификацияланиш даражасига асосан ўрнатилади. Агрокимёвий ва иқтисодий самарадорлик нуқтаий назардан ҚГ (ПЧ) : ФХ мақбул нисбати 100 : 10 хисоблаш мумкин. Ушбу нисбатда ҚГ ва фосфорит унидан фойдаланиб олинган ГЎ куйдаги таркибга эга (%):  $P_2O_{5\text{умум}}$  – 1,44;  $P_2O_{5\text{ўзл}}$  тр. Б бўйича – 0,82;  $P_2O_{5\text{ўзл}}$  лим. кислотаси бўйича – 0,80; ГК - 3,33; ФК – 3,45; СЭОМ – 3,17, умумий органика – 15,17. ПЧ ва фосфорит уни асосида олинган ўғит куйдаги таркибга эга (%):  $P_2O_{5\text{умум}}$  – 2,39;  $P_2O_{5\text{ўзл}}$  трил. Б бўйича – 1,39;  $P_2O_{5\text{ўзл}}$  лим. кислотаси бўйича – 1,34; ГК – 2,53; ФК – 6,03; СЭОМ - 2,01.

ҚГ ёрдамида фосфоритларни фаоллашув механизмини аниқлаш мақсадида махсус тажрибалар ўтказилди. Юқорида таъкидланганидек ҚГ ва ПЧ органик моддаларини гумификацияланишида ҳосил бўладиган ва ФХ парчаланишини таъминловчи, кальций ионларини бир қисмини кальций гуматларига боғловчи моддалар ГК ва бошқа органик кислоталар ҳисобланади. Ушбу жараёнларни аниқлаштириш учун қўшимчаларсиз ҚГ асосида олинган ўғитдан ажратиб олинган ГК ва турли экстрактларни ФХ билан ўзаро таъсирлашуви ўрганилди. Тажрибалар куйидагича олиб борилди. Органик ўғитдан ГК ни ажратиб олиш учун 150 гр намуна олиб 250 мл 0,1 N NaOH эритмаси билан ишлов берилди, сўнгра суюқ фаза қаттиқ фазадан ажратилди, филтратдан эркин ГК ларни қаттиқ фазага чўкиши учун 5% HCl эритмаси билан ишлов берилди. Олинган чўкмани хлор ионларидан тозалаш (сифат реакцияси) учун дистилланган сув билан ювилди, сўнг ўзгармас оғирликкача 70°C да қуритилди. Юқоридаги жараёнлар бажарилгандан сўнг ҳар гал ҳар бир намунадан 3,9-4,1 гр ГК олинди. Экстрактларни олиш учун органик ўғитдан 150 гр намуна олиб, унга 250 мл 0,1 N NaOH эритмаси ва дистилланган сув билан ишлов берилди, сўнг суюқ фазани қаттиқ фазадан ажратилди. Компостни экстракциялашдан сўнг ҳар гал 220 мл филтрат олинди. 4-жадвалда ҚГ асосида олинган органик ўғитдан ажралиб чиққан ишқорий ва сувли экстрактларнинг хроматографик таҳлили натижалари келтирилган. Ишқорий экстракт сувли экстрактдан таркибидаги органик кислоталарнинг фоизи ва сифати билан фарқ қилади, бу ГЎ тавсифида муҳим аҳамиятга эга бўлган ГК ва ФК миқдорларида яққол кўриниб турибди (4-жадвал). ФХ ни ГК, сувли, ҳамда ишқорий экстрактлар билан ўзаро таъсирлашуви куйидагича ўрганилди. Таъсирлашувчи компонентлар ўзаро миқдори бошланғич органик ўғит : ФХ = 100 : (2-10) оғирлик нисбатлари ҳисобидан келиб чиқиб олинди. Тажрибалар натижаси органик ўғит : ФХ = 100 : 10 нисбатда ГК ФХ билан ўзаро таъсирлашувидан кейин трилон Б ва

лимон кислотаси бўйича  $P_2O_{5\text{ўзл.}}$  нинг нисбий миқдори мос равишда дастлабки 17,74 ва 18,01 % дан 57,42 ва 62,50 %, ишқорий экстракт билан ўзаро таъсирлашувда 70,00 ва 65,47%, сувли экстракт билан ўзаро таъсирлашувда 43,98 ва 44,37% ортишини кўрсатди.

Жадвал 4

**Органик ўғитлардан ажратиб олинган ишқорий ва сувли экстрактлардаги турли органик кислоталар миқдори**

Органик кислоталар	Органик кислоталар таркиби (%)	
	Ишқорий экстракт	Сувли экстракт
Аспарагин кислотаси	0,1095	0,0865
Глутамин кислотаси	0,1689	0,1142
Серин	0,0578	0,0356
Глицин	0,0612	0,0489
Аспарагин	0,0067	0,0047
Треонин	0,0511	0,0398
Аргенин	0,0054	0,0041
Аланин	0,0856	0,0632
Пролин	0,0051	0,0032
Тирозин	0,0285	0,0212
Валин	0,0268	0,0195
Гистидин	0,0089	0,0062
Лейцин	0,0685	0,0458
Фенилаланин	0,0277	0,0312
Триптофан	0,2347	0,1587
Лизин	0,0622	0,0482

Натижалардан кўриниб турибдики ўзлашувчан шаклдаги фосфорни ортиши бўйича энг юқори кўрсаткичлар ишқорий экстрактдан фойдаланилганда олинди. ГК, ФХ ва уларнинг таъсирлашув маҳсулотлари, ФХ органик ўғит сувли ва ишқорий экстрактлари билан таъсирлашуви маҳсулотлари қаттиқ фазасини ИК-спектроскопик ва рентгенографик тадқиқотлари ўтказилди натижалар ГК ва ФХ орасида моно - ва дикальцийфосфат, кальций гумати ҳосил бўлиши билан реакция боришини тасдиқлади.

ФХ хар хил йирикликдаги заррачалари (-0,16; -0,25+0,16; -0,5+0,25; -1+0,5; -3+2; -2+1; -5+3 мм) билан компостлар тайёрланганда хом ашёдаги умумий  $P_2O_5$  ни ўсимлик ўзлашадиган шаклга ўтиш ва гўнгдаги органик моддаларни гумификацияланиш жараёнлари ўрганилди. ФХ дисперслиги қанча юқори бўлса компостларда  $P_2O_5$  ни нисбий ўзлашувчан шакли шунча юқори бўлиши аниқланди. Энг кўп  $P_2O_{5\text{ўзл.}}$  трилон Б ва лимон кислотаси бўйича 58,72 и 69,72% мос равишда ФХ заррачалари 0,16 мм кичик бўлганда кузатилди. Ўтказилган тадқиқотлар натижалари компостлаш давомийлиги ошиши билан компостларда ГК, ФК ва СЭОМ миқдорлари ошишини, ушбу кислоталарни фосфоритлар билан таъсирлашуви натижасида эса фосфорнинг ўзлашувчан шакллари хам ортиб боришини кўрсатди.

Диссертациянинг “**Нитрат ва сульфат кислотада фаоллаштирилган фосфорит хом ашёси, қорамол гўнги, парранда чиқиндиси ва фосфогипс асосида органик минерал ўғитлар**” учинчи бобида нитрат ва сульфат

кислотада ФФХ ва ҚГ асосида азот-фосфор-гумусли ўғитлар, ҚГ ва фосфогипс асосида сульфат-гумусли ўғитлар, ҚГ, ПЧ, ФХ ва турли минерал ўғитлар асосида комплекс ГЎ олиш натижалари, шунингдек юқорида келтирилган ГЎ олишни тажриба синов натижалари келтирилган.

$\text{HNO}_3$  ёки  $\text{H}_2\text{SO}_4$  да ФФХ ва ҚГ асосида ГЎ олиш жараёнларини тадқиқ этиш учун НФ ва ҚГ фойдаланилди. Ишнинг биринчи босқичида НФ фаоллаштирилди, кислота меъёри ФХ  $\text{CaCO}_3$  парчаланиши учун стехиометрик меъёр бўйича 20-60% оралиғида ўзгартирилди. ФХ кислота билан ишлов бериш қаттиқ фазали режимда, аралаштиргич билан таъминланган трубкасмон реакторда ўтказилди. Кислота берилгандан сўнг реакциянинг энтальпияси ҳисобига реакциянинг массаси харорати  $70^\circ\text{C}$  гача кўтарилди.  $\text{HNO}_3$  меъёрига боғлиқ ҳолда ФФХ осон сочилувчан ( $\text{HNO}_3$  нинг – 20,30,40% меъёрларида), сочилувчан лекин нам бўлакчаларга эга бўлган (нитрат кислотанинг - 50, 60% меъёрларида) массадан иборат. ФФХ хона хароратида қуритилди ва асосий компонентлар миқдори аниқланди.

**Жадвал 5**

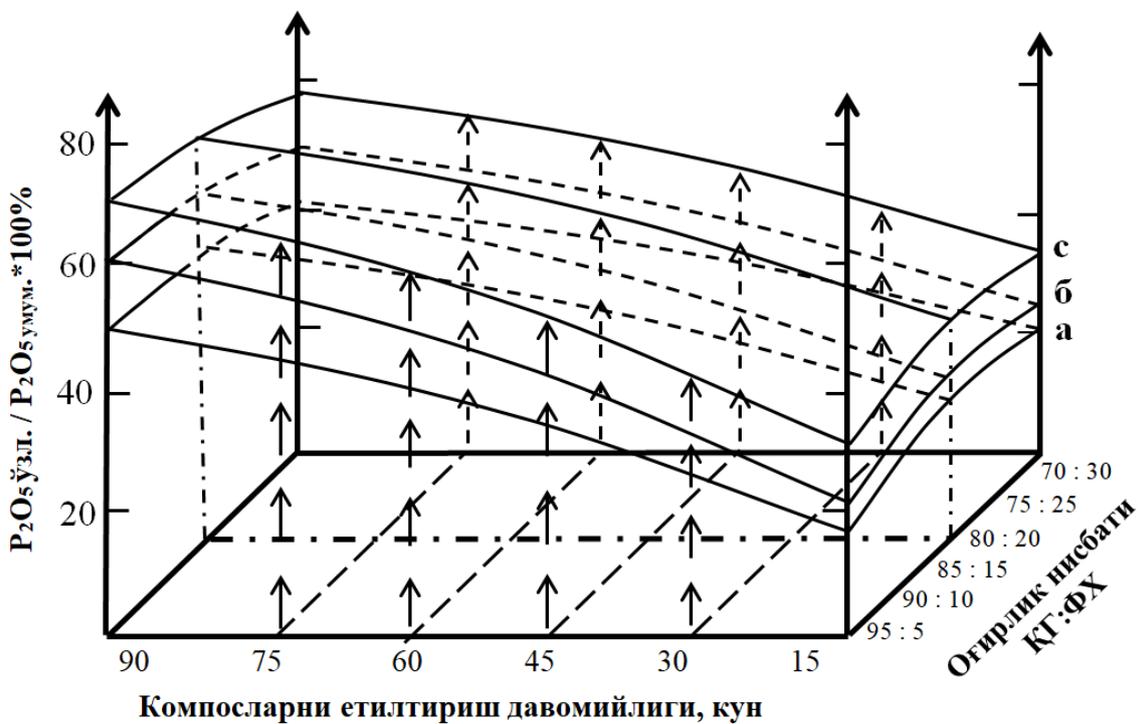
**Нитрат ва сульфат кислотасида фаоллаштирилган минераллашган масса таркиби**

Кислота меъёри, %	$\text{P}_2\text{O}_{5\text{ум.}}$	$\text{CaO}_{\text{ум.}}$	$\text{P}_2\text{O}_5$ ўзл. лим. к-таси б. / $\text{P}_2\text{O}_5$ ум.	$\text{P}_2\text{O}_5$ тр. Б б./ $\text{P}_2\text{O}_5$ ум.	$\text{N}_{\text{ум.}}$ %	$\text{SO}_{3\text{ум.}}$ %	$\text{CO}_2$	Декарбонизация даражаси, %
Нитрат кислота								
0	15,12	46,02	7,56	15,39	-	2,35	15,28	-
20	13,29	40,44	16,58	24,32	1,70	2,24	11,51	14,29
30	12,53	38,12	21,33	28,41	2,41	2,06	9,95	21,43
40	11,85	36,06	25,27	32,19	3,03	1,95	8,55	28,57
Сульфат кислота								
20	11,24	34,21	28,46	35,41	3,59	5,30	7,30	35,71
30	10,69	32,54	30,12	37,16	4,09	6,17	6,17	42,86

Таҳлил натижалари 5-жадвалда келтирилган, ундан кўриниб турибдики, кислоталар меъёри ортиши билан маҳсулотларда трилон Б ва лимон кислотасининг 2% эритмасида  $\text{P}_2\text{O}_5$  ўсимлик ўзлаштирадиган шакллари, шунингдек азот ва олтингугурт миқдори ортмоқда. Агар  $\text{HNO}_3$  меъёри 20% бўлганда  $\text{P}_2\text{O}_{5\text{ўзл.}}$  трилон Б ва 2% лимон кислотаси эритмасида мос равишда дастлабки 15,39 ва 7,56% дан 24,32 ва 16,58% гача ошган бўлса,  $\text{HNO}_3$  меъёри 40% бўлганда бу рақамлар 32,19 ва 25,27% етди. Ушбу ФФХлар ГЎ олишда фосфор тутган компонентлар сифатида фойдаланилди. ҚГ ва ФФХ асосида компостлар қуйидаги масса нисбатларда тайёрланади ҚГ: ФФХ = 95 : (5-30).  $\text{HNO}_3$  меъёрига, дастлабки моддалар масса нисбатига, компостни етилтириш давомийлигига боғлиқ равишда трилон Б бўйича  $\text{P}_2\text{O}_5$  ўзлашувчан шакллари ўзгариши 2-расмда кўрсатилган. Улардан кўриниб турибдики  $\text{HNO}_3$  меъёри ва компостни етилтириш давомийлиги ортиши билан  $\text{P}_2\text{O}_5$  ўзлашувчан шаклини миқдори ошмоқда. Дастлабки ММ да трилон Б бўйича  $\text{P}_2\text{O}_5$  ўзлашувчан шакллари нисбий миқдори 15,39 % ни ташкил қилади,

$\text{HNO}_3$  да 40% меъёрида фаоллашгандан сўнг бу кўрсаткич 32,19 % гача кўтарилди, нитрат кислотанинг ушбу меъёрида ҚГ : ФФХ = 75 : 25 масса нисбатида 15 сутка давомида компост этилтирилгандан сўнг ушбу кўрсаткичлар мос равишда 38,72 %, 30 кундан кейин 44,44%, 60 кундан кейин 60,27%, 90 кундан кейин эса 68,01% ошди.

Шунингдек  $\text{HNO}_3$  меъёрига, дастлабки моддалар масса нисбатига, компостни этилтириш давомийлигига боғлиқ равишда ГК, ФК ва СЕОМ микдорларини ўзгариши аниқланди. Компостни этилтириш давомийлиги ортиши билан қайд этилган моддалар микдори сезиларли ортиши аниқланди.  $\text{HNO}_3$  меъёри 40% ва ҚГ : ФФХ = 75 : 25 масса нисбатида 15 суткадан сўнг компостларда ГК, ФК ва СЕОМ микдори мос равишда 1,89%, 1,97%, 1,76% бўлса, 30 суткадан сўнг 2,18%, 2,36%, 2,09 %, 60 суткадан сўнг 2,51%, 2,91%, 2,62% ва 90 суткадан сўнг эса 3,14 %, 3,20%, 2,89% ташкил этди.



Расм. 2. Трилон б эритмаси бўйича ўзалшувчан шаклдаги  $\text{P}_2\text{O}_5$  нинг нисбий микдорини  $\text{HNO}_3$  меъёрига (а-20%, б-40%, с-60%, фосфорит таркибидаги  $\text{CaCO}_3$  нисбатан стехиометрик меъёрда), ҚГ : ФФХ масса нисбати ва компостни этилтириш давомийлигига боғлиқлиги. Хом ашё ММ ва ҚГ.

Компостларни этилтириш давомида азот ва органик моддаларни йўқолишини кислоталар меъёрига, бошланғич моддалар масса нисбатига ва компостларни этилтириш давомийлигига боғлиқлиги аниқланди. Кислота меъёри ва аралашмада ФФХ масса улуши ошиши билан органик моддалар ва азотнинг йўқолиши сезиларли даражада камайиши аниқланди. Масалан, нитрат кислота меъёри 20% ва ҚГ : ФФХ = 95 : 5 масса нисбатида компост 90 сутка этилтирилгандан сўнг органик моддалар ва азот йўқолиши мос равишда 14,57 ва 18,79% ни ташкил этди, кислота меъёри 60% ва ҚГ : ФФХ = 95 : 30 масса нисбатида компост 90 сутка этилтирилгандан сўнг эса органик

моддалар ва азотнинг йўқотилиши атиги 2,78 и 3,62 % ташкил этди. Шунингдек, ҚГ ФФХ қўшиб компост тайёрлаш органик моддаларни гумификацияланиш даражасига ижобий таъсир этди. Агар нитрат кислотани меъёри 30% ва ҚГ : ФФХ = 95 : 5 масса нисбатида 90 суткадан сўнг гумификацияланиш даражаси 54,44 % бўлса, нитрат кислотани шу меъёрида ва 70 : 30 масса нисбатда 90 суткадан сўнг гумификацияланиш даражаси 64,06% ташкил этди. Ушбу маълумотлардан кўриниб турибдики ҚГга ФФХ қўшиб ўғит олиш ўғитларнинг барча кўрсаткичларига ижобий таъсир қилади.

Жадвал 6

**Марказий Қизилқум фосфоритлари ҚГ асосида олинган органик минерал ўғитларнинг кимёвий таркиби**

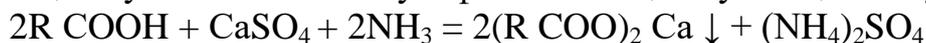
Компонентлар	Дастлабки компонентлар тури ва ўғитларнинг таркиби			
	ҚГ	ҚГ : ММ	ҚГ : ШФ	ҚГ : АФ
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> умумий, %	0,25	1,33	1,18	2,77
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ўзл. трилон Б, %	-	0,74	0,85	1,64
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ўзл. лим. кислотада, %.	-	0,69	0,73	1,89
Органик моддалар (умумий),%	17,53	14,45	17,25	14,43
Гумин кислоталар, %	3,19	3,17	3,11	3,14
Фульвокислоталар,%	3,42	3,29	3,27	3,2
Сувда эрувчан органик моддалар, %	2,94	3,05	2,99	2,89
Азот,%	0,32	0,32	0,35	0,92
K <sub>2</sub> O, %	0,62	0,48	0,52	0,39
СаО умум,%	0,52	3,89	3,91	8,32
Намлиги,%	72,46	72,5	67,91	63,61
Органик моддалар йўқотилиши, %	23,54	18,65	16,42	8,19
Азотнинг йўқотилиши, %	28,67	14,68	12,87	5,5
Гумификация даражаси, %	41,64	57,32	53,06	60,42

ФХ ги P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ўзлашувчан шаклга ўтиш даражаси ва органик моддаларни гумификацияланиш даражаларидан келиб чиқиб компост тайёрлашни мақбул режими аниқланди. ФХдаги СаСО<sub>3</sub> миқдорига нисбатан нитрат кислота стехиометрик меъёри 40%, масса нисбат ҚГ : ФФХ = 75 : 25, компост тайёрлаш намлиги 60-65%, компостни етилтириш давомийлиги уч ой. Ушбу мақбул шароитда олинган ҚГ ва фосфорит уни асосида олинган ГЎ қуйидаги таркибга эга (%): P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>умум.-2,78; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>ўзл. трилон б бўйича -2.78; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>ўзл. лимон кислотаси бўйича - 2,78; органик моддалар - 16,94; ГК - 3,67; ФК - 3,94; СЭОМ - 3,34; азот - 0,92; намлик - 63,61. Органик моддалар гумификацияланиш даражаси - 60,42%, азот йўқотилиши – 8,19, органик моддалар йўқотилиши - 5,50. Таққосалш учун мақбул шароитларда ҚГ, ҚГга ММ, ШФ ва ФФХ қўшиб олинган ГЎ кўрсаткичлари 6-жадвалда келтирилган. Жадвалдан кўриниб турибдики, ФФХдан фойдаланганда маҳсулотдаги умумий P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> миқдори 2,34 баравар юқори, органик моддаларни гумификацияланиш даражаси 1,14 баробар, азот ва органик

моддалар йўқотилиши фаоллаштирилмаган ФХ ишлатилганга нисбатан 2,34-2 баробар кам.

ҚГ ва фосфогипс асосида ГЎ олиш жараёнлари ўрганилди, тадқиқотлар учун ҚГ ва қуйидаги таркибга эга бўлган ФГ фойдаланилди (%):  $P_2O_{5\text{умум}}$  - 0,71;  $CaO_{\text{умум}}$  - 33,46;  $CaO_{\text{ўзл}}$  - 15,92;  $CaO_{\text{сув.эрий}}$  - 11,26;  $SO_{3\text{умум}}$  - 47,98;  $SO_{3\text{сув.эрий}}$  - 13,93;  $SO_{3\text{сув.эрий}} : SO_{3\text{умум}} = 29,03\%$ . ҚГ ва ФГ асосида компостлар қуйидаги масса нисбатларда тайёрланди ҚГ : ФГ = 100 : (5-30). Компостларни етилтириш давомийлиги ортиши билан ГК, ФК ва СЭОМ сезиларли ортиши аниқланди. Агар ҚГ : ФГ = 100: 5 масса нисбатида 15 суткадан сўнг ГК, ФК ва СЭОМ миқдори мос равишда 2,40%, 2,62%, 2,24% бўлса, 30 кундан кейин 2,70%, 2,92%, 2,53%, 60 кундан кейин 3,53 %, 3,82%, 3,28%, ва 90 кундан кейин 4,05 %, 4,31%, 3,69% ташкил этди. Компостларда фосфогипснинг масса улуши ортиши билан азот ва органик моддаларнинг йўқотилиши сезиларли даражада камайди. ФГ қўшимчасиз 90 кундан кейин азот ва органик моддаларнинг йўқолиши 28,92% ва 23,48% ни ташкил қилган бўлса, ҚГ : ФГ = 100 : 5 масса нисбатда 90 кундан кейин 21,86% ва 18,25%, 100 : 30 нисбатда 90 кундан кейин 6,75% ва 7,22% яъни ФГ қўшилиши туфайли азот ва органик моддалар йўқотилиши мос равишда 4,2 ва 3,2 баробар камайди. Шунингдек, компостларда ФГнинг масса улуши маълум нисбатга кўпайиши билан органик моддаларнинг гумификация даражаси ошади ва кейин камайди. Агар ФГ қўшимчасиз 90 кундан кейин органик моддаларни гумификация даражаси 54,44% ни ташкил этган бўлса ҚГ : ФГ = 100 : 5 масса нисбатида 90 кундан кейин гумификация даражаси 69,17% ни ташкил қилди, ҚГ : ФГ=100 : 10 оғилик нисбатида эса 90 кундан кейин 64,63% ташкил этди.

Ушбу маълумотлардан кўриниб турибдики, ҚГ га ФГ қўшиб компост тайёрлаш ўғит олиш жараёни кўрсаткичларига ва таркибига ижобий таъсир кўрсатади. Бундан ташқари, компостни етилтириш давомийлиги ортиб бориши билан  $SO_3$  сувда эрувчан миқдори ошади. Агар ҚГ : ФГ = 100 : 10 масса нисбатда 15 суткадан сўнг компостда  $SO_3$  ва  $CaO$  сувда эрийдиган миқдори мос равишда 33,14% ва 30,63% бўлса, 30 кундан кейин 38,93% ва 27,94%, 60 кундан кейин 53,9 ва 20,52%, 90 кундан кейин 62,41% ва 16,40%. Шубҳасиз, ҚГ асосидаги компостни етилтириш жараёнида ФГ қўшилиши хисобига органик кислоталар ва ФГ ўртасида ўзаро таъсирлашув натижасида қуйидаги реакция бўйича аммоний сульфат ва кальций гумат ҳосил бўлади:



Агрокимёвий нуқтаи назардан ҚГ ва ФГ асосида компост тайёрлаш мақбул нисбати 100 : 10 хисобланади, ушбу нисбатда сувда эрийдиган  $SO_3$  нисбий миқдори 62,41%, органик моддаларни гумификацияланиш даражаси эса 64,63%. Ушбу нисбатда олинган ГЎ таркиби қуйидагича (оғир %): 0,288  $P_2O_{5\text{умум}}$  ; 16,94 органик моддалар; 3,67 ГК; 3,94 ФК; 3,34 СЭОМ; 3,94  $CaO_{\text{умум}}$ ; 2,92  $CaO_{\text{ўзл}}$ ; 1,13  $CaO_{\text{сув}}$ ; 5,12  $SO_{3\text{умум}}$ ; 3,20  $SO_{3\text{сув}}$ ; 0,32 азот.

ҚГ, ПЧ, МК фосфоритлари (ФУ, ММ, ШФ) ва турли минерал ўғитлар (карбамид, оддий суперфосфат, аммоний сульфат, калий хлориди, аммиакли селитра) асосида таркибида гумус моддалари, азот, фосфор ва калий тутган

комплекс ГЎ олиш жараёнлари ўрганилди. ҚГ ёки ПЧ га ФХ ва турли минерал ўғитлар кўшиб компост тайёрлаш органик моддалар гумификацияланиш даражасини ошириши, азот ва органик моддалар йўқолишини камайтириши, шунингдек ўзлашувчан шаклдаги  $P_2O_5$  ортишига ижобий таъсир этиши аниқланди. Бундан ташқари, дастлабки моддалар нисбатларини ўзгартириб таркибида гумус моддаларидан ташқари  $N : P_2O_5 : K_2O = 1 : 1 : 1, 1 : 0,7 : 0,5$  нисбатида, шунингдек  $N : P_2O_5 = 1 : 1, 1 : 0,7$  нисбатда бўлган мураккаб ГЎ олиш технологияси ишлаб чиқилди.

Ўтказилган тадқиқотлар асосида ГЎ олишнинг мақбул режими ўрнатилди, моддий баланси ҳисобланди ва ГЎ олишни босқичлари тавсифланди. ГЎ олиш технологиясини саноат тажриба синовлари Навоий вилояти "Дўстлик" агрофирмасида янги турдаги ГЎ тажриба наъмунларини ишлаб чиқарилиши билан ўтказилди.

Диссертациянинг **"Нокондицион фосфоритлар, парранда чиқиндиси ва фосфогипсн азот-фосфор-гумусли ва азот-олтингургурт-гумусли ўғитларга қайта ишлашнинг интенсив технологиялари"** тўртинчи бобида озуқа моддалар йўқолишини бартараф этиш имконини берадиган НФ, фосфогипс, нитрат кислота ва аммиакдан фойдаланиб ПЧ тезкор қайта ишлаш жараёнлари тадқиқотларини натижалари келтирилган.

Биринчи босқичда газ фазага аммиак ажралиб чиқишини тўхтатиш мақсадида ПЧ нитрат кислотада нордонлаштирилди. Нордонлаштириш 7, 6, 5, ва 4 рН қийматларигача амалга оширилди. ММ ва ШФ га нордонлаштирилган ПЧ билан  $70^{\circ}C$  да 60 дақиқа давомида ишлов берилди. Қуритиш  $80^{\circ}C$  да, доналаштириш эса преслаш йўли билан амалга оширилди. ММ ва ШФ нордонлаштирилган ПЧ билан фаоллаштириш ПЧ : ММ (ШФ) масса нибати 100 : 10 дан 100 : 30 гача бўлган оралиғда ўтказилди. Тажрибалар натижалари 4-жадвалда келтирилган. Жадвалдан кўриниб турибдики, ПЧ ни рН камайиши билан олинган маҳсулотларда ўзлашувчан шаклдаги фосфорнинг нисбий миқдори ошиб бормоқда. рН 5 гача нордонлаштирилган ПЧ билан ПЧ : ММ = 100 : 10 оғирлик нисбатда қайта ишланганда олинган ўғит куйидаги таркибга эга (оғир %)  $5,04 P_2O_{5\text{умум}}$ ;  $62,38 P_2O_{5\text{ўзл.}}$  :  $P_2O_{5\text{умум}}$ ;  $11,79 CaO_{\text{умум}}$  ;  $3,86 N$  ;  $44,20$  органик моддалар;  $14,20$  ГК. Ўтказилган тадқиқотлар кўрсатмоқдаки, НФ нитрат кислотада нордонлаштирилган ПЧ билан ишлов берилганда ФХ бир қисми парчаланаяди, қолган қисми карбонатсизланиши натижасида активланади, кальций ионларини бир қисми оксалат ва гуamatларга ўтади, натижада фосфорнинг ўзлашувчан шакли ошади. Агрокимёвий ва дастлабки хом ашё материалларини иқтисоди нуқтаи назаридан ПЧ : ММ = 100 : 15 оғирлик нисбатда рН 5 қийматгача нордонлаштирилган ПЧ билан ФХ қайта ишлаб олинган ГЎ нисбатан самарали ҳисобланади. Шунинг учун технологияни катталаштирилган лаборатория қурилмасида ва Навоий тоғ-кон металлургия комбинатига қарашли "Дўстлик" агрофирмасида ўтказилган тажриба синовлари дастлабки компонентларни юқорида қайд этилган оғирлик нисбатларида ўтказилди. Ўтказилган тадқиқотлар ва тажриба синовлар

асосида азот-фосфор-гумусли ўғитлар олишнинг мақбул параметрлари аниқланди, принципиал технологик тизими ишлаб чиқилди (3-расм), ва бир тонна ўғит ишлаб чиқариш моддий баланси ҳисобланди.

4-жадвал

**Парранда гўнги ва ММ асосидги азот-фосфор-гумусли ўғитларнинг кимёвий таркиби**

рН	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> умум, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ўзл./ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> умум, %	СаО <sub>умум</sub> , %	Органик моддалар ,%	Гумус, %	N, %	рН
Парранда гўнги ва ММ оғирлик нисбати = 100 : 10							
7	5,34	37,68	12,51	46,89	15,06	2,63	6,78
6	5,21	48,74	12,20	45,75	14,70	3,16	6,17
5	5,04	62,38	11,79	44,20	14,20	3,86	5,01
4	4,97	74,48	11,64	43,63	14,02	4,16	4,39
Парранда гўнги ва ММ оғирлик нисбати = 100 : 15							
7	6,25	32,62	15,78	42,92	13,79	2,13	7,06
6	6,16	45,31	15,56	42,30	13,59	2,48	6,68
5	6,07	56,87	15,33	41,69	13,39	2,81	5,94
4	5,98	65,38	15,12	41,12	13,21	3,14	5,67
Парранда гўнги ва ММ оғирлик нисбати = 100 : 20							
7	6,93	27,35	18,35	39,14	12,57	1,95	7,29
6	6,84	41,21	18,10	38,62	12,41	2,26	6,96
5	6,75	48,32	17,86	38,11	12,24	2,57	6,53
4	6,66	52,31	17,64	37,64	12,09	2,87	6,21
Парранда гўнги ва ММ оғирлик нисбати = 100 : 30							
7	8,05	23,51	22,47	33,50	10,76	1,67	7,89
6	7,95	36,46	22,22	33,12	10,64	1,94	7,21
5	7,86	41,66	21,97	32,74	10,52	2,21	6,97
4	7,78	47,32	21,73	32,40	10,41	2,47	6,72

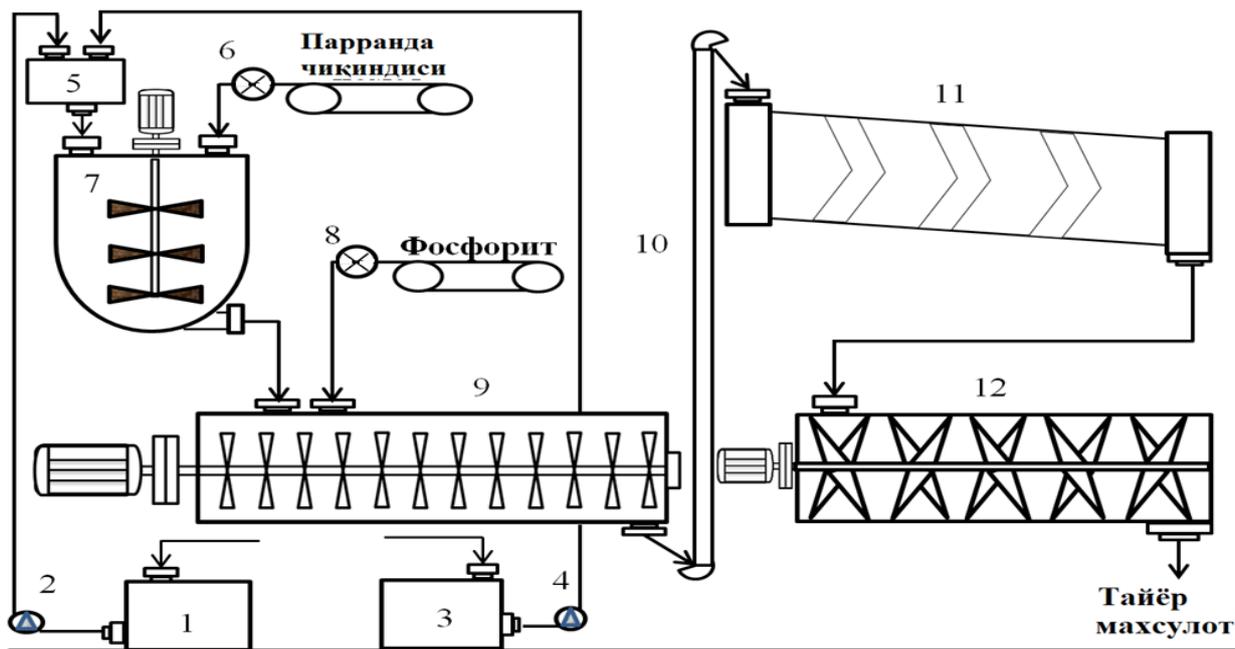
Азот-фосфор-гумусли ўғитлар олиш технологияси асосий босқичлари ва параметрлари куйдагилардан иборат:

1. Нитрат кислотада парранда гўнгини нордонлаштириш;
2. Нордонлаштирилган маҳсулот билан ФХ ишлов бериш;
3. Тайёр маҳсулотни қуритиш ва доналаштириш.
  - ПЧ нордонлаштириш учун нитрат кислота концентрацияси, %.....30;
  - ПЧ ни нордонлаштириш рН.....5;
  - нордонлаштириш давомийлиги, мин.....30;
  - ПЧ ва НФ масса нисбати.....100 : 15;
  - фосфоритни парчалаш ҳарорати, °С.....70;
  - фосфоритни фаоллаштириш давомийлиги, мин.....60;
  - маҳсулотни қуритиш ҳарорати, °С.....80.

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, паррандачилик хўжаликларида оз миқдордаги нитрат кислотадан фойдаланган ҳолда ПЧ ва НФ ни интенсив юқори сифатли ўғитга айлантириш мумкин.

Маълумки, фосфоритларни нитрат кислотада қайта ишлаб фосфорли ўғитлар олиш усули нисбатан истиқболли ва иқтисодий самарадор

хисобланади. Ушбу усулни амалга оширганда нитрат кислота нафақат ФХ парчалашда қатнашади, шу билан бирга унинг аниони якуний махсулотда озуқа компоненти сифатида қолади. Нитрат кислотали қайта ишлашни ривожланишини кечиктираётган ва технологияни қийинлаштираётган ушбу усулни камчилиги парчалаш махсулотларида кальций ионини кўплиги хисобига нейтраллаш жараёнида ретроградация содир бўлиши хисобланади. Кўплаб органик кислоталар кальций билан қийин эрувчан тузлар ҳосил қилиш хусусиятига эга.



3-расм. Гумусли ўғит олиш жараёнининг принципитал технологик схемаси  
1 -  $HNO_3$  учун идиш; 2 -  $H_2O$  учун идиш; 3 - автоматик мейёрлаштиргич; 4 - шнекли-аралаштиргич; 5 - барабанли қуритгич; 6 - пресли-доналаштиргич.

Бундан ташқари минерал ўғитларга гумин кислоталар қўшилиши тупроқда фосфорни ретроградацияланиш жараёнини сезиларли камайтиради. Шунинг учун, ортиқча кальцийга эга нитрат кислотада парчаланган фосфоритни тайёр махсулотга қайта ишлашга ПЧ жалб қилиш зарур, чунки ПЧ таркибида бир қатор органик кислоталарнинг аммонийли тузлари мавжуд.

Тадқиқотлар учун ММ, ШФ, ПЧ ва 59% ли нитрат кислотадан фойдаланилди. Нитрат кислотанинг  $CaO$  нибатан стехиометрик меъёри 10-50% оралиғида олинди. Нитрат кислотада НФ парчалаш қуйдагича ўтказилди, ўлчаб олинган ФХ солинган аралаштиргич билан таъминланган цилиндрсимон реакторга аста секин ўлчаб қўйилган нитрат кислота берилди. Аралашма яхшилаб аралаштирилди, компонентларни таъсирлашув давомийлиги 40 минутни ташкил этди, сўнгра ПЧ қўшилди ва аралаштириш 60 минут давом эттирилди. Қуритиш  $80^{\circ}C$  8-10% намлик қолгунга қадар амалга оширилди. Нитрат кислотада парчаланган фосфоритни ПЧ ёрдамида

қайта ишлаш ПЧ ва НФ массалари 100 : 10 дан 100 : 30 гача бўлган оралиғда олинди. Нитрат кислота меъёри қанча юқори ва ММ қанча кўп олинса, маҳсулотда  $P_2O_{5\text{умум}}$  шунча кам, аммо  $P_2O_5$  ўзлашувчан шаклини нисбий миқдори шунча юқори. ПЧ : ММ = 100 : 10 оғирлик нисбатда ва нитрат кислотанинг СаО нибатан стехиометрик меъёри 10% бўлганда қуйидаги таркибга эга бўлган азот-фосфор-гумусли ўғит олинди  $P_2O_{5\text{умум}}$  5,18 %;  $P_2O_{5\text{ўзл}}$  :  $P_2O_{5\text{умум}}$  30,53 %; азот 2,33 %; органик моддалар 45,47%; ГК 14,61%. ПЧни ММ нисбатан худди шу оғирлик нисбатида, аммо нитрат кислотанинг СаО нибатан стехиометрик меъёри 50% бўлганда қуйидаги таркибга эга бўлган ўғит олинди  $P_2O_{5\text{умум}}$  4,82 %;  $P_2O_{5\text{ўзл}}$  :  $P_2O_{5\text{умум}}$  76,14 %; азот 3,92 %; органик моддалар 42,33%; ГК 13,60 %.

Фосфогипсни аммиак билан ПЧ иштирокида аммонизация қилиб, аммоний сульфат ва кальций гуматга конверсиялаш жараёнлари ўрганилди. Фосфогипсни ПЧ иштирокида аммиак билан нейтраллаб конверсиялаш жараёнларини тадқиқ этиш учун фосфогипс, ПЧ, 25% аммиак фойдаланилди. Дастлаб ПЧ : фосфогипс = 100 : (5-30) масса нисбатларида ПЧ ва фосфогипс асосида аралашма тайёрланди. Олинган аралашмалар ҳажми 1,0 л реакторга жойлаштирилди. Тайёрланган аралашмага умумий намлик 60% етиши ҳисобидан келиб чиқиб аралашмага сув қўшилди. Сўнгра аралашма 40°C да аммонизация қилинди, аммиак меъёри аммоний сульфат ҳосил бўлиши учун 20 дан 80 % гача стехиометрик миқдорда ўзгартирилди. 30 дақиқа аралаштирилди, 80° С қуритилди, олинган маҳсулотлар таҳлил қилинди. Ўтказилган тажрибалар ва таҳлиллар натижасида ФГ гуматга конверсияланишини энг юқори даражаси 79,67% га тенг бўлиб, бу ПЧ : фосфогипс 100 : 5 масса нисбатида ва аммиакнинг аммоний сульфат ҳосил бўлиши учун 80% стехиометрик меъёрида содир бўлди. Ушбу нисбатда азот-олтингугурт-гумусли ўғит қуйидаги таркибга эга (оғир. %):  $P_2O_{5\text{умум}}$  - 2,57; органик моддалар - 46,09; ГК - 2,28; ФК - 11,92; ВОВ - 2,54; СаО<sub>умум</sub> - 6,41; СаО<sub>суб</sub> - 4,41; SO<sub>3</sub><sub>умум</sub> - 5,73; SO<sub>3</sub><sub>суб</sub> - 4,57; азот<sub>умум</sub> - 3.33.

Дастлабки НФ, ФГ ва уларнинг ПЧ билан таъсирлашув маҳсулотларини ИҚ-спектроскопик ва рентгенологик тадқиқотлари ўтказилди. Ўтказилган тадқиқотлар асосида азот-фосфор-гумусли, азот-олтингугурт-гумусли ўғитларни олиш жараёнида органик кислоталар ва НФ, шунингдек фосфогипс ўртасида реакция содир бўлиб, натижада СаНРО<sub>4</sub>, Са(Н<sub>2</sub>РО<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, аммоний сульфат ва кальций гумат ҳосил бўлиши аниқланди. Амалга оширилган тажрибалар асосида принципиал технологик схема ишлаб чиқилди, мақбул параметрлар аниқланди ва ўғит ишлаб чиқариш моддий баланси ҳисобланди.

Диссертациянинг **“Органик минерал ўғитларнинг агрокимёвий синовлари ва техник-иктисодий кўрсаткичлари”** бешинчи бобида ГЎ ғўзада ўтказилган агрокимёвий синов натижалари ва турли даражада шўрланиш ва унумдорликка эга бўлган Навоий вилоятини турли массивларини сариқ-тупроқларининг кимёвий тавсифлари ва ўзлашувчан озуқа элементларини миқдорини ўзгаришини аниқлаш йўли билан

шўрланган тупроқларда ГЎ турли меъёрларини таъсири, шунингдек ГЎ техник иқтисодий кўрсаткичлари келтирилган.

Ўзда ўтказилган агрохимёвий синовлар тупроққа ШФ ва ҚГ асосидаги ГЎ қўлланилиши тупроқда нафақат фосфор, балки азот билан озикланиши учун нисбатан мақбул шароит яратишини ва ўза органларига озуқа моддалари етиб бориши яхшиланишини кўрсатди. Агрохимёвий синовлар ўтказилган йилларда энг юқори пахта хом ашёси (34,9 ц/га) минерал ўғитларга солиштирганда 2,1 % юқори 11 т/га ГЎ қўлланилганда олинди.

Навоий вилоятини асосий массивлари (8-худуд) тупроқларини хоссалари аниқланди улар турли даражада шўрланган, асосан ўртача шўрланган, хлор иони ва сувда эрувчан куруқ қолдиқ бўйича барча тузлар миқдори 0,835-0,990%, СГ иони миқдори 0,007-0,021%, SO<sub>4</sub> 0,42-580%, шўрланиш хлор-сульфатли ва сульфат-хлорли. Ушбу худудда шунингдек кучли шўрланган тупроқлар мавжуд уларда сувда эрувчан тузлар умумий миқдори 1,335% ва СГ иони 0,21%, SO<sub>4</sub> иони 0,570%, шўрланиш тури эса сульфат-хлоридли. Шундай қилиб, ушбу худудларда шўрланмаган, кам шўрланган, шунингдек, ўртача ва кучли шўрланган тупроқлар учрайди.

Кўриб чиқилаётган тупроқлар гумус миқдори бўйича ўрта (1,080-1,288%) ва паст (0,631-0,826%) даражалига, азот миқдори бўйича ўрта (0,036-0,125%) даражага, ялпи фосфор миқдори бўйича 5 та худудда 0,130-0,355% паст бошқа худудларда эса ўрта даражалига тааллуқли. Барча 5 та худуднинг тупроқ намуналарида ялпи калий миқдори 0,512-0,915% ни ташкил этади ва етарли эмас даражага таъалуқли. Ўзлашувчан азот ва фосфор миқдори 15 мг/кг дан кам ва жуда паст таъминланганга, калий эса паст таъминланганга (100-200 мг / кг) таъалуқли.

Тупроқлардаги шўрланиш даражасини пасайтириш ва уларнинг кимёвий таркиби ва унумдорлигини яхшилаш мақсадида тавсия этилган ГЎ ни қўшиб 5 вариантда тадқиқот олиб борилди. 1. Вариант ўғит қўлланилмаган тупроқ, Фон, назорат; 2. Стандарт минерал ўғитлар, N-250, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-200 мг/кг хисобида; 3. Фон + 5 т/га ГЎ; 4. Фон + 10 т/га ГЎ; 5. Фон+15 т/га ГЎ.

Тажирибаларда тупроқ доимий равишда 60-70% дала намлиги ёки 16-18% намлик чегарасида намланди. Тажирибалар давомийлиги уч ой. Таҳлил қилиш учун тупроқ намуналари тажирибанинг бошида ва 5; 15; 30; 45; 60; 75 90 кундан кейин олинди. Тупроқнинг дастлабки намуналарида ҳаракатчан озик моддалар миқдори қуйидагича бўлган (мг/кг): NO<sub>3</sub> - 9,30; NH<sub>4</sub> - 11,50; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-10,0; K<sub>2</sub>O -125. Уларда гумус миқдори (%): 0,765; азот - 0,035; фосфор - 0,275 ва калий-0,845. Сувда эрувчан қаттиқ қолдиқ бўйича жами тузлар суммаси 0,835%, СГ иони миқдори 0,007%, SO<sub>4</sub> 0,293%.

Уч ойдан сўнг 5 т/га меъёр хисобида ГЎ қўлланилганда тупроқдаги аммонийли ва нитратли азотнинг миқдори мос равишда ўртача 22,9 мг/кг ва 5,6 мг/кг ни ташкил этди, бу аммонийли азот учун 2 баравар юқори, нитратли азот учун эса дастлабки таркибдан 1,7 баравар кам. Ўзлашувчан фосфор ва калий бўйича мос равишда 28 мг/кг ва 169 мг/кг ни ташкил этди, бу фосфор бўйича дастлабки таркибдан 2,8 баробар, калий бўйича 1,4

баробар юқоридир. Қуруқ қолдиқ 0,684%,  $СГ^1$  миқдори (0,004%) ва  $SO_4^2$  эса 0,125% ни ташкил этди. Тадқиқот натижалари қўлланилган ГЎ тупроқларда озуқа моддаларининг кўпайишига ва шўрланишнинг пасайишига таъсир этишини, шу билан тупроқ унумдорлигини оширишини ва ўсимликларни зарур озуқа моддалари билан таъминлашини шубҳасиз тасдиқлаш кераклигини асослайди.

Олти турдаги ГЎ олиш жараёнининг техник-иқтисодий кўрсаткичлари ҳисобланди. Натижалар шуни кўрсатадики, олинган бир тонна ГЎ наъмуналарининг таннархи: 1) ҚГ ва ШФ ни компостлаш йўли билан олинган ўғит 399 190 сўм; 2) ҚГ, ШФ ва турли минерал ўғитларни компостлаш йўли билан олинган ўғит 467 232 сўм; 3) ҚГ ва нитрат кислота билан фаоллаштирилган ШФ асосида олинган ўғит 441 491 сўм; 4) нитрат кислота билан нордонлаштирилган ПЧ ва ММ асосида олинган ўғит 684739 сўм; 5) нитрат кислота билан тўлиқ бўлмаган меъёрда парчаланган фосфорит махсулоти билан ПЧ ишлов бериш асосида олинган ўғит 643688 сўм; 6) Фосфогипс ПЧ иштирокида аммиак билан ишлов бериб олинган ўғит 634062 сўм. Лаборатория тажрибалари ва дала синовлари асосида ҚГ, ПЧ, ФХ, фосфогипс ва турли минерал ўғитлар асосида турли навдаги ГЎ олиш ва қишлоқ хўжалигида қўллаш бўйича тавсиянома тайёрланди

### ХУЛОСА

Диссертация ишини бажаришда олинган илмий ва амалий натижалар қуйдагилар ҳисобланади:

1. ФХ, ҚГ ва ПЧ асосида ГЎ олиш жараёнларини мақбул параметрлари аниқланди, ҚГ, ПЧ таркибидаги органик кислоталар билан ФХ таъсирлашуви натижасида фосфорнинг ўзлашувчан шакли ортиши, аммиак ва органик моддалар газ фазага ажаралишини камайиши, органик моддаларни гумификацияланишини ортиши асосланди.

2. Дастлабки ФХ, ГК ва ҚГ асосида тайёрланган етилган компостдан ажратиб олинган экстрактлар ва ГК билан ФХ ни таъсирлашув махсулотларида кимёвий, ИК-спектроскопик, рентгенографик тадқиқотлар ўтказилиб ГК ва органик кислоталар билан ФХ шунингдек фосфогипс билан ўзаро реакция содир бўлиши натижасида  $Ca(H_2PO_4)_2$ ,  $CaHPO_4$ , аммоний сульфат ва кальций гумати ҳосил бўлиши аниқланди.

3. ҚГ : фосфогипс = 100 : (5-30) масса нисбатларида гумусли ўғит олиш жараёнларини тадқиқотлари фосфогипс кўшилиши ҳисобига гўннинг органик қисмини гумусли моддаларга айланиш даражаси 54,44% дан 64, 63% гача ортишини, азот ва органик моддаларнинг йўқолиши мос равишда 28,92% дан 6,75%га ва 23,48% дан 7,22%га камайшини кўрсатди. Шунингдек, ГК аммоний тузлари ва бошқа органик моддаларнинг иштирокида фосфогипс аммоний сульфат ва кальций гуматга конверсияланиши аниқланди.

4. Нитрат ва сульфат кислотада ФФХ ва ҚГ асосида компост тайёрлаш йўли билан ГЎ олиш жараёнлари ўрганилди. ФФХ фаоллаштирилмаган ФХ солиштирганда атроф-муҳитга зарарли газлар чиқишини камайтириши,

органик моддаларни гумификациясини ошириш учун нисбатан яхши хоссаларга эгаллиги аниқланди.

5. ҚГ ва ФХ га турли ўғитлар қўшиб комплекс ГЎ олиш жараёнлари ўрганилди ва ҚГ ёки ПЧ га ФХ ва турли ўғитлар қўшиб компост тайёрлаш органик моддалар гумификацияланиш даражасини ошириши, азот ва органик моддаларнинг йўқолишини камайтириши, шунингдек ўзлашувчан  $P_2O_5$  шакллариининг кўпайишига ижобий таъсир қилиши аниқланди.

6. Нитрат кислотада ПЧ нордонлаштириш ва нордонлаштирилган маҳсулот билан НФ ишлов бериш йўли билан, ФХ тўлиқсиз меъёردа нитрат кислотада парчалаш сўнгра нордон нитрокальцийфосфатли бўтқага ПЧ қўшиш йўли билан фосфорли-гумусли ўғитлар олишнинг иккита варианты ишлаб чиқилди.

7. Фосфогипсга ПЧ қўшиб сўнгра аралашмани аммиакли сув билан нейтраллаб конверсия жараёнлари тадқиқ этилди. Фосфогипсни ПЧ иштирокида аммонизациялаш жараёнида кальций сульфатни ПЧ таркибидаги органик кислоталар аммонийли тузлари билан ўзаро таъсирлашуви натижасида аммоний сульфат ва кальций гумати ҳосил бўлиши аниқланди. Кальций сульфатни аммоний сульфатга конверсияланишини максимал даражага етишини ҳисобга олиб ПЧ : ФГ = 100 : 25 мақбул нисбат ўрнатилди, ушбу нисбатда ва pH = 7 да  $SO_3$  сувда эрийдиган шаклини нисбий миқдори 62,71% ни ташкил этди.

8. Ўтказилган тадқиқот ва синовлар асосида ГЎ олишнинг мақбул шароитлари аниқланди, ГЎ ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси таклиф қилинди. ГЎ олиш технологияси Навоий тоғ-металлургия комбинатининг «Дўстлик» агрофирмасида синовдан ўтказилди ва маҳсулотнинг тажриба партиялари ишлаб чиқарилди, синов натижалари бўйича моддий баланс тузилиб, техник-иқтисодий кўрсаткичлари ҳисобланди.

9. Ғўзада ўтказилган агрохимёвий синовлар тупроққа ММ ва ҚГ асосидаги ГЎ қўлланилиши тупроқда нафақат фосфор, балки азот билан озикланиши учун нисбатан мақбул шароит яратишини ва ғўза органларига озуқа моддалари етиб бориши яхшиланишини кўрсатди. Агрохимёвий синовлар ўтказилган йилларда энг юқори пахта хом ашёси (34,9 ц/га) минерал ўғитларга солиштирганда 2,1 % юқори 11 т/га ГЎ қўлланилганда олинди.

10. Навоий вилоятининг турли даражада шўрланган тупроқларининг хоссалари ўрганилди ва ГЎ нинг таъсири текширилди. Кўриб чиқиладиган тупроқлар гумус миқдори бўйича ўрта ва паст даражага, умумий фосфор миқдори бўйича паст даражага, умумий калий миқдори бўйича жуда кам ва етарли эмас даражаларга таъалуқли. ГЎ қўлланилиши тупроқларда озуқа моддаларининг кўпайишига ва шўрланишнинг пасайишига таъсир этади, шу билан тупроқ унумдорлигини оширади.

11. Лаборатория тажрибалари ва дала синовлари асосида ҚГ, ПЧ, ФХ, фосфогипс ва турли минерал ўғитлар асосида турли навдаги ГЎ олиш ва қишлоқ хўжалигида қўллаш бўйича тавсиянома тайёрланди.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc 02/30.12.2019.К/Т35.01 ПО  
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ ОБЩЕЙ  
И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

---

**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ТЕМИРОВ УКТАМ ШАВКАТОВИЧ**

**РАЗРАБОТКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ И  
ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ  
ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ  
ЖИВОТНОВОДСТВА, ПТИЦЕВОДСТВА И ФОСФОРИТОВ  
ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ**

**02.00.13 – Технология неорганических веществ и материалов на их основе  
11.00.05 – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных  
ресурсов**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА  
ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК (DSc)**

**Ташкент – 2022**

Тема диссертации доктора наук (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2022.2.DSc/T335.

Диссертация выполнена в Навоийский государственный горно-технологический университет.

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

**Научный консультанты:**

**Намазов Шафоат Саттарович**

доктор технических наук, академик

**Усанбаев Нажимуддин Халмурзаевич**

доктор технических наук, старший научный сотрудник

**Официальные оппоненты:**

**Эркаев Ақтам Улашевич**

доктор технических наук, профессор

**Музафаров Амрулло Мустафасевич**

доктор химических наук,

**Умид Мухтаралиевич Турдиалиев**

доктор технических наук

**Ведущая организация:**

**Ферганский политехнический институт**

Защита состоится « 09 » ноября 2022 г. в 14<sup>00</sup> часов на заседании разового Научного совета DSc.02/30.12.2019..К/Т.35.01 при Институте общей и неорганической химии по адресу: 100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека 77а. Тел.: (99871)262-56-60; email: [ionxanguz@mail.ru](mailto:ionxanguz@mail.ru)

Диссертация зарегистрирована в библиотеке Института общей и неорганической химии за № 23, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (при Институте общей и неорганической химии по адресу: 100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека 77а.Тел: (99871) 262-56-60).

Автореферат диссертации разослан « 25 » октября 2022 года.  
(реестр протокола рассылки №23от « 25 » октября 2022 года)



**Б.С. Закиров**

Председатель разового научного совета по присуждению ученых степеней, д.х.н., профессор

**Д.С. Салиханова**

Учёный секретарь разового научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н.

**А.Р. Сейтгазаров**

Председатель Научного семинара при разовом научном совете по присуждению ученых степеней, д.х.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире при повышении продуктивности земельных ресурсов, улучшении экологического состояния и обеспечении населения качественными продуктами питания особое место занимают гумусовые удобрения (ГУ), обладающие высокой агрохимической эффективностью. При применении ГУ улучшается плодородие и экология почв, повышается эффективность минеральных удобрений и создается возможность получения высокого и качественного урожая из сельскохозяйственных культур. В этом аспекте важное значение имеет разработка и внедрение экологически безопасной технологии переработки животноводческих, птицеводческих, промышленных отходов и минеральных ресурсов в качественные ГУ.

В мире проводятся научные исследования по разработке экологически безопасной технологии получения ГУ с высокой агрохимической эффективностью, стимуляторов развития растений, мелиорантов, продуктов гидропоники на основе органических веществ (ОВ) растительного происхождения, промышленных отходов и минеральных сырьевых ресурсов. В этом аспекте отдельное внимание уделяется снижению выделения вредных веществ в атмосферу при переработке отходов животноводства и птицеводства в ГУ; определению оптимальных условий получения фосфорно-гумусовых удобрений при переработке фосфатного сырья (ФС) с использованием отходов птицеводства и животноводства; определению оптимальных условий конверсии фосфогипса (ФГ) на гумат кальция и на сульфат аммония с использованием отходов животноводства и птицеводства; определению оптимальных условий получения комплексных ГУ содержащих в составе кроме гумусовых веществ (ГВ) макро- и микроэлементы с использованием отходов животноводства, птицеводства, ФС и различных минеральных удобрений; определению влияния добавляемых веществ на гумификацию ОВ; разработке интенсивных экологически безопасных технологий переработки отходов птицеводства с использованием ФС, ФГ и минеральных кислот на ГУ.

В Республике проводятся научные исследования по разработке экологически безопасных технологий получения различных ГУ имеющие высокую агрохимическую эффективность на основе некондиционных фосфоритов (НФ), ФГ, отходов животноводства, птицеводства и различных агроруд и изучению их влияния на рост и развитие растений. В третьем направлении Стратегии действия по дальнейшему развитию Республики Узбекистан, предусмотренной в 2017-2021 гг. отмечены важные задачи, направленные на «...развитие высокотехнологичных перерабатывающих отраслей, прежде всего по производству готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на базе глубокой переработки местных сырьевых ресурсов...<sup>1</sup>» Исходя из этих задач на основе НФ, ФГ, отходов

---

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

животноводства, птицеводства и различных агроруд разработка экологически безопасных технологий получения различных ГУ имеющих высокую агрохимическую эффективность приобретает важное значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» и Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-3983 от 25 октября 2018 года «О мерах по ускоренному развитию химической промышленности Республики Узбекистан», № ПП-4265 от 3 апреля 2019 года «О мерах по дальнейшему реформированию и повышению инвестиционной привлекательности химической промышленности» а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

**Обзор иностранных научных исследований по теме диссертации<sup>2</sup>.** Научные исследования, направленные на получение ГУ, мелиорантов, позволяющих улучшить плодородия почв и получения высоких и качественных урожаев из растений на основе ОВ растительного происхождения, отходов животноводства, птицеводства и промышленных отходов, минеральных сырьевых ресурсов и агроруд осуществляются в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе American Colloid Company, Concho Petroleum Co, Scientific and Applied Processes Pty. Ltd, American Humates Inc. (США), Kogyo gidzyutsu intyo, Kamishimo Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha, Hunnon dzyukagaku koge k.k., Nihon kabayto kogyo Kabushiki Kaisha (Япония), Indian Institute of Technology (Индия), Iran University of Science and Technology (Иран), Oesterreichisch-Alpine Montangesellschaft, Simmering-Graz-Panker AG fur Maschinen, Kessel und Waggonban (Австрия), Научно-исследовательском институте удобрений и инсектофунгицидов (Россия), Институте общей и неорганической химии (Узбекистан).

В результате исследований, проведенных в мире по получению гумусовых удобрений на основе НФ, ФГ, органических ресурсов растительного происхождения, отходов животноводства и птицеводства получены ряд научных результатов, в том числе: разработана энергосберегающая безотходная технология переработки органической части отходов птицеводства путем микробиологической деструкции в анаэробных

---

<sup>2</sup> Обзор международных научных исследований по теме диссертации <https://eipc.center/pages/book.php>, [www.Chemmarket.info.pdf](http://www.Chemmarket.info.pdf), <https://ru.frwiki.wiki/wiki/Superphosphate>, <https://alchemyka.kz/udobreniya/zhidkie-udobreniya.html>, <https://> и других источников.

условиях (Саратовский Государственный Аграрный университет, Россия); разработана ускоренная технология переработки навоза крупного рогатого скота (КРС), отходов птицеводства, бумажной крошки, отходов лесного хозяйства на органические удобрения путем биоферментации (Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) Россия); технология переработки растительных остатков в органическое удобрение (California Organic Fertilizers, Inc); разработан способ получения биоудобрений путем добавления к органическим отходам 0,3-0,6 кг/кг каменной крошки, 0,02-0,05 кг природных фосфатов, почвы, сульфат и известь содержащих минералов (Indian Institute of Technology Бомбей); разработан способ получения азотно-гумусового удобрения с содержанием гуминовой кислоты (ГК) (American Colloid Company США); разработан метод получения гранулированного стимулятора роста растений путем взаимодействия лигнина с гидроксидом аммония (Concho Petroleum Co, США).

В мире по разработке технологии получения ГУ и мелиорантов на основе органических отходов растительного происхождения, животноводства, птицеводства, промышленных отходов и минеральных сырьевых ресурсов по ряду приоритетных направлений проводятся исследования, в том числе: определение условий превращения органических отходов растительного происхождения в ГУ; разработка экологически безопасной технологии переработки отходов животноводства, птицеводства в ГУ с использованием ФС, бентонита, вермикулита и ФГ; в целях снижения вредного воздействия на окружающую среду разработка интенсивной технологии переработки отходов птицеводства с использованием минеральных кислот и ФС.

**Степень изученности проблемы.** В научно-технических литературах широко освещены научно-исследовательские работы и практические результаты по получению ГУ переработкой отходов животноводства, птицеводства, остатков растений и данных органических ресурсов в присутствии ФС, фосфогипса, бентонита и других минеральных добавок, а также термическая, биологическая и химическая переработка отходов птицеводства. На мировом уровне такими учеными как М.А.Каровкин, А.В.Лазурский, И.И.Самайлов, И.С.Белюченко, О.А.Мельник, Д.А.Славгородская, Г.М.Нисанбаева, В.Н.Гукалов, И.В.Синявский, А.В.Казанцев, М.С.Манна, А.Субра Рао, а также рядом других ученых проведены научные исследования по разработке технологии получения гумусовых удобрений на основе навоза КРС, птичьего помёта (ПП) и других органических ресурсов гумусовой природы и улучшению их качества.

В Узбекистане исследованиям по разработке технологии получения ГУ с использованием отходов животноводства, различных ресурсов гумусовой природы и ФС занимались А.Т.Таджиев, Д.Т.Забрамний, Н.И.Победоноцева, Ш.С.Намазов, Б.М.Беглов, Л.Ф.Мельников, Х.Т.Шарипова и другие ученые.

Однако не проведены научные исследования по переводу фосфора из неусвояемой формы для растений в усвояемую форму, превращению органической части навоза КРС и ПП в ГВ, снижению выделения аммиака и ОВ в газовую фазу при переработке отходов животноводства и птицеводства совместно с фосфоритами; конверсия сульфата кальция в сульфат аммония и гумат кальция в процессе переработки ФГ с использованием навоза КРС или ПП, а также определение влияния ФГ на гумификацию ОВ и на количество веществ, выделяющихся в газовую фазу; определению конверсии ФГ при нейтрализации ПП с помощью аммиака в присутствии ФГ; получение гранулированных ГУ путем подкисления ПП минеральной кислотой и переработкой ФС с подкисленным продуктом; по получению фосфорно-гумусовых удобрений переработкой активированного фосфатного сырья (АФ) при неполной норме азотной или серной кислотой с ПП.

**Связь диссертационного исследования с тематическим планом научно-исследовательских работ.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ прикладного проекта Института общей и неорганической химии А-ФА-2019-36 «Разработка технологии получения органоминеральных удобрений на основе местных минеральных сырьевых ресурсов» (2019-2022 гг.) и инновационного проекта ИЗ-2020052114 «Разработка интенсивной технологии получения органических и сложных удобрений на основе местного сырья и их применение для восстановления плодородия почв регионов, пострадавших от наводнения водохранилища Сардоба» (2021-2022 гг.).

**Целью исследования** является разработка экологически безопасной технологии переработки отходов животноводства, птицеводства ФГ и ФС в органоминеральные и комплексные удобрения

**Задачи исследования:**

определение влияния введения ФС в процесс получения ГУ на основе животноводства и птицеводства на степень и кинетику гумификации ОВ, на выделение аммиака и ОВ в газовую фазу, определение влияния органических кислот, образующихся в процессе гумификации на увеличение усвояемых форм фосфора ФС;

определение влияния ФГ и различных минеральных удобрений на превращение органической части навоза КРС, ПП в ГВ, увеличения количества усвояемой формы фосфора, изменения рН, количества аммиака и ОВ;

изучение процессов получения ГУ на основе АФ минеральными кислотами, навоза КРС и ПП;

определение оптимальных условий и степени конверсии ФГ в сульфат аммония и гумат кальция в процессе получения ГУ на основе навоза КРС, ПП и фосфогипса;

изучение процессов получения ГУ путем нейтрализации ФГ с помощью аммиака в присутствии ПП;

исследование процессов взаимодействия ФГ и фосфоритов с экстрактами, выделенных из органических удобрений, полученных на основе навоза КРС и ПП;

определение оптимальных условий получения ГУ на основе отходов животноводства, птицеводства, ФС и фосфогипса;

получение удобрения, содержащие азот, фосфор и ГВ путем подкисления ПП с помощью азотной и серной кислотой и переработкой подкисленным ПП фосфоритов;

изучение процессов получения сложных ГУ на основе переработки АФ при неполной норме азотной и серной кислотой с помощью ПП;

апробация технологии получения ГУ в укрупненных лабораторных и опытно-промышленных установках с выпуском опытных партий продукции;

составление материального баланса и технологической системы производства ГУ, определение оптимального режима;

расчитать технико-экономические показатели предлагаемых удобрений и проведение их агрохимических испытаний.

**Объектом исследования** являются фосфоритная мука (ФМ), минерализованная масса (ММ), шламовый фосфорит (ШФ), ФГ, навоз КРС и ПП, экстракты, извлеченные из органического удобрения, подкисленный ПП в минеральных кислотах, продукты разложения фосфоритов в азотной и серной кислоте, ГК, ГУ.

**Предметом исследования** являются процессы переработки ФМ, ММ, ШФ, навоза КРС и ПП в ГУ, процессы конверсии ФГ с использованием навоза КРС и отходов птицеводства, процессы ускоренной переработки ПП с использованием минеральных кислот, ФГ и ФС, а также определение оптимальных условий получения ГУ.

**Методы исследования.** В диссертации использованы методы высокоэффективной жидкостной хроматографии, химического, ИК-спектроскопического и рентгенографического анализов.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

обосновано увеличение усвояемой формы фосфора в результате взаимодействия органических кислот содержащихся в навозе КРС, ПП с фосфоритами, снижение выделения аммиака и ОВ в газовую фазу, увеличение степени гумификации ОВ в процессе получения удобрений на основе ФС, отходов животноводства и птицеводства;

на основе результатов изучения взаимодействия ФС и ФГ с экстрактами выделенных из созревшего компоста, приготовленного на основе навоза КРС и ПП, определена зависимость увеличения усвояемых форм фосфора и степень конверсии ФГ от качественного состава и от количества органических кислот содержащегося в составе экстракта;

обоснована степень конверсии сульфата кальция в гумат кальция и на сульфат аммония и снижение выделения в газовую фазу аммиака и ОВ при переработке ФГ с помощью навоза КРС и ПП;

определены оптимальные параметры получения ГУ содержащих сульфат аммония и гумат кальция путем аммонизации ФГ в присутствии ПП, получение ГУ подкислением ПП азотной или серной кислотой и переработкой ФС подкисленным ПП, переработкой ПП продуктами активации ФС при не полной норме серной кислоты, обоснована зависимость степени перехода фосфора в усвояемую форму и конверсии ФГ от количества гумусовых веществ и от степени гумификации органических веществ;

дана комплексная оценка об эффективности и экологической безопасности использования навоза КРС и отходов птицеводства при переработке ФС, ФГ, определены оптимальные условия получения удобрений и разработаны технологии.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработана экологически безопасная технология получения агрохимически эффективных удобрений на основе приготовления компоста ФС, фосфогипса с навозом КРС и ПП, переработкой фосфоритов подкисленным ПП азотной и серной кислотой, переработкой ПП продуктов активации ФС при неполной норме серной кислотой, переработкой ФГ аммиаком в присутствии ПП;

расчитаны материальные балансы, разработаны технологические схемы и установлены оптимальные технологические параметры процессов получения новых видов ГУ;

испытания технологии получения ГУ проведены на агрофирме “Дустлик” Государственного предприятия НГМК, произведены опытные партии новых ГУ.

**Достоверность результатов исследования.** Результаты химического и физико-химического анализа подтверждены лабораторными опытами, агрохимическими и опытно-промышленными испытаниями.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования определяется тем, что они являются основой для проведения систематизированных химических, физико-химических, технологических исследований и определении основных закономерностей процессов снижения выделения аммиака и ОВ в газовую фазу, увеличение степени гумификации ОВ, активация фосфатов под влиянием органических кислот, конверсия ФГ на гумат кальция и на сульфат аммония при переработке навоза КРС и ПП на ГУ с использованием ФС и ФГ, подкислении ПП азотной кислотой и переработке ФС подкисленным ПП, переработке ПП продуктов активации ФС при неполной норме серной кислоты, переработке ФГ аммиаком в присутствии ПП, при изучении взаимодействия экстрактов выделенных из органических удобрений с ФГ и фосфатами.

Практическая значимость результатов исследования заключается в снижении выделения в газовую фазу аммиака и ОВ в процессах получения ГУ на основе ФС, ФГ, навоза КРС и ПП, использовании энергии

органических кислот образующихся в процессах гумификации ОВ навоза КРС и ПП при переработке фосфоритов и ФГ, а также увеличения полезного действия питательных веществ и улучшения плодородия и экологии почв при использовании в сельском хозяйстве.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных результатов по разработке технологии получения различных ГУ на основе отходов животноводства, птицеводства, ФГ и ФС:

технология получения ГУ на основе навоза КРС и активированных НФ азотной кислотой включена в перечень перспективных разработок в 2022-2025 годах» агрофирмы “Дустлик” Фонд Навоийского горно-металлургического комбината (НГМК) (справка Государственное учреждение “Фонд НГМК” от 06 июня 2022 года № 01-03-01/1375). В результате появилась возможность экологически безопасно перерабатывать НФ и навоз КРС на агрохимически эффективное ГУ;

интенсивная и экологически безопасная технология получения ГУ на основе НФ, ПП и азотной кислоты включена в перечень перспективных разработок в 2022-2025 годах» агрофирмы “Дустлик” Фонд НГМК (справка Государственное учреждение “Фонд НГМК” от 06 июня 2022 года № 01-03-01/1375). В результате появилась возможность расширения ассортимента ГУ, обладающей высокой агрохимической эффективностью, улучшающей плодородие почвы;

технология получения комплексных ГУ на основе НФ, навоза КРС и различных минеральных удобрений включена в перечень перспективных разработок в 2022-2025 годах» агрофирмы “Дустлик” Фонд НГМК (справка Государственное учреждение “Фонд НГМК” от 06 июня 2022 года № 01-03-01/1375). В результате появилась возможность получения комплексных ГУ, содержащие кроме ГВ питательные вещества – азот, фосфор, калий в нормированном количестве.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были доложены и обсуждены на 8 международных и 7 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 30 научной работы. Из них 14 научных статей, в том числе 8 в республиканских и 6 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций (DSc).

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 200 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** изложена актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуется объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная

и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Значения органических веществ в плодородии почв, гумусовые удобрения на основе отходов животноводства, птицеводства, фосфоритов и фосфогипса»** приводится литературный обзор, в котором дана характеристика навоза КРС, ПП, НФ ЦК и фосфогипса, описаны способы переработки их на удобрения и значение в сельскохозяйственном производстве. Рассмотрены различные аспекты проблемы использования отходов животноводческих ферм, НФ и ФГ. Приведены данные, характеризующие экологическую приемлемость совместной переработки отходов животноводства, птицеводства с фосфоритами, ФГ и агрорудами на ГУ. Анализ литературы свидетельствует о необходимости разработки технологии получения удобрений на основе отходов животноводства, птицеводства, НФ и ФГ.

Во второй главе диссертации **«Органоминеральные удобрения на основе навоза крупного рогатого скота, птичьего помёта и фосфоритов Центральных Кызылкумов»** дана характеристика объектов исследования, приведены методы анализа, использованные в экспериментах и испытаниях, описаны процессы получения ОМУ на основе навоза КРС, ПП с добавкой ФС, приведены результаты исследований по физико-химическому обоснованию процессов получения ОМУ на основе навоза КРС, ПП, ФС и ФГ.

Для исследования процессов получения ОМУ в качестве органического сырья использованы: навоз КРС, имеющий состав (вес. %): влага - 73,21; зола - 4,32; ОВ - 22,56; ГК - 2,58; фульвокислоты (ФК) - 2,67; водорастворимые органические вещества (ВОВ) - 2,52; нерастворимая органика - 14,79;  $P_2O_5$  - 0,18; N - 0,43;  $K_2O$  - 0,58; CaO - 0,4 и ПП имеющий состав (вес.%): влага - 64,78; зола - 11,29; ОВ - 23,93; ГК - 1,04; ФК - 7,27; ВОВ - 1,28;  $P_2O_5$  - 1,25; N - 0,95;  $K_2O$  - 0,74; CaO - 1,55.

В качестве ФС использовались ФМ, ММ и ШФ Центральных Кызылкумов (ЦК). ММ и ШФ являются отходами процесса обогащения фосфоритной руды ЦК. Первая образуется при сухой сортировке фосфатной руды, а второй – при промывке сырья от хлора. Перед использованием ФС размалывали до размера частиц 0,25 мм. Состав ФС приведён в таблице 1.

Таблица 1

**Химический состав фосфоритов Центральных Кызылкумов**

Виды ФС	Содержание компонентов, вес. %									$P_2O_{5\text{св.}}$ $P_2O_{5\text{общ.}}$ %	CaO/ $P_2O_5$
	$P_2O_5$	CaO	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	MgO	F	$CO_2$	$SO_3$	Н.О.		
ММ	14,33	43,02	1,18	1,38	1,19	1,85	14,70	2,22	13,23	9,01	3,0
ШФ	11,57	41,08	1,84	1,42	0,61	1,52	20,91	0,46	14,9	11,50	3,55
ФМ	17,76	47,51	0,95	0,73	1,79	2,0	17,02	3,27	5,27	17,74	2,67

Результаты изучения состава и свойств навоза КРС, ПП и ФС с применением химического, жидкостной хроматографии, масс-спектрологии

и рентгенографии показали, что в навозе КРС и ПП содержится почти весь спектр аминокислот, встречающихся в живых организмах и выполняющие важные функции в растительных организмах, а также целый ряд микроэлементов, необходимых для роста и развития растений. А Кызылкумские фосфориты по своим физико-механическим характеристикам вполне пригодны для переработки в ОМУ.

Компосты на основе навоза КРС, ПП с добавкой ФС подготовлены при широком диапазоне весовых соотношений исходных компонентов. Полученные смеси помещали в ёмкости объемом 3,0 л. В приготовленную смесь добавляли воду исходя из расчета для достижения влажности до 70%. Сверху смеси насыпали тонкий слой почвы. Через каждые 15 дней отбирали пробы и производили химический анализ компостов.

Результаты показали, что органические отходы активизируют фосфорит, то есть переводит неусвояемую форму  $P_2O_5$  фосфоритов в усвояемую для растений форму. В изученных соотношениях увеличение массовой доли ФС в компосте, способствовало увеличению содержания  $P_2O_{5\text{общ}}$  и  $CaO_{\text{общ}}$  в продуктах от 0,48 до 2,59 и от 1,77 до 6,90%. Чем больше времени компостирования, тем выше степень перехода фосфора в усвояемую форму. Если при массовом соотношении навоз : ФС = 100 : 10 через 15 суток компостирования относительное содержание усвояемых форм  $P_2O_5$  по трилону Б и лимонной кислоте составляет 32,74 и 23,89%, после 30-суточной выдержки эти показатели равны 39,82 и 30,97%, после 60-суточной выдержки - 52,21 и 46,02 %, а после 90-суточной выдержки - 56,64 и 53,10 % (табл-2). То есть с увеличением продолжительности компостирования до определенного времени постепенно увеличивается степень перехода фосфора из неусвояемой для растений формы в усвояемую.

Также определены изменения содержания ГК, ФК и ВВ в зависимости от времени выдержки и весовых соотношений исходных компонентов в компостах. Выявлено, что с увеличением продолжительности компостирования также постепенно увеличиваются содержания ГК, ФК и ВОВ в навознофосфоритных компостах. Так, если при соотношении навоз : ФМ = 100 : 2 через 15 суток в компосте содержание ГК, ФК и ВОВ составляют 2,50%, 2,60%, 2,41%, то через 30 дней - 2,76%, 2,86%, 2,65 %, после 60 суток - 3,33 %, 3,43%, 3,18%, а через 90 суток - 3,58 %, 3,70%, 3,41%, соответственно.

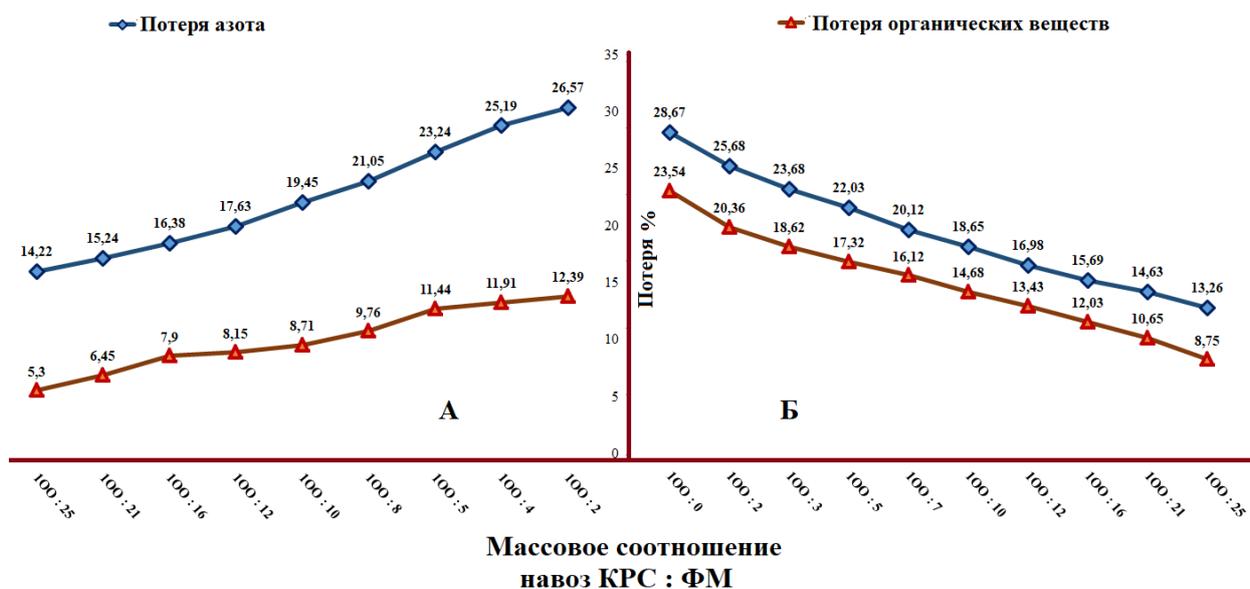
В рисунке 1 приведены потери азота и ОВ в зависимости от весовых соотношений исходных компонентов и времени выдержки. Из неё видно, что с увеличением массовой доли ФС в смеси потеря азота и ОВ заметно снижается. При изменении соотношения навоз : ММ от 100 : 2 до 100 : 25 потери азота снижаются от 28,67 до 13,26 %, а потеря ОВ снижается от 28,67 до 13,26 %. В процессе компостирования снижение потери азота и ОВ в смеси объясняется взаимодействием аммиака и ОВ с продуктами разложения ФС, то есть с  $Ca(H_2PO_4)_2$  и  $CaHPO_4$ . Также изучено влияние температуры и влажности компостов на кинетику превращения органической части навоза в

ГВ и увеличение усвояемой формы  $P_2O_5$ . Выявлено, что со снижением влажности и температуры в полученных продуктах снижается относительное

Таблица 2

**Изменение содержания общего, усвояемых форм фосфора и кальция в компостах, приготовленных на основе навоза КРС с добавкой ФМ в зависимости от времени выдержки и массовых соотношений**

Массовое соотношение навоз КРС : ФМ	$P_2O_{5\text{общ}}$ , %	$P_2O_{5\text{усв.}}$ по 2% лим.к-те. (%)	$P_2O_{5\text{усв.}}$ по 2% лим./ $P_2O_{5\text{общ}}$ , 100%	$P_2O_{5\text{усв.}}$ по Тр.Б, (%)	$P_2O_{5\text{усв.}}$ по Тр.Б / $P_2O_5$ общ, 100%	$CaO_{\text{общ}}$ , %	$CaO_{\text{усв.}}$ по 2% лим. к-те. (%)	$CaO_{\text{усв.}}$ / $CaO_{\text{общ}}$ , 100%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Через 15 суток								
100 : 0	0,22	0,05	22,57	0,05	23,89	0,47	0,14	29,24
100 : 2	0,43	0,13	28,94	0,17	38,89	1,13	0,71	62,50
100 : 5	0,90	0,24	26,39	0,31	34,67	2,54	1,56	61,49
100 : 10	1,37	0,34	24,67	0,44	32,46	3,92	2,35	60,04
100 : 16	1,96	0,44	22,37	0,59	30,06	5,65	3,31	58,60
100 : 21	2,30	0,48	20,62	0,67	29,17	6,68	3,89	58,21
100 : 25	2,53	0,50	19,75	0,71	27,96	7,38	4,27	57,93
Через 30 суток								
100 : 0	0,23	0,06	26,32	0,06	28,42	0,50	0,16	31,72
100 : 2	0,44	0,16	36,60	0,20	45,95	1,16	0,78	67,45
100 : 5	0,91	0,33	35,64	0,41	44,74	2,58	1,72	66,40
100 : 10	1,38	0,45	32,61	0,55	40,00	3,98	2,57	64,58
100 : 16	1,98	0,60	30,30	0,71	35,76	5,71	3,60	63,03
100 : 21	2,32	0,66	28,61	0,79	34,20	6,74	4,19	62,16
100 : 25	2,54	0,70	27,52	0,83	32,55	7,42	4,56	61,44
Через 60 суток								
100 : 0	0,25	0,10	39,19	0,10	40,95	0,55	0,24	42,84
100 : 2	0,47	0,26	56,09	0,30	64,10	1,23	0,95	77,25
100 : 5	0,96	0,49	50,78	0,58	60,00	2,70	2,04	75,49
100 : 10	1,43	0,69	48,14	0,74	52,10	4,09	2,99	72,97
100 : 16	2,03	0,89	43,76	0,94	46,15	5,84	4,20	71,91
100 : 21	2,36	0,94	39,66	1,02	43,15	6,86	4,85	70,71
100 : 25	2,57	0,98	37,97	1,03	40,19	7,53	5,26	69,82
Через 75 суток								
100 : 0	0,26	0,11	43,09	0,12	45,00	0,54	0,27	49,52
100 : 2	0,48	0,29	59,90	0,32	67,50	1,24	0,98	79,42
100 : 5	0,97	0,55	56,58	0,60	61,73	2,74	2,14	78,02
100 : 10	1,44	0,76	52,95	0,79	55,00	4,13	3,16	76,42
100 : 16	2,04	0,99	48,41	1,00	48,82	5,89	4,38	74,39
100 : 21	2,38	1,05	44,19	1,08	45,45	6,89	5,04	73,14
100 : 25	2,58	1,08	41,67	1,09	42,33	7,55	5,48	72,62
Через 90 суток								
100 : 0	0,26	0,12	46,40	0,13	48,18	0,54	0,29	52,62
100 : 2	0,48	0,30	62,50	0,34	70,00	1,77	1,49	84,18
100 : 5	0,97	0,58	59,16	0,61	62,96	2,01	1,66	82,59
100 : 10	1,44	0,80	55,56	0,82	56,67	3,45	2,73	79,13
100 : 16	2,04	1,04	50,86	1,02	50,00	4,85	3,70	76,29
100 : 21	2,38	1,10	46,30	1,10	46,46	5,90	4,40	74,58
100 : 25	2,59	1,15	44,37	1,14	43,98	6,90	5,02	72,75



**Рис. 1 – Зависимость снижения потери азота и органических веществ от соотношения навоз : ФС в компостах. Исходное сырье: А – навоз КРС и ШФ, Б – навоз КРС и ММ.**

содержание усвояемой формы фосфора и содержание ГВ. Аналогичные результаты получены и при применении ПП, но относительно высокими показателями по содержанию питательных веществ. Рассчитана степень гумификации ОВ в готовых компостах, созревшие в течение 90 суток. При расчете степени гумификации ОВ воспользовались значениями ГК, ФК и ВОВ найденными через 90 дней выдержки компостов. Результаты приведены в таблице 2, из которого видно, что с увеличением массовой доли ФС в смеси степень гумификации ОВ заметно повышается. С увеличением массового соотношения навоз КРС : ФС или ПП : ФС от 100 : 2 до 100 : 25 степень гумификации повышается от 52,54 до 62,47 и от 56,66 до 72,11% соответственно.

**Таблица 3**

**Степень гумификации органических веществ в готовых компостах, %**

Массовое соотношение исходных компонентов	100 : 2	100 : 4	100 : 5	100 : 8	100 : 10	100 : 12	100 : 16	100 : 21	100 : 25
	Степень гумификации, %								
Удобрения на основе навоза КРС и ФС	52,54	53,07	54,14	56,01	57,32	58,34	59,31	61,09	62,47
Удобрения на основе ПП и ФС	56,66	57,30	58,59	59,94	60,76	62,27	66,19	69,91	72,11

Следует отметить, что в фосфорногумусовом удобрении интенсивное образование усвояемой формы  $P_2O_5$  протекает в начале двух месяцев компостирования. Затем процесс несколько замедляется. Так, если при весовом соотношении 100 : 2 через 15 дней выдерживания в навозно-

фосфоритном компосте, приготовленном на основе ФМ и навоза КРС относительное содержание  $P_2O_{5\text{усв.}}$  по трилону Б увеличивается в сравнении с исходным содержанием, равным 17,74% до 41,62%, после 60 суток до 66,92%, а после 90 суток уже до 71,97%, то есть за два месяца компостирования содержание усвояемой формы фосфора увеличивается почти в 4 раза.

Выбор оптимальных соотношений исходных компонентов устанавливается определением степени перехода неусвояемых форм  $P_2O_5$  в усвояемую для растений форму и гумификации ОВ. Исходя из соображений по агрохимической и экономической эффективности ОМУ оптимальным соотношением навоз КРС (ПП) : ФС можно считать 100 : 10. При этом ОМУ с использованием навоза КРС и ФМ имеет состав (вес. %):  $P_2O_{5\text{общ.}}$  - 1,44;  $P_2O_{5\text{усв.}}$  по тр. Б - 0,82;  $P_2O_{5\text{усв.}}$  по лим. кис-те - 0,80; ГК - 3,33; ФК - 3,45; ВОВ - 3,17, общая органика - 15,17. Удобрение, полученное с использованием ПП и ФМ имеет состав, (вес. %):  $P_2O_{5\text{общ.}}$  - 2,39;  $P_2O_{5\text{усв.}}$  по трил. Б - 1,39;  $P_2O_{5\text{усв.}}$  по лим. к-те - 1,34; ГК - 2,53; ФК - 6,03; ВОВ - 2,01.

В целях определения механизма активации фосфоритов с использованием навоза КРС проводились специальные опыты. Как уже отмечено выше одним из основных веществ, образующихся при гумификации ОВ навоза КРС и ПП обеспечивающих разложение ФС и связывание части ионов кальция в труднорастворимые гуматы кальция являются ГК и другие органические кислоты. Для уточнения этих процессов изучали взаимодействие ГК и различных экстрактов, выделенных из созревшего компоста, полученного на основе навоза КРС без добавки ФС. Опыты проводили следующим образом. Для выделения ГК из органического удобрения 150 г навеску компоста обрабатывали 250 мл 0,1 N-ным раствором NaOH, затем жидкую фазу отделяли от твердой, а фильтрат обрабатывали 5 %-ным раствором HCl для осаждения свободных ГК в твердую фазу. Полученный осадок промывали дистиллированной водой от ионов хлора (качественная реакция), а потом сушили до постоянного веса при 70°C. После проведения вышеуказанных процедур каждый раз получали по 3,9-4,1 г ГК из каждого образца. Для получения экстрактов также 150 г навеску компоста обрабатывали 250 мл 0,1 N-ным раствором NaOH и дисводой, затем жидкую фазу отделяли от твердой. После экстракции компоста каждый раз получали около 220 мл фильтрата. В таблице 4 приведены результаты жидкостного хроматографического анализа щелочного и водного экстракта выделенного из органического удобрения, полученного на основе навоза КРС. Из таблицы 4 видно, что щелочной экстракт от водного отличается по процентному и качественному содержанию органических кислот, это ярко видно по содержанию ГК и ФК, которые имеют особое значение при характеристике ОМУ. Взаимодействие ФС с ГК и с водными, а также щелочными экстрактами изучалось следующим образом. Реагирующие компоненты брались исходя из расчета исходного органического удобрения в весовых соотношениях органическое удобрение : ФМ = 100 : (2-10).

Результаты экспериментов показали, что после взаимодействия при соотношении органическое удобрение : ФМ = 100 : 10 с ГК относительные содержания  $P_2O_{5\text{уcв.}}$  по трил. Б и лим. к-те повышаются с исходного 17,74 и 18,01 % до 57,42 и 62,50 %, при взаимодействии с щелочным экстрактом до 70,00 и 65,47%, а при взаимодействии с водным экстрактом до 43,98 и 44,37% соответственно. Из них также видно, что самые высокие показатели по увеличению усвояемых форм фосфора получено при использовании щелочных экстрактов органического удобрения. Проведены ИК-спектроскопические и рентгенографические исследования ГК, ФМ и их продуктов взаимодействия, а также твердой фазы продуктов взаимодействия водного и щелочного экстрактов органического удобрения с ФМ. Результаты ИК-спектроскопического и рентгенографического исследования подтверждали протекание реакции между ГК и ФМ с образованием моно- и дикальцийфосфата, гумата кальция.

Таблица 4

**Содержание различных органических кислот в водных и щелочных экстрактах выделенных из органического удобрения**

Органические кислоты	Содержание органических кислот (вес. %)	
	Щелочной экстракт	Водный экстракт
Аспарагиновая кислота	0,1095	0,0865
Глутаминовая кислота	0,1689	0,1142
Серин	0,0578	0,0356
Глицин	0,0612	0,0489
Аспарагин	0,0067	0,0047
Треонин	0,0511	0,0398
Аргенин	0,0054	0,0041
Аланин	0,0856	0,0632
Пролин	0,0051	0,0032
Тирозин	0,0285	0,0212
Валин	0,0268	0,0195
Гистидин	0,0089	0,0062
Лейцин	0,0685	0,0458
Фенилаланин	0,0277	0,0312
Триптофан	0,2347	0,1587
Лизин	0,0622	0,0482

Изучен процесс превращения неусвояемой формы  $P_2O_5$  сырья в усвояемую и гумификация ОВ навоза при компостировании с различными классами крупности частиц (-0,16; -0,25+0,16; -0,5+0,25; -1+0,5; -3+2; -2+1; -5+3 мм) ФС. Показано, что чем больше дисперсность ФС, тем больше относительное содержание усвояемой формы  $P_2O_5$  в навозно-фосфоритных компостах. Наибольшее содержание  $P_2O_{5\text{уcв.}}$  по растворам как лимонной кислоты, так и трилона Б, равное 58,72 и 69,72%, соответственно наблюдается при размере частиц ФС менее 0,16 мм. Результаты исследования показали, что с увеличением продолжительности компостирования увеличивается содержание ГК, ФК ВОВ в компостах за

счет взаимодействия этих кислот с фосфатами, также наблюдается увеличение усвояемых форм фосфора.

В третьей главе диссертации «**Органоминеральные удобрения на основе навоза крупного рогатого скота, активизированного фосфатного сырья азотной и серной кислотой, птичьего помета и фосфогипса**» приведены результаты получения азотно-фосфорно-гумусового удобрения на основе навоза КРС активизированного ФС азотной и серной кислотой, сульфатно-гумусовые удобрения на основе навоза КРС и ФГ, комплексные ОМУ на основе навоза КРС, ПП, ФС и различных минеральных удобрений, а также результаты опытных испытаний получения вышеуказанных ОМУ.

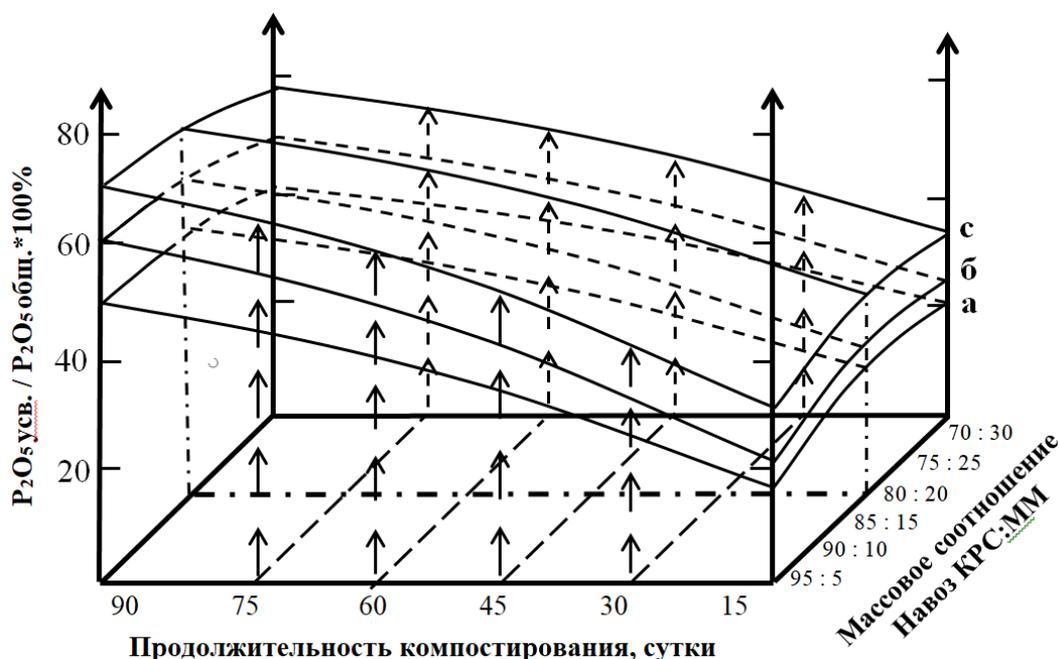
Для исследования процессов получения ОМУ на основе навоза КРС и АФ  $\text{HNO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  использованы НФ, навоз КРС. На первом этапе работы производилась активация НФ, норму кислоты варьировали в интервале 20-60 % от стехиометрии на разложение  $\text{CaCO}_3$  ФС. Обработку ФС кислотой проводили в твердофазном режиме на лабораторной установке, состоящей из трубчатого стеклянного реактора снабженного мешалкой. После подачи кислоты реакционную массу тщательно перемешивали в течение 30 минут. За счет экзотермичности реакции температура реакционной массы поднималась до  $70^\circ\text{C}$ . В зависимости от нормы  $\text{HNO}_3$  АФ представлял собой рыхлую сыпучую (при норме  $\text{HNO}_3$  – 20,30,40%), рыхлую, но имеющий влажные комки (при норме азотной кислоты - 50, 60%). АФ сушили при комнатной температуре и анализировали на содержание основных компонентов.

**Таблица 5**  
**Состав активизированной минерализованной массы азотной и серной кислотой**

Норма кислоты, %	$\text{P}_2\text{O}_{5\text{общ}}$	$\text{CaO}_{\text{общ}}$	$\text{P}_2\text{O}_5$ усв. по лим. к-те / $\text{P}_2\text{O}_5$ общ.	$\text{P}_2\text{O}_5$ по тр. Б/ $\text{P}_2\text{O}_5$ общ.	$\text{N}_{\text{общ.}}$ , %	$\text{SO}_{3\text{общ.}}$ , %	$\text{CO}_2$	Степень декарбонизации, %
Азотная кислота								
0	15,12	46,02	7,56	15,39	-	2,35	15,28	-
20	13,29	40,44	16,58	24,32	1,70	2,24	11,51	14,29
30	12,53	38,12	21,33	28,41	2,41	2,06	9,95	21,43
40	11,85	36,06	25,27	32,19	3,03	1,95	8,55	28,57
Серная кислота								
20	11,24	34,21	28,46	35,41	-	5,30	7,30	35,71
30	10,69	32,54	30,12	37,16	-	6,17	6,17	42,86

Результаты анализа приведены в таблице 5 из которого видно, что с увеличением нормы кислот в продуктах содержание усвояемых форм  $\text{P}_2\text{O}_5$  по трилону Б и в 2%-ном растворе лимонной кислоты, а также содержание азота или серы возрастает. Если при норме  $\text{HNO}_3$  20% относительное содержание  $\text{P}_2\text{O}_{5\text{усв.}}$  по трилону Б и в 2%-ном растворе лимонной кислоты увеличивается с исходного 15,39 и 7,56 % до 24,32 и 16,58% соответственно, то эти цифры в случае использования 40% нормы  $\text{HNO}_3$  достигают до 37,16 и 30,12 %. Эти

АФ использовали в качестве фосфорсодержащего компонента при получении ОМУ. Компосты на основе навоза КРС и АФ приготовлены в следующих весовых соотношениях навоз : АФ = 95 : (5 - 30). В рисунке 2 приведены изменения общего и относительных содержаний усвояемых форм  $P_2O_5$  по трилону Б и 2 %-ной лимонной кислоте в зависимости от нормы  $HNO_3$ , продолжительности компостирования и весовых соотношений исходных компонентов. Из них видно, с увеличением нормы  $HNO_3$  и продолжительности компостирования относительное содержание усвояемой формы  $P_2O_5$  увеличивается. В исходной ММ относительное содержание  $P_{2O_{5уств.}}$  по трилону Б составляет 15,39, после активации  $HNO_3$  при норме 40% эти показатели увеличиваются до 32,19%, а после компостирования в той же норме азотной кислоты и при соотношении навоз : АФ = 75 : 25 и выдержке компоста в течение 15 суток эти показатели увеличиваются до 38,72%, через 30 суток - 44,44%, после 60 суток - 60,27%, а через 90 суток до 68,01 %.



**Рис. 2.** Зависимость относительного содержания усвояемой формы  $P_2O_5$  по 2 %-ному раствору лимонной кислоты (I) и трилону Б (II) от нормы  $HNO_3$  и соотношения навоз КРС : АФ. Исходное сырье ММ.

Также определено изменение содержания ГК, ФК и ВОВ в зависимости от нормы  $HNO_3$ , времени выдержки и весовых соотношений исходных компонентов. Показано, что с увеличением продолжительности компостирования заметно увеличивается содержание вышеуказанных веществ. При норме  $HNO_3$  40% и соотношении навоз : АФ = 75 : 25 через 15 суток в компосте содержание ГК, ФК и ВОВ составляют 1,89%, 1,97%, 1,76%, то через 30 дней - 2,18%, 2,36%, 2,09 %, после 60 суток - 2,51 %, 2,91%, 2,62%, а через 90 суток - 3,14 %, 3,20%, 2,89%, соответственно.

Определена зависимость потери азота и ОВ от нормы кислот, весового соотношения исходных компонентов и продолжительности выдержки компостов. Выявлено, что с увеличением норма кислоты и массовой доли

АФ в смеси потеря ОВ и азота заметно снижается. Например, при норме азотной кислоты 20% и соотношения навоз : АФ = 95 : 5 после выдержки 90 суток потеря ОВ и азота составляет 14,57 и 18,79 %, а при норме азотной кислоты 60% и соотношения навоз : АФ = 70 : 30 после выдержки 90 суток потеря ОВ и азота составляет всего 2,78 и 3,62 %. Также, компостирование навоза КРС с добавкой АФ положительно влияет на степень гумификации ОВ. Если при норме азотной кислоты 30% и соотношении навоз КРС : АФ = 95 : 5 через 90 суток степень гумификации составляет 54,44%, при той же норме азотной кислоты и соотношении 70 : 30 через 90 суток 64,06%. Из этих данных видно, что получение удобрений на основе навоза КРС с добавкой АФ положительно влияет на все показатели получаемых удобрений.

Исходя из степени перехода в усвояемую форму  $P_2O_5$  ФС и по степени гумификации ОВ определён оптимальный режим приготовления компостов. Норма азотной кислоты для активации исходного ФС 40% от стехиометрии на содержание  $CaCO_3$ , соотношение Навоз (КРС) : АФ = 75 : 25, влажность компостов во время приготовления - 60-65%, время выдержки компостирования 3 месяца. При этом ОМУ имеет состав (вес. %):  $P_2O_{5\text{общ.}}$  – 2,78;  $P_2O_{5\text{усв.}}$  по трилону Б – 2,78;  $P_2O_{5\text{усв.}}$  по лимонной кислоте – 2,78; ОВ – 16,94; ГК – 3,67; ФК – 3,94; ВОВ - 3,34; азот – 0,92; влага – 63,61. Степень гумификации ОВ – 60,42%, потеря азота – 8,19, потеря ОВ – 5,50.

Таблица 6

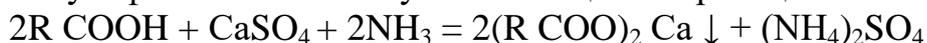
Состав ОМУ, полученных путем компостирования навоза КРС, навоза КРС с добавкой фосфоритов Центральных Кызылкумов

Компоненты	Виды исходных компонентов и состав удобрений			
	Навоз КРС	Навоз КРС : ММ	Навоз КРС : ШФ	Навоз КРС : АФ
$P_2O_5$ общий, %	0,25	1,33	1,18	2,77
$P_2O_5$ усвояемый по трилону Б, %.	-	0,74	0,85	1,64
$P_2O_5$ усв. по лим. кислоте, %.	-	0,69	0,73	1,89
ОВ (общий), %	17,53	14,45	17,25	14,43
Гуминовые кислоты, %	3,19	3,17	3,11	3,14
Фульвокислоты, %	3,42	3,29	3,27	3,2
Водорастворимые ОВ, %	2,94	3,05	2,99	2,89
Азот, %	0,32	0,32	0,35	0,92
$K_2O$ , %	0,62	0,48	0,52	0,39
$CaO$ общий, %	0,52	3,89	3,91	8,32
Влага, %	72,46	72,5	67,91	63,61
Потеря ОВ, %	23,54	18,65	16,42	8,19
Потеря азота, %	28,67	14,68	12,87	5,5
Степень гумификации ОВ, %	41,64	57,32	53,06	60,42

В таблице 6 приведены составы для сравнения показателей ОМУ, полученных в оптимальных условиях компостированием навоза КРС, навоза КРС с добавкой ММ, ШФ и АФ. Из таблицы видно, что при использовании АФ в продукте содержание общего  $P_2O_5$  выше на 2,34 раза, степень гумификации ОВ на 1,14 раза, потери азота и ОВ меньше на 2,34-2 раза, чем при использовании неактивированного фосфорита.

Изучены процессы получения ОМУ на основе навоза КРС и ФГ, для исследования использованы навоз КРС и ФГ имеющий следующий состав (вес., %):  $P_2O_{5\text{общ}}$  – 0,71;  $CaO_{\text{общ}}$  – 33,46;  $CaO_{\text{усв}}$  – 15,92;  $CaO_{\text{водн}}$  – 11,26;  $SO_{3\text{общ}}$  – 47,98;  $SO_{3\text{водн}}$  – 13,93;  $SO_{3\text{водн}} : SO_{3\text{общ}} = 29,03\%$ . Компосты на основе навоза КРС с добавкой ФГ приготовлены при массовых соотношениях Навоз : ФГ = 100 : (5-30). Выявлено, что с увеличением продолжительности компостирования содержания ГК, ФК и ВОВ заметно увеличиваются. Так, если при соотношении навоз КРС : ФГ = 100 : 5 через 15 суток в компосте содержание ГК, ФК и ВОВ составляют 2,40%, 2,62%, 2,24%, через 30 дней – 2,70%, 2,92%, 2,53 %, после 60 суток – 3,53 %, 3,82%, 3,28%, а через 90 суток – 4,05 %, 4,31%, 3,69%, соответственно. С увеличением массовой доли ФГ в компостах потеря азота и ОВ заметно снижается. Без добавки ФГ через 90 суток потеря азота и ОВ составляет 28,92% и 23,48%, а при соотношении навоз КРС : ФГ = 100 : 5 через 90 суток 21,86 % и 18,25%, а при соотношении 100 : 30 через 90 суток 6,75% и 7,22%, т.е. потеря азота и ОВ за счет добавки ФГ снижается в 4,2 и 3,2 раза соответственно. Также с увеличением массовой доли ФГ в компостах до определенного соотношения степень гумификации ОВ увеличивается, а потом снижается. Если без добавки ФГ через 90 суток степень гумификации ОВ составляет 54,44%, а при соотношении навоз КРС : ФГ = 100 : 5 через 90 суток степень гумификации составляет 69,17%, при соотношении навоз КРС : ФГ = 100 : 10 через 90 суток 64,63%.

Из этих данных видно, что приготовление компостов на основе навоза КРС с добавкой ФГ положительно влияет на все показатели компостирования. Кроме этого, с увеличением продолжительности компостирования в компостах водорастворимая форма  $SO_3$  увеличивается, а водорастворимая форма  $CaO$  снижается. Если при соотношении навоз КРС : фосфогипс = 100 : 10 через 15 суток в компосте относительное содержание  $SO_{3\text{водн}}$  и  $CaO_{\text{водн}}$ , составляют 33,14% и 30,63%, через 30 дней 38,93% и 27,94%, после 60 суток – 53,9 и 20,52%, а через 90 суток – 62,41 % и 16,40% соответственно. Очевидно что, в процессе компостирования навоза КРС с добавкой ФГ, происходит реакция между органическими кислотами и ФГ с образованием сульфата аммония и гумата кальция по реакции:



Исходя из соображений по агрохимической эффективности ОМУ оптимальным соотношением навоз : ФГ можно считать 100 : 10, при котором относительное содержание водорастворимой формы  $SO_3$  составляет 62,41%, а степень гумификации ОВ – 64,63%. При этом ОМУ имеет состав (вес. %):  $P_2O_{5\text{общ}}$  – 0,288; ОВ – 16,94; ГК – 3,67; ФК – 3,94; ВОВ – 3,34;  $CaO_{\text{общ}}$  – 3,94;  $CaO_{\text{усв}}$  – 2,92;  $CaO_{\text{водн}}$  – 0,646;  $SO_{3\text{общ}}$  – 5,12;  $SO_{3\text{водн}}$  – 3,20; азот  $_{\text{общ}}$  – 0,32.

Изучены процессы получения комплексных ГУ содержащих ГВ, азот, фосфор и калий на основе навоза КРС, ПП, фосфоритов ЦК (ФМ, ММ, ШФ) и различных минеральных удобрений (карбамид, простой суперфосфат, сульфат аммония, хлористый калий, аммиачная селитра). Определено влияние минеральных удобрений на превращение ОВ в ГВ, увеличению

усвояемых форм фосфора, на изменения рН, количества азота и ОВ. Выявлено, что компостирование навоза КРС или ПП с добавкой ФС и различных минеральных удобрений повышает степень гумификации ОВ, снижает потери азота и ОВ, также положительно влияет на увеличение содержания усвояемых форм  $P_2O_5$ . Кроме этого изменив соотношения исходных компонентов можно получить тройные удобрения при различных соотношениях содержащие  $N : P_2O_5 : K_2O = 1 : 1 : 1; 2 : 1,5 : 1; 1 : 0,7 : 0,5$ , а также  $N : P_2O_5 = 1 : 1; 2 : 1,5$ .

На основе проведенных исследований установлен оптимальный режим, рассчитан материальный баланс и описаны стадии получения ГУ. Опытные испытания технологии получения ГУ проведены на агрофирме «Дустлик» Навоийского горно-металлургического комбината с выпуском опытных партий новых видов ГУ.

В четвёртой главе диссертации **«Интенсивные технологии переработки птичьего помета, некондиционных фосфоритов и фосфогипса на азотно-фосфорно-гумусовые и азотно-серно-гумусовые удобрения»** приведены результаты исследований процессов интенсивной переработки ПП с использованием, НФ, ФГ, азотной кислоты и аммиака на ГУ позволяющих исключить потери питательных веществ в процессе получения.

На первом этапе производилось подкисление свежего ПП с целью приостановления выделения аммиака в газовую фазу. Подкисление осуществлялось до значения рН 7, 6, 5 и 4. При подкислении ПП до значения рН = 7. Обработку ММ и ШФ подкисленным ПП проводили при 70°C в течение 60 мин. Сушку осуществляли при 80°C, а гранулирование методом прессования. Активацию ММ и ШФ подкисленным ПП провели в диапазоне весовых соотношений ПП к ММ и ШФ от 100 : 10 до 100 : 30. Результаты экспериментов приведены в таблице 4. Из таблицы видно, что со снижением рН ПП относительное содержание усвояемой формы фосфора в полученных продуктах увеличивается. При переработке ММ с подкисленным ПП до значения рН 5 при массовом соотношении ПП к ММ = 100 : 10 удобрение содержит  $P_2O_{5\text{общ.}}$  - 5,04 %;  $P_2O_{5\text{усв.}}$  :  $P_2O_{5\text{общ.}}$  - 62,38 %,  $CaO_{\text{общ.}}$  - 11,79%, N - 3,86%, ОВ - 44,20% и ГК - 14,20 %. Проведенные исследования показывают, что при обработке НФ подкисленным ПП азотной кислотой часть исходного ФС разлагается, а остальная часть в результате декарбонизации подвергается активации, часть ионов кальция переходит в оксалаты и гуматы в результате чего усвояемая форма фосфора увеличивается.

С точки зрения агрохимии и экономии исходных сырьевых материалов относительно эффективными являются азотно-фосфорно-гумусовые удобрения, полученные при переработке ФС с подкисленным ПП до значения рН 5, при массовом соотношении ПП к ММ = 100 : 15. Поэтому отработка технологии на укрупненной лабораторной установке и опытные испытания технологии провели в вышеуказанном соотношении исходных компонентов на агрофирме «Дустлик» Навоийского горно-металлургического

комбината. На основании полученных результатов проведенных опытных испытаний определены оптимальные параметры, разработана принципиальная технологическая схема (рисунок-3) и рассчитан материальный баланс производства одной тонны ОМУ.

Таблица 7

**Химический состав азотно-фосфорно-гумусового удобрения на основе подкисленного ПП и ММ**

рН подкисленного помёта	$P_2O_{5\text{общ.}}$ , %	$\frac{P_2O_{5\text{усв.}}}{P_2O_{5\text{общ.}}}$ , %	$CaO_{\text{общ.}}$ , %	Орг. в-ва, %	Гумус. в-ва, %	N, %	рН
Массовое соотношение ПП : ММ = 100 : 10							
7	5,25	35,68	11,58	47,42	15,23	2,40	6,78
6	5,13	43,74	11,32	46,35	14,89	2,91	6,17
5	5,01	60,38	11,05	45,24	14,53	3,42	5,01
4	4,92	72,48	10,84	44,41	14,27	3,84	4,39
Массовое соотношение ПП и ММ = 100 : 15							
7	5,90	31,62	14,00	41,94	13,47	2,13	7,06
6	5,78	42,31	13,72	41,09	13,20	2,58	6,68
5	5,65	52,87	13,42	40,20	12,91	3,04	5,94
4	5,56	63,38	13,20	39,52	12,70	3,41	5,67
Массовое соотношение ПП и ММ = 100 : 20							
7	6,62	30,35	16,44	38,82	12,47	1,97	7,29
6	6,49	40,21	16,13	38,07	12,23	2,39	6,96
5	6,36	50,32	15,80	37,29	11,98	2,82	6,53
4	6,25	57,31	15,54	36,69	11,79	3,17	6,21
Массовое соотношение ПП и ММ = 100 : 30							
7	7,62	25,51	19,95	33,08	10,63	1,68	7,89
6	7,49	37,46	19,61	32,52	10,45	2,04	7,21
5	7,35	43,66	19,26	31,93	10,26	2,41	6,97
4	7,24	49,32	18,97	31,46	10,11	2,72	6,72

Основные этапы и параметры технологии получения азотно-фосфорно-гумусовых удобрений состоят из следующих:

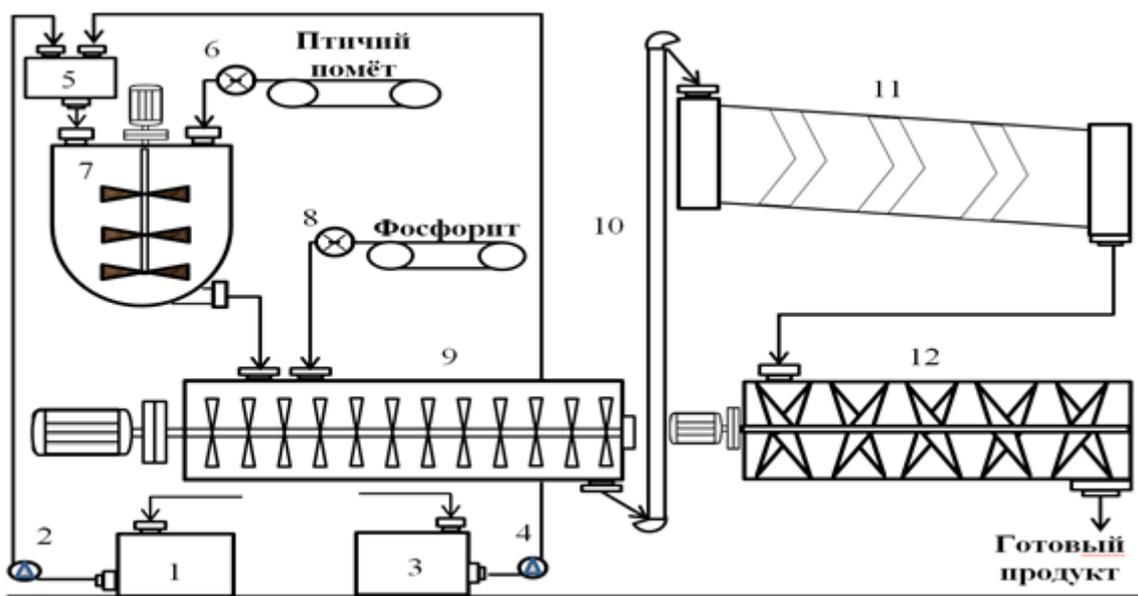
1. Подкисления птичьего помёта азотной кислотой;
2. Обработки фосфатного сырья кислым продуктом;
3. Сушки готового продукта.

- концентрация азотной кислоты для подкисления ПП, % ..... 30;
- рН подкисления птичьего помёта ..... 5;
- продолжительность подкисления, мин ..... 30;
- весовое соотношение ПП к НФ ..... 100 : 15;
- температура разложения фосфорита, °С ..... 70;
- продолжительность разложения фоссырья, мин ..... 60;
- температура сушки продукта, °С ..... 80.

Результаты исследований показывают, что в птицефабриках с использованием небольшого количества азотной кислоты можно интенсивно перерабатывать ПП и НФ в высококачественное удобрение.

Известно, что азотнокислотная переработка фосфатов является более перспективным и экономичным способом получения фосфорсодержащих

удобрений. При осуществлении данного метода азотная кислота не только участвует в разложении ФС, но и её анионы остаются в конечном продукте в виде питательного компонента. Существенным недостатком азотнокислотной переработки, осложняющим технологию и в значительной степени сдерживающим развитие данного способа, является присутствие избыточного кальция в кислых продуктах разложения. Многие органические кислоты способны образовывать с кальцием труднорастворимые соли. Кроме того, органические добавки к минеральным удобрениям в форме различных высокомолекулярных кислот, таких как гуминовые, поликарбоновые, значительно снижают процесс ретроградации в почве. Поэтому для дальнейшей переработки азотнокислотной вытяжки, содержащей избыточно кальций, необходимо вовлечь ПП, так как ПП в своем составе имеет аммонийные соли органических кислот.



**Рис. 3. Принципиальная технологическая схема процесса получения органоминерального удобрения**

1 - ёмкость  $\text{HNO}_3$ ; 2, 4 – центробежные насосы; 3 – ёмкость  $\text{H}_2\text{O}$ ; 5 – автоматический концентратор; 6, 8 – расходомеры; 9 – шнек-смеситель; 10 – элеваторы; 11 – барабанная сушилка; 12 – прес-гранулятор.

Для исследования использована ММ, ШФ, ПП и 59 %-ная азотная кислота. Нормы азотной кислоты варьировали в интервале 10-50 % от стехиометрии на СаО. Разложение НФ азотной кислотой проводили следующим образом: в стеклянный стакан, в котором находилась навеска ФС медленно заливалась азотная кислота. Смесь тщательно перемешивалась. Продолжительность контактирования компонентов составляла 40 минут, затем добавляли ПП и перемешивание продолжали в течение 60 минут. Сушку осуществляли при  $80^\circ\text{C}$  до содержания влаги в продукте 8-10% и анализировали. Активацию продуктов азотнокислотной переработки фосфатов ПП провели в диапазоне весовых соотношений ПП к ММ и ШФ от 100 : 10 до 100 : 30. Определено, что чем больше норма  $\text{HNO}_3$  и чем больше

берётся ПП, тем больше относительное содержание усвояемой формы  $P_2O_5$ . При соотношении ПП : ММ = 100 : 10 и норме азотной кислоты 10 % от стехиометрии на СаО в ММ получаем удобрение, содержащее  $P_2O_{5\text{общ.}}$  - 5,18 %;  $P_2O_{5\text{усв.}}$  :  $P_2O_{5\text{общ.}}$  - 30,53 %; азота - 2,33 %; ОВ - 45,47%; ГК - 14,61%.

Изучены процессы конверсии ФГ путем аммонизации аммиаком в присутствии ПП на сульфат аммония и гумат кальция. Для исследования процессов конверсии ФГ нейтрализацией аммиаком в присутствии ПП использован ФГ, 25% аммиак и ПП. Сначала готовили смесь на основе ПП и ФГ при массовых соотношениях ПП : ФГ = 100 : (5-30). Полученные смеси помещали в реактор объемом 1,0 л. В приготовленную смесь добавляли воду исходя из расчета для достижения влажности до 60%. Затем смесь аммонизировали при 40°C, норма аммиака на образование сульфата аммония варьировалась от 20 до 80 от стехиометрического количества. Перемешивали 30 минут, высушивали при 80°C, а полученные продукты анализировали. В результате проведенных экспериментов и анализов определено, что наибольшая степень конверсии ФГ в гумат 79,67% произошла при весовых соотношениях ПП : ФГ = 100 : 5 и норме аммиака 80 от стехиометрии на образование сульфата аммония. В данном соотношении азотно-серно-гумусовое удобрение имеет состав (вес. %):  $P_2O_{5\text{общ.}}$  - 2,57; ОВ - 46,09; ГК - 2,28; ФК - 11,92; ВОВ - 2,54; СаО<sub>общ.</sub> - 6,41; СаО<sub>водн.</sub> - 4,41; SO<sub>3общ.</sub> - 5,73; SO<sub>3вод.</sub> - 4,57; азот<sub>общ.</sub> - 3,33.

Проведены ИК-спектроскопические и рентгенографические исследования исходных НФ, ФГ и их продуктов взаимодействия с ПП. На основании проведенных исследований показано, что в процессе получения азотно-фосфорно-гумусовых, азотно-серно-гумусовых удобрений происходит реакция между органическими кислотами и НФ, а также ФГ с образованием СаНРО<sub>4</sub>, Са(Н<sub>2</sub>РО<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, сульфата аммония и гумата кальция. На основе проведенных опытов разработана принципиальная технологическая схема, определены оптимальные параметры и рассчитан материальный баланс производства одной тонны удобрения.

В пятой главе диссертации «**Агрохимические испытания органо-минеральных удобрений и технико-экономические показатели**» приведены результаты агрохимических испытаний ГУ на хлопчатнике и химическая характеристика основных сероземно-луговых почв разного уровня засоления и плодородия из различных массивов Навоийской области и влияние применения разных норм ГУ на превращение их на засоленных почвах путем определения изменения содержания подвижных питательных элементов в течение длительного времени, а также технико-экономические показатели ГУ.

Агрохимические испытания на хлопчатнике показали, что при внесении ГУ на основе ММ и навоза КРС в почве создаётся сравнительно оптимальное условие не только фосфорного, но и азотного питания растения, и улучшается поступление питательных элементов в органы хлопчатника. За годы проведения агрохимических испытаний наибольший урожай хлопка-

сырца (34,9 ц/га) получен при внесении 11 т/га ОМУ, что на 2,1% больше в сравнении с минеральными удобрениями.

Определены свойства почв отдельных ключевых массивов (8 участков) Навоийской области, которые засолены в различной степени, в основном средне засолены, количества хлор-иона и сумма водорастворимых всей по плотному остатку составляет 0,835-0,990%, количество  $\text{Cl}^-$ -иона 0,007-0,021%, по  $\text{SO}_4$  0,42-580%, засоление – хлоридно-сульфатный и сульфатно-хлоридный. На данной территории, также сильно засоленные почвы, содержание в них водорастворимых солей 1,335% и  $\text{Cl}^-$ -ионе 0,21%,  $\text{SO}_4$ -0,570 %, тип засоления сульфатно-хлоридный. Таким образом, на данной территории встречаются почвы-незасоленные, слабо засоленные, а также средне и сильно засоленные.

Рассматриваемые почвы по содержанию гумуса относятся к среднему (1,080-1,288%) и низкому уровню (0,631-0,826%) по азоту (0,036-0,125%) среднему уровню, по содержанию валового фосфора в 5-ти участках 0,130% - 0,355% к низкому, а в остальных участках к среднему. Содержание валового калия в образцах почв всех 5 участков составляет 0,512-0,915% и относится к недостаточному уровню. По содержанию подвижного азота и фосфора относятся к очень низкой обеспеченности - меньше 15 мг/кг, а калию - низкой обеспеченности (100-200 мг/кг).

В целях снижения уровня засоления и улучшения химического состав и плодородия проводились исследования в 5 вариантах с добавкой предлагаемого ГУ. 1. Вариант – почва без применения удобрений, Фон, контроль; 2. Стандартные минеральные удобрения, из расчета  $\text{N}-250$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ -200 мг/кг почву; 3. Фон + 5 т/га ГУ; 4. Фон+10 т/га ГУ; 5. Фон+15 т/га ГУ.

В опытах почва постоянно увлажнялась в пределах 60-70% от полевой влагоемкости или в пределах 16-18% влажности. Продолжительность опыта-3 месяца. Образцы почвы на анализ брали в начале опыта, через 5; 15; 30; 45; 60; 75 и 90 дней. В исходных образцах почвы количество подвижных элементов питания было следующим (мг/кг):  $\text{NO}_3^-$  – 9,30;  $\text{NH}_4^+$  – 11,50;  $\text{P}_2\text{O}_5$ -10,0;  $\text{K}_2\text{O}$ -125. В них содержание гумуса равно (%): 0,765; азота - 0,035; фосфора - 0,275 и калия - 0,845. Сумма водорастворимых всей по плотному остатку составляет 0,835%, количество  $\text{Cl}^-$ -иона 0,007 %, по  $\text{SO}_4$  0,293%.

По истечению 3 месяцев при внесении ГУ в норме из расчёта 5 т/га количество аммонийного и нитратного азота в почве в среднем составило соответственно 22,9 мг/кг и 5,6 мг/кг, что по аммиачному азоту выше в 2 раза, а нитратному - меньше в 1,7 раз по сравнению с исходным содержанием. По подвижному фосфору и обменному калию составило 28 мг/кг и 169 мг/кг соответственно, что выше исходного содержания в 2,8 раза по фосфору и в 1,4 раз по калию. Сухой остаток составил 0,684%, количество  $\text{Cl}^-$  (0,004%), а  $\text{SO}_4^{2-}$  составляет 0,125%. Результаты исследований однозначно дают основание утверждать, что вносимые ОМУ способствуют повышению содержания питательных веществ и снижению засоленности, тем самым

позволяют повысить плодородие почвы и обеспечить растения необходимыми питательными элементами.

Рассчитаны технико-экономические показатели процесса получения шести марок ГУ. Результаты показывают, что себестоимость одной тонны образцов ГУ, полученных: 1) путем компостирования навоза КРС и ШФ обходятся 399 190 сум; 2) путём компостирования навоза КРС, ШФ, различных стандартных минеральных удобрений – 467 232 сум; 3) на основе навоза КРС и активизированного шламового фосфорита азотной кислотой – 441 491 сум; 4) на основе подкисленного ПП с помощью азотной кислоты и ММ – 684 739 сум; 5) на основе продукта неполного азотнокислотного разложения ММ и ПП – 643 688 сум и б) на основе аммонизации фосфогипса в присутствии ПП – 634 062 сум.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

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

1. Определены оптимальные параметры процессов получения ГУ на основе ФС, навоза КРС и ПП, обосновано, что в результате взаимодействия органических кислот содержащихся в навозе КРС, ПП с ФС увеличение усвояемой формы фосфора ФС, снижение выделения аммиака и ОВ в газовую фазу, увеличение степени гумификации ОВ.

2. Проведением химического, ИК-спектроскопического и рентгенографического исследований исходных и продуктов взаимодействия ФС с гуминовой кислотой и с экстрактами выделенной из созревшего компоста, полученного на основе навоза КРС определено прохождение реакции между ГК и органическими кислотами с ФМ, а также с фосфогипсом, образованием монокальцийфосфата, дикальцийфосфата, сульфата аммония и гумата кальция.

3. Исследования процесса получения ГУ на основе навоза КРС и ФГ при массовых соотношениях навоз КРС : ФГ = 100 : (5-30), показало, что за счет добавки ФГ степень превращения органической части навоза в ГВ увеличивается от 54,44 % до 64,63 %, потеря азота и органических веществ снижается от 28,92 % до 6,75 % и от 23,48 % до 7,22 % соответственно. Также установлено, что в присутствии аммонийных солей ГК и других органических веществ ФГ конвертируется в сульфат аммония и гумат кальция.

4. Изучен процесс получения ОМУ путем компостирования навоза КРС с добавкой активированного азотной и серной кислотой ФС. Определено, что активированное ФС обладает наиболее лучшими свойствами для снижения выделения вредных газов на окружающую среду, увеличению гумификации органических веществ по сравнению с неактивизированным ФС.

5. Изучен процесс получения комплексных ГУ на основе навоза КРС и фосфоритов Кызылкумов с добавкой стандартных туков, выявлено, что компостирование навоза КРС или ПП с добавкой ФС и различных минеральных удобрений повышает степень гумификации органических

веществ, снижает потери азота и органических веществ, также положительно влияет на увеличение содержания усвояемых форм  $P_2O_5$ .

6. Разработаны два варианта получения фосфорно-гумусовых удобрений, путем подкисления ПП азотной кислотой с последующей обработкой НФ продуктами подкисления и путем разложения ФС при неполной норме азотной кислоты с последующей добавкой в кислую нитрокальцийфосфатную пульпу ПП.

7. Исследованы процессы конверсии ФГ с добавкой ПП с последующей нейтрализацией смеси аммиачной водой. Выявлено, что при аммонизации ФГ в присутствии ПП образуются сульфат аммония и гумат кальция в результате взаимодействия сульфата кальция с аммонийными солями органических кислот, содержащихся в ПП. С учетом достижения максимальной степени превращения сульфата кальция в сульфат аммония установлено оптимальное соотношение ПП : ФГ = 100 : 25. В этом соотношении и  $pH = 7$  относительное содержание водной формы  $SO_3$  составляет 62,71%.

8. На основе проведенных исследований и испытаний определены оптимальные условия получения ГУ, предложена технологическая схема производства ГУ. Технология получения ГУ испытаны на агрофирме “Дустлик” Навоийского горно-металлургического комбината и произведены опытные партии продуктов, по результатам испытаний составлен материальный баланс и рассчитаны технико-экономические показатели.

9. Агрохимические испытания на хлопчатнике показали, что при внесении ГУ создаётся сравнительно оптимальное условие не только фосфорного, но и азотного питания растения, и улучшается поступление питательных элементов в органы хлопчатника. За годы проведения агрохимических испытаний наибольший урожай хлопка-сырца (34,9 ц/га) получен при внесении 11 т/га ОМУ, что 2,1% больше в сравнении с минеральными удобрениями.

а. Исследованы свойства почв отдельных ключевых массивов (8 участков) Навоийской области и влияние на этих почвах ГУ, определено, что почвы были засолены в различной степени, в основном средне засолены, тип засоления сульфатно-хлоридный. Рассматриваемые почвы по содержанию гумуса относятся к среднему и низкому уровню по содержанию валового фосфора к низкому и к среднему, а по содержанию валового калия к недостаточному уровню. По содержанию подвижного азота и фосфора относятся к очень низкой обеспеченности, а по калию - низкой обеспеченности. Результаты испытаний ГУ на данных почвах способствовал повышению содержания питательных веществ до положительного уровня и снижению засоленности.

10. На основе лабораторных опытов и испытаний в полевых условиях подготовлена рекомендация по приготовлению и применению в сельском хозяйстве различных марок ОМУ на основе навоза КРС, ПП, фосфоритов, ФГ и различных минеральных солей.

**ON-TIME SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING OF SCIENTIFIC  
DEGREES DSc.02.30.12.2019.K/T.35.01AT INSTITUTE OF GENERAL  
AND INORGANIC CHEMISTRY**

---

**NAVOI STATE MINING AND TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**

**TEMIROV UKTAM SHAVKATOVICH**

**DEVELOPMENT OF RESOURCE-SAVING AND HIGHLY EFFICIENT  
TECHNOLOGIES FOR OBTAINING ORGANOMINERAL FERTILIZERS  
BASED ON ANIMAL HUSBANDRY WASTE, POULTRY FARMING AND  
PHOSPHORITES OF THE CENTRAL KYZYLKUM**

**02.00.19 - Chemical technology of rare, noble and radioactive elements  
11.00.05 – Environmental protection and rational use of natural resources**

**DISSERTATION ABSTRACT FOR THE DOCTOR (DSc)  
OF SCIENCE TECHNICS**

**Ташкент – 2022**

**The dissertation subjects of doctor of science (DSc) is registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under B2022.2.DSc/T335.**

The dissertation was completed at the Navoi State Mining and Technology University and the Karshi Engineering and Economic Institute.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) on the web page of the Scientific Council at [www.gupft.uz](http://www.gupft.uz) and the Information and Educational Portal "Ziyonet" at [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz).

**Research supervisors:**

**Namazov Shafolat Sattarovich**

Doctor of technical sciences, academician,

**Usanbaev Najimuddin Khalmurzaevich**

doctor of technical sciences, senior researcher

**Official opponents:**

**Erkayev Adkham Ulashovich**

Doctor of technical sciences, professor

**Muzafarov Amrullo Mustafayevich**

doctor of technical sciences

**Turdialiyev Umid Muxtarovich**

doctor of technical sciences

**Leading organization:**

**Fergana Polytechnic Institute**

The defense will take place on « 09 » november 2022 at 14<sup>00</sup> o'clock at the meeting of on-time single scientific council DSc.02/30.12.2019.K/T.35.01 under Institute of General and Inorganic chemistry. Address: 77a, Mirzo Ulugbek Street, Mirzo Ulugbek District, 100170, Tashkent, tel.: (99871) 262-56-60, e-mail: [ionxanruz@mail.ru](mailto:ionxanruz@mail.ru).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Institute of General and Inorganic Chemistry, (is registered under № 23) Address: 77a, Mirzo Ulugbek Street, Mirzo Ulugbek District, 100170, Tashkent, tel.: (99871) 262-56-60.

Abstract of dissertation was mailed on « 25 » october 2022 year (mailing report № 23 on « 25 » october 2022 year).



**B.S.Zakirov**

Chairman of the on-time scientific Council awarding for award of scientific degrees, doctor of chemical sciences, professor

**D.S.Salikhanova**

Scientific secretary of the on-time scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

**A.R. Seyitnazarov**

Chairman of the academic seminar under the on-time scientific council awarding scientific degrees, professor

## **INTRODUCTION (the dissertation abstract of (DSc) Doctor of Science)**

**The aim of research work** are the development of environmentally friendly technologies for processing animal waste, poultry farming phosphogypsum (PG) and phosphate raw materials (PM) into organomineral and complex fertilizers.

**The objects of the research work** are phosphate rock (PR), mineralized mass (MM), slurry phosphorite (SP), PG, cattle and bird droppings manure, extracts extracted from organic fertilizer, acidified PP in mineral acids, decomposition products of phosphorites in nitric and sulfuric acid, humus fertilizers (HF).

**Scientific novelty of the research work** is as follows:

the increase in the assimilable form of phosphorus as a result of the interaction of organic acids contained in cattle manure, PP with phosphorites, a decrease in the release of ammonia and organic matter into the gas phase, an increase in the degree of humification of organic matter in the process of obtaining fertilizers based on FS, animal husbandry and poultry waste;

based on the results of studying the interaction of PR and PG with extracts isolated from mature compost prepared on the basis of cattle and PP manure, the dependence of the increase in assimilable forms of phosphorus and the degree of conversion of PG on the qualitative composition and on the amount of organic acids contained in the extract was determined;

substantiated the degree of conversion of calcium sulfate to calcium humate and ammonium sulfate and to reduce the emission of ammonia and organic matter into the gas phase during the processing of PG with the help of cattle and bird droppings manure;

determination of the optimal parameters for the accelerated production of HF containing ammonium sulfate and calcium humate by ammonization of PG in the presence of bird droppings, production of HF by acidification of PP with nitric or sulfuric acid and processing of PR with acidified PP, processing of PS by products of PR activation at an incomplete rate of sulfuric acid, the dependence of the degree of conversion of phosphorus into the digestible form and conversion of PG on the amount of humic substances and on the degree of humification of organic substances;

a comprehensive assessment of the efficiency and environmental safety of the use of cattle manure and poultry waste in the processing of PR, PG was given, optimal conditions for obtaining fertilizers were determined and technologies were developed.

**Implementation of the research results.** Based on the scientific results obtained on the development of technologies for obtaining various organic mineral fertilizers based on phosphorite raw materials, phosphogypsum, animal husbandry, poultry waste:

- the technology of obtaining organic mineral fertilizers based on nitric acid activated unconditioned phosphorites and black cattle manure was included in the "List of promising scientific developments to be implemented in 2022-2025" of the "Navoi Mining and Metallurgical Combine Fund" of the State Institution "Dostlik" agrofirma ("Navoi Mining and Metallurgical Combine fund" of the state institution

dated June 6, 2022 No. 01-03-01/1375). As a result, it was possible to obtain agrochemically effective organic mineral fertilizers by processing unconditioned phosphorites and black cattle manure without ecological harm;

- the rapid and ecologically safe technology of obtaining organic mineral fertilizers based on unconditioned phosphorites, poultry waste, nitric acid "Navoi mining-metallurgical combine fund" State institution "Dostlik" agro-firm is included in the "List of promising scientific developments to be introduced in 2022-2025" ("Navoi mining - metallurgical combine fund" of the state institution dated June 6, 2022 No. 01-03-01/1375). As a result, it made it possible to expand the assortment of organic mineral fertilizers with high agrochemical efficiency that improves soil fertility;

- the technology of obtaining complex organic mineral fertilizers based on unconditioned phosphorites, black cattle manure and various mineral fertilizers was included in the "List of promising scientific developments to be introduced in 2022-2025" of the "Navoi Mining and Metallurgical Combine Fund" State Institution "Dostlik" agro-firm kombinati fund" reference number 01-03-01/1375 dated June 6, 2022 of the state institution). As a result, it was possible to obtain complex organic mineral fertilizers containing nitrogen, phosphorus, and potassium nutrients in normal amounts, in addition to humus;

**The structure and volume of the thesis.** The structure of the dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusion, a list of used literature and applications. The volume of thesis is 200 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; I part)**

1. У.Ш.Темиров, Н.Х.Усанбаев, Ш.С.Намазов, Т.Н.Эшбуриев. ИК-спектроскопическое и рентгеновское исследования новых органоминеральных удобрений. // Композиционные материалы. Узбекский научно-технический и производственный журнал. Ташкент. 2019 г. - № 3. С. 26-31. (02.00.00. №4)

2. Shafoat Namazov, Uktam Temirov, Najimuddin Usanbayev. Research of the process of obtaining organo-mineral fertilizer based on nitrogen acid decomposition of non-conditional phosphorites of central Kyzylkumes and poultry cultivation waste // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE). Volume-8, Issue-12, October, India.-2019. – PP. 2260- 265. (Scopus (3), Global Impact Factor (5), CrossRef (35) IF-0.13)

3. У.Ш.Темиров, Ш.С.Намазов, Н.Х.Усанбаев.. Интенсивная технология переработки птичьего помета в органоминеральные удобрения. // Химия и химическая технология, – 2020. – 63 № 12, – С. 85-94. (02.00.00. №24)

4. У.Ш.Темиров, Ш.С.Намазов, Н.Х.Усанбаев. Получение комплексных удобрений на основе отходов животноводства, фосфоритовой муки Централных Кызылкумов и минеральных удобрений. // Узбекский химический журнал. – 2021. – № 1. – С. 47-55. (02.00.00. №6)

5. Темиров Ў.Ш, Усанбаев Н.Х, Намозов Ш.С, Маматалиев А.А, Пиримов Т.Ж. Нокондицион фосфоритларни органоминерал ўғитларга қайта ишлаш// НамДУ илмий ахборотномаси. 2021. № 6. 75-80 б. (02.00.00. №18)

6. Темиров У. Ш. Фосфорно-гумусовые удобрения на основе фосфогипса.// Научный вестник НамГУ. 2021. № 7. -сс. 97-102. (02.00.00. №18)

7. Temirov U.Sh., Namrokulov J.B., Usanbaev N.X., Namazov Sh.S. Investigation on Processing Phosphogypsum in Organic Fertilizer Based on Composting Cattle Manure // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 8, Issue 7 , July 2021. P. 17829-17837. . (05.00.00. №8)

8. Темиров Ў.Ш., Ганиев П.Х., Усанбаев Н.Х., Намозов Ш.С. Қорамол гўнги, Марказий Қизилқум нокондитсион фосфоритлари ва минерал ўғитлар асосида органоминерал ўғитлар олиш// НамДУ илмий ахборотномаси. 2021. № 11. 117-121 б. (02.00.00. №18)

9. U.Sh.Temirov, Sh.S.Namazov, N.X.Usanbaev, X.M.Kanoatov. Organic-mineral fertilizer based on manure and karakalpak phosphorites //Scientific and technical journal of NamIET Issue 4 Vol. 6, (2021), pp. 54-62 (05.00.00; №33).

10. Темиров У.Ш.Органоминеральные удобрения на основе фосфогипса.// Научный вестник НамГУ. 2022. № 7. -сс. 53-58. (02.00.00. №18)

11. У.Ш.Темиров, Ш.С.Намазов, Н.Х.Усанбаев. Технология получения фосфорсодержащих органоминеральных удобрений на основе отходов животноводства и шламовых фосфоритов Центральных Кызылкумов. // Химическая технология. Контроль и управление. 2022. № 1 (103). – С. 5-13. (02.00.00. №10)

12. Temirov U.Sh., Umarov Kh.Sh., Usanbaev N.Kh., Namazov Sh.S. New Types of Organomineral Fertilizers Based on Off-Conditional Phosphorites of Central Kyzyl Kum // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 8, 2022, Vol. 9, Issue 7. Pp. 19562-19568 (05.00.00. №8)

## **II бўлим (II часть; II part)**

13. Temirov U.Sh., Namazov Sh.S, Usanbaev N.X, Saydullayev A.A, Orakbaev A.A. Organic Fertilizer Through Composting Cattle Manure With The Addition Of Phosphogypsum//International Journal of Advanced Science and Technology Vol. 29, No. 9s, (2020), pp. 4066-4077. (Scopus (3) IF-0.13)

14. Temirov Uktam, Namazov Shafoat, Reymov Akhmed, Usanbaev Najimuddin, Orakbaev Azamat. Animal waste processing technology and poultry farming in organomineral fertilizers // International Journal of Psychosocial Rehabilitation. London, 2020. - Volume-24, Issue-06. – pp. 7263-7274.

15. Темиров Ўктам Шавкатович. Қорамол гўнги ва фосфогипс асосида органоминерал ўғитлар.// Journal of Advances in Engineering Technology. Sept, 2020 Vol.1(1), 77-81 б.

16. Темиров У.Ш., Намазов Ш.С., Усанбаев Н.Х., Азимова Д.А., Каноатов Х.М. Экологически приемлемая технология получения фосфорсодержащих органоминеральных удобрений на основе отходов животноводства и некондиционных фосфоритов // Российский химический журнал. 2021. - Том 65. - № 2. - С. 90-101.

17. Uktam Temirov, Nodir Doniyarov, Bakhrom Jurakulov, Najimuddin Usanbaev, Ilkhom Tagayev, Abdurasul Mamataliyev “Obtaining complex fertilizers based on low-grade Phosphorites”. E3S Web of Conferences 264, 04009

18. Temirov U.Sh., Namazov Sh.S., Usanbaev N.H., Djalilov R.S., Sayfullayeva N.F. IR-spectroscopic research of new manual phosphorus fertilizers // XII International correspondence Scientific specialized conference «International scientific review of the technical sciences, mathematics and computer science» – Boston. USA. October 10-11, 2019. – PP. 4-10.

19. Temirov U.Sh., Takhirova N.B., Olikulov F.J., Namazov Sh.S., Usanbaev N.H Research of interaction of humic acids of manure large horned cattle and non-standard phosphorites // XII International correspondence Scientific specialized conference «International scientific review of The technical sciences, mathematics And computer science». – Boston. USA. October 10-11, 2019. – PP. 11-16.

20. У.Ш.Темиров, Ш.С.Намазов, Н.Х.Усанбаев. Технология переработки отходов животноводства, птицеводства и некондиционных фосфоритов

Центральных Кызылкумов в органоминеральные удобрения // Сборник трудов I Международного Узбекско-Казахского Симпозиума «Актуальные проблемы развития химической науки и промышленности». - Ташкент. – 24-25 октября 2019 г. – С. 135-147.

21. У.Ш.Темиров, Ш.С.Намазов, Н.Х.Усанбаев, Т.Ж.Пиримов. Получения органоминеральных удобрений на основе отходов животноводства и некондиционных фосфоритов Центральных Кызылкумом // International conference on integrated innovative development of Zarafshan region achievements, challenges and prospects. - Navoi, Uzbekistan. – 27-28 November, 2019. – PP. 419-424.

22. Temirov U. Sh, Jurakulov B.A Usanbaev N. H., Namazov Sh.S. Organomineral fertilizers based on phosphorite flour//LXXX International Scientific and Practical Conference «International Scientific Review of the Problems and Prospects of Modern Science and Education». Boston. USA. March, 2021/ -pp.18-21

23. Темиров У.Ш., Темирова Д.Ш., Усанбаев Н.Х. Техно-экономические расчеты получения органоминеральных удобрений // “Инновационные подходы к развитию науки и технологии материалы” Научно-практической онлайн конференции в сфере Министерство Высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан, 2020 г. Навоий. 20 ноябрь Сс. 23-24.

24. Temirov U.Sh., Suvanov F.R., Umarov Kh.Sh., Azimova D.A., Usanbaev N.H. Nitrogen-phosphorus and humus-phosphorus fertilizers based on Central Kyzylkum phosphorites//

25. Temirov U. Sh Hamrokulov J.B., Khalimova N.T., Usanboyev N.Kh., Namazov Sh.S. Complex fertilizers based on phosphorites of Central Kyzylkum// XVI INTERNATIONAL CORRESPONDENCE SCIENTIFIC SPECIALIZED CONFERENCE (Boston, USA, July 12-13, 2020).–pp.51-58.

26. У.Ш.Темиров, Ш.С.Намазов, О.В.Мячина, Н.Х.Усанбаев. Технология получения органоминеральных удобрений на основе птичьего помета и шламового фосфорита Центральных Кызылкумов // международной научной-практической конференции на тему: «Значение инновационных технологий в решении актуальных проблем переработки химической, пищевой и химико-технологической продукции» Наманган, 2021 г. 23-24 ноября. –с. 261-263.

27. Ў.Ш.Темиров, Н.Х.Усанбаев, Ш.С.Намазов, А.А. Маматалиев, Т.Ж.Пиримов. Нокондицион фосфоритларни органоминерал ўғитларга қайта ишлаш. «Кимё, озиқ-овқат ҳамда кимёвий технология маҳсулотларини қайта ишлашдаги долзарб муаммоларни ечишда инноватсион технологияларнинг аҳамияти» мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференция, Тошкент 2021 йил 23-24 ноябр, 264-265 б.

28. Темиров Уктам Шавкатович, Намазов Шафоат Саттарович, Усанбаев Нажимуддин Халмурзаевич. Получения комплексных удобрений на основе птичьего помета, фосфатного сырья, бентонита и минеральных

удобрений// Республиканская конференция «Проблемы химии и химических технологий» Ташкент, 2021г. 21-22 декабрь, -с. 82-84.

29. Ш.С.Намазов, Х.М.Каноатов, О.В.Мячина, Ў.Ш.Темиров, докторант, Н.Х.Усанбаев. Интенсификация процессов гумификации при переработке компостов приготовленных на основе навоза крупного рогатого скота с добавкой фосфатного сырья// Международная научно – практическая конференция на тему: «Значение инновационных технологий в решении актуальных проблем переработки химической, пищевой и химико-технологической продукции» 2021 г. 23-24 ноября. – С. 266-268.

30. Ш.С. Намазов, Ў.Ш. Темиров, Н.Х. Усанбаев. Органик минерал ўғитлар олишнинг ресурстежамкор технологияси// “Фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг интеграцияси –ривожланиш ва тараққиёт гарови” халқаро илмий-амалий конференция. 2022 й. 9-10 июнь. 22-24 б.

Автореферат «Ўзбекистон кимё журналы» таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

**Босмахона лицензияси:**



**9338**

Бичими: 84x60 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. «Times New Roman» гарнитураси.

Рақамли босма усулда босилди.

Шартли босма табағи: 3,5. Адади 100 дона. Буюртма № 62/22.

Гувоҳнома № 851684.

«Тірографф» МЧЖ босмахонасида чоп этилган.

Босмахона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.