

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

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

УСАНБАЕВ НАЖИМУДДИН ХАЛМУРЗАЕВИЧ

**ЎЗБЕКИСТОН ҚЎНҒИР КЎМИРЛАРИДАН ОРГАНИК
МИНЕРАЛ ЎҒИТЛАР ВА МЕЛИОРАНТЛАР ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

02.00.13 – Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

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

Тошкент – 2018

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

Усанбаев Нажимуддин Халмурзаевич

Ўзбекистон қўнғир кўмирларидан органик минерал ўғитлар ва
мелиорантлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш..... 3

Усанбаев Нажимуддин Халмурзаевич

Разработка технологии получения органоминеральных удобрений и
мелиорантов из бурых углей Узбекистана 29

Usanbayev Najimuddin

Development of organicmineral fertilizers and meliorants technology based
on Uzbekistan brown coal 55

Эълон қилинган ишлар рўйхати

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

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

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

УСАНБАЕВ НАЖИМУДДИН ХАЛМУРЗАЕВИЧ

**ЎЗБЕКИСТОН ҚЎНҒИР КЎМИРЛАРИДАН ОРГАНИК
МИНЕРАЛ ЎҒИТЛАР ВА МЕЛИОРАНТЛАР ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

02.00.13 – Ноорганик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

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

Тошкент – 2018

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2017.2.DSc/T82 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация иши Умумий ва ноорганик кимё институтида бажарилган.

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

Илмий маслаҳатчи:

Беглов Борис Михайлович

техника фанлари доктори, профессор, академик

Расмий оппонентлар:

Усманов Султон Усманович

техника фанлари доктори, профессор

Жуманиязов Максуд Жаббиевич

техника фанлари доктори, профессор

Шамшиддинов Исраилжон Тургунович

техника фанлари доктори

Етакчи ташкилот:

Навоий Давлат кончилик институти

Диссертация ҳимояси Умумий ва ноорганик кимё институти ва Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc 27.06.2017.К/Т.35.01 рақамли Илмий кенгашнинг 3 апрель 2018 йил соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улуғбек кўчаси, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90, e-mail: ionxanguz@mail.ru).

Диссертация билан Умумий ва ноорганик кимё институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (7 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 2018 йил 17 март куни тарқатилди.
(2018 йил 17 мартдаги 7 рақамли реестр баённомаси).

Б.С.Закиров

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

Д.С.Салиханова

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

С.Тухтаев

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

КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда қишлоқ хўжалиги иқтисоднинг муҳим соҳаси, озиқ-овқат маҳсулотларининг асосий манбайи ҳисобланади. Бу ўринда, тупроқ унумдорлигини ошириш, ер ва сув ресурслардан унумли фойдаланиш имконини берувчи органик минерал ўғитлар ва мелиорантлар билан агросаноат комплексини таъминлаш қишлоқ хўжалиги экинларидан сифатли ва юқори ҳосил олишнинг асосий омили ҳисобланади. Шу сабабдан, қишлоқ хўжалиги учун зарур таркибида гумус моддалари бўлган самарали органик минерал ўғитлар ва мелиорантлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш устувор вазифалардан ҳисобланади.

Жаҳон миқёсида тупроқлар таркибидаги гумус моддалари камайиб кетаётганлиги сабабли органик ресурслардан фойдаланиб таркибида гумус моддалари бўлган ўғитлар, ўсимликларни ривожлантириш стимуляторлари, гуминли мелиорантлар ишлаб чиқаришга ва уларни қишлоқ хўжалигида қўллашга алоҳида эътибор берилмоқда. Бу борада тупроқлар унумдорлигини сақлашда зарур бўлган гуминли ўғитлар ва мелиорантлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш долзарб вазифалардан ҳисобланади. Таркибида гумус моддалари бўлган ўғитлар ва мелиорантлар олиш технологияларини ишлаб чиқишда қатор, жумладан қуйидаги йўналишларда тегишли илмий ечимларни асослаш зарур: таркибида гумус моддалари кам бўлган кўнғир кўмирларни турли оксидловчилардан фойдаланиб кўмирнинг органик қисмини тўлароқ гумин кислоталарига айлантириш учун оксидлашни мақбул технологик кўрсаткичларини аниқлаш; таркибида гумин кислоталари юқори бўлган оксидланган кўмир асосида юқори самарали органик минерал, азот-гумусли, фосфор-гумусли ўғитлар ва гуминли мелиорантлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш.

Бугунги кунда қишлоқ хўжалиги экинларидан юқори ҳосил олишда муҳим аҳамиятга эга бўлган минерал ўғитлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш йўналишида бажарилган илмий тадқиқотлар натижасида маҳаллий хом ашёлардан ташиш, сақлаш хавфсиз бўлган термик барқарор аммиакли селитра, ўсимликларни экиш олдидан ва ривожланиш даврида қўллашга мўлжалланган қатор минерал ўғитларни (аммофос, супрефос, PS-Агро, суперфосфат, аммофосфат, фосфор тутган аммиакли селитра) Республикамиз кимё саноати корхоналари томонидан ишлаб чиқариш бўйича илмий ва амалий натижаларга эришилди. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясининг учинчи йўналишида «таркибий ўзгаришларни чуқурлаштириш ва қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини изчил ривожлантириш, мамлакат озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш»га қаратилган муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, хом ашёлардан тупроқ унумдорлигини ва ўсимликлар ҳосилдорлигини оширувчи азот-гумусли ва фосфор-гумусли органик минерал ўғитлар ва гуминли мелиорантлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 4-мартдаги ПФ-4707-сон «2015-2019 йилларда ишлаб чиқаришни таркибий ўзгартириш, модернизация ва диверсификация қилишни таъминлаш бўйича чоратadbирлари дастури тўғрисида»ги ва 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги Фармонлари ва 2017 йил 23-августдаги ПҚ-3236-сон «2017-2021 йилларда кимё саноатини ривожлантириш дастури» тўғрисидаги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг Республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот Республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимё технологиялари ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи.

Таркибида гумус моддалари бўлган ва қайта ишлаб гумус моддаларини ошириш мумкин бўлган хом ашёларни гуминли ўғитлар ва мелиорантларга қайта ишлашга 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.

Гуминли ўғитлар ва мелиорантлар олишга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, куйидаги илмий натижалар олинган: таркибида гумин кислотаси бўлган азот-гумусли ўғит олиш усули яратилган (American Colloid Companu АҚШ), лигнинни аммоний гидроксид билан таъсирлаштириб ўсимликларни ўстирувчи донадор стимулятор олиш усули яратилган (Concho Petroleum Co АҚШ); кўмирни нитрат кислотани фосфор ёки сульфат кислотали аралашмаси билан ишлов бериб, сўнгра куйқани аммиак билан нейтраллаб гумусли ўғит синтез қилиш усули ишлаб чиқилган (Oesterreichisch-Alpine Montangesellschaft Австрия); нитрогумин кислотали суперфосфат олиш усули яратилган (Kamishimo Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha Япония).

Дунёда гумус табиатли хом ашёлардан гуминли ўғитлар ва мелиорантлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш бўйича қатор, жумладан куйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: таркибида гумин кислоталари кам бўлган кўмирларни қайта ишлаб гумин кислоталари

миқдорини ошириш мақбул шароитларини аниқлаш, оксидланган кўмирлардан ўсимликларни ўстирувчи гуминли стимуляторларни ажратиб олиш, оксидланган кўмирлар асосида гуматлар, органик минерал ўғитлар ва гуминли мелиорантлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Адабиётларда таркибида гумин кислоталари бўлган кўмирлардан ўсимликларни ўстириш стимуляторлари, органик минерал ўғитлар ва гуминли мелиорантлар олиш бўйича ишлар кенг ёритилган. Айнан шундай Искандария (Украина), Гусино-Озерск, Соленцова (Россия), Қизил-қия (Қирғизистон), Бабаевск (Бошқирдистон) шунингдек Беларусия, Қозоғистон, Туркманистон ва Тожикистоннинг кўплаган кўмир конларидан ўсимликларни ўстириш стимуляторлари ва турли гуминли ўғитлар ва мелиорантлар олинган. Олинган гуматлар ва гуминли ўғитлар турли тупроқ ва ҳар хил қишлоқ хўжалик экинларида юқори агрокимёвий самарадорлик кўрсатган. Ўзбекистоннинг Ангрен кони кўмирларидан ҳам органик минерал ўғитлар ва стимуляторлар олиш бўйича қатор тадқиқотлар ўтказилган (Таджиев А.Т., Забрамний Д.Т., Победоносцева Н.И., Беглов Б.М., Жуманова М.О.).

Алоҳида қайд этиш керакки, тупроқ ва кўмир гумин моддалари тадқиқотларига йирик олимлар Орлов Д.С. (Москва давлат университетининг тупроқшунослик факультети), Кононова М.М. (Докучаев В.В. номидаги тупроқшунослик институти), Кухаренко Т.А. (Россия фанлар академиясининг ёнилғи конлари институти), Христева Л.А. (гуминли ўғитлар муаммолари бўйича Днепропетров қишлоқ хўжалиги институти лабораторияси), Азанова-Вафина Ф.Г. (Бошқирдистон қишлоқ хўжалиги илмий тадқиқот институти) ўзларининг улкан ҳиссаларини қўшган. 1957-1983 йилларда Христева Л.А. мактаби томонидан “Гуминли ўғитлар ва уларни қўллашни назарияси ва амалиёти” номли тўққизта мақолалар тўплами чоп этилган.

Аммо Ангрен кони кўмирини нитрат кислотада оксидлаб, сўнгра нитрат кислота-кўмирли қуйқа билан Марказий Қизилқум фосфоритларини парчалаб органик минерал ўғитлар олиш, кўмирни нитрат кислотада сирка кислота иштирокида, водород перексид билан сирка кислота иштирокида оксидлаш, нитрат кислотада босқичли оксидлаш йўли билан суюқ ва қаттиқ азот-гумусли ўғитлар олиш, Қизилқум фосфоритлари фосфоркислотали қуйқасига кўмирнинг оксидланган маҳсулоти билан ишлов бериш йўли билан фосфор-гумусли ўғитлар ва оксидланган кўмир асосида тупроқ структурасини яхшилайдиган гуминли мелиорантлар олиш жараёнлари тадқиқотлари 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 ИФА-2012-7-2 «Ангрен кони кўнғир кўмири, Марказий Қизилқум фосфоритлари ва фосфогипс асосида органик минерал ўғит олиш технологиясини ишлаб чиқиш» (2012-2013 йй.) ва 7-ФА-1-61873 «Гумин тутган ўғитларни саноат миқёсида синовдан ўтказиш ва уларни

қишлоқ хўжалиги экинларига таъсирини агрокимёвий баҳолаш» (2014-2015 йй.) мавзуларидаги инновацион лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади кўмирни оксидлаш йўли билан гумин кислоталар миқдорини ошириш, оксидланган кўмир, Қизилқум фосфоритлари, аммиакли селитра ва карбамид эритмаси асосида гуминли ўғитлар ва мелиорантлар олиш технологияларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Ангрен кони қўнғир кўмири органик қисмини максимал даражада гумин кислоталарга айлантириш мақсадида нитрат кислотада, нитрат кислотада сирка кислота иштирокида, водород перексидда сирка кислота иштирокида ва нитрат кислотада босқичли оксидлаш жараёнлари мақбул шароитларини аниқлаш;

дастлабки ва оксидланган кўмир маҳсулотларини кимёвий, ИК-спектроскопик, микроскопик ва эмиссион-спектрли таҳлил қилиш;

кўмирни нитрат кислотада оксидлаганда газ фазага ажралиб чиқадиган азот оксидларини абсорбциялаш мақбул шароитини аниқлаш;

оксидланган кўмир гумин кислоталарининг кальций нитрат ва фосфатлар ҳамда Қизилқум фосфоритлари билан ўзаро таъсирлашувини исботлаш;

нитрат кислота-кўмирли қуйқада фосфоритларини парчалаш асосида органик минерал ўғитлар олиш ва кўмирни нитрат кислотада босқичли оксидлаш йўли билан суюқ ва қаттиқ азот-гумусли ўғитлар олиш жараёнларини мақбул шароитларини аниқлаш;

Қизилқум фосфоритлари фосфоркислотали қуйқасини оксидланган кўмир билан аралаштириш йўли билан фосфор-гумусли ўғитлар олиш жараёнлари мақбул технологик режим параметрларини аниқлаш;

оксидланган кўмир асосида тупроқ физик ҳолатини яхшилайдиган гуминли мелиорантлар олиш жараёнларини тадқиқ этиш;

гуминли ўғитлар олиш технологиясини йириклаштирилган лаборатория қурилмасида синовдан ўтказиш ва маҳсулотни тажриба партиясини олиш;

гуминли ўғитлар олиш технологияларини минерал ўғитлар ишлаб чиқариш қурилмаларида тажриба-саноат синовидан ўтказиш;

мақбул шароитда олинган гуминли ўғитларнинг товар ва физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш;

таклиф этилаётган ўғитларнинг моддий балансини ҳисоблаш, технологик тизимини ва технологик регламентини тайёрлаш ва уларни агрокимёвий синовини ўтказиш;

гуминли ўғитлар ишлаб чиқаришни техник-иқтисодий ҳисобларини ўтказиш.

Тадқиқотнинг объекти қўнғир кўмир, Марказий Қизилқум фосфоритлари, оксидланган кўмир маҳсулотлари, фосфоритларни нитрат кислотали кўмирли қуйқада парчаланган маҳсулотлари, органик минерал ўғитлар, суюқ ва қаттиқ азот-гумусли ўғитлар, фосфор-гумусли ўғитлар, гуминли мелиорантлар.

Тадқиқотнинг предмети кўмирни оксидлаш жараёнлари, улардан ҳар хил турдаги гуминли ўғитлар, мелиорантлар олиш технологиялари ва агрокимёвий синов.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертацияда кимёвий, физик-кимёвий жумладан эмиссион-спектрал, ИҚ спектроскопия, микроскопик, термик ва графостатик таҳлил усуллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

Ангрен кони кўнғир кўмири таркибида гумин кислоталар миқдорини ошириш мақсадида нитрат кислотада, нитрат кислотада сирка кислота иштирокида, водород перексидда сирка кислота иштирокида оксидлаш жараёнларини мақбул шароитлари аниқланган;

биринчи маротаба кўмирни нитрат кислотада босқичли оксидлаш натижасида гумин кислоталарни умумий чиқиши дастлабки кўмирнинг органик қисмига нисбатан 91,96 % ташкил этиши исботланган;

оксидланган Ангрен кўмири гумин кислоталарини нитрат ва фосфор кислоталарининг кальцийли тузлари ва Марказий Қизилқум фосфоритлари билан ўзаро таъсирлашуви натижасида гумин кислоталарининг кальцийли тузлари ҳосил бўлиши асосланган;

таркибида азот, фосфор ва гумус моддалари бўлган янги органик минерал ўғит олиш технологияси ишлаб чиқилган;

биринчи маротаба кўнғир кўмирни босқичли оксидлаш йўли билан янги суюқ ва қаттиқ азот-гумусли ўғитлар олиш технологияси ишлаб чиқилган;

Қизилқум фосфоритлари фосфоркислотали қуйқасига кўнғир кўмирнинг нитрат кислотада оксидланган маҳсулоти билан ишлов бериш йўли билан фосфор-гумусли ўғитлар олишнинг мақбул шароитлари аниқланган;

нитрат кислота ва водород перексидда оксидланган кўмир асосида тупроқ структурасини яхшилайдиган гуминли мелиорантлар олиш имконияти исботланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

маҳаллий хом ашёлар асосида азот-фосфор-гумусли, суюқ ва қаттиқ азот-гумусли, фосфор-гумусли органик минерал ўғитлар олиш технологиялари ишлаб чиқилди;

оксидланган кўмир асосида тупроқ структурасини яхшилайдиган гуминли мелиорантлар олиш шароитлари таклиф этилди;

янги турдаги гуминли ўғитлар ишлаб чиқаришнинг моддий баланси, технологик тизими ва регламенти ишлаб чиқилди, жараёнларни мақбул технологик параметрлари таклиф этилди;

Ангрен кони кўнғир кўмири асосида суюқ ва қаттиқ азот-гумусли ўғитлар олиш технологияси «Farg'onaazot» АЖда ҳамда азот-фосфор-гумусли ўғит олиш технологияси «Аммофос-Максам» АЖда саноат-тажриба синовларидан ўтказилди. Олинган ўғитларнинг агрокимёвий синовлари ўтказилди ва ижобий натижалар олинди. Ҳозирги кунда «Farg'onaazot» АЖда мазкур технологиялар асосида гумусли ўғитлар ишлаб чиқариш жорий этилмоқда.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Фойдаланилган кимёвий (аналитик кимё) ва физик кимёвий (ИК спектр, термик, микроскопик эмиссион-спектрал) таҳлил натижалари тажриба-саноат қурилмаларида синовдан ўтганлиги билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Ангрен кони қўнғир кўмирини нитрат кислотада, нитрат кислотада сирка кислота иштирокида, водород перексидда сирка кислота иштирокида, нитрат кислотада босқичли оксидлаш, оксидланган кўмир гумин кислоталарини нитрат ва фосфор кислоталарининг кальцийли тузлари ва Қизилқум фосфоритлари билан ўзаро таъсирлашуви, оксидланган кўмир ва маҳаллий хом ашёлар асосида гуминли ўғитлар ва мелиорантлар олиш жараёнларини системалаштирилган илмий, кимёвий, физик-кимёвий ва технологик тадқиқотларини ўтказиш ва асосий қонуниятларини аниқлаш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти Ангрен кони қўнғир кўмири, Марказий Қизилқум фосфоритлари, нитрат кислота асосида азот-фосфор-гумусли, суюқ ва қаттиқ азот-гумусли, фосфор-гумусли ўғитлар, тупроқ структурасини яхшилайдиган гуминли мелиорантлар тавсия этилди, уларни олиш технологияси ва мақбул технологик меъёрлари ишлаб чиқилди.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ангрен қўнғир кўмирини нитрат кислотада оксидлаш, оксидланган кўмир ва Марказий Қизилқум фосфоритларини органик минерал ўғитларга ва гуминли мелиорантларга қайта ишлаш технологияларини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

органик минерал ўғит олиш усулига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги томонидан ихтиро патенти олинган (№ IAP 03045). Натижада оксидланган қўнғир кўмир ва Марказий Қизилқум фосфоритлари асосида органик минерал ўғитлар олиш имконияти яратилган;

Ангрен қўнғир кўмирини нитрат кислотада оксидлаш, оксидланган кўмирдан гумат аммоний ажратиб олиш ва гумат аммоний асосида суюқ азот-гумусли ўғитлар олиш технологияси «Farg'onaazot» АЖда амалиётга тадбиқ этилган («Ўзкимёсаноат» акциядорлик жамиятининг 2018 йил 21 февралдаги 03-754/Л сон маълумотномаси). Натижада самарадорлиги юқори бўлган суюқ азот-гумусли ўғитлар олиш имконини берган;

нитрат кислотада оксидланган кўмир асосида қаттиқ азот-гумусли ўғитлар олиш технологияси «Farg'onaazot» АЖда амалиётга тадбиқ этилган («Ўзкимёсаноат» акциядорлик жамиятининг 2018 йил 21 февралдаги 03-754/Л сон маълумотномаси). Натижада самарадорлиги юқори бўлган қаттиқ азот-гумусли ўғитлар олиш имконини берган;

ишлаб чиқарилган ўғитлар дала шароитида қишлоқ хўжалиги экинларида амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 23 февралдаги 02/23-132 сон маълумотномаси). Натижада ўғитларнинг пахта ва буғдойда ўтказилган

агрохимёвий синови назорат вариантга нисбатан пахта ҳосилини 4,1 ц/га, буғдой ҳосилини 12,7 ц/га ошириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 7 та халқаро ва 5 та Республика илмий амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 27 та илмий иш чоп этилган. Шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 14 та мақола, жумладан 5 таси Республика ва 9 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 195 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ ҚИСМИ

Кириш қисмида ишнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва асосий вазифалари тавсифланган, Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияси тараққиётининг устивор йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этиш, чоп этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Қазиб олинадиган кўмирлар асосида органик минерал ўғитлар ва мелиорантлар олиш ва қўллаш**» номли биринчи бобида адабиётлар шарҳи келтирилган, унда кўмирларнинг таркиби ва тузилишини тавсифи, хусусиятлари, гумин кислоталар, органик минерал ўғитлар ва гуминли мелиорантларни олиниши, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришда аҳамияти ёзилган. Органик минерал ўғитлар ва тупроқ мелиорантларини ишлаб чиқариш ва қўллаш таҳлил қилинган, қазиб олинадиган кўмирлар асосида органик минерал ўғитлар ва тупроқ мелиорантлари олиш бўйича патент ишларини шарҳи келтирилган. Адабиётлар таҳлили юқори самарали органик минерал ўғитлар, азот-гумусли, фосфор-гумусли ўғитлар ва гуминли мелиорантлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш ва қишлоқ хўжалигида қўллаш зарурлигини кўрсатмоқда.

Диссертациянинг «**Ангрен кони кўнғир кўмирини оксидлаш жараёнларини тадқиқоти**» номли иккинчи бобида Ангрен кони кўнғир кўмирини органик қисмини максимал даражада гумин кислоталарга айлантириш мақсадида нитрат кислотада, нитрат кислотада сирка кислота иштирокида, водород перексидда сирка кислота иштирокида ва нитрат кислотада босқичли оксидлаш жараёнларини физик-химёвий асослаш бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Тадқиқотлар учун одатдаги ҳаво шароитида қуритилган қуйидаги таркибга (%): намлиги 14,1; кули 13,7; органик қисми 72,2; ва органик қисмига нисбатан гумин кислоталари 4,1 бўлган Ангрен кони кўнғир кўмири фойдаланилди. Дастлабки кўмирда ўтказилган минералогик таҳлил унинг таркибида кварц, кальцит, пироксен, опал, дала шпати, магнетит, мусковит борлигини кўрсатди. Кўнғир кўмирни микроскопик таҳлили кўмир микро ғовакли тузилишга, ғоваклар 0,001-0,002 мм катта бўлмаган доира ёки линзасимон кўринишга эгаллигини кўрсатди. Бундай тузилиш кўнғир кўмирни юқори намлик сифимга эга экани билан боғлиқ. Ушбу кўмирда 85% ҳажмидан кам бўлмаган қисми фюзенга, 5-7 % эса кларен ва витренга тўғри келади. Фақатгина 1-2% ҳажмини тиниқ қизғиш рангдаги ўсимликка тегишли бўлган пўстлоқ ташкил қилади. Пўстлоқ қолдиқлари ўсимлик новдалари сиртида жойлашган пўстлоқ каби кўмир қатламларининг аниқ устки қисмида жойлашган. Кўмир кулини масс-спектроскопик таҳлили унинг таркибида бир қатор микроэлементлар: Fe, Mg, Ba, B, Mn, Ti, Cu, Zn ва Mo борлигини кўрсатди.

Ушбу кўмир таркибида гумин кислоталар миқдорини кўпайтириш мақсадида нитрат кислотада оксидлаш жараёнлари тадқиқ қилинди. Оксидлаш жараёнлари нитрат кислотанинг концентрацияси 10 дан 40 %-гача, ҳарорат 30 дан 60⁰С гача, давомийлиги 30-120 дақиқа ва таъсирлашувчи кўмир ва HNO₃ ўзаро масса нисбати 1 : 0,4 дан 1 : 2 гача бўлган оралиғида ўтказилди. Бу ерда, кўмир ва HNO₃ масса нисбатлари кўмирни органик қисми ва нитрат кислота моногидратининг ўзаро масса нисбатларини билдиради.

Тажрибалар винтли аралаштиргич ва ҳароратни керакли даражада ушлаб турувчи қобик билан таъминланган цилиндрсимон шиша реакторда амалга оширилди. Реакторга кислота қуйиб белгиланган ҳарорат ўрнатилди, аралаштиргични ишга тушириб, реакторга ўлчаб олинган кўмир солинди. Жараён тугагандан сўнг реакция массаси қаттиқ ва суюқ фазаларга ажратилди. Қаттиқ фазани нитрат кислотада дистилланган сув билан нейтрал муҳитга қадар ювилди ва одатдаги ҳаво ҳароратида қуритиб, маълум усуллар ёрдамида унинг намлиги, кули, органик қисми ҳамда гумин ва фульвокислоталар миқдорлари аниқланди.

Кўнғир кўмирни турли концентрацияли нитрат кислотада оксидлаганда чиқадиган азот оксидлари миқдори ҳам аниқланди. Улар сув насоси ёрдамида NaOH нинг 0,5 N эритмаси қуйилган юткичлар орқали ўтказилди. Барча эритмаларни битта колбага йиғиб 500 мл гача суюлтирилди, сўнг ундан Къельдал усули бўйича азотни аниқлаш учун наъмуна олинди. Тажриба натижалари биринчи жадвалда келтирилган.

Жадвалдан нитрат кислотанинг концентрацияси ва меъёрига боғлиқ ҳолда оксидланган кўмирининг таркиби қандай ўзгараётгани кўриниб турибди. Оксидланган кўмир миқдори дастлабки кўмирнинг органик қисмига нисбатан 122,1 % ортмоқда. Нитрат кислотанинг концентрацияси 40 %, кўмир : HNO₃ = 1 : 2, ҳарорат 40⁰С ва давомийлиги икки соат бўлганда дастлабки кўмирнинг 30,3 % оксидланмасдан сақланиб қолмоқда. Бунда

оксидлашнинг асосий мақсади кўмирдаги гумин кислоталарни кўп миқдорда оширишга эришилди, яъни унинг миқдори дастлабки кўмирдаги 4,1 % дан оксидланган кўмирда 57,2 % гача ошди. Оксидлаш жараёнини вақтга ва ҳароратга боғлиқлиги нитрат кислота концентрацияси 30 ва 40 %, ўзаро нисбатлар кўмир : $\text{HNO}_3 = 1:1,6$ бўлган шароитда ўрганилди. Оксидлашнинг мақбул ҳарорати 40°C да кузатилди. Ушбу ҳароратда максимал миқдордаги оксидланган (121,14 ва 123,72%) ва ундаги гумин кислоталарнинг миқдори ҳам энг кўпдир (49,29 ва 52,79 %). Шу билан бирга оксидланган кўмирдаги гумин кислоталарнинг энг кўп миқдорига 60 дақиқалик ўзаро таъсирлашувда эришиш мумкинлиги аниқланди. Оксидлаш жараёнини ортиқча давом эттирганимизда фақат газ фазага азот оксидларини 4,3% ортиши аниқланди.

1-жадвал

Нитрат кислотада оксидланган кўмир кимёвий таркиби

Оксидланиш маҳсулотлари	HNO_3 , %	Кўмир : HNO_3 ўзаро нисбати						
		1 : 0,4	1 : 0,6	1 : 0,8	1 : 1	1 : 1,2	1 : 1,6	1 : 2
		Олинган маҳсулотнинг органик қисмига нисбатан, %						
Сувда эрийдиган моддалар	10	6,1	6,4	6,9	7,1	7,5		
	20	6,37	6,9	7,36	8,1	8,65		
	30	6,3	7,1	7,2	7,7	8,7	9,05	9,4
	40	6,4	7,3	7,9	8,7	9,1	9,7	10,1
Оксидланган кўмир	10	111	112,3	113,2	114	114,5		
	20	115	116	118,5	118,7	119,7		
	30	116	117,3	118,7	119	119,7	120,2	121,6
	40	117	118,2	119,1	119,5	119,9	121,2	122,1
Ишқорда эрийдиган моддалар	10	18,7	19,6	20,4	21,4	23,4		
	20	37,8	39,6	40,64	41,6	41,9		
	30	40,7	42,9	46,8	48,3	49,3	51,8	56,4
	40	41,6	48,2	48,6	52,2	53,55	55,9	59,6
Гумин кислоталар	10	17,6	18,0	18,7	19,5	22,0		
	20	36,0	37,5	38,4	38,6	39,1		
	30	38,6	40,4	44,0	44,6	45,1	48,7	54,3
	40	39,0	45,5	45,6	47,1	48,75	52,3	57,2
Фульво-кислоталар	10	1,1	1,61	1,7	1,9	1,41		
	20	1,8	2,1	2,24	3,2	2,9		
	30	2,1	2,5	2,8	3,7	4,2	3,15	2,1
	40	2,6	2,7	3,1	5,1	4,8	3,6	2,4
Қолдиқ кўмир	10	75,2	74,0	72,7	71,5	69,1		
	20	56,0	53,5	52,0	50,3	49,5		
	30	53,0	50,0	46,0	44,0	42,0	39,1	34,2
	40	52,0	44,5	43,5	39,1	37,3	34,4	30,3
Азот оксидлари ($\text{NO} + \text{NO}_2$) ажралиши, азот ҳисобида	10	2,18	2,39	2,41	1,04	0,5		
	20	6,5	10,3	10,6	6,8	6,3		
	30	17,1	19,3	14,5	11,42	9,36	7,0	5,4
	40	22,6	20,65	19,64	16,6	14,54	12,1	9,2

Дастлабки ва оксидланган кўмирлар, улардан ажратилган гумин кислоталар ва қолдиқ кўмирларнинг элемент таркиби ҳамда ушбу

моддалардаги функционал группалар миқдорлари аниқланди. Ангрен қўнғир кўмирини нитрат кислотада оксидлаш натижасида олинган маҳсулотларда азот, кислород ва функционал группалар миқдори дастлабки кўмирдагига ва унинг гумин кислоталаридагига нисбатан кўпдир. Агар дастлабки кўмирда карбоксил группа 0,56 мг-экв/г ни, гидроксил группа 1,64 мг-экв/г ни ташкил қилган бўлса, оксидланган кўмирда ушбу рақамлар мос равишда 3,032 мг-экв/г ва 4,4 мг-экв/г ни, оксидланган кўмирнинг гумин кислоталарида эса 5,02 мг-экв/г ва 4,64 мг-экв/г ни ташкил этмоқда.

Қўнғир кўмирни нитрат кислотада сирка кислота иштирокида оксидлаш жараёни қуйдагича ўтказилди, дастлаб кўмирга хавончада сирка кислота билан 30 дақиқа давомида 1 : (0,05 - 0,2) масса нисбатларда механик ишлов берилди. Сирка кислота билан ишлов берилган кўмир сочулувчан ҳолатда қолди. Сўнгра сирка кислотада ишлов берилган кўмирни нитрат кислотада оксидлаш жараёнлари нитрат кислотанинг концентрацияси 10 дан 30 %-гача, ҳарорат 40°C, давомийлиги 120 дақиқа ва кўмир : HNO₃ = 1 : 2 тенг бўлган масса нисбатларида ўтказилди. Оксидланган кўмир таркиби юқорида қайд этилган усуллар ёрдамида таҳлил қилинди. Тажриба натижалари иккинчи жадвалда келтирилган. Олинган натижалардан сирка кислотанинг меъёрига боғлиқ равишда оксидланган кўмир таркиби қандай ўзгариши кўриниб турибди. Кўмир : CH₃COOH = 1 : 0,2 нисбатда оксидланган кўмир миқдори дастлабки кўмир органик қисмига нисбатан 124,2% ошди. Нитрат кислота концентрацияси 30%, кўмир : HNO₃ = 1 : 2 нисбатида, ҳарорат 40°C ва 2 соат давомида кўмир оксидланганда кўмирнинг 17,3% оксидланмаган ҳолатда қолди. Гумин кислоталар миқдори дастлабки кўмирдаги 4,1 % дан оксидланган кўмирда 66,1% гача ошди.

2-жадвал

Нитрат кислотада сирка кислота иштирокида оксидланган кўмир маҳсулотлари таркиби

Кўмир : CH ₃ COOH ўзаро нисбати	HNO ₃ , %	Оксидланган кўмирнинг органик қисмига нисбатан аниқланган компонентлар, %					
		Оксид- ланган кўмир	Ишқорда эрийдиган моддалар	Гумин кислота	Фульво- кислота	Сувда эрийдиган моддалар	Қолдиқ кўмир
1 : 0,05	10	115,4	28,9	27,3	1,6	8,7	62,4
1 : 0,1		116,2	35,1	33,3	1,8	9,21	55,69
1 : 0,15		116,9	75,1	37,7	2,3	10,15	49,85
1 : 0,2		117,2	44,1	41,4	2,7	11,28	44,62
1 : 0,05	20	120,1	49,1	47,2	1,9	10,4	40,5
1 : 0,1		120,9	55,2	53,1	2,1	11,15	33,65
1 : 0,15		121,4	60,1	57,5	2,6	12,2	27,7
1 : 0,2		121,7	63,5	60,4	3,1	12,8	23,7
1 : 0,05	30	122,5	61,6	59,5	2,1	10,9	27,5
1 : 0,1		123,4	63,8	61,2	2,6	11,3	24,9
1 : 0,15		123,9	65,6	63,8	2,8	12,2	21,5
1 : 0,2		124,2	69,3	66,1	3,2	13,4	17,3

Дастлабки ва оксидланган кўмирлар, улардан ажратилган гумин кислоталар ва қолдиқ кўмирлардаги функционал группалар миқдорлари аниқланди. Оксидлаш натижасида олинган маҳсулотларда функционал группалар миқдори дастлабки кўмирдагига ва унинг гумин кислоталаридагига нисбатан кўпдир. Агар дастлабки кўмирда карбоксил группа 0,56 мг-экв/г ни, гидроксил группа 1,64 мг-экв/г ни ташкил қилса, оксидланган кўмирда ушбу рақамлар мос равишда 5,76 мг-экв/г ва 3,94 мг-экв/г ни, оксидланган кўмирнинг гумин кислоталарида эса 7,57 мг-экв/г ва 5,08 мг-экв/г ни ташкил этди.

3-жадвал

Водород перексидда сирка кислота иштирокида оксидланган кўмир маҳсулотлари таркиби

Кўмир : H ₂ O ₂ : CH ₃ COOH ўзаро нисбати	Оксидланган маҳсулот чиқиши, %	Оксидланган кўмирнинг органик қисмига нисбатан аниқланган компонентлар, %		
		Гумин кислота	Фульвокислота	Қолдиқ кўмир
Водород перексид 60 %, сирка кислота 98,8 %				
1 : 0,2 : 0,1	104,63	37,2	3,22	59,58
1 : 0,4 : 0,1	105,46	45,26	4,41	50,33
1 : 0,6 : 0,1	105,47	48,41	4,0	47,59
1 : 0,8 : 0,1	105,2	50,22	3,56	46,24
1 : 1 : 0,1	104,96	51,65	2,28	46,07
Водород перексид 50 %, сирка кислота 98,8 %				
1 : 0,2 : 0,1	105,49	41,34	4,45	54,21
1 : 0,4 : 0,1	104,97	47,22	5,2	47,58
1 : 0,6 : 0,1	105,26	50,36	4,36	45,28
1 : 1 : 0,1	104,94	50,85	3,11	46,04
1 : 0,4 : 0,2	109,22	54,51	5,96	39,54
Водород перексид 40 %, сирка кислота 60 %				
1 : 0,2 : 0,1	105,65	45,14	4,79	50,07
1 : 0,3 : 0,1	105,29	56,72	5,36	37,92
1 : 0,4 : 0,1	106,00	61,37	5,78	32,85
1 : 0,6 : 0,1	105,7	62,31	5,33	32,36
1 : 0,8 : 0,1	105,9	64,36	4,94	30,7
Водород перексид 35 %, сирка кислота 60 %				
1 : 0,2 : 0,1	107,98	50,2	3,18	46,62
1 : 0,3 : 0,1	108,56	59,31	3,76	36,93
1 : 0,35 : 0,1	108,98	64,17	4,38	31,65
1 : 0,4 : 0,2	109,21	61,18	5,18	33,64
1 : 0,4 : 0,4	109,71	63,7	5,79	30,51

Кўнғир кўмирни водород перексидда сирка кислота иштирокида оксидлаш жараёни водород перексиднинг 35 дан 60 %-гача сирка кислотанинг 60 дан 98 %-гача бўлган концентрацияларида ва кўмир : H₂O₂ : CH₃COOH нинг 1 : 0,2 : 0,1 дан 1 : 1 : 0,4 бўлган масса нисбатларида ўтказилди. Дастлаб кўмирга механик хавончада сирка кислота билан 30 дақиқа давомида ишлов берилди, сирка кислота билан ишлов берилган кўмир

сочулувчан ҳолатда қолди. Сўнгра сирка кислотада ишлов берилган кўмир реакторга ўтказилди ва аралаштириш давомида водород перексид кўшилди. Уларнинг таъсирлашуви 1 соат давом эттирилди. Барча тажрибаларда жараён тамом бўлгандан сўнг реакцион масса хона ҳароратида қуритилди ва намлиги, кули, органик моддалари, фульвокислота ва гумин кислота миқдорлари аниқланди. Тажриба натижалари учунчи жадвалда келтирилган.

Олинган натижалардан кўриниб турибди, энг кўп гумин кислота миқдори 64,36% водород перексиднинг 40%-ли, сирка кислотанинг 60 %-ли эримасида ва кўмир : H_2O_2 : CH_3COOH = 1 : 0,8 : 0,1 масса нисбатида оксидланган кўмирда ҳосил бўлди. Деярли шундай миқдордаги гумин кислота миқдори 64,17 % водород перексиднинг 35%-ли, сирка кислотанинг 60%-ли эритмасида ва кўмир : H_2O_2 : CH_3COOH = 1 : 0,35 : 0,1 масса нисбатда оксидланган кўмирда ҳосил бўлди.

Олинган маҳсулотларда функционал группалар миқдорлари аниқланди. Оксидланган кўмир сифатида водород перексиднинг 35%-ли, сирка кислотанинг 60 %-ли эритмасида ва кўмир : H_2O_2 : CH_3COOH = 1 : 0,35 : 0,1 масса нисбатида оксидланган кўмир олинди. Таҳлил натижалари оксидлаш натижасида олинган маҳсулотларда функционал группалар миқдори ортишини кўрсатди. Агар дастлабки кўмирда карбоксил группа 0,56 мг-экв/г ни, гидроксил группа 1,64 мг-экв/г ни ташкил қилса, оксидланган кўмирда ушбу рақамлар мос равишда 4,6 мг-экв/г ва 2,7 мг-экв/г ни, оксидланган кўмирнинг гумин кислоталарида эса 6,47 мг-экв/г ва 3,81 мг-экв/г ни ташкил этди.

Дастлабки кўмир органик қисмини тўлароқ гумин кислоталарга айлантириш ва улар асосида азот-гумусли ўғитлар олиш мақсадида кўнғир кўмирни нитрат кислотада босқичли оксидлаш жараёнлари ўрганилди. Босқичли оксидлаш юқорида қайд этилган мақбул шароитда олиб борилди, яъни нитрат кислотанинг концентрацияси 30%, оксидлаш ҳарорати 40°C, давомийлиги 1 соат, кўмирни органик қисмини нитрат кислота моногидратига бўлган ўзаро нисбати 1 : (1,6-2) бўлган режимда олиб борилди.

Дастлабки кўмир биринчи босқичда оксидлангандан ва ундан гумин кислоталар ажратиб олингандан кейин қолдиқ кўмир биринчи босқичдаги режимда қайта оксидланди. Тажриба натижалари тўртинчи жадвалда келтирилган. Жадвалдан қолдиқ кўмир иккинчи босқичда оксидлагандан сўнг таркиби қандай ўзгариши кўриниб турибди. Демак, нитрат кислота концентрацияси 30%, масса нисбат кўмир : HNO_3 = 1 : 2, ҳарорат 40°C бўлганда оксидланган кўмир миқдори қолдиқ кўмирнинг органик қисмига нисбатан 115,21% ортмоқда. Иккинчи босқичда оксидлангандан сўнг гумин кислоталарни чиқиши 54,12% ташкил этди. Дастлабки кўмирнинг органик қисмига нисбатан гумин кислоталарнинг умумий чиқиши 91,96%, ундан ташқари сувда эрувчан органик моддалар ҳосил бўлди.

Ангрен кўнғир кўмирини, нитрат кислотада оксидланган кўмир маҳсулотларининг графостатик ва ИК-спектроскопик тадқиқотлари

ўтказилди. Кўмир молекуласини оксидлаб парчалаш натижасида парчаланган жойларда фаол функционал группалар ҳосил бўлиши ва кўмирни нитрат кислотада қайта ишлаганда оксидланиш, дегидрогенланиш ва карбоксилланиш жараёнлари рўй бериши кўрсатилди.

Кўмирни нитрат кислотада оксидлаганда газ фазага ажралиб чиқадиган NO ва NO₂ газларни нитрат кислотанинг паст концентрацияли эритмалари билан абсорбциялаш жараёнлари тадқиқотлари бажарилди. Ажралиб чиқадиган азот оксидларини 5%-ли нитрат кислота эритмаси билан икки босқичда абсорбциялаш азот оксидларини 92,3%-гача газ фазага ажралиб чиқишини камайтиришини кўрсатди, ушбу усулнинг афзаллиги азот оксидларини сув билан таъсирлашиб нитрат кислотага айланишидир. Ҳосил бўлган нитрат кислота эса кўмирни янги партиясини оксидлаш учун тизимга қайтарилади.

4-жадвал

Босқичли оксидланган кўмирни чиқиши ва кимёвий таркиби

Наъмуналар номи	Органик моддалар, %	Оксидланиш маҳсулоти, %	Оксидланган кўмирнинг органик қисмига нисбатан аниқланган компонентлар, %		
			Гумин кислота	Фульво-кислота	Сувда эрийдиган моддалар
HNO ₃ концентрацияси 30%, кўмир : HNO ₃ масса нисбати 1 : 1,6, ҳарорат 40°C					
Дастлабки кўмир	72,2	-	4,1	-	-
1-босқич оксидлаш маҳсулоти	89,57	120,2	48,7	3,15	9,05
Қолдиқ кўмир	81,13	-	-	-	-
Қолдиқ кўмирни оксидлаш маҳсулоти	82,65	114,68	47,56	2,9	7,12
2-босқич оксидлаш қолдиқ кўмири	67,58	-	-	-	-
HNO ₃ концентрацияси 30%, кўмир: HNO ₃ масса нисбати 1 : 2, ҳарорат 40°C					
1-босқич оксидлаш маҳсулоти	90,18	121,6	54,3	2,1	9,4
Қолдиқ кўмир	79,82	-	-	-	-
Қолдиқ кўмирни оксидлаш маҳсулоти	81,62	115,21	54,12	1,96	8,49
2-босқич оксидлаш қолдиқ кўмири	63,81	-	-	-	-

Шунингдек кўмирни нитрат кислотада оксидлаш жараёнига карбамид кўшиш ёрдамида газ фазага ажраладиган азот оксидларини камайтириш имкониятлари ўрганилди. Кўмирни нитрат кислотада ва карбамид иштирокида оксидлаш реакцияларининг термодинамик таҳлили бажарилди. Кўмирнинг бир оғирлик қисмига 0,2 оғирлик қисмдаги карбамид қўшилганда газ фазага ажралиб чиқадиган азот оксидларини миқдори 95,54 %-га

камайиши аниқланди. Карбамид қўшилиши гумин кислоталари миқдорини бироз камайтиради ва мос равишда қолдиқ кўмир миқдорини кўпайтиради.

Диссертациянинг **“Оксидланган Ангрен кўмири гумин кислоталарининг Марказий Қизилқум фосфоритлари ҳамда нитрат ва фосфат кислоталарнинг кальцийли тузлари билан ўзаро таъсирлашуви”** деб номланган учинчи бобида оксидланган Ангрен қўнғир кўмири гумин кислоталарини кальций нитрат, моно, ди- ва трикальцийфосфатлар ҳамда Қизилқум фосфоритларининг оддий фосфорит уни, чангсимон фракцияси ва термик бойитилган концентратлари билан ўзаро таъсирлашувини кальцийли бирикмалар ва гумин кислоталарнинг 1 : 01 дан 1 : 2 гача бўлган масса нисбатларида ўрганилди. Кўмирнинг органик қисмини нитрат кислота моногидратига 1 : 2 ўзаро нисбатда олинган кўмирни 30 %-ли нитрат кислота билан 40°C да икки соат давомида оксидланди. Дастлабки кўмирнинг органик қисмига нисбатан 121,6 % миқдориди олинган оксидланган маҳсулот таркибида мос равишда 9,4 ва 56,4 % сувда ва ишқорда эрийдиган моддалар, 54,3 % гумин кислоталари, 2,1 % фулвокислоталар ва 34,2 % қолдиқ кўмир бор. Оксидланган кўмирдан гумин кислоталар қуйидагича ажратиб олинди. Оксидлаш жараёни тамом бўлгандан сўнг суяқ фазадан қаттиқ фаза центрифугалаш йўли билан ажратилди. Сўнгра қаттиқ фаза сув билан нитрат кислотадан нейтрал муҳитгача ювилди. Қаттиқ фазадан гумин кислоталар 1 %-ли NaOH сувли эритмаси ёрдамида экстракцияланди. Гумин кислоталарни чўкмага тушириш учун филтратга 5 %-ли HCl эритмаси билан ишлов бердик. Олинган чўкма хлор ионларидан сув ёрдамида тозаланди ва 70°C да ўзгармас массагача қуритилди. Оксидланган кўмирдан ажратилган гумин кислоталарнинг таркиби қуйидагича (%.): намлиги 3,83; кули 6,63; углерод 51,11; водород 3,26; азот 3,76; кислород ва олтингугурт 41,87; функционал группалар; -COOH 5,02 мг-экв/г, -OH 4,64 мг-экв/г.

Юқорида қайд этилган бирикмалар билан гумин кислоталарнинг ўзаро таъсирлашувини қуйидагича ўргандик. Моддаларни фарфорли ховончага солиб 30 дақиқа давомида бир хил ўлчамга эга бўлгунча майдаладик. Сўнгра уларни 250 мл ли колбага солиб устидан 100 мл дистирланган сув қуйдик. Колбаларни ротацион аппаратга ўрнатиб, аралашмаларни 6 соат давомида аралаштирдик ва 25°C да 17-18 соат давомида ушлаб турдик. Бу вақт трикальцийфосфат ва фосфоритлар билан бўлган тажрибаларда 60 суткани ташкил қилди. Сўнгра эритмаларни филтрлаб филтратдаги сувда эрийдиган P₂O₅ ва CaO миқдорларини аниқладик. Чўкмаларни колбага қайтариб солиб, Трилон Б 0,2 М эритмасида эритиб, ўзлашувчан шаклдаги P₂O₅ миқдорини аниқладик.

Тажриба натижалари, кальций нитрат билан ўзаро таъсирлашув учун гумин кислоталар қанча кўп олинса системада эркин нитрат кислоталар кўпайиши ва сувда эримайдиган кальций гуматлар ҳосил бўлиши туфайли, сувда эрийдиган CaO миқдори камайишини кўрсатди. Шу билан бирга маҳсулотнинг муҳити кескин тушди. Кальций нитрат ва гумин кислоталар аралашмасини тупроққа солиш қуйидаги нуқтаий назардан мақсадга

мувофиқдир. Биринчидан, тупроқдаги гумуснинг миқдори ортади. Иккинчидан кальций бундай аралашмада тез ўзлашадиган кальций нитрат кўринишида ва секин ўзлашадиган кальций гумат шаклида бўлади. Учинчидан эса, аралашмада ажраладиган нитрат кислота тупроқ фосфатларини эришига ёрдам беради.

Гумин кислоталар монокальцийфосфат билан ўзаро таъсирлашув реакцияси туфайли ажралиб чиқадиган фосфат кислотаси жараённинг номутаносиблашувига тўсқинлик қилади, натижада аралашмадаги фосфор тўла сувда эрийдиган шаклда қолади. Гумин кислоталар дикальцийфосфат билан 2 : 1 ўзаро нисбатда таъсирлашганда фосфор деярли тўла сувда эримайдиган шаклдан сувда эрийдиган шаклга ўтади. Гумин кислоталар трикальцийфосфат билан 2 : 1 ўзаро нисбатда таъсирлашганда таркибида умумий фосфорга нибатан 31,25 % сувда эрийдиган ва 91,07 % ўзлашувчан P₂O₅ бўлган аралашма ҳосил бўлди. Энг яхши натижалар фосфат хом ашёсини ва гумин кислоталарнинг ўзаро масса нисбатлари 1 : 2 бўлганда олинди. Бир суткалик ўзаро таъсирлашувдан сўнг ўзлашувчан P₂O₅ оддий фосфорит унида 12,34 %-дан 47,86 %-гача, чангсимон фракцияда 9,87 %-дан 53,72 %-гача, термик бойитилган концентратда эса 0,1 дан 35,05 %-гача ортишини кўрсатди.

Диссертациянинг «Оксидланган Ангрен кўнғир кўмири асосида органик минерал, азот-гумусли, фосфор-гумусли, ўғитлар ва гуминли мелиорантлар олиш технологияларини ишлаб чиқиш» деб номланган тўртинчи бобида органик минерал ўғитлар ва гуминли тупроқ мелиорантлари олиш жараёнлари тадқиқотлари келтирилган.

Органик минерал ўғитлар олиш учун Қизилқум фосфорит комбинатининг оддий фосфорит уни, чангсимон фракцияси, ювиб термик бойитилган фосфорит концентрати фойдаланилди. Хом ашё таркиби бешинчи жадвалда келтирилган.

5-жадвал

Дастлабки фосфорит хом ашёлари таркиби, %

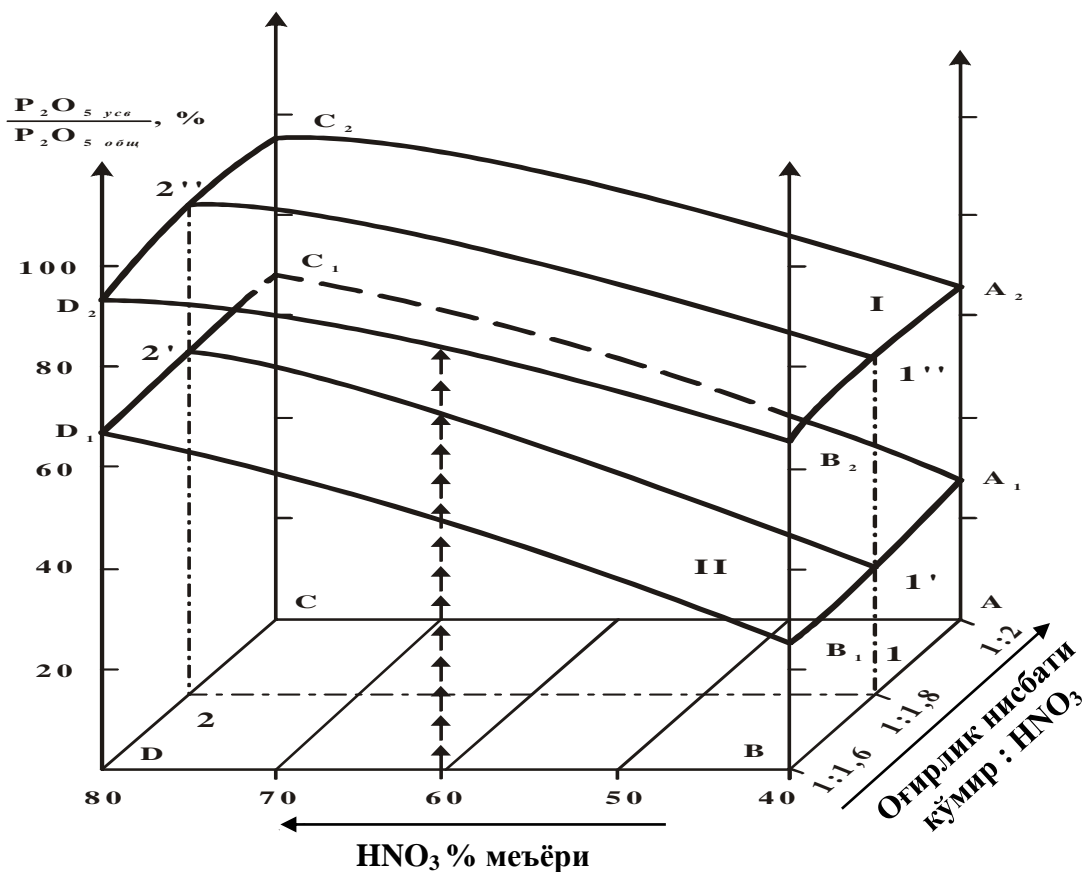
Фосфорит турлари	P ₂ O ₅	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	F	CO ₂	CaO/ P ₂ O ₅
Оддий фосфорит уни	18,8	46,71	1,24	1,05	1,75	2,0	15,19	2,48
Чангсимон фракция	18,54	44,72	0,95	0,80	0,80	2,22	14,80	2,41
Ювиб куйдирилган концентрат	26,86	46,54	0,35	0,55	0,61	3,12	6,20	1,73

Органик минерал ўғитлар олиш жараёнлари қуйдагича ўтказилди. Винтли аралаштиргич ва ҳароратни ушлаб турувчи қобик билан таъминланган цилиндрсимон шиша реакторга 30 %-ли нитрат кислота сувли эритмаси қуйилди. Ҳарорат 40°C етганидан сўнг аралаштиргични ишга солиб аста секин ўлчаб қўйилган кўмир солинди. Кўмирнинг органик қисми ва нитрат кислота моногидратининг массалари 1 : 1,6 ва 1 : 2 ўзаро нисбатда олинди. Кўмирни 75 дақиқа давомида оксидладик. Оксидланган маҳсулот билан фосфат хом ашёсини қайта ишладик. Фосфоритлар миқдори кўмирни оксидлаш учун олинган нитрат кислота миқдorigа нисбатан ҳисобланди.

Ушбу кислота фосфоритларни парчалаш учун хом ашёдаги кальций оксидига нисбатан 40-80% стехиометрик меъёрда олинди.

Фосфоритларни парчалашни 40°C да бир соат давомида ўтказдик. Сўнгра мухитни 3,8-4,2 гача газсимон аммиак ёрдамида нейтралладик, маҳсулотларни 4-6% намлик қолгунча 70-75°C да қуритдик ва таҳлил қилдик. Таҳлиллар маълум усуллар бўйича ўтказилди. Маҳсулотдаги ўзлашувчан шаклдаги P_2O_5 2 %-ли лимон кислота ва Трилон Б 0,2 молярли эритмаларида аниқланди. Натижалар 1- расмда келтирилган.

Графикдан кўришиб турибдики нитрат кислотанинг меъёри ортиши ва фосфат хом ашёси миқдори камайиши маҳсулотлардаги умумий P_2O_5 камайишига, аммо ўзлашувчан шаклдаги P_2O_5 нинг нисбий миқдори ҳамда сувда эрийдиган шаклдаги CaO, азот, органик моддалар ва гумин кислоталар миқдори кўпайишига олиб келади. Кўмир : $HNO_3 = 1 : 1,6$ ўзаро нисбатда, оддий фосфорит унидаги CaO га нитрат кислотанинг стехиометрик меъёри



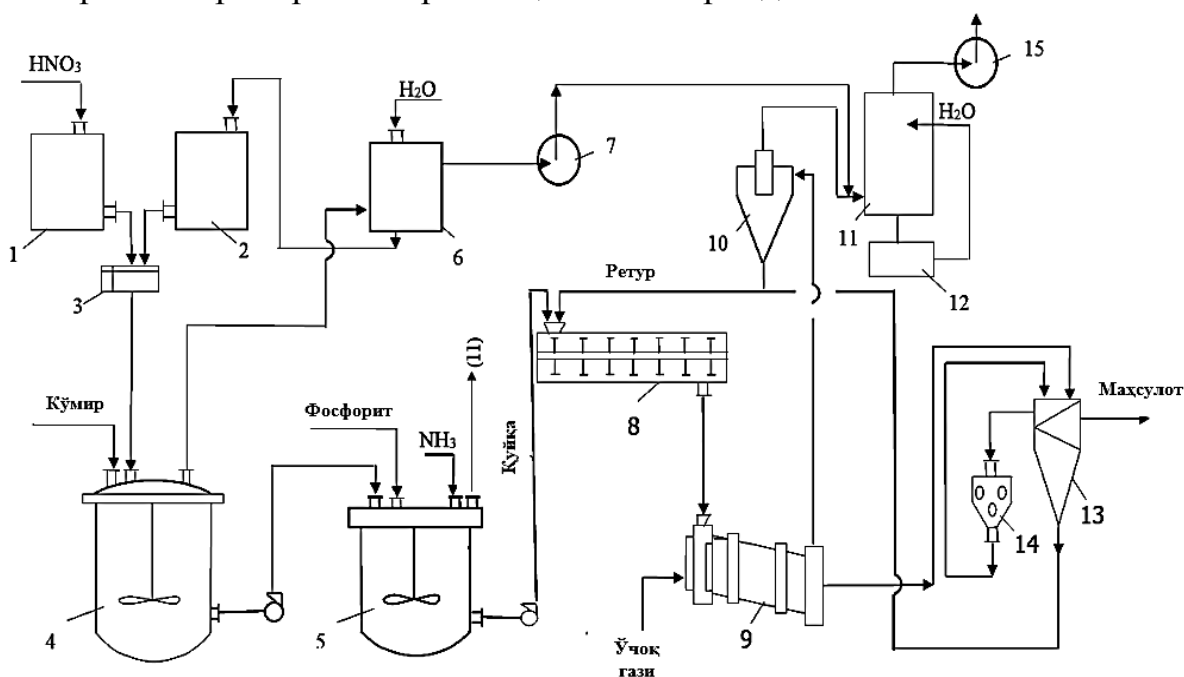
1-расм. Ўзлашувчан шаклдаги P_2O_5 нинг нисбий миқдорини HNO_3 меъёрига ва кўмир : HNO_3 ўзаро нисбатига боғлиқлиги. (I) лимон кислота 2%-ли ва (II) трилон Б 0,2 молярли эритмаси бўйича. Дастлабки хом ашё фосфорит уни.

70% бўлганда азот ва фосфор массалари 1 : 1 ўзаро нисбатдаги ва умумий P_2O_5 8,68%; лимон кислота бўйича ўзлашувчан P_2O_5 6,67%; нисбий ўзлашувчан P_2O_5 77%; азот 8,51 %; органик моддалар 24,79 %; гумин кислоталари 12,85 %; нисбий сувда эрийдиган CaO 42%; озиқ моддаларнинг

умумий ($P_2O_5 + N + CaO + GK$) йиғиндиси 41,88 % бўлган органик минерал ўғит олинди. Таркиби бўйича худди шунга ўхшаш ўғитлар Марказий Қизилқум фосфорити чангсимон фракциясини қайта ишлаганда ҳам олинади.

Марказий Қизилқум оддий фосфорит унидан фойдаланиб органик минерал ўғит ишлаб чиқаришнинг моддий баланси ҳисобланди, унинг мақбул технологик режими аниқланди ва принципиал технологик тизими таклиф қилинди (2-расм).

Кўмирни нитрат кислотада оксидланган маҳсулотлари билан Марказий Қизилқум фосфорит унини ва бойитилган фосфоритларни парчалашдан ҳосил бўлган қуйқаларнинг зичлиги ва қовушқоқлигини 30-60°C ҳарорат оарлиғидаги кўрсаткичлари аниқланди, ва қуйқалар тўла оқувчанлиги ва енгил ташилувчанлиги кўрсатилди. Ўғитларнинг товар хоссалари, хусусан гигроскопиклиги, намлик сиғими, ёпишқоқлиги ва физик мустаҳкамлиги аниқланди. Юқори гигроскопиклиги (гигроскопик нуқтаси 40%) маҳсулотни қошларга қадоқлашни талаб қилади. Ўғитлар ёпишиб қолмайди. Юқори намликка эга бўлганда ҳам улар тўла сочилувчанликни сақлайди. Ўғит доналарининг мустаҳкамлиги 2,4-2,6 МПа ни ташкил этади. Олинган ўғитларнинг термогравиметрик таҳлили бажарилди.



2-расм. Органик минерал ўғит олишнинг принципиал технологик тизими:

1,2 - HNO_3 учун таъминловчи сиғим; 3 - автоматик концентратор; 4 - реактор; 5 - аммонизатор; 6 - абсорбер; 7, 15 - вентилятор; 8 - шнекли аралаштиргич; 9 - барабанли қуритгич; 10 - циклон; 11 - скруббер; 12 - абсорбция суюқлигини йиғгич; 13-элак; 14-бўлаклагич.

Ангрен кўнғир кўмири ва Марказий Қизилқум фосфоритларидан органик минерал ўғит олишнинг технологияси куйдаги асосий босқичлардан иборат:

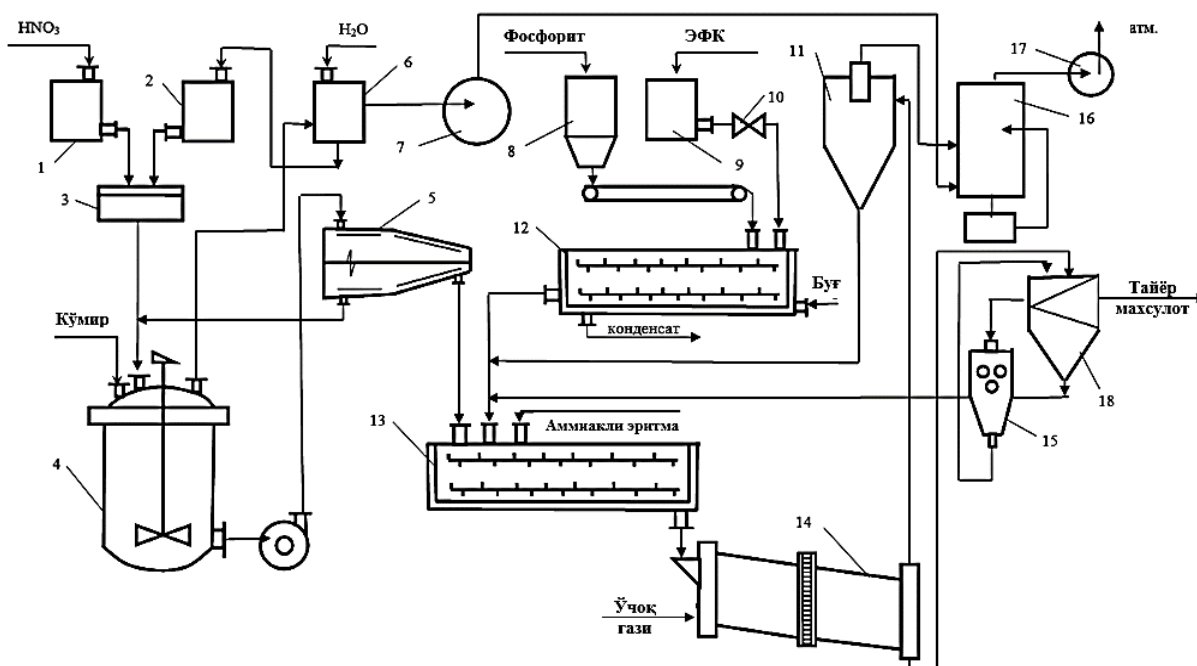
1. Қўнғир кўмирни нитрат кислотада оксидлаш;
2. Фосфоритни нитрат кислотали кўмирли бўтқада парчалаш;
3. Нордон маҳсулотни нейтраллаш;
4. Барабанли доналаштиргичда ретур қўшимчаси билан донадорлаш;
5. Маҳсулотни қуритиш;
6. Маҳсулотни майдалаш, элаш ва қадоқлаш.

Фосфор-гумусли ўғитлар олиш жараёнларини тадқиқоти учун оддий фосфорит уни ва ювиб куйдирилган концентрат фойдаланилди. Уларни таркиби 5-жадвалда келтирилган.

Биринчи босқичда хом ашёдаги ўсимлик ўзлаштира олмайдиган P_2O_5 ни ўсимлик ўзлаштира оладиган шаклга ўтказиш мақсадида фосфорит хом ашёси экстракцион фосфор кислотаси билан ишлов берилди. Кислота меъёри қуйида келтирилган реакция бўйича монокальцифосфат ҳосил бўлишига ҳисоблаб 40, 60, 80 ва 100 % стехиометрик миқдорида олинди.



Фосфорит хом ашёсига фосфор кислотаси билан $70^\circ C$ да 60 дақиқа давомида ишлов берилди. Фосфорит хом ашёси фосфор кислотаси билан таъсирлашуви тугалланиши билан фосфоркислотали қуйқага нитрат кислотадан центрфуга ёрдамида ажратилган оксидланган кўмир қўшилди.

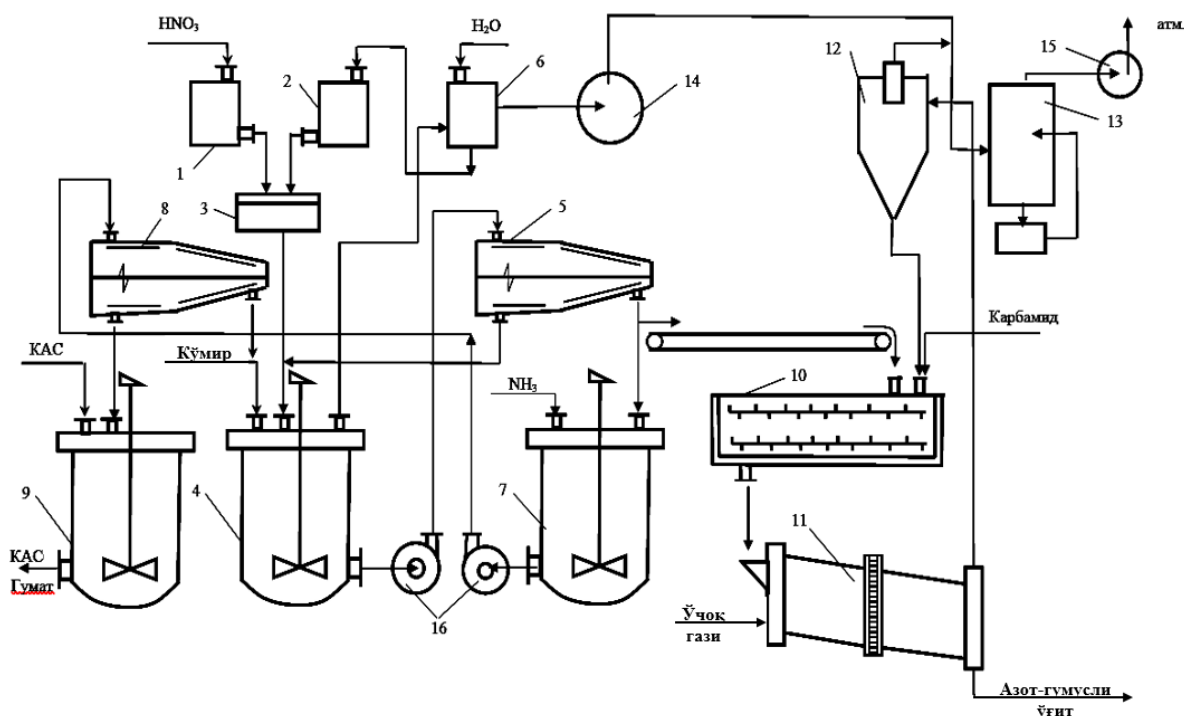


3-расм. Фосфор-гумусли ўғит олишнинг принципиал технологик тизими:

1, 2 – HNO_3 йиғичлари; 3 – автоматик концентратор; 4 – реактор; 5 – центрифуга; 6 – абсорбер; 7,17 – вентилятор; 8 – таъминлагич бункер; 9 – ЭФК учун йиғич; 10 – сарф ўлчагич; 11 – циклон; 12-13 – шнекли аралаштиргич; 14 – барабанли қуритгич; 15 – бўлаклагич; 16 – скруббер; 18 – элак.

Оксидланган кўмир юқорида қайд этилган мақбул шароитда оксидлаб олинди. У дастлабки кўмирнинг органик қисмини фосфорит хом ашёсига 0,75 : 1 ва 1 : 1 бўлган масса нисбатда қўшилди. Барча тажрибаларда олинган аралашма маҳсулотлар қийин оқувчан қуйиқ масса бўлгани учун уларга оқувчанлик хусусиятини бериш мақсадида куйқага 60% намликка қадар сув қўшилди. Сўнгра олинган аралашма 30 дақиқа давомида аралаштирилди ва газсимон аммиак билан рН 4-4,5 га қадар нейтралланди. Қуриштириш 80°C да, доналаштириш эса қуриштириш жараёнида аралаштириш йўли билан амалга оширилди. Қуритилгандан сўнг қуйдаги таркибли маҳсулотлар олинди (оғир %): P_2O_5 умумий – 16,96-32,36; P_2O_5 лимон кислотада ўзлашувчан – 11,90-28,97; P_2O_5 сувда эрийдиган – 8,82-25,24; азот – 4,25-4,56; СаО ўзлашувчан – 5,15-8,37; гумус моддалар – 14,34-25,54.

Ўтказилган тадқиқотлар асосида фосфор-гумусли ўғитлар олишнинг принципиал технологик тизими ишлаб чиқилди, мақбул параметрлари аниқланди ва моддий баланси ҳисобланди. Учинчи расмда фосфор-гумусли ўғитлар олишнинг принципиал технологик тизими келтирилган.



4-расм. Суюқ ва қаттиқ азот-гумусли ўғитлар олишнинг узлуқли ишловчи принципиал технологик тизими:

1, 2 - HNO_3 йиғич; 3 – автоматик концентратор; 4, 7, 9 - реакторлар; 5, 8 - центрифуга; 6 - абсорбер; 10 – шнекли аралаштиргич; 11 – барабанли қуриштиргич; 12 - циклон; 13 - скруббер; 14, 15 - вентилятор; 16 - насослар.

Нитрат кислота билан қўнғир кўмирни босқичли оксидлаш йўли билан суюқ ва қаттиқ азот-гумусли ўғитлар олиш жараёнлари тадқиқотлари ўтказилди. Биринчи босқичда оксидланган кўмирдан ажратилган гумат

аммоний карбамид ва амиакли селитра эритмаси (КАС) га қўшимча сифатида ишлатилди. Таркибида N 15,15 дан 29,42 %-гача ва гумат аммоний 0,72 дан 8,2%-гача бўлган КАС гумат аммоний ўғити олинди. Қолдиқ кўмир иккинчи босқичда оксидлангандан ва нитрат кислотадан ажратилгандан сўнг эса карбамид билан аралаштириш йўли билан таркибида N 8,24 дан 23,54 %-гача, органик моддалар 40 дан 67,57 %-гача ва гумин кислоталар 20,89 дан 35,01%-гача бўлган қаттиқ азот-гумусли ўғитлар олинди. Оксидланган кўмир, карбамид ва олинган азот-гумусли ўғитнинг ИҚ спектри тадқиқ қилинди. Ўтказилган тадқиқотлар карбамид ва оксидланган кўмир асосида азот-гумусли ўғитлар олиш жараёнида гумин кислоталар ва карбамид ўртасида ўзаро таъсирлашув содир бўлиши натижасида комплекс бирикмалар ҳосил бўлишини кўрсатди. Сақлаш, ташиш ва тупроққа солиш шароитларини аниқлаш мақсадида суюқ ўғитларнинг зичлиги ва қовушқоқлиги аниқланди. Ўтказилган тадқиқотлар асосида азот-гумусли ўғитлар олишнинг принципиал технологик тизими ишлаб чиқилди, мақбул параметрлари аниқланди ва моддий баланси ҳисобланди. 4-расмда азот-гумусли ўғитлар олишнинг принципиал технологик тизими келтирилган.

Олинган азот-гумусли ўғит, оксидланган кўмир ва карбамиднинг ИҚ спектри тадқиқ қилинди. Ўтказилган тадқиқотлар карбамид ва оксидланган кўмир асосида азот-гумусли ўғитлар олиш жараёнида гумин кислоталар ва карбамид ўртасида ўзаро таъсирлашув содир бўлиши натижада комплекс бирикмалар ҳосил бўлишини кўрсатди.

Тупроқларнинг агрономик хусусиятларига ва унумдорлигига уларнинг структураси катта таъсир қилади. Структурали тупроқларда намлик, ҳаво, иссиқлик ва озуқа режими бўйича мақбул шароит мавжуд бўлади. Гумат кальций юқори самарали тупроқ структураловчи ҳисобланади. Унинг молекуляр массаси углеводород радикаллариининг миқдорига боғлиқ равишда 1000 дан 100000 гача тенг бўлиши мумкин. Гумат кальций қўлланилганда тупроқнинг капилляр ва умумий намлик сифими, сув ўтказувчанлиги ортади, струтураси ва тупроқ агрегатларини намликка мустаҳкамлиги яхшиланади, тупроқнинг илдиз ривожланувчи қатламида ҳаво алмашинув ва сув ушлаб туриш хусусияти ортади.

Оксидланган кўмир асосида гуминли мелиорант-гумат кальций олинди.

Бунинг учун кўмир нитрат кислота билан юқорида келтирилган шароитда оксидланди. Ҳосил бўлган қуйқа центрифуга ёрдамида суюқ ва қаттиқ фазаларга ажратилди. Суюқ фаза-нитрат кислота эритмаси кўмирнинг кейинги партиясини оксидлаш учун ишлатилди. Оксидланган кўмирга яъни нам қаттиқ фазага 0,25 мм гача майдаланган сўндирилмаган оҳак доимий аралаштирилган ҳолатда рН 6-6,5 гача қўшилди. Оҳак қўшилгандан сўнг яна 30 дақиқа давомида аралаштирилди. Сўнгра 75-80°C ҳароратда қуритилди. Олинган маҳсулот ҳар-хил шаклдаги заррача кўринишидаги тўқ-қизғишдан қора рангача бўлган қуйидаги таркибли маҳсулот олинди, (оғир.%): органик моддалар 65,6; азот умумий 2,17; эркин гумин кислоталари 3,69; гумат кальций 45,5. Ушбу мелиорант лаборатория шароитида 10 т/га миқдорида

тупроқда синалганда унинг умумий намлик сиғимини 10 %-гача оширишини кўрсатди, бу эса тупроқнинг умумий физик ҳолати яхшиланганлигини билдиради.

Диссертациянинг «**Қишлоқ хўжалиги экинларида гуминли ўғитларнинг агрокимёвий баҳоси**» деб номланган бешинчи бобида таклиф этилган гуминли ўғитларнинг агрокимёвий самарадорлиги ёзилган.

Ғўза ўсимлигида гуминли ўғитларнинг самарадорлигини аниқлаш бўйича агрокимёвий синовлар Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институтида уч йил давомида дала тажриба майдонида ўтказилди. Тажриба майдони олдиндан суғориладиган оддий сариқ тупроқ. Тадқиқотлар натижаси органик минерал ўғитларни икки маротаба қўллаш яъни ғўзанинг 2 ва 3-барг чиқариш ва куртаклаш фазаси мақбул муддат эканлигини кўрсатди. Гуминли ўғитлар назорат вариантга нисбатан пахта ҳосилини йиғилишига яхши таъсир қилишини кўрсатди. Ангрен кўнғир кўмири ва Қизилқум фосфоритлари асосида олинган, таркибида гумус моддалар, азот, фосфор, кальций, ва бошқа микроэлементлар бўлган гуминли ўғитлар қўлланилганда тупроқда ғўзанинг озикланиши учун мақбул шароит яратилади, озуқа элементларини етказилиши яхшиланади, улар эса ўсимликнинг ҳосилдорлигини ортишига таъсир қилади. Пахта хом ашёсининг энг кўп ҳосили (38,3 ц/га) гуминли ўғитлар икки муддатда қўлланилганда: ғўзанинг 2 ва 3-барг чиқариш ва куртаклаш фазаси, ушбу режимда қўллаш минерал ўғитларга нисбатан 4,1 ц/га (11,3%) қўшимча ҳосил олиш имконини берди.

Гуминли ўғитларнинг буғдойдаги агрокимёвий синови Генетика ва ўсимликлар экспериментал биологияси институтида оддий сариқ тупроқ шароитида 2013-2015 йилларда ўтказилди. Тадқиқот натижалари органик минерал ўғитларни қўллаш дон ҳосилини ва умумий биомассани оширишини кўрсатди. Буғдой ўсимлиги ҳосили ва сифати унинг бутун етиштириш даврида озуқа элементлари билан таъминланганлигига боғлиқ. Клейковина моддаси миқдори ва унинг сифати буғдойнинг нон пишириш хусусиятларини аниқлайди. Органик минерал ўғитлар қўлланилганда хом клейковина миқдори ортиши аниқланди. Бу органик минерал ўғитлар доннинг ҳосилига ва унинг барча сифатига ижобий таъсир қилишини кўрсатади. Органик минерал ўғитларни суғориш шароитида қўллаш буғдой дони ҳосилини сезиларли оширди. Энг кўп дон ҳосили ўсимликни ўсиш даврида илдиз орқали озиклантирилганда 68,1 ц/га ташкил этди, назорат вариантда эса – 58,7 ц/га. Органик минерал ўғитни экиш олдиндан қўллаш уруғни униб чиқишига ижобий таъсир кўрсатди. Тупроқнинг тезроқ қизиши натижасида суғоргандан сўнг ўсимликни ўсиши тезлашди ва бошоқлар сони ошди. Экиш олдиндан органик минерал ўғитларни қўллашни мақбул миқдори 1200 кг/га ни ташкил қилди, бунда дон ҳосили назоратга нисбатан 12,7 ц/га ошди.

Гуминли ўғитларнинг полиз экинларидаги агрокимёвий синови Ўзбекистон сабзаёт, полиз экинлари ва картошкачилик илмий-тадқиқот институти тажриба майдонида 2014-2015 йилларда ўтказилди. Тадқиқотлар

объекти сифатида бодрингнинг «Наврўз», помидорнинг «ТМК», картошканинг «Сарнав», карамнинг «Ташкент-10» навлари танлаб олинди. Назорат варианты сифатида ушбу ўсимликларга мақбул таклиф қилинган НРК- ўғитлар қўлланилди. Барча тажрибалар қўлда бажарилди. Ўтказилган тадқиқотлар натижасида органик минерал ўғитлар полиз экинларининг ҳосилдорлигига ижобий таъсир қилиши аниқланди. Органик минерал ўғитларни қўлланилиши бодринг, помидор, картошка ва карам ўсимликлари ҳосилдорлигини назорат вариантга нисбатан мос равишда 17,9 ц/га 13,4 ц/га 10,3 ц/га 23,6 ошириши аниқланди.

ХУЛОСА

Диссертация ишини бажаришда олинган илмий ва амалий натижалар қуйдагилар ҳисобланади:

1. Ангрен кони қўнғир кўмири таркиби аниқланди, минералогик ва микроскопик таҳлиллари ўтказилди. Кўмирни нитрат кислотада, нитрат кислотада сирка кислота иштирокида, водород перексидда сирка кислота иштирокида оксидлаш жараёнлари мақбул шароитлари аниқланди. Мақбул шароитларда нитрат кислотада оксидлаш гумин кислоталар миқдорини дастлабки кўмирдаги 4,1 %-дан оксидланган маҳсулотда 57,2 %-га ошириши, нитрат кислотада сирка кислота иштирокида оксидлаш, яъни HNO_3 концентрацияси 30%, кўмир органик қисми : $\text{HNO}_{3\text{мнғ}}$: $\text{CH}_3\text{COOH} = 1 : 2 : 0,2$, ҳарорат 40°C ва оксидлаш вақти 2 соат бўлганда оксидланган маҳсулотда гумин кислоталар миқдорини 66,1 %-га ошириши, водород перексидда сирка кислота иштирокида оксидлаш, яъни H_2O_2 концентрацияси 35%, сирка кислота концентрацияси 60%, ҳарорат 40°C , оксидлаш давомийлиги 2 соат, масса нисбаталар кўмир : H_2O_2 : $\text{CH}_3\text{COOH} = 1 : 0,35 : 0,1$ бўлганда гумин кислоталар миқдорини 64,17 %-гача ошириши аниқланди.

2. Дастлабки ва оксидланган кўмирлар ва улардан ажратилган гумин кислоталар ҳамда қолдиқ кўмирларнинг элемент таркиби, функционал группалар миқдорлари аниқланди. Кўмирни оксидлаш натижасида олинган моддаларда азот, кислород ва функционал группалар миқдори дастлабки кўмирга ва унинг гумин кислоталарига нисбатан кўпайиши аниқланди. Энг кўп функционал группалар миқдорини ортиши кўмирни нитрат кислотада сирка кислота иштирокида оксидлаганда кузатилди.

3. Дастлабки ва оксидланган кўмир маҳсулотларини графостатик ва ИҚ-спектроскопик тадқиқотлари натижасида оксидланган кўмирда фаол функционал группалар ҳосил бўлиши ва кўмирни нитрат кислотада қайта ишлаганда оксидланиш, дегидрогенланиш ва карбоксилланиш жараёнлари рўй бериши кузатилди.

4. Оксидланган кўмир гумин кислоталарини кальций нитрат, моно, ди ва трикальцийфосфат ҳамда Қизилқум фосфоритлари оддий фосфорит уни, чангсимон фракцияси ва термик бойитилган концентратлари билан ўзаро таъсирлашуви аниқланди.

5. Дастлабки кўмир органик қисмини тўлароқ гумин кислоталарга айлантириш ва улар асосида суяқ ва каттик азот-гумусли ўғитлар олиш мақсадида кўнғир кўмирни нитрат кислотада босқичли оксидлаш тадқиқотлари натижасида мақбул шароитда гумин кислоталарнинг умумий чиқиши дастлабки кўмирнинг органик қисмига нисбатан 91,96% ташкил этиши аниқланди. Биринчи босқичда оксидланган кўмирдан ажратилган гуamat аммоний асосида таркибида N 15,15 дан 29,42 %-гача ва гуamat аммоний 0,72 дан 8,2%-гача бўлган КАС гуamat аммоний суяқ ўғити олиниши, иккинчи босқичда оксидланган кўмир асосида таркибида N 8,24 дан 23,54 %-гача, органик моддалар 40 дан 67,57 %-гача ва гумин кислоталар 20,89 дан 35,01%-гача бўлган каттик азот гумусли ўғитлар олиш мумкинлиги кўрсатилди. Олинган азот-гумусли ўғитнинг, оксидланган кўмир ва карбамиднинг ИҚ спектри тадқиқ қилинди. Ўтказилган тадқиқотлар карбамид ва оксидланган кўмир асосида азот-гумусли ўғитлар олиш жараёнида гумин кислоталар ва карбамид ўртасида ўзаро таъсирлашув содир бўлиши натижасида комплекс бирикмалар ҳосил бўлишини кўрсатди.

6. Қизилкум фосфоритларини фосфор кислотада қайта ишланган куйқасини нитрат кислотада оксидланган кўмир билан аралаштириш йўли билан фосфор-гумусли ўғитлар олиш жараёнлари тадқиқотлари ўтказилди. Натижада куйидаги тавсифга эга бўлган (оғир %): P_2O_5 умумий – 16,96-32,36; P_2O_5 лимон кислотада ўзлашувчан – 11,90-28,97; P_2O_5 сувда эрийдиган – 8,82-25,24; азот – 4,25-4,56; CaO ўзлашувчан – 5,15-8,37; гумус моддалар – 14,34-25,54 фосфор-гумусли ўғитлар олиш мумкинлиги кўрсатилди.

7. Кўмирни нитрат кислотада оксидлаш ва сўнгра Қизилкум фосфоритларини нитрат кислота-кўмирли бўтқада парчалаш йўли билан органик минерал ўғитлар олиш жараёнлари тадқиқотлари натижасида куйидаги таркибга эга бўлган (оғир.%): умумий P_2O_5 9,41; лимон кислота бўйича ўзлашувчан P_2O_5 7,71; азот 7,75; органик моддалар 23,62; гумин кислоталари 12,85 бўлган азот-фосфор-гумусли ўғит олиш мумкинлиги кўрсатилди.

8. Оксидланган кўмирга оз миқдорда сўндирилмаган оҳак кўшиш йўли билан тупроқнинг физик ҳусусиятини яхшилайдиган ва унумдорлигига ижобий таъсир кўрсатадиган юқори молекуляр гуминли мелиорант олиш мумкинлиги кўрсатилди.

9. Олинган ўғитларнинг товар хоссалари аниқланди. Ўтказилган тадқиқотлар асосида гуминли ўғитлар ишлаб чиқаришнинг мақбул технологик режими ва принципиал технологик тизими таклиф қилинди. Ангрен кўнғир кўмири асосида суяқ ва каттик азот гумусли ўғитлар олиш технологиялари «Фарғонаазот» АЖда ва кўнғир кўмир ва Марказий Қизилкум фосфоритлари асосида органик минерал ўғит олиш технологияси «Аммофос-Максам» АЖда саноат ишлаб чиқариш шароитига мослаштирилган қурилмаларда синовдан ўтказилди ва тажриба партиялари ишлаб чиқарилди, синов натижалари асосида моддий баланс тузилди ва технологик регламент ишлаб чиқилди. Ангрен кони кўнғир кўмирини нитрат

кислотада оксидлаш ва оксидланган кўмир асосида суюқ ва қаттиқ гуминли ўғитлар олиш технологилари «Farg'onaazot» АЖда амалиётга тадбиқ этилди.

10. Гуминли ўғитларнинг пахта ва буғдойда ўтказилган агрокимёвий синов натижалари назорат вариантга нисбатан пахта ҳосилини 4,1 ц/га, буғдой ҳосилини 9,4 ц/га дан 12,7 ц/га га оширишини кўрсатди. Ушбу ўғитни бодринг, помидор, картошка ва қарам ўсимликларида ўтказилган агрокимёвий синов натижалари назорат вариантга нисбатан ҳосилдорликни мос равишда 9,4 ц/га, 17,9 ц/га 13,4 ц/га 10,3 ц/га ва 23,6 ц/га ошириши кўрсатилди.

11. Олинган органик минерал ўғитларнинг иқтисодий кўрсаткичлари ҳисобланди, унга кўра қўшимча қиймат солиқсиз ва қўшимча қиймат солиқ билан азот-фосфор-гумусли, фосфор-гумусли, суюқ азот-гумусли, қаттиқ азот-гумусли ўғитларнинг нархлари, мос равишда 403000 ва 483000; 606000 ва 728000; 418000 ва 502000; 452000 ва 542000 сўмни ташкил этди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc27.06.2017.К/Т.35.01 ПРИ ИНСТИТУТЕ
ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ТАШКЕНТСКОМ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ ПО
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ**

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

УСАНБАЕВ НАЖИМУДДИН ХАЛМУРЗАЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТОВ
НА ОСНОВЕ БУРЫХ УГЛЕЙ УЗБЕКИСТАНА**

02.00.13 – Технология неорганических веществ и материалов на их основе

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

Ташкент – 2018

Тема диссертации доктора наук (DSc) зарегистрирована под номером B2017.2.DSc/T82 Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Диссертация выполнена в Институте общей и неорганической химии.

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

Научный консультант:

Беглов Борис Михайлович

доктор технических наук, профессор, академик

Официальные оппоненты:

Усманов Султон Усманович

доктор технических наук, профессор

Жуманиязов Максуд Жаббиевич

доктор технических наук, профессор

Шамшиддинов Исроилжон Тургунович

доктор технических наук,

Ведущая организация:

Навоийский государственный горный институт

Защита состоится 3 апреля 2018 г. в «10⁰⁰» часов на заседании Научного совета DSc 27.06.2017.К/Т.35.01 при Институте общей и неорганической химии и Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: 100170, г.Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90; e-mail: ionxanruz@mail.ru

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Института общей и неорганической химии за № 7, с которой можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре (100170, г.Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а). Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90.

Автореферат диссертации разослан «17» марта 2018 года
(реестр протокола рассылки № 7 от «17» марта 2018 года)

Закиров Б.С.

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

Салиханова Д.С.

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

Тухтаев С.

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире сельское хозяйство является важной отраслью экономики, главным источником продовольствия. Обеспечение агропромышленного комплекса органоминеральными удобрениями и гуминовыми мелиорантами дающих возможность повышения плодородия почв и эффективное использование водно-земельных ресурсов является основным фактором получения из сельскохозяйственных культур высокой и качественной урожайности. Поэтому разработка технологии получения эффективных органоминеральных удобрений и гуминовых мелиорантов, необходимых для сельского хозяйства, а также организация их производства является приоритетной задачей.

В мире особое внимание уделяется производству удобрений содержащих гумусовые вещества, стимуляторы роста и развития растений, гуминовых мелиорантов с использованием органических ресурсов, а также их применение в сельском хозяйстве из-за снижения содержания гумусовых веществ в почве. В этом аспекте важной задачей является разработка технологии получения гуминовых удобрений и мелиорантов необходимых для сохранения плодородия почв. При разработке технологии получения гуминовых удобрений и мелиорантов необходимо обосновать ряд соответствующих научных решений, в том числе по следующим направлениям: определение оптимальных технологических параметров окисления бурых углей с низким содержанием гуминовых кислот для более полного превращения органической части угля в гуминовые вещества с использованием различных окислителей; разработка технологии получения высокоэффективных органоминеральных, азотно-гумусовых, фосфорно-гумусовых удобрений и гуминовых мелиорантов на основе окисленных бурых углей с высоким содержанием гуминовых кислот.

На сегодняшний день в результате проведенных научно-исследовательских работ по направлению разработки технологии получения минеральных удобрений, имеющих особое значение для получения высокого урожая из сельскохозяйственных культур предприятиями химической промышленности Республики на основе местных сырьевых ресурсов производится термостабильная аммиачная селитра безопасного для хранения и перевозки, также ряд минеральных удобрений (аммофос, супрефос, PS-Агро, суперфосфат, аммофосфат, фосфорсодержащая аммиачная селитра) предназначенных для внесения под зябь и вегетационный период. В третьем направлении Стратегии действия по дальнейшему развитию Республики Узбекистан отмечены важные задачи «углубление структурных реформ и динамичное развитие сельскохозяйственного производства, дальнейшее укрепление продовольственной безопасности страны». В этом плане имеет огромное значение получение из местных сырьевых ресурсов гуминовых удобрений и мелиорантов повышающих плодородие почв и урожайность растений.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в указах Президента Республики Узбекистан № УП-4707 от 4 марта 2015 года «О программе мер по обеспечению структурных преобразований, модернизации и диверсификации производства на 2015-2019 годы», № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегий действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах» и Постановлением Президента Республики Узбекистан № ПП-3236 от 23 августа 2017 года «О программе развития химической промышленности на 2017-2021 годы», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

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

Обзор иностранных научных исследований по теме диссертации. Научные исследования, направленные на переработку органического сырья гумусовой природы на гуминовые удобрения и мелиорантов 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 гуминовых удобрений и мелиорантов получены ряд научных результатов, в том числе: способ получения азотно-гумусовых удобрений (American Colloid Company США); синтезировано гумусовое удобрение обработкой бурого угля в оптимальном варианте смесью азотной, фосфорной или серной кислот с последующей нейтрализацией пульпы аммиаком (Oesterreichisch-Alpine Montangesellschaft Австрия); способ получения суперфосфата, содержащий нитрогуминовую кислоту (Kamishimo Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha Япония).

В мире по переработке органических веществ гумусовой природы в гуминовые удобрения и мелиорантов по ряду приоритетных направлений проводятся исследования, в том числе: по определению оптимальных условий увеличения содержания гуминовых кислот при переработке углей и органических веществ гумусовой природы с низким содержанием гуминовых кислот, выделения стимуляторов роста растений из окисленных углей, разработка технологии получения гуматов, органоминеральных удобрений и химических мелиорантов почв на основе окисленных углей.

Степень изученности проблемы. В литературе очень широко освещены работы по получению органоминеральных удобрений, гуминовых мелиорантов и стимуляторов роста растений из углей с высоким содержанием гуминовых кислот. Именно из таких углей Александрийского месторождения (Украина), Гусино-Озёрского месторождения (Россия), месторождения Кызыл-Кия (Киргизия), Бабаевского месторождения (Башкирия), также из многочисленных углей угольных месторождений Белоруссии, Казахстана, Туркменистана и Таджикистана были получены гуминовые препараты и органоминеральные удобрения. Полученные продукты испытаны на различных почвах и на различных сельскохозяйственных культурах. Всюду они показали высокую агрохимическую эффективность. Также на основе бурого угля Ангреновского месторождения были проведены ряд исследований по получению органоминеральных удобрений и стимуляторов роста растений (А.Т.Таджиев, Д.Т.Забрамний, Н.И.Победоносцева, Б.М.Беглов, М.О.Жуманова).

Необходимо отметить, что значительный вклад в исследование гуминовых веществ почв и углей внесли такие крупные ученые, как Д.С.Орлов (почвенный факультет Московского государственного университета), М.М.Кононова (почвенный институт имени В.В.Докучаева), Т.А.Кухаренко (Институт горючих ископаемых Российской академии наук), Л.А.Христева (проблемная лаборатория по гуминовым удобрениям Днепропетровского сельскохозяйственного института), Ф.Г.Азанова-Вафина (Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства). Школой Л.А.Христовой за период 1957-1983 годы было опубликовано девять сборников статей под названием «Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения».

Однако исследования процесса получения органоминеральных удобрений путем окисления Ангреновского бурого угля азотной кислотой и последующим разложением фосфоритов Кызылкумов азотнокислотно-угольной пульпой отсутствуют. Не имеются сведений по исследованию процессов окисления бурого угля Ангреновского месторождения азотной кислотой, перекисью водорода в присутствии уксусной кислоты, по исследованию процессов получения жидких и твердых азотно-гумусовых удобрений путем ступенчатого окисления бурого угля азотной кислотой, по получению фосфорно-гумусовых удобрений путем смешения фосфорнокислотных пульп Кызылкумских фосфоритов с продуктами окисления бурого угля, по получению улучшающих структуру почв гуминовых мелиорантов на основе окисленного угля азотной кислотой.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного или научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ прикладных проектов Института общей и

неорганической химии по темам: ИФА-2012-7-2 «Разработка технологии получения органоминеральных удобрений на основе бурого угля Ангреноского месторождения, фосфоритов Центральных Кызылкумов и фосфогипса» (2012-2013 гг.) и 7-ФА-1-61873 «Опытно-промышленные испытания технологии получения гуминсодержащих удобрений и их агрохимическая оценка на сельскохозяйственных культурах» (2014-2015 гг.).

Целью исследования является разработка технологии окисления угля для увеличения в нём содержания гуминовых кислот, получения гуминовых удобрений и мелиорантов почв на основе окисленного угля с высоким содержанием гуминовых кислот, Кызылкумских фосфоритов, растворов аммиачной селитры и карбамида.

Задачи исследования:

нахождение оптимальных условий процесса окисления с целью максимального превращения органической части Ангреноского бурого угля в гуминовые кислоты азотной кислотой, азотной кислотой в присутствии уксусной кислоты, перекисью водорода в присутствии уксусной кислоты, ступенчатого окисления азотной кислотой;

химический, графостатический, ИК-спектроскопический, микроскопический и эмиссионно-спектральный анализ исходного угля и продуктов его окисления;

определение оптимальных условий поглощения оксидов азота, выделяющихся в газовую фазу при окислении угля азотной кислотой;

установление взаимодействия гуминовых кислот окисленного угля с нитратом, ортофосфатами кальция и фосфоритами Кызылкумов;

определение оптимальных условий процессов получения органоминеральных удобрений на основе разложения фосфоритов азотнокислотной угольной пульпой, жидких и твердых азотно-гумусовых удобрений путём ступенчатого окисления бурого угля азотной кислотой;

определение оптимальных технологических параметров процесса получения фосфорно-гумусовых удобрений путём смешения фосфорнокислотной пульпы Кызылкумских фосфоритов с окисленным углем;

исследование процесса получения гуминовых мелиорантов улучшающие физические состояния почв на основе окисленного бурого угля;

апробация технологии получения гуминовых удобрений на укрупненной лабораторной установке с выпуском опытной партии продукта;

проведение опытно-промышленных испытаний технологии получения гуминовых удобрений;

определение физико-химических и товарных свойств гуминовых удобрений, полученных при оптимальных условиях;

разработка технологических схем, материального баланса и регламента производства предлагаемых удобрений и проведение их агрохимических испытаний;

проведение технико-экономических расчетов производства гуминовых удобрений.

Объектами исследования являются бурый уголь Ангреноского месторождения; фосфориты Кызылкумов; продукты окисления угля; продукты разложения фосфоритов азотнокислотной угольной пульпой; органоминеральные удобрения; жидкие и твердые азотно-гумусовые удобрения; фосфорно-гумусовые удобрения; гуминовые мелиоранты.

Предметом исследования являются процессы окисления бурого угля, получения из окисленного бурого угля гуминовых удобрений различных марок, мелиорантов почв и их агрохимические испытания.

Методы исследования. В диссертации применены химические, физико-химические, в том числе эмиссионно-спектральный, ИК-спектроскопические, микроскопические, графостатические и термические методы анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

определены оптимальные условия процессов окисления бурого угля Ангреноского месторождения азотной кислотой, азотной кислотой в присутствии уксусной кислоты, перекисью водорода в присутствии уксусной кислоты в целях увеличения в нём содержания гуминовых кислот;

впервые доказан выход гуминовых кислот (91,96%) в сумме к исходной органической массе угля на основе ступенчатого окисления угля азотной кислотой;

обосновано образование кальциевых солей гуминовых кислот при взаимодействии гуминовых кислот окисленного Ангреноского угля с нитратом и ортофосфатами кальция, фосфоритами Кызылкумов;

разработана технология получения новых видов азот, фосфор и гумус содержащих органоминеральных удобрений;

впервые разработана технология получения жидких и твердых азотно-гумусовых удобрений путем ступенчатого окисления бурого угля;

определены оптимальные условия получения фосфорно-гумусовых удобрений путем переработки фосфорнокислотных пульп фосфоритов Кызылкумов с окисленным углем Ангреноского месторождения;

доказано возможность получения гуминовых мелиорантов, улучшающих структуру почв на основе окисленного угля азотной кислотой и перекисью водорода.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны технологии получения азотно-фосфорно-гумусовых, жидких и твердых азотно-гумусовых, фосфорно-гумусовых удобрений на базе местных сырьевых ресурсов;

предложены условия получения гуминовых мелиорантов на основе окисленного угля;

разработаны технологические схемы, материальные балансы и регламент производства новых видов гуминовых удобрений, предложены оптимальные технологические параметры процессов;

опытные испытания технологии получения жидких и твердых азотно-гумусовых удобрений на основе бурого угля Ангреноского месторождения проведены на АО «Farg'onaazot», опытные испытания технологии получения

азотно-фосфорно-гумусовых удобрений проведены на АО «Аммофос-Максам». Проведены агрохимические испытания полученных удобрений и получены положительные результаты. В настоящее время на АО «Farg'onaazot» внедряется производство гуминовых удобрений на основе разработанных технологий.

Достоверность результатов исследования. Результаты химических (аналитическая химия) и физико-химических (эмиссионно-спектральный, ИК-спектроскопия и термический) методов анализа подтверждены крупными и опытно-промышленными испытаниями.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в выявлении основных закономерностей и систематизировании научных, химических, физико-химических и технологических исследований процессов окисления бурого угля Ангреноского месторождения азотной кислотой, азотной кислотой в присутствии уксусной кислоты, перекисью водорода в присутствии уксусной кислоты, ступенчатого окисления угля азотной кислотой, данные по взаимодействию гуминовых кислот окисленного Ангреноского угля с нитратом и ортофосфатами кальция, фосфоритами Кызылкумов, и получению гуминовых удобрений и мелиорантов почв на основе местных сырьевых ресурсов.

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке технологий получения азотно-фосфорно-гумусовых, жидких и твердых азотно-гумусовых, фосфорно-гумусовых удобрений и гуминовых мелиорантов, которые дают возможность удовлетворить потребность сельского хозяйства в органических и органоминеральных удобрениях.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке технологии окисления Ангреноского бурого угля азотной кислотой и переработки окисленного угля и фосфоритов Центральных Кызылкумов в органоминеральные удобрения и гуминовых мелиорантов:

получен патент на изобретение Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан (№ IAP 03045). В результате создано возможность получения органоминеральных удобрений на основе окисленного угля и фосфоритов Центральных Кызылкумов;

технология окисления Ангреноского бурого угля азотной кислотой, экстракция гумата аммония из окисленного угля и получения на основе гумата аммония жидких азотно-гумусовых удобрений внедрена на АО «Farg'onaazot» (Справка от АО «Узкимёсаноат» от 21 февраля 2018 года №03-754/Л). В результате получены высокоэффективные жидкие азотно-гумусовые удобрения;

технология получения твердых азотно-гумусовых удобрений на основе окисленного азотной кислотой угля внедрена на АО «Farg'onaazot» (Справка от АО «Узкимёсаноат» от 21 февраля 2018 года №03-754/Л). В результате

появилась возможность получения высокоэффективных твердых азотно-гумусовых удобрений;

выпущенные гуминовые удобрения внедрены в практику в полевых условиях на сельскохозяйственных культурах (Справка Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан от 23 февраля 2018 года №02/23-132). Результаты агрохимических испытаний гуминовых удобрений на хлопчатнике и пшенице показали, что по сравнению с контрольным вариантом прибавка урожая составляет 4,1 и 9,4 ц/га соответственно.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 7 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликованы всего 27 научных работ. Из них 14 научных статей, в том числе 5 в республиканских и 9 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 195 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована 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 результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Получение и применение органоминеральных удобрений и мелиорантов на основе ископаемых углей»** приводится литературный обзор, в котором дана характеристика состава и структуры углей, описаны свойства, получение и роль в сельскохозяйственном производстве гуминовых кислот, органоминеральных удобрений и гуминовых мелиорантов почв. Проанализировано производство и применение органоминеральных удобрений и гуминовых мелиорантов почв, сделан обзор патентных работ по получению органоминеральных удобрений мелиорантов почв на основе угля. Анализ литературы свидетельствует о необходимости разработки технологии получения органоминеральных, азотно-гумусовых, фосфорно-гумусовых удобрений и гуминовых мелиорантов на основе бурых углей.

Во второй главе диссертации **«Исследование процессов окисления бурого угля Ангренского месторождения»** приведены результаты

исследований по физико-химическому обоснованию процессов окисления бурого угля Ангрэнского месторождения азотной кислотой, азотной кислотой в присутствии уксусной кислоты, перекисью водорода в присутствии уксусной кислоты и ступенчатое окисление бурого угля азотной кислотой в целях максимального превращения органической части угля в гуминовые кислоты.

Для исследования использован бурый уголь Ангрэнского месторождения имеющий после сушки до воздушно сухого состояния следующий состав (вес.%): влага 14,1; зола 13,7; органика 72,2; гуминовые кислоты 4,1% на органическую массу. Проведенный минералогический анализ исходного угля показал наличие в минеральной части угля кварца, кальцита, пироксена, опала, полевого шпата, магнетита, мусковита. Данные анализа угля под микроскопом показали, что уголь имеет микро ячеистое сложение, ячейки округлые или слабо линзоватые, не крупнее 0,001-0,002 мм. Такой структурой обусловлена высокая пористость и влагоёмкость угля. Чёрный матовый фюзен в этом угле составляет не менее 85% объёма, до 5-7% объёма угля можно отнести к блестящим компонентам кларену или витрену. Лишь 1-2% объёма представляют гелифицированные чешуйчатые фрагменты кутикулы прозрачно-коричневого выделения. Обрывки гелифицированной кутикулы располагаются явно вдоль слоистости угля в соответствии с положением обломков стеблей высших растений. Результаты масс-спектрометрического анализа золы угля показали, что уголь содержит в своем составе целый ряд микроэлементов: Fe, Mg, Ba, B, Mn, Ti, Cu, Zn и Mo.

В целях увеличения содержания гуминовых кислот в данном угле исследован процесс окисления угля азотной кислотой. Процесс окисления проводился при концентрации азотной кислоты от 10 до 40%, температуре от 30 до 60°C, продолжительности от 30 до 120 мин и весовом соотношении уголь : HNO_3 от 1 : 0,4 до 1 : 2. Причем под соотношением уголь : HNO_3 имелось ввиду соотношение органической части угля к моногидрату азотной кислоты. Опыты осуществляли в стеклянном цилиндрическом реакторе, снабженном термостатирующей рубашкой и винтовой мешалкой. В реактор заливали кислоту, устанавливали заданную температуру, включали мешалку и загружали навеску угля. По окончании процесса реакцию массу разделяли на жидкую и твердую фазы. Твердую фазу отмывали дистиллированной водой от азотной кислоты до нейтральной реакции, сушили до воздушно-сухого состояния и определяли в ней зольность, влажность, органические вещества и выход гуминовых и фульвокислот по известным методикам.

Определены и оксиды азота, выделяющиеся при окислении бурого угля азотной кислотой. С помощью водоструйного насоса они пропускались через поглотители с 0,5 н раствором NaOH. Все растворы собирались вместе, доводились до метки 500 мл, откуда бралась проба для определения азота по Кьельдалю. Результаты экспериментов сведены в таблице 1.

Из полученных данных видно, как меняется состав окисленного Ангреновского угля в зависимости от концентрации и нормы азотной кислоты. Количество органической части окисленного угля увеличивается до 122,1% по отношению к органической части исходного угля. При концентрации HNO_3 40%, соотношении уголь : $\text{HNO}_3 = 1 : 2$, температуре 40°C и продолжительности 2 часа остаётся недоокисленным 30,3% исходного бурого угля. Основная цель окисления – повышение содержания гуминовых кислот в угле, которое достигается с 4,1% в исходном угле до 57,2% в окисленном при оптимальных условиях.

Таблица 1

Выход и химический состав окисленного угля азотной кислотой

Продукты окисления	Кон-ция HNO_3 , %	Соотношение уголь : HNO_3						
		1 : 0,4	1 : 0,6	1 : 0,8	1 : 1	1 : 1,2	1 : 1,6	1 : 2
Водорастворимые вещества	10	6,1	6,4	6,9	7,1	7,5		
	20	6,37	6,9	7,36	8,1	8,65		
	30	6,3	7,1	7,2	7,7	8,7	9,05	9,4
	40	6,4	7,3	7,9	8,7	9,1	9,7	10,1
Окислённый уголь	10	111	112,3	113,2	114	114,5		
	20	115	116	118,5	118,7	119,7		
	30	116	117,3	118,7	119	119,7	120,2	121,6
	40	117	118,2	119,1	119,5	119,9	121,2	122,1
Щелочерастворимые вещества	10	18,7	19,6	20,4	21,4	23,4		
	20	37,8	39,6	40,64	41,6	41,9		
	30	40,7	42,9	46,8	48,3	49,3	51,8	56,4
	40	41,6	48,2	48,6	52,2	53,55	55,9	59,6
Гуминовые кислоты	10	17,6	18,0	18,7	19,5	22,0		
	20	36,0	37,5	38,4	38,6	39,1		
	30	38,6	40,4	44,0	44,6	45,1	48,7	54,3
	40	39,0	45,5	45,6	47,1	48,75	52,3	57,2
Фульвокислоты	10	1,1	1,61	1,7	1,9	1,41		
	20	1,8	2,1	2,24	3,2	2,9		
	30	2,1	2,5	2,8	3,7	4,2	3,15	2,1
	40	2,6	2,7	3,1	5,1	4,8	3,6	2,4
Остаточный уголь	10	75,2	74,0	72,7	71,5	69,1		
	20	56,0	53,5	52,0	50,3	49,5		
	30	53,0	50,0	46,0	44,0	42,0	39,1	34,2
	40	52,0	44,5	43,5	39,1	37,3	34,4	30,3
Потери оксидов азота (NO , NO_2)	10	2,18	2,39	2,41	1,04	0,5		
	20	6,5	10,3	10,6	6,8	6,3		
	30	17,1	19,3	14,5	11,42	9,36	7,0	5,4
	40	22,6	20,65	19,64	16,6	14,54	12,1	9,2

При концентрациях HNO_3 30 и 40%, соотношении уголь : $\text{HNO}_3 = 1 : 1,6$ изучен процесс окисления в зависимости от температуры и времени. Оптимальные параметры окисления наблюдаются при 40°C. При этой температуре имеем максимальное количество окисленного угля (121,14 и 123,72%) и наибольшее содержание гуминовых кислот в нём (49,29 и

52,79%). Также показано, что максимального содержания гуминовых кислот в окисленном угле можно достичь при 60-ти минутном взаимодействии. Увеличивая продолжительность процесса окисления, тем самым повышаем только потери оксидов азота в газовую фазу с 7,72 до 12,1%.

Определен элементный состав исходного и окисленного углей, выделенных из них гуминовых кислот и остаточных углей, а также содержание функциональных групп в этих продуктах. Результаты анализа показали, что в результате окисления угля азотной кислотой в последнем повышается содержание азота, кислорода и активных функциональных групп, причем как в самом угле, так и в его гуминовых кислотах. Если в исходном угле содержание карбоксильной группы составляло 0,56 мг-экв/г, а фенольного гидроксила 1,638 мг-экв/г, то в окисленном угле эти цифры возросли до 3,032 мг-экв/г и 4,4 мг-экв/г соответственно, а в гуминовых кислотах окисленного угля до 5,02 мг-экв/г и 4,64 мг-экв/г.

Процесс окисления бурого угля азотной кислотой в присутствии уксусной кислоты проводили следующим образом, сначала уголь обрабатывали в механической ступке уксусной кислотой в соотношениях уголь : уксусная кислота от 1 : 0,05 до 1 : 0,2 в течение 30 минут, при этом обработанный уксусной кислотой уголь оставался в сыпучем виде. После этого процесс окисления бурого угля, обработанного уксусной кислотой, проводился при концентрации азотной кислоты от 10 до 30%, температуре 40°C, продолжительности 120 минут и весовом соотношении уголь : HNO₃ = 1 : 2. Состав окисленных углей определяли по вышеуказанным методам. Результаты экспериментов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Выход продуктов окисления угля в зависимости от нормы уксусной и концентрации азотной кислоты

Соотношение Уголь : CH ₃ COOH	Концентрация HNO ₃ , %	Определяемые компоненты в % к органической части окисленного угля					
		Продукт окисления	Щелоче- растворимые вещества	Гуминовые кислоты	Фульво- кислоты	Водораст- воримые вещества	Остаточ- ный уголь
1 : 0,05	10	115,4	28,9	27,3	1,6	8,7	62,4
1 : 0,1		116,2	35,1	33,3	1,8	9,21	55,69
1 : 0,15		116,9	75,1	37,7	2,3	10,15	49,85
1 : 0,2		117,2	44,1	41,4	2,7	11,28	44,62
1 : 0,05	20	120,1	49,1	47,2	1,9	10,4	40,5
1 : 0,1		120,9	55,2	53,1	2,1	11,15	33,65
1 : 0,15		121,4	60,1	57,5	2,6	12,2	27,7
1 : 0,2		121,7	63,5	60,4	3,1	12,8	23,7
1 : 0,05	30	122,5	61,6	59,5	2,1	10,9	27,5
1 : 0,1		123,4	63,8	61,2	2,6	11,3	24,9
1 : 0,15		123,9	65,6	63,8	2,8	12,2	21,5
1 : 0,2		124,2	69,3	66,1	3,2	13,4	17,3

Из полученных данных видно как меняется состав окисленного угля в зависимости от нормы уксусной кислоты. Количество окисленного угля при соотношении уголь : $\text{CH}_3\text{COOH} = 1 : 0,2$ увеличивается до 124,2% по отношению к органической части исходного угля. При концентрации HNO_3 30%, соотношении уголь : $\text{HNO}_3 = 1 : 2$, температуре 40°C и продолжительности 2 часа остается недоокисленным 17,3% исходного бурого угля. Содержание гуминовых кислот в исходном угле с 4,1% возросло до 66,1 % в окисленном.

Также было определено содержание функциональных групп в продуктах окисления. В результате окисления угля повышается содержание активных функциональных групп, причем как в самом окисленном угле, так и в его гуминовых кислотах. Если в исходном угле содержание карбоксильной группы составляло 0,56 мг-экв/г, а фенольного гидроксила 1,638 мг-экв/г, то в окисленном угле эти цифры возросли до 5,76 мг-экв/г и 3,94 мг-экв/г соответственно, а в гуминовых кислотах окисленного угля до 7,57 мг-экв/г и 5,08 мг-экв/г.

Процесс окисления угля перекисью водорода в присутствии уксусной кислоты проводили при концентрации перекиси водорода 35-60%, уксусной кислоты 60-98% и весовом соотношении уголь: $\text{H}_2\text{O}_2 : \text{CH}_3\text{COOH}$ равном от 1 : 0,2 : 0,1 до 1 : 1 : 0,4. Сначала уголь обрабатывали в механической ступке уксусной кислотой в соотношениях уголь : уксусная кислота от 1 : 0,1 до 1 : 0,4 в течение 30 мин. При этом обработанный уксусной кислотой уголь оставался в сыпучем виде. Затем полученную массу переносили в реактор и при перемешивании добавляли раствор перекиси водорода. Их взаимодействие проводилось в течение часа. Во всех опытах по окончании процесса окисления реакционную массу сушили до воздушно сухого состояния и определяли в ней зольность, влажность, органику и выход гуминовых и фульвокислот. Результаты приведены в таблице 3.

Из полученных данных видно, что наибольшее количество гуминовых кислот 64,36% мы имеем в окисленном угле, полученном при использовании 40 %-ной перекиси водорода, 60-ти %-ной уксусной кислоты и массовом соотношении уголь : $\text{H}_2\text{O}_2 : \text{CH}_3\text{COOH} = 1 : 0,8 : 0,1$. Почти такое же количество гуминовых кислот 64,17% находится и в угле, окисленном 35 %-ным перекисью водорода с 60-тью %-ной уксусной кислотой при их массовом соотношении уголь : $\text{H}_2\text{O}_2 : \text{CH}_3\text{COOH} = 1 : 0,35 : 0,1$.

В полученных продуктах определено содержание функциональных групп. В качестве окисленного угля был взят уголь, полученный при использовании 35 %-ной H_2O_2 , 60-ти %-ной CH_3COOH и массового соотношения уголь : $\text{H}_2\text{O}_2 : \text{CH}_3\text{COOH} = 1 : 0,35 : 0,1$. В результате окисления угля повышается содержание активных функциональных групп. Если в исходном угле содержание карбоксильной группы составляло 0,56 мг-экв/г, а фенольного гидроксила 1,638 мг-экв/г, то в окисленном угле эти цифры возросли до 4,6 мг-экв/г и 2,7 мг-экв/г соответственно, а в гуминовых кислотах окисленного угля до 6,47 мг-экв/г и 3,81 мг-экв/г.

В целях более полного превращения органической части исходного угля в гуминовые кислоты и получение на их основе азотно-гумусовых удобрений исследован процесс ступенчатого окисления бурого угля азотной кислотой. Ступенчатое окисление угля проводили при вышеприведенных оптимальных условиях, т.е. в режиме: концентрация азотной кислоты 30%, температура окисления 40°C, продолжительность 1 час, соотношение органической части

Таблица 3

Выход и химический состав продуктов окисления угля в зависимости от нормы и концентрации перекиси водорода и уксусной кислоты

Соотношение Уголь : H ₂ O ₂ : CH ₃ COOH	Выход продуктов окисления, %	Определяемые компоненты в % к органической части окисленного угля		
		Гуминовые кислоты	Фульво- кислоты	Остаточный уголь
Концентрация перекиси водорода 60 %, уксусной кислоты 98,8 %				
1 : 0,2 : 0,1	104,63	37,2	3,22	59,58
1 : 0,4 : 0,1	105,46	45,26	4,41	50,33
1 : 0,6 : 0,1	105,47	48,41	4,0	47,59
1 : 0,8 : 0,1	105,2	50,22	3,56	46,24
1 : 1 : 0,1	104,96	51,65	2,28	46,07
Концентрация перекиси водорода 50 %, уксусной кислоты 98,8 %				
1 : 0,2 : 0,1	105,49	41,34	4,45	54,21
1 : 0,4 : 0,1	104,97	47,22	5,2	47,58
1 : 0,6 : 0,1	105,26	50,36	4,36	45,28
1 : 1 : 0,1	104,94	50,85	3,11	46,04
1 : 0,4 : 0,2	109,22	54,51	5,96	39,54
Концентрация перекиси водорода 40 %, уксусной кислоты 60 %,				
1 : 0,2 : 0,1	105,65	45,14	4,79	50,07
1 : 0,3 : 0,1	105,29	56,72	5,36	37,92
1 : 0,4 : 0,1	106,00	61,37	5,78	32,85
1 : 0,6 : 0,1	105,7	62,31	5,33	32,36
1 : 0,8 : 0,1	105,9	64,36	4,94	30,7
Концентрация перекиси водорода 35 %, уксусной кислоты 60 %				
1 : 0,2 : 0,1	107,98	50,2	3,18	46,62
1 : 0,3 : 0,1	108,56	59,31	3,76	36,93
1 : 0,35 : 0,1	108,98	64,17	4,38	31,65
1 : 0,4 : 0,2	109,21	61,18	5,18	33,64
1 : 0,4 : 0,4	109,71	63,7	5,79	30,51

угля к моногидрату азотной кислоты 1 : (1,6-2). После первого окисления и извлечения из него гуминовых кислот в тех же условиях был подвергнут повторному окислению и определен его состав. Результаты приведены в таблице 4.

Из таблицы видно как меняется состав остаточных углей после вторичного окисления. Так, при концентрации HNO₃ 30%, соотношении уголь : HNO₃ = 1 : 2, температуре 40°C количество окисленного угля

увеличивается до 115,21% по отношению к органической части остаточного угля. Выход гуминовых кислот после второй ступени окисления составил 54,12%. Общий выход гуминовых кислот в сумме к исходной органической массе угля составляет 91,96%, кроме этого образуются водорастворимые органические вещества.

Проведено графостатическое и ИК-спектроскопическое исследование продуктов окисления Ангреноского бурого угля азотной кислотой. Показано, что окислительная деструкция молекулы угля приводит к образованию по месту разрыва связей активных функциональных групп и что при обработке угля азотной кислотой идут процессы окисления, дегидрогенизации и карбоксилирования.

Таблица 4

Выход и химический состав продуктов ступенчатого окисления бурого угля Ангреноского месторождения

Наименование пробы	Органические вещества, %	Выход продуктов окисления	В % к органической части полученного продукта		
			Гуминовые кислоты	Фульво-кислоты	Водорастворимые вещества
Концентрация HNO₃=30%, соотношение уголь: HNO₃ = 1 : 1,6, температура 40°C					
Исходный уголь	72,2	-	4,1	-	-
Продукт 1- окисления	89,57	120,2	48,7	3,15	9,05
Остаточный уголь	81,13	-	-	-	-
Продукт окисления остаточного угля	82,65	114,68	47,56	2,9	7,12
Остаточный уголь второго окисления	67,58	-	-	-	-
Концентрация HNO₃=30%, соотношение уголь :HNO₃ = 1 : 2, температура 40°C					
Продукт 1- окисления	90,18	121,6	54,3	2,1	9,4
Остаточный уголь	79,82	-	-	-	-
Продукт окисления остаточного угля	81,62	115,21	54,12	1,96	8,49
Остаточный уголь второго окисления	63,81	-	-	-	-

Изучена возможность уменьшения выделения оксидов азота в газовую фазу при окислении угля азотной кислотой с помощью введения в процесс карбамида. Выполнен термодинамический анализ реакций, протекающих при окислении угля азотной кислотой и в присутствии карбамида. Показано, что при добавлении к одной весовой части угля 0,2 весовой части карбамида содержание оксидов азота в газовой фазе снижается на 95,54%. Однако, добавление карбамида немного снижает выход гуминовых кислот и соответственно повышает количество остаточного угля.

Проведена проверка возможности улавливания оксидов азота водными растворами азотной кислоты. Показано, что чем ниже концентрация азотной кислоты и чем меньше её температура, тем полнее улавливаются оксиды

азота из газовой фазы. Анализируя методы устранения выбросов оксидов азота в газовую фазу, мы пришли к выводу, что лучшего всего поглощать их водой, а получаемый при этом слабый раствор азотной кислоты использовать для разбавления товарной азотной кислоты до нужной 30%-ной концентрации.

В третьей главе диссертации **«Взаимодействие гуминовых кислот окисленного Ангренского угля с нитратом, ортофосфатами кальция и фосфоритами Центральных Кызылкумов»** приведены результаты взаимодействия гуминовых кислот окисленного Ангренского бурого угля с нитратом кальция, моно-, ди – и трикальцийортофосфатами, а также с рядовой фосфоритовой мукой, пылевидной фракцией и термоконцентратом фосфоритов Кызылкумов в широком диапазоне весовых соотношений соединений кальция к гуминовым кислотам (от 1 : 0,1 до 1 : 2). Окисление угля проводили 30 %-ной азотной кислотой при 40°C в течение двух часов при весовом соотношении органической части угля к моногидрату HNO_3 равном 1 : 2. Полученный окисленный уголь в количестве 121,6% от исходного органического вещества содержал водорастворимых и щелочерастворимых веществ 9,4 и 56,4% соответственно, 54,3% гуминовых кислот, 2,1% фульвокислот и остаточного угля 34,2%.

Гуминовые кислоты выделяли из окисленного угля следующим образом: после окончания процесса окисления твердую фазу отделяли от жидкой путем центрифугирования, затем отмывали её от азотной кислоты дистиллированной водой до нейтральной реакции. Полученный твердый окисленный уголь обрабатывали 1 %-ным раствором NaOH , затем жидкую фазу отделяли от твердой, а фильтрат обрабатывали 5 %-ным раствором HCl для осаждения свободных гуминовых кислот в твердую фазу. Полученный осадок промывали дистиллированной водой от ионов хлора (качественная реакция) и сушили до постоянного веса при 70°C. Гуминовые кислоты, выделенные из окисленного угля, содержали влагу 3,83%, золу 6,63%, углерода 51,11; водорода 3,26; азота 3,76; (кислорода + серы) 41,87 (в % на органическое вещество угля); функциональных групп COOH 5,02 мг-экв/г, OH фенольных 4,64 мг-экв/г.

Взаимодействие гуминовых кислот с вышеназванными соединениями изучалось следующим образом: навески веществ помещали в фарфоровую ступку и измельчали их в течение 30 мин до однородной массы, затем навески переносились в мерные колбы емкостью 250 мл и к ним приливали 100 мл дистиллированной воды. Колбы с содержимым встряхивали на ротационном аппарате в течение 6 часов, а затем объем растворов доводили водой до метки, перемешивали и оставляли при комнатной температуре на 17-18 часов. В случае с трикальцийфосфатом и фосфоритами этот временной период составлял 60 суток. После этого растворы отфильтровывали и в фильтрате определяли количество водорастворимых форм P_2O_5 (весовым методом) и CaO (объемным методом). Осадки с фильтрами переносили в те

же мерные колбы, растворяли в 0,2 М растворе Трилона Б и определяли в нём количество усвояемых форм P_2O_5 и CaO.

Результаты экспериментов показали, что чем больше гуминовых кислот берется для взаимодействия с нитратом кальция, тем больше свободной азотной кислоты образуется в системе и тем меньше становится водорастворимого CaO из-за образования водонерастворимого гумата кальция. Резко снижается при этом и pH продукта. Вносить в почву смесь гуминовых кислот с нитратом кальция целесообразно из следующих соображений. Во-первых, в почве при этом увеличивается содержание гумуса. Во-вторых, кальций в такой смеси находится как в быстроусвояемой форме в виде нитрата кальция, так и в медленноусвояемой в виде гумата кальция. И в-третьих, выделяемая в смеси азотная кислота способствует мобилизации почвенных фосфатов.

При взаимодействии гуминовых кислот с монокальцийфосфатом выделяющаяся в результате реакции фосфорная кислота препятствует процессу диспропорционирования, благодаря чему фосфор в смеси остаётся полностью в водорастворимой форме. При взаимодействии гуминовых кислот с дикальцийфосфатом в соотношении 2 : 1 фосфор из водонерастворимой формы почти полностью переходит в водорастворимую форму. При взаимодействии гуминовых кислот с трикальцийфосфатом при их соотношении 2 : 1 получается продукт, в котором содержание $P_2O_{5\text{водн.}}$ составляет 31,25%, а $P_2O_{5\text{усв.}}$ 91,07%. Наилучшие результаты получены при массовом соотношении фосфатное сырьё : гуминовые кислоты 1 : 2. В рядовой фосмуке через сутки взаимодействия $P_2O_{5\text{усв.}}$ повысилась с 12,34% до 47,86%, в пылевидной фракции с 9,87% до 53,72%, а в термоконцентрате с 0 до 35,05%.

В четвёртой главе диссертации «**Разработка технологии получения органоминеральных, азотно-гумусовых, фосфорно-гумусовых удобрений и гуминовых мелиорантов на основе окисленного бурого угля Ангренского месторождения**» приведены результаты исследований процессов получения органоминеральных удобрений и гуминовых мелиорантов почв.

Для получения органоминеральных удобрений использована продукция Кызылкумского фосфоритового комбината, а именно рядовая фосфоритовая мука, пылевидная фракция и мытый обожженный концентрат. Состав фоссырья приведен в таблице 5.

Таблица 5

Состав (масс. %) исходного фосфатного сырья

Виды фосфоритов	P_2O_5	CaO	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	F	CO ₂	$\frac{CaO}{P_2O_5}$
Фосмука	18,8	46,71	1,24	1,05	1,75	2,0	15,19	2,48
Пылевидная фракция	18,54	44,72	0,95	0,80	0,80	2,22	14,80	2,41
Мытый обожженный концентрат	26,86	46,54	0,35	0,55	0,61	3,12	6,20	1,73

Процессы получения органоминеральных удобрений проводили следующим образом. В стеклянный реактор с винтовой мешалкой и термостатирующей водяной рубашкой заливали 30 %-ный водный раствор азотной кислоты. После обогрева до 40°C включали мешалку и постепенно подавали навеску угля. Весовое соотношение органической части угля к моногидрату азотной кислоты было взято 1 : 1,6 и 1 : 2,0. Окисление угля проводили в течение 75 мин. Полученным продуктом окисления обрабатывали фосфатное сырьё. Количество фосфоритов рассчитывали исходя из количества первоначально взятой на окисление угля азотной кислоты. Норма этой кислоты на разложение фосфоритов была взята нами в размере 40-80% от стехиометрии на окись кальция в сырье.

Разложение фосфорита проводили при температуре 40°C в течение одного часа. Затем массу аммонизировали до pH 3,7-4,2, сушили при 70-75°C до содержания влаги в продукте 4-6% и анализировали. Анализ производился по известным методикам. Усвояемая форма P₂O₅ в продукте определялась как по 2 %-ной лимонной кислоте, так и по 0,2 молярному раствору Трилона Б. Результаты экспериментов приведены на рис. 1.

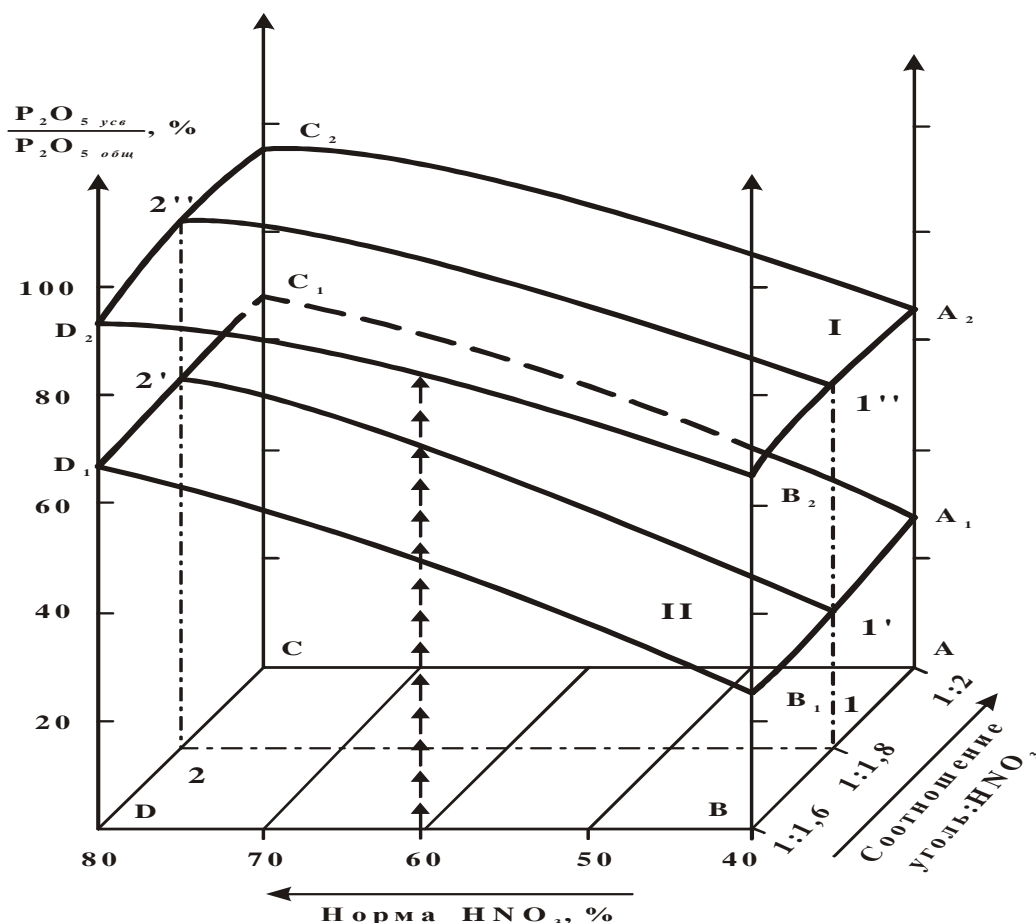


Рис. 1. Зависимость относительного содержания усвояемой формы P₂O₅ по 2 %-ному раствору лимонной кислоты (I) и трилону Б (II) от нормы HNO₃ и соотношения уголь : HNO₃. Исходное сырьё: фосфоритовая мука.

Из неё видно что, чем больше норма азотной кислоты и чем меньше берётся фосфатного сырья, тем меньше $P_2O_{5\text{общ.}}$ в продукте, но тем больше относительное содержание усвояемой формы P_2O_5 , водорастворимой формы CaO , азота, органического вещества и гуминовых кислот. При соотношении уголь : $HNO_3 = 1 : 1,6$ и норме азотной кислоты 70% от стехиометрии на CaO в фосфоритовой муки получаем органоминеральное удобрение с соотношением азота к фосфору 1 : 1 и содержащее $P_2O_{5\text{общ.}}$ 8,68%; $P_2O_{5\text{усв.}}$ по лим. к-те 6,67%, т.е. $P_2O_{5\text{усв.}} : P_2O_{5\text{общ.}}$ 77%; азота 8,51%; органического вещества 24,79%; гуминовых кислот 12,85%; $CaO_{\text{водн.}} : CaO_{\text{общ.}} = 42\%$ с суммой питательных компонентов (P_2O_5 общ. + N + органическое вещество) 41,88%. Аналогичные по составу удобрения получаются и при переработке пылевидной фракции.

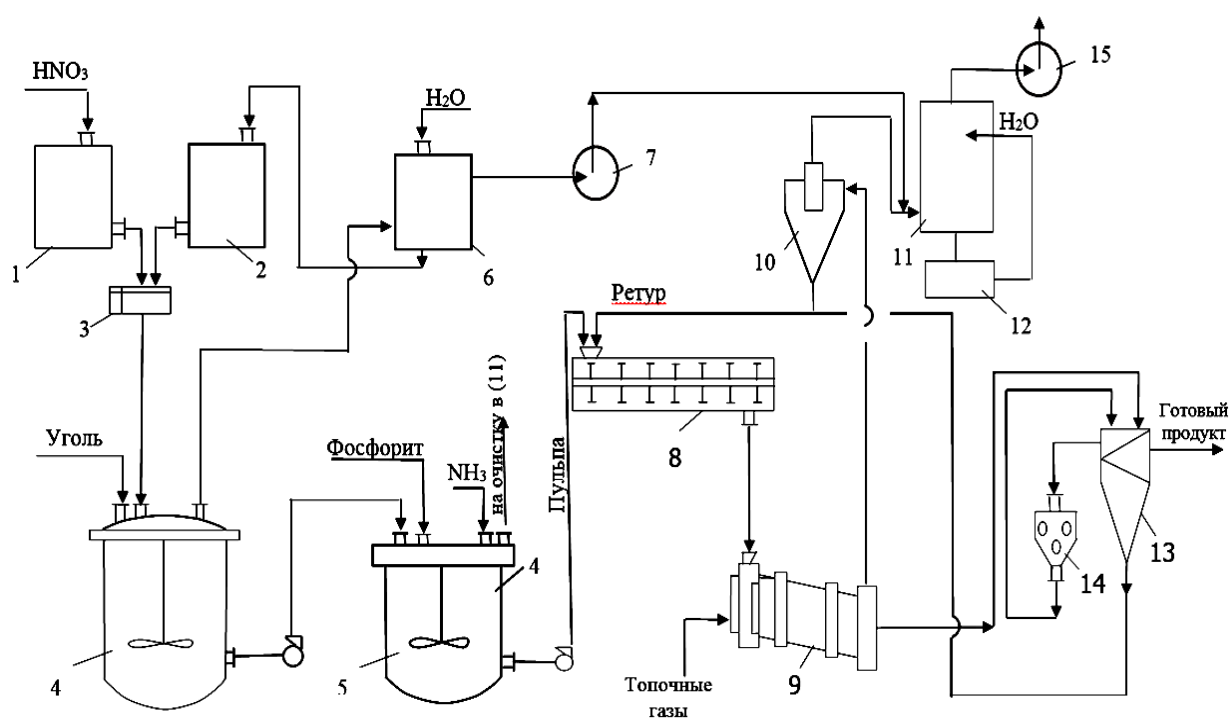


Рис. 2. Принципиальная технологическая схема получения органоминерального удобрения:

1 - напорный бак для HNO_3 ; 2 - напорный бак для кислоты из абсорбера; 3 - автоматический концентратор; 4 - реактор; 5 - аммонизатор; 6 - абсорбер; 7, 15 - вентиляторы; 8 - шнековый смеситель; 9 - сушильный барабан; 10 - циклон; 11 - скруббер; 12 - сборник абсорбционной жидкости; 13 - классификатор; 14 - дробилка.

Предложена принципиальная технологическая схема (рис. 2), дан оптимальный технологический режим и рассчитан материальный баланс производства органоминерального удобрения с использованием рядовой фосфоритовой муки Центральных Кызылкумов. Определены товарные свойства удобрений: гигроскопичность, влагоемкость, слеживаемость,

прочность гранул. Высокая гигроскопичность (гигроскопические точки лежат в пределах 40,1-46,0) требует затаривания продукта в мешки. Удобрения не слеживаются. Даже при высоком содержании влаги они сохраняют полную рассыпчатость. Прочность гранул составляет 2,4-2,6 МПа. Выполнен термогравиметрический анализ полученных удобрений.

Технология получения органоминерального удобрения из Ангреновского бурого угля и фосфоритов Центральных Кызылкумов заключается в следующем:

1. Окисление бурого угля азотной кислотой;
2. Разложение фосфорита азотнокислотной угольной пульпой;
3. Аммонизация кислого продукта;
4. Окатывание в барабанном грануляторе с добавкой ретура;
5. Сушка продукта;
6. Дробление, рассев и затаривание продукта.

Для исследования процессов получения фосфорно-гумусовых удобрений использована рядовая фосфоритовая мука и мытый обожженный фосфоритовый концентрат, состав которых приведен в таблице 5.

На первом этапе производилась активация фосфатного сырья экстракционной фосфорной кислотой с целью перевода неусвояемой формы P_2O_5 в сырье в усвояемую для растений форму. Норму кислоты брали в количестве 40, 60, 80 и 100 % от стехиометрии на образование монокальцийфосфата по реакции:



Обработку фоссырья фосфорной кислотой проводили при 70°C в течение 60 мин. Сразу же по завершении взаимодействия фоссырья с фосфорной кислотой в фосфорнокислотную пульпу мы вводили отцентрифугированный от азотной кислоты окисленный бурый уголь. Окисленный бурый уголь получили при оптимальных условиях. Он брался в весовых соотношениях органической части исходного угля к фосфатному сырью 0,75 : 1 и 1 : 1. Во всех опытах продукты смешения представляли из себя густую плохотекучую массу. Для придания пульпе текучести в неё добавляли воду до содержания влаги в пульпе 60%. Затем полученную смесь перемешивали в течение 30 мин. и нейтрализовали газообразным аммиаком до значений pH 4-4,5. Сушку осуществляли при 80°C, а гранулирование методом окатывания в процессе сушки. После сушки получены продукты со следующими показателями качества, (вес. %): P_2O_5 общий – 16,96-32,36; P_2O_5 усвояемый по лимонной кислоте – 11,90-28,97; P_2O_5 водорастворимый – 8,82-25,24; азот – 4,25-4,56; CaO усвояемый – 5,15-8,37; гумусовые вещества – 14,34-25,54.

На основе проведенных опытов разработана принципиальная технологическая схема, определены оптимальные параметры и рассчитан

материальный баланс получения фосфорно-гумусовых удобрений. На рис. 3 приведена принципиальная технологическая схема процесса получения фосфорно-гумусового удобрения.

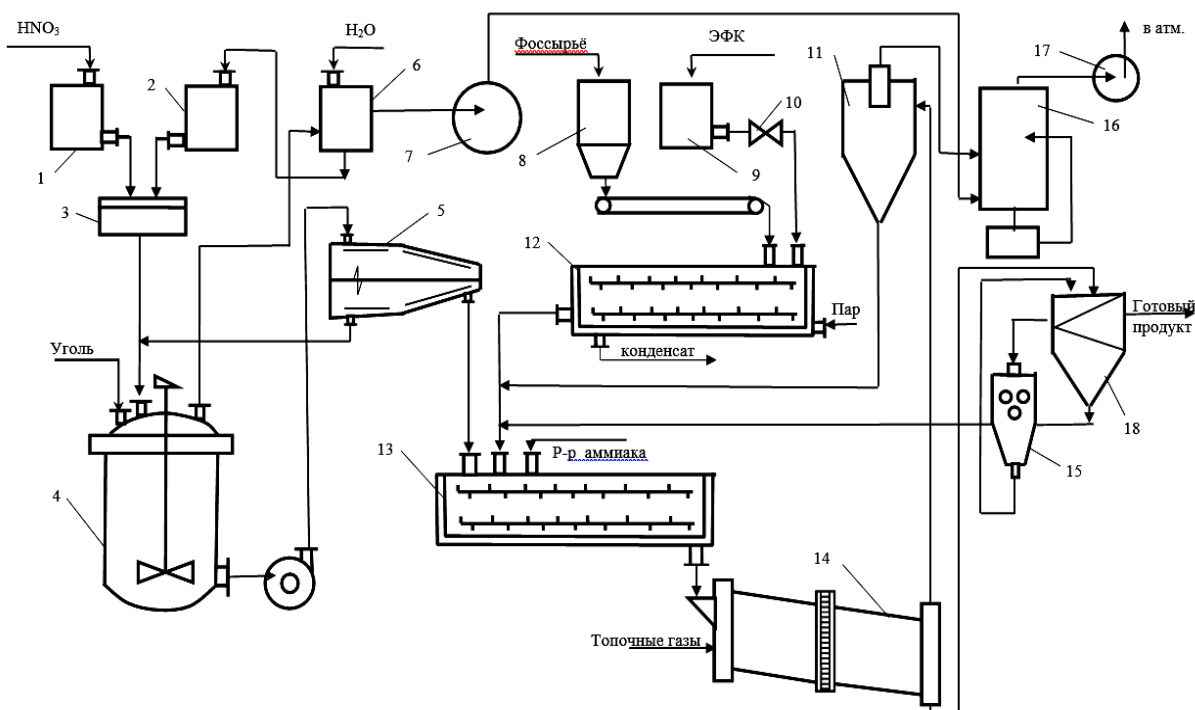


Рис. 3. Принципиальная технологическая схема процесса получения фосфорногумусового удобрения:

1, 2 – емкости HNO_3 ; 3 – автоматический концентратор; 4 – реактор; 5 – центрифуга; 6 – абсорбер; 7, 17 – вентилятор; 8 – бункер питатель; 9 – емкость для ЭФК; 10 – щелевой расходомер; 11 – циклон; 12-13 – шнек-смеситель; 14 – барабан сушилка; 15 – дробилка; 16 – скруббер; 18 – классификатор.

Исследован процесс получения жидких и твердых азотно-гумусовых удобрений путем ступенчатого окисления бурого угля азотной кислотой. Выделенный после первой ступени окисления гумат аммония использован в качестве добавки к жидкому азотному удобрению КАС (карбамидно-аммиачная селитра). Получены КАС-гумат аммония с содержанием N от 15,15 до 29,42% и гумата аммония от 0,73 до 8,2%. Путем смешения остаточного угля после окисления с карбамидом получены твердые азотно-гумусовые удобрения с содержанием N от 8,24 до 23,54%, органического вещества от 40 до 67,57% и гуминовых кислот от 20,89 до 35,01%. Для определения условий хранения, транспортировки и внесения в почву определены плотность и вязкость жидких удобрений.

На основе проведенных опытов разработана принципиальная технологическая схема, определены оптимальные параметры и рассчитан материальный баланс получения азотно-гумусовых удобрений. На рис. 4

приведена принципиальная технологическая схема процесса получения азотно-гумусовых удобрений.

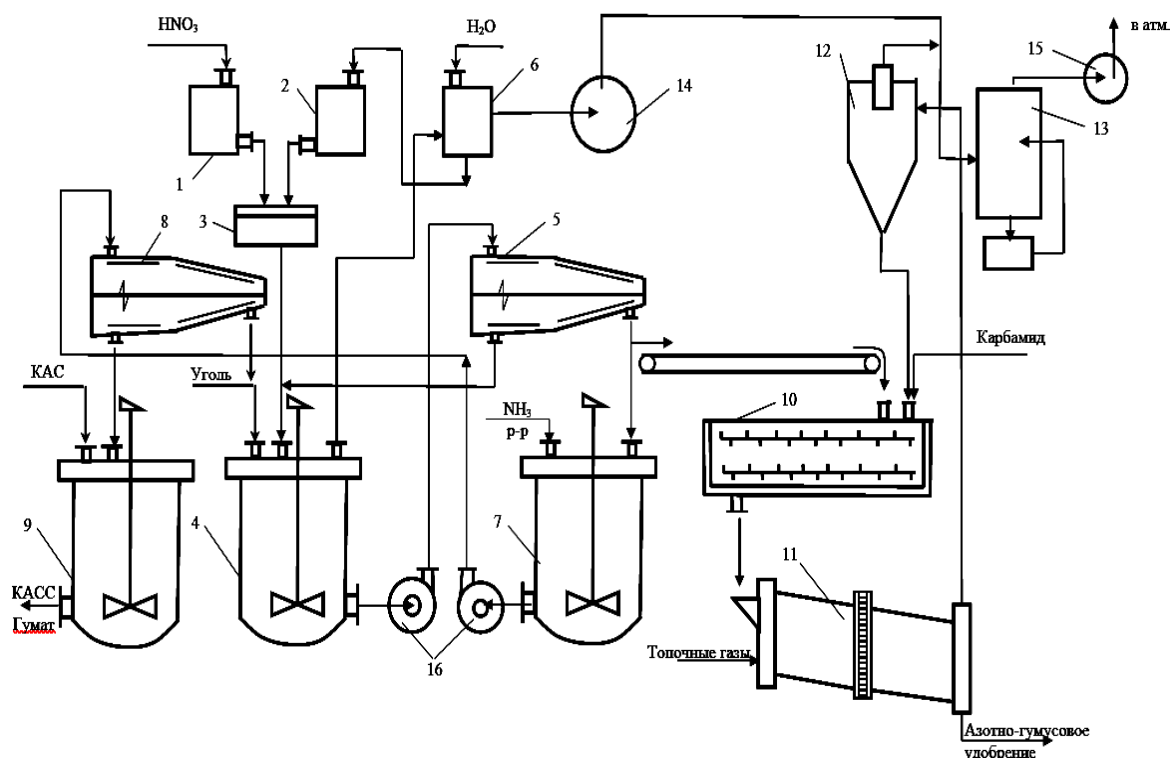


Рис. 4. Принципиальная технологическая схема процесса получения жидких и твердых азотно-гумусовых удобрений периодического действия:

1, 2 - емкости HNO_3 ; 3 - автоматический концентратор; 4, 7, 9 - реакторы; 5, 8 - центрифуга; 6 - абсорбер; 10 - шнек-смеситель; 11 - барабан сушилка; 12 - циклон; 13 - скруббер; 14, 15 - вентиляторы; 16 - насосы.

Проведены ИК-спектроскопические исследования исходного карбамида, окисленного угля и азотно-гумусового удобрения. На основании проведенных исследований выявлено, что в процессе получения азотно-гумусовых удобрений на основе карбамида и окисленного угля происходит взаимодействие между гуминовыми кислотами и карбамидом, в результате которого образуются комплексные соединения.

Большое влияние на агрономические свойства и плодородие почв оказывает их структура. В структурных почвах создаются более благоприятные условия водного, воздушного, теплового и питательного режима. Гумат кальция является высокоэффективным искусственным структурообразователем почвы. Молекулярная масса его составляет от 1000 до 100000 в зависимости от молекулярной массы и количества углеводородных радикалов. При применении гумата кальция повышается капиллярная и полевая влагоемкость и водопроницаемость почв, улучшается структура и водопрочность почвенных агрегатов, повышается

водоудерживающая способность и воздухообмен в корнеобитаемом слое почвы.

На основе окисленного угля получен гуминовый мелиорант - балластный гумат кальция. Для этого бурый уголь Ангренского месторождения окисляли азотной кислотой при вышеуказанных условиях. После окисления угля полученную массу разделяли методом центрифугирования на твердую и жидкую фазы. Жидкая фаза – раствор азотной кислоты использован для окисления следующей партии угля. А во влажную твердую фазу добавили измельченную (0,25 мм), негашеную известь при постоянном перемешивании до значения рН 6-6,5. После добавления извести перемешивание продолжали в течении 30 мин. Затем сушили при температуре 75-80°C. Полученный продукт представляет собой зёрна неправильной формы от темно-коричневого до черного цвета имеющий следующий состав (вес. %): органическое вещество 65,6; N общ. 2,17; гуминовые кислоты свободные 3,69; гумат кальция 45,5.

В пятой главе диссертации **«Агрохимическая оценка гуминовых удобрений на сельскохозяйственных культурах»** описана агрохимическая эффективность предложенных гуминовых удобрений.

Агрохимические испытания по определению эффективности гуминовых удобрений на хлопчатнике Научно-исследовательским институтом селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка проводились в виде полевого опыта в течение трёх лет. Почва опытного участка - типичный серозем давнего орошения.

Результаты исследований показали, что предпочтительным является двукратное внесение органоминеральных удобрений, а оптимальными сроками внесения - фазы 2-3 настоящих листьев и бутонизации хлопчатника. Выявлено, что гуминовые удобрения благоприятно влияют на накопление урожая хлопка-сырца в сравнении с фоновым вариантом опыта. При внесении гуминовых удобрений на основе Ангренского бурого угля и фосмуки Кызылкумских фосфоритов, в состав которых входят гуминовые вещества, азот, фосфор, кальций и другие микроэлементы, в почве создаются оптимальные условия питания хлопчатника, улучшается поступление в него питательных элементов, что способствует увеличению урожайности растений. Наибольший урожай хлопка-сырца (38,3 ц/га) получен при внесении гуминовых удобрений в два срока: при 2-3-х настоящих листьев и в бутонизацию хлопчатника, этот режим внесения позволяет получить 4,1 ц/га (11,3%) добавочного урожая в сравнении с минеральными удобрениями.

Агрохимические испытания гуминовых удобрений на посевах пшеницы в условиях типичного серозема проводили в 2013–2015 гг. на экспериментальном поле Института генетики и экспериментальной биологии растений АН РУз. Результаты исследований показали, что применение органоминеральных удобрений увеличивает урожай зерна и выход общей биомассы. Урожай озимой пшеницы и качество зерна зависят от обеспеченности растений элементами минерального питания в течение всей

вегетации. Клейковина и её качество определяют хлебопекарные свойства пшеницы. При применении органоминеральных удобрений отмечено увеличение содержания сырой клейковины. Это указывает на положительное влияние на урожай и качество зерна в целом. Максимальная урожайность зерна при применении гуминовых удобрений в виде корневой подкормки во время вегетации растений составила 68,1 ц/га, в контроле – 58,7 ц/га. Внесение перед посевом озимой пшеницы положительно влияло на всхожесть семян. За счет быстрого нагревания почвы после полива в период после посева ускорялось кущение растений, что увеличивало количество колосьев. Оптимальной дозой внесения органоминеральных удобрений перед посевом пшеницы была доза 1200 кг ОМУ/га, при котором урожайность зерна увеличивалась на 12,7 ц/га по сравнению с контролем.

Агрохимические испытания гуминовых удобрений на овоще-бахчевых культурах проводились в 2014-2015 годах на мелкоделяночном опытном поле НИИ овощебахчевых культур и картофеля. Объектами исследования явились овощные культуры: огурец сорта «Навруз», томат сорта «ТМК», картофель сорта «Сарнав» и капуста сорта «Ташкент-10». Контроль – фон НРК в оптимальных рекомендуемых для данных культур дозах. При закладке опытов все операции проводили вручную.

На основании проведенного исследования установлено, что применение гуминовых удобрений под овощные культуры оказывало положительное влияние на их урожайность. Применение органоминерального удобрения под огурцы сорта Навруз повысило их урожайность на 18, под томаты сорта ТМК-22 – на 13, под картофель сорта Сарнав – на 10, под капусту сорта Ташкент-10 – на 24% по сравнению с вариантом применения НРК-удобрений. Высокую урожайность овощных культур при внесении органоминерального удобрения обеспечивали дозированную отдачу питательных элементов из удобрения, стимуляцию роста и развития растений благодаря физиологически активным гуминовым кислотам, содержащимися в нём.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

1. Определён состав бурого угля Ангреноского месторождения, выполнен микроскопический и минералогический анализ. Определены оптимальные условия окисления угля азотной кислотой, азотной кислотой в присутствии уксусной кислоты, перекисью водорода в присутствии уксусной кислоты. Выявлено, что при оптимальных условиях окисления угля азотной кислотой количество гуминовых кислот увеличивается с 4,1% в исходном угле до 57,2% в продуктах окисления, а окисление угля азотной кислотой в присутствии уксусной кислоты, т.е. при концентрации HNO_3 30%, уголь : $\text{HNO}_{3\text{мнг}}$: CH_3COOH = 1 : 2 : 0,2, температуре 40°C и времени окисления 2 ч содержание гуминовых кислот в окисленном угле достигает 66,1%, также

можно повысить содержание гуминовых кислот в угле с 4,1% до 64,17% если проводить окисление 35 %-ной H_2O_2 с добавкой 60 %-ной уксусной кислоты при $40^\circ C$ в течении одного часа и массовом соотношении уголь : H_2O_2 : $CH_3COOH = 1 : 0,35 : 0,1$.

2. Определён элементный состав исходных и окисленных углей, выделенных из них гуминовых кислот и остаточных углей, а также определено содержание функциональных групп в этих продуктах. Установлено, что в результате окисления угля азотной кислотой и другими окислителями в последнем повышается содержание азота, кислорода и активных функциональных групп, причем как в самом окисленном угле, так и в его гуминовых кислотах.

3. Проведено графостатическое и ИК-спектроскопическое исследования продуктов окисления Ангреноского бурого угля азотной кислотой. Показано, что окислительная деструкция молекулы угля приводит к образованию по месту разрыва связей активных функциональных групп и при обработке угля азотной кислотой идут процессы окисления, дегидрогенизации и карбоксилирования.

4. Определено взаимодействие гуминовых кислот окисленного Ангреноского бурого угля с нитратом кальция, моно-, ди- и трикальцийортофосфатами кальция, а также с фосфоритами Центральных Кызылкумов.

5. Исследован процесс получения азотно-гумусовых удобрений путем ступенчатого окисления бурого угля азотной кислотой. При двухступенчатом окислении угля азотной кислотой основная часть органического вещества угля превращается в гуминовые кислоты с выходом 91,96%. Выделенный после первой ступени окисления гумат аммония использован в качестве добавки к жидкому азотному удобрению КАС. Путем смешения остаточного угля после окисления с карбамидом получены твердые азотно-гумусовые удобрения. На основе проведенных опытов разработана принципиальная технологическая схема, определены оптимальные параметры и рассчитан материальный баланс получения жидких и твердых азотно-гумусовых удобрений. Проведены ИК-спектроскопические исследования исходного карбамида, окисленного угля и азотногумусового удобрения, на основании проведенных исследований выявлено, что в процессе получения азотно-гумусовых удобрений на основе карбамида и окисленного угля происходит взаимодействие между гуминовыми кислотами и карбамидом, в результате которого образуются комплексные соединения.

6. Исследованы процессы получения фосфорно-гумусовых удобрений путем смешения фосфорнокислотных пульп Кызылкумских фосфоритов с продуктом окисления бурого угля азотной кислотой. В результате показана возможность получения фосфорно-гумусовых удобрений характеризующаяся следующими составами, (вес. %): $P_2O_{5\text{общ.}}$ – 16,96-32,36; $P_2O_{5\text{усв.}}$ по лимонной кислоте – 11,90-28,97; $P_2O_{5\text{водн.}}$ – 8,82-25,24; азот – 4,25-4,56; $CaO_{\text{усв.}}$ – 5,15-8,37; гумусовые вещества – 14,34-25,54.

7. В результате исследований процессов получения азотно-фосфорно-гуминовых удобрений путем окисления Ангренского бурого угля азотной кислотой и последующим разложением фосфоритов Центральных Кызылкумов с использованием азотнокисотно-угольной пульпы показана возможность получения органоминеральных удобрений следующего состава (вес.%): $P_2O_{5\text{общ}}$ 9,41; $P_2O_{5\text{усв}}$ по лимонной кислоте 7,71; $P_2O_{5\text{усв}}$ по тр. Б 4,78; $CaO_{\text{водн}}$ 11,27; N 7,75; органическое вещество 23,62.

8. Получены высокомолекулярные гуминовые мелиоранты улучшающие физические свойства почв на основе окислённых углей азотной кислотой и перекисью водорода, содержащего гуминовые вещества с добавкой негашёной извести.

9. Определены товарные свойства полученных гуминовых удобрений. На основе проведенных исследований описаны технологическая схема, оптимальный режим и материальный баланс производства гуминовых удобрений. Опытные испытания технологии получения жидких и твердых азотно-гумусовых удобрений на основе бурого угля Ангренского месторождения проведены на АО «Farg'onaazot», технология получения азотно-фосфорно-гумусовых удобрений проведены на АО «Аммофос-Максам» с выпуском опытных партий новых видов гуминовых удобрений. Технология окисления бурого угля Ангренского месторождения азотной кислотой и получения на основе окисленного бурого угля жидких и твердых гуминовых удобрений внедряется на АО «Farg'onaazot».

10. Агрохимические испытания гуминовых удобрений на основе Ангренского бурого угля и Кызылкумских фосфоритов на хлопчатнике и пшенице показали, что по сравнению с контрольным вариантом прибавка урожая составляет 4,1 и 9,4 ц/га соответственно. Применение данного удобрения под огурец повысило урожайность на 17,9 %, под томаты на 13,4 %, под картофель на 10,3 %, а под капусту на 23,6 %.

11. Рассчитаны технико-экономические показатели производства гуминсодержащих удобрений. Оптовая цена одной тонны органоминерального удобрения составляет 403000 и 483000 сум, жидкого азотно-гумусового 418000 и 502000 сум, твердого азотно-гумусового 452000 и 542000 сум, фосфорно-гумусового 606000 и 728000 сум, соответственно без НДС и с НДС.

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

INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

USANBAYEV NAJIMUDDIN HALMURZAEVICH

**DEVELOPMENT OF ORGANICMINERAL FERTILIZERS AND
MELIORANTS TECHNOLOGY BASED ON UZBEKISTAN
BROWN COAL**

02.00.13 – Technology of inorganic substances and materials on their basis

**DISSERTATION ABSTRACT
OF DOCTOR OF SCIENCE (DSC) IN TECHNICS**

Tashkent – 2018

The dissertation subject doctor of science (DSc) is registered at Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan in number B2017.2.DSc/T82.

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

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

Research supervisors:

Beglov Boris Mihaylovich
doctor of technical sciences, academician

Official opponents:

Usmanov Sultan Usmanovich
doctor of technical sciences, professor

Jumaniyazov Maksud Jabbievich
doctor of technical sciences, professor

Shamshiddinov Isroiljon Turgunovich
doctor of technical sciences

Leading organization:

Navoi state mining institute

Defense will take place on 3 april 2018 at 10⁰⁰ o'clock at the meeting of scientific council DSc 27.06.2017.K/T.35.01 under Institute of General and Inorganic Chemistry and Tashkent chemical-technological Institute. Address: 77-a, Mirzo Ulugbek street, Mirzo Ulugbek district, 100170, Tashkent, tel.: (99871) 262-56-60, Fax: (99871) 262-79-90, e-mail: ionxanruz@mail.ru.

Dissertation can be reviewed at the Information-resource centre at the Institute of General and Inorganic Chemistry of AS RUz (registration number 7). (Address: 77-a, Mirzo Ulugbek street, 100170, Tashkent. tel.: (99871) 262-56-60).

Abstract of dissertation sent out on 17 of march 2018 year
(mailing report No 7 from march 2018 year).

B.S.Zakirov

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

D.S.Salihanova

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

S.Tukhtaev

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

INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

The aim of the research work is development of humic fertilizers and meliorants technology for soil based on Angren coal oxidized by nitric acid, Kyzylkum phosphorites, solution of ammonium nitrate and urea.

The objects of the research is Angren brown coal, Kyzylkum phosphorite, products from oxidized coal, decomposition phosphorite's products by nitric acid, coal slurry; organicmineral fertilizers, liquid and solid nitrogen-humus fertilizers, phosphorus-humus fertilizers; humic meliorants.

The scientific novelty of dissertation research consists in the following:

there have been determined the optimal condition for oxidation process in order to increase humic acids content by nitric acid, in presence acetic acid, hydrogen peroxide in presence acetic acid in the composition brown coal from Angren deposit;

for the first time it was proved that yield humic acid in term of overall organic matter of coal 91.96% based on step-by-step oxidation of coal by nitric acid;

it was justified that calcium salts of humic acids during the interaction of humic acid from Angren coal by calcium nitrate and phosphate, as well as with Kyzylkum phosphorite;

it was devised that technology for obtaining novel type of nitrogen, phosphorus, humic containing organicmineral fertilizers;

for the first time the technology of liquid and solid nitrogen-humus fertilizers was developed by step-by- step oxidation of brown coal;

there have been found the optimal condition for phosphorus-humus fertilizers obtained by processing phosphoric acid slurries of Kyzylkum phosphorite with oxidized coal of Angren deposit;

there have been proved the possibility of meliorants improving soil based on oxidized coal by nitric acid and hydrogen peroxide.

Implementation of the research results. A basis of the scientific findings obtained on oxidation of Angren brown coal by nitric acid, nitric acid in presence acetic acid, hydrogen peroxide in presence acetic acid, step-by-step oxidation of coal by nitric acid and development of humic fertilizers and meliorants;

it was received that patent of the Republic of Uzbekistan (№ IAP 03045) on way for obtaining organicmineral fertilizers. As a result the opportunity of organicmineral fertilizers technology based on oxidized brown coal and phosphorite of Central Kyzylkum was developed;

Oxidation of technology of Angren brown coal by nitric acid, ammonium humate extraction from oxidized brown coal and preparation of liquid nitrogen-humus fertilizers based on ammonium humate was implemented at JSC "Ferganaazot" (Certificate № 01/3-754/L of JSC "Uzkimyosanoat" on February 21, 2018). The result the possibility of high-performance liquid nitrogen-humus fertilizers has been appeared.

Solid nitrogen-humus technology fertilizers based on oxidized coal by nitric acid was implemented at JSC "Ferganaazot" (Certificate № 01/3-754/L of JSC

“Uzkimyosanoat” on February 21, 2018). The result the possibility of high-performance liquid nitrogen-humus fertilizers has been apperead.

Produced humus fertilizers were implemented in practise in field condition on crops (Certificate № 02/23-132/A of the Ministry of Agriculture and water economy under the Republic of Uzbekistan on February 23, 2018). Results of agrichemical tests of humus fertilizers on cotton and wheat shown that in comparison with control variant the additive of yield consists of 4.1 and 9.4 cen/h, respectively.

The structure and volume of the thesis. The structure of the dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusion, the list of references, applications. The volume of the dissertation is 195 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST of PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Реологические свойства азотнокислотной угольно-фосфоритовой пульпы // Узбекский хим. журнал, (Ташкент), 2007, № 4 – С. 49-52. (02.00.00 № 6)
2. Усанбаев Н.Х. Дериватографическое исследование продуктов окисления Ангреноского бурого угля азотной кислотой и органоминеральных удобрений // Узбекский хим. журнал, (Ташкент), 2008, № 3 – С. 91-96. (02.00.00 № 6)
3. Усанбаев Н.Х., Сейтназаров А.Р., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Исследование процессов ступенчатого окисления бурого угля Ангреноского месторождения азотной кислотой и получения жидких и твердых органоминеральных удобрений // Химическая промышленность (г. Санкт-Петербург). - 2014. –Т. 91, № 4. – С. 180-185. (02.00.00 № 21)
4. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Окисление бурого угля Ангреноского месторождения азотной кислотой в присутствии уксусной кислоты // Химия и химическая технология, (Ташкент) 2014, № 4, – С.14-17. (02.00.00 № 3)
5. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Окисление бурого угля Ангреноского месторождения перекисью водорода в присутствии уксусной кислоты // Химическая промышленность (г. Санкт-Петербург). - 2015. –Т. 92, № 2. – С. 55-60. (02.00.00 № 21)
6. N.H. Usanbaev, Sh.S. Namazov, V.M. Beglov Process flowsheet and optimal regime of phosphorus humus containing fertilizers production based on central Kyzylkum phosphorite and oxidized brown coal from Angren // European Applied Sciences. – 8, 2015, 53-57. (02.00.00 № 4)
7. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М., Кенжаева Т.Ю., Тиллабеков Б.Х. Ангрэн кўнғир кўмирларидан гумусли ўғитлар олиш ва уларнинг агрокимёвий синови // Ўзбекистон кишлоқ хўжалиги журнали, (Ташкент), 2015, № 10 – С. 42-43. (05.00.00 № 8)
8. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Технологическая схема, оптимальный режим и материальный баланс получения жидких и твердых азотно-гумусовых удобрений на основе бурого угля Ангреноского месторождения // Узбекский хим. журнал, (Ташкент), 2016, № 1 – С. 63-71. (02.00.00 № 6)
9. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Темиров У.Ш., Беглов Б.М. Изучение процессов получения фосфорно-гумусовых удобрений на основе фосфоритов Центральных Кызылкумов и окисленного бурого угля Ангреноского месторождения // Химическая промышленность (г. Санкт-Петербург). 2016. –Т. 93, № 6. – С. 291-296. (02.00.00 № 21)

10. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М., Рахматжанов У.Д., Эшимбетов А.Г. Получения азотно-гумусовых удобрений на основе карбамида, окисленного бурого угля и их ИК-спектроскопическое исследование // *Universum: (Россия) Технические науки: электрон. научн. журн.* 2016. № 9(30). С- 15-21. (06.00.00 № 4)
11. Усанбаев Н.Х., Азимов А.Х., Холов И.А. Влияние на растворимость трикальцийфосфата гуминовых кислот окисленного Ангренского угля азотной кислотой в присутствии уксусной кислоты // *Universum: (Россия) Технические науки: электрон. научн. журн.* 2017. № 3(36). С- 24-29. (02.00.00 № 1)

II бўлим (II часть; II part)

12. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Бережнова В.В., Беглов Б.М. Эффективность применения под овощные культуры органо-минерального удобрения, полученного на основе азотнокислотной переработки бурого угля и фосфоритов // *Агрохимия (г. Москва).* 2016 г. № 11, – С. 39-44.
13. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Тиллабеков Б.Х., Сейтназаров А.Р., Беглов Б.М. Органоминеральные удобрения на основе бурого угля и фосфоритов, и их агрохимическая эффективность на хлопчатнике // *Плодородия (г. Москва).* 2017. № 1. – С.21-23.
14. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Бабаев С.К., Сейтназаров А.Р., Беглов Б.М., Агрохимические испытания органоминеральных удобрений, полученных на основе азотнокислотной переработки бурого угля и фосфоритов, на посевах озимой пшеницы в условиях Узбекистана // *Агрохимия (г. Москва).* 2017 г. № 3, – С. 27-32.
15. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Гуминовые удобрения и мелиоранты на основе бурых углей Узбекистана // *Путь науки, Международный научный журнал: (Россия).* 2017. № 12 (46). С- 17-20.
16. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Видоизменённая схема производства органоминерального удобрения // *Сб. матер. респуб. научно-техн. конф. «Актуальные проблемы создания и использования высоких технологий переработки минерально-сырьевых ресурсов Узбекистана».* – 2-3 октября 2007 г. – Ташкент. – С. 231-234.
17. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Ступенчатый окисления бурого угля Ангренского месторождения азотной кислотой // *VI-Международная научно-техническая конференция «Современная техника и технология горно металлургической отрасли и пути их развития» г. Навои 14-16 мая 2013 г.*
18. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Технология гуминофосфатного удобрения на основе Ангренского бурого угля и фосфоритов Центральных Кызылкумов // *Труды XXII-научно технической конференции молодых ученых, магистрантов 1.том г.Ташкент 2013 г. С-63-64.*

19. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Получение жидких и твердых органоминеральных удобрений // Сб. мат. Респ. научно-техн. конф. «Инновационные идеи в производстве и образовании» 13-14 июня 2014 года. – г. Бухара, – С. 11-12.
20. N.H. Usanbaev, Sh.S. Namazov, B.M. Beglov, Investigation phosphorus-humic fertilizers based on phosphorites of Central Kyzylkum and brown coal from Angren deposit // The development of science in the XXI century natural and technical sciences, New York – 2015, 136-138.
21. N.H. Usanbaev, Sh.S. Namazov, B.M. Beglov, Preparation of liquid and solid nitrogen-humic fertilizers by step-by-step oxidation of brown coal from the Angren deposit // Advanced Studies in Science: Theory and Practice. London-2015, 101-109.
22. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Изучение процессов получения фосфорно-гумусовых удобрений // «Горно-металлургический комплекс: проблемы и их решения» 8 апреля 2015. – Алмалык, 2015. – С. 151.
23. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Получение фосфорно- и азотно- гумусовых удобрений на основе бурых углей Ангреного Месторождения //VIII Международная научно-техническая конференция: «Достижения проблемы и современные тенденции развития горно металлургического комплекса» г. Навои 19-21 ноября, 2015 г.- С. 75.
24. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Гуминофосфатные удобрения на основе бурых углей и фосфоритов // Первая международная конференция: «Ресурсосберегающие технологии переработки фосфоритов Центральные Кызылкумов в фосфорсодержащие удобрения и фосфорные соли» г. Алмалык, 2016 г.- С. 58.
25. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Реологические свойства фосфорнокислотно-угольных пульп // Материалы республиканской научно технической конференции горно металлургический комплекс: «Достижения проблемы и перспективы инновационного развития» г.Навои 15-16 ноября 2016 г. – С. 324.
26. Усанбаев Н.Х., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Органоминеральные удобрения и мелиоранты на основе бурых углей Узбекистана // IX Международная научно-техническая конференция горно металлургический комплекс: «Достижения проблемы и современные тенденции развития горно-металлургического комплекса» г. Навои 12-14 июня, 2017 г. – С. 329.
27. N.H. Usanbaev, Sh.S. Namazov, B.M. Beglov, Meliorants based on oxidized Angren brown coal nitrogen acid // Of the international conference on integrated innovative development of Zarafshan region: Achievements, challenges and prospects: Navoi-2017, 313-316.

Автореферат «Ўзбекистон кимё журнали» таҳририятида
таҳриридан ўтказилди.

Босишга рухсат этилди 15.03.2018 й. Бичими 84x60¹/₁₆. «Times New Roman»
гарнитураси. Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи 3,9. Адади 100. Буюртма № 10.

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