

**ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ PhD 27.06.2017.К.05.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

АНДИЖОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

Абдуллоев Обиджон Шахабидинович

**ТАРКИБИДА ТЕМИР САҚЛОВЧИ БИОСТИМУЛЯТОРЛАР, УЛАРНИ
СИНФЛАШ ВА СЕРТИФИКАТЛАШ**

02.00.09 – Товарлар кимёси

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

Фарғона – 2018

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Абдуллоев Обиджон Шахабидинович Таркибида темир тутган биостимуляторлар, уларни синфлаш ва сертификатлаш	3
Абдуллоев Обиджон Шахабидинович Железосодержащие биостимуляторы, их классификация и сертификация.....	21
Abdulloev Obidjon Shakhabinovich Iron contained biostimulators, their classification and certification.....	39
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	42

**ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ PhD 27.06.2017.К.05.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

АНДИЖОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

АБДУЛЛОЕВ ОБИДЖОН ШАХАБИДИНОВИЧ

**ТАРКИБИДА ТЕМИР САҚЛОВЧИ БИОСТИМУЛЯТОРЛАР, УЛАРНИ
СИНФЛАШ ВА СЕРТИФИКАТЛАШ**

02.00.09 – Товарлар кимёси

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

Фарғона – 2018

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.4.PhD/148 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Андижон давлат университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.fdu.uz) ва “ZiyoNet” Ахборот таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Асқаров Иброҳим Раҳмонович
кимё фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Каримқулов Қурбонкул Мавлонқулович
техника фанлари доктори, профессор

Исақов Муҳаммаджон Юнусович
кимё фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

Самарқанд давлат университети

Диссертация ҳимояси Фарғона давлат университети ҳузуридаги PhD.27.06.2017.К.05.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2018 йил “___” _____ соат ___ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 150100, Фарғона ш., Мураббийлар кўч. 19. Тел.: (99873) 244 44 02, факс : (99873) 244 44 91)

Диссертация билан Фарғона давлат университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (_____ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 150100, Фарғона ш., Мураббийлар кўч., 19. Тел.: (99873) 244 44 02, факс : (99873) 244 44 91 e-mail: alijon.ibragimov.48@mail.ru).

Диссертация автореферати 2018 йил “___” _____ куни тарқатилди.

(2018 йил “___” _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси.)

В.У.Хўжаев

Илмий даража берувчи илмий кенгаш
раиси, к.ф.д., профессор

М.Ф.Нишонов

Илмий даража берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, тех.ф.н., доцент

И.А.Абдугафуров

Илмий даража берувчи илмий кенгаш
кошидаги илмий семинар раиси, к.ф.д.

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Мавзунинг долзарблиги ва зарурати. Дунёда аҳоли сонининг юқори суръатларда ортиши қишлоқ хўжалиги маҳсулотларига бўлган эҳтиёжнинг кескин ортишига олиб келмоқда. Бу ўринда ўсимликларни ўсиши ва ривожланишини тезлатувчи ҳамда ҳосилдорликни оширувчи биологик фаол моддаларни яратиш ва уларни қишлоқ хўжалиги соҳасига тадбиқ этишни тақозо қилмоқда. Шунинг учун биостимулятор хоссасига эга бўлган таркибида темир тутган янги моддаларни синтез қилиш ва амалиётга тадбиқ этиш муҳим аҳамият касб этади.

Жаҳонда охириги пайтларда аграр сектор билан боғлиқ фанлар соҳасида экологик тоза, организмга зарар келтирмайдиган биологик стимуляторларни ҳосил қилиш ва уларнинг самарадорлигини оширишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу хоссалари жиҳатидан амалдаги препаратлардан устун бўлган биостимуляторларни яратишни талаб этади. Шу жиҳатдан, таркибида темир, марганец, кобальт, никель каби биоген элементлар сақловчи безарар металлорганик комплекс бирикмаларни синтез қилиш, уларнинг кимёвий ва биологик фаоллигини ўрганиш юқори натижаларни беради. Шунга кўра, темир тутган ферроценкарбон кислоталар ва гетеробиметаллик оксо-марказлашган комплекс бирикмалар асосида қишлоқ хўжалиги экинлари учун биологик фаол бирикмалар синтез қилиш, уларни синфлаш ва сертификатлаш муҳим илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Республикаимиз қишлоқ хўжалигида қўлланиладиган, биологик фаол моддалар синтез қилишда янги инновациялар жорий қилиш бўйича кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Айрим органик ва металлорганик бирикмалар асосида биологик фаол моддалар синтез қилиш ва амалиётга қўллаш бўйича муайян натижаларга эришилди. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар Стратегиясида «қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини изчил ривожлантириш, мамлакат озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, экологик тоза маҳсулотларни ишлаб чиқаришни кенгайтириш ҳамда қишлоқ хўжалигига интенсив усулларни тадбиқ этиш»¹ вазифалари белгилаб берилган. Шундан келиб чиққан ҳолда, маҳаллий хом-ашёлардан фойдаланиб ферроцен ҳосилалари ва темир(III) асосидаги уч ядроли гетеробиметаллик оксо-марказлашган карбоксилат комплекслар негизида таркибида темир сақловчи биологик фаол препаратлар синтез қилиш, уларни кимёвий таркиби асосида синфларга бўлишга қаратилган илмий тадқиқот ишларини олиб бориш муҳим аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони, 2017 йил 12 апрелдаги ««Ўзкимёсаноат» АЖ бошқарув тузилмасини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-2884-сон, 2018 йил 25 октябрдаги «Ўзбекистон

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада риволантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони.

Республикасида кимё саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-3983-сон Қарорлари ҳамда бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ферроценнинг карбоксил гуруҳи тутган ҳосилалари синтези ва хоссаларини ўрганиш борасида АҚШда Р.Вудворд, В.Посдорф, Ж.Теббот, Ж.Тремайн, Россияда А.Н.Несмеянов, Н.А.Несмеянов, Н.С.Кочеткова, Э.Г.Перевалова, В.Д.Вильчевская, Л.В.Снегур, Японияда С.Ямада, А.Накахира, М.Кумада ва бошқа олимлар, Ўзбекистонда А.Ғ.Маҳсумов, И.Р.Асқаров, А.М.Жўраев, Ш.М.Қирғизов ва бошқалар тадқиқотлар олиб боришган.

Темир(III) асосидаги уч ядроли гетеробиметаллик оксо-марказлашган карбоксилат комплексларни синтези ва хоссаларини ўрганиш бўйича Германияда Р.Вайнланд, Францияда Хритъен, АҚШда А.Блейк, Р.Кеннен, Руминияда Д.Лупу, Эронда А.Язданбахш, Россияда В.В.Зеленцов, Ю.В.Яблоков, Ю.В.Ракитин, В.В.Новоторцев, Ўзбекистонда И.Р.Асқаров, Ш.Х. Абдуллаев ва бошқа олимлар илмий изланишлар олиб бордилар.

Илмий манбаларда ферроценнинг карбоксил гуруҳи тутган айрим ҳосилалари, шунингдек, темир асосидаги уч ядроли гетеробиметаллик карбоксилат комплекслари синтези ва хоссаларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган бўлсада, ферроценилкарбонкислоталар ва уларнинг ҳосилалари билан гетеробиметаллик оксо-марказлашган комплекслар олинмаган ва уларнинг биостимуляторлик хоссалари системали тарзда ўрганилмаган. Таркибида темир тутган ушбу стимуляторлар кимёвий таркиби бўйича товарлар номенклатурасига биноан синфларга ажратилмаган.

Мазкур диссертация иши айрим ферроценкарбон кислоталарни, уларнинг ишқорий металл тузларини, карбон-, аминокарбон- ва ферроценилкарбон кислоталарнинг темир(III) негизидаги гетеробиметаллик комплекс бирикмаларини синтез қилиш, олинган моддаларнинг таркиби, тузилиши ва биостимуляторлик хоссаларини тадқиқ этиш, кимёвий таркиби асосида синфлаш, ТИФ ТН бўйича тегишли янги товар кодлари ажратиш ва тавсия этилган товар кодларини амалиётга жорий этиш каби муаммоларни ечишга йўналтирилган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Андижон давлат университети илмий тадқиқот ишлари режасининг “Ферроцен ва унинг ҳосилалари асосида синтез қилинган биологик фаол моддалар, уларни кимёвий таркиби асосида синфлаш” йўналиши доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади ферроцен ҳосилалари ва темир тутган гетеробиметаллик комплекс бирикмалар негизида янги биостимуляторларни синтез қилиш, уларни кимёвий таркиби асосида синфлаш ва сертификатлаш усуллари ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

айрим моно- ва ди-алмашинган ферроценкарбон кислоталар ва уларнинг ишқорий металл тузларини олиш усуллари такомиллаштириш;

карбон-, аминокарбон- ва ферроценкарбон кислоталарнинг темир(III) асосидаги уч ядроли гетеробиметаллик оксо-марказлашган комплекс бирикмаларини синтез қилиш усуллари ишлаб чиқиш;

ажратиб олинган моддаларнинг кимёвий таркиби ва тузилишини кимёвий анализ, хроматография, атом абсорбцион спектрофотометрия, потенциометрик титрлаш, масс-спектрометрия, ИҚ ва ЯМР спектроскопия усулларидан фойдаланиб тадқиқ этиш;

олинган темир тутган бирикмаларнинг биостимуляторлик хоссаларини лаборатория ва дала шароитларида қишлоқ хўжалиги экинларида синовдан ўтказиш ҳамда фаоллиги юқори бўлган стимуляторларни амалиётда қўллаш учун тавсия этиш;

темир тутган биостимуляторларни синфларга бўлиш ва уларга ТИФ ТН бўйича тегишли товар кодлари ажратиш;

таркибида темир мавжуд бўлган товарларни сертификатлашда атом-абсорбцион спектрофотометрия методига асосланган усулларни ишлаб чиқиш ва амалиётга жорий этиш учун тавсиялар бериш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида ферроценилбензой кислоталар ҳамда уларнинг тузлари, темир(III) асосидаги уч ядроли гетеробиметаллик оксо-марказлашган карбоксилат комплекс бирикмалари олинган.

Тадқиқотнинг предмети моно- ва ди-алмашинган пара- ва мета-ферроценилбензой кислоталар ҳамда уларнинг ишқорий металл билан тузлари, баъзи ферроценкарбон-, карбон- ва аминокарбон кислоталарнинг темир(III) иштирокида уч ядроли гетеробиметаллик комплекс бирикмаларини синтез қилиш усуллари такомиллаштириш ва ишлаб чиқиш, олинган моддаларнинг таркиби ва тузилишини аниқлаш, биологик фаоллигини ўрганиш, уларни кимёвий таркиби асосида тегишли синфларга ажратиш ҳамда кимёвий таркиб асосида сертификатлаш методларини ишлаб чиқиш ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишида кимёвий анализ, юпка қатламли ва устунли хроматография, атом-абсорбцион спектрофотометрия, ИҚ спектроскопия, масс-спектрометрия, ЯМР спектроскопия, потенциометрик титрлаш, кимёвий моддалар молекуляр тузилишини ва хоссаларини замонавий квант-кимёвий назарий ҳисоблаш, шунингдек, ТИФ ТН бўйича синфлаш усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилigi куйидагилардан иборат:

моно- ва ди-алмашинган ферроценилбензой кислоталарни, уларнинг ишқорий металл тузларини, шунингдек, темир(III) асосидаги

гетеробиметаллик оксомарказлашган глицинат комплексларни синтез қилиш усуллари такомиллаштирилган;

илк бор учта умумий формуласи $[Fe^{3+}_2M^{2+}O(C_5H_5FeC_5H_4COO)_6(H_2O)_3]$ (бу ерда $M = Mn, Co$ ёки Ni) бўлган комплекс бирикма синтез қилинган;

барча синтез қилинган моддаларнинг кимёвий индивидуаллиги, таркиби ва тузилиши аниқланган;

ди-алмашинган ферроценилбензой кислоталар молекулари гетероаннуляр тузилишга, янги темир(III) асосидаги гетеробиметаллик комплекс бирикмаларнинг молекулалари эса μ_3 -оксокластер тузилишга эгаллиги исботланган;

синтез қилинган бирикмалар чигитнинг униб чиқишини, ғўзанинг ўсишини ва ривожланишини тезлатиш ҳамда пахта ҳосилдорлигини ошириш қобилияти эга эканлиги аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ферроценилбензой кислоталари асосида Фербек-ПД биостимулятори яратилган;

таркибида темир тутган биостимулятор хоссасига эга бўлган моддаларни кимёвий таркиби бўйича синфларга бўлиб ҳар бир синфга ТИФ ТНга биноан товар кодлари ишлаб чиқилган;

таркибида темир мавжуд бўлган товарларни сертификатлашда атом абсорбцион спектрофотометрияга асосланган усуллар ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги синтез қилинган моддаларнинг тозаллиги хроматография усулида текширилганлиги, уларнинг кимёвий анализ, потенциометрик титрлаш, ИҚ-, ЯМР-спектроскопик, масс-спектрометрик ва атом-абсорбцион спектрофотометрик анализ натижалари замонавий асбоб ва жиҳозлардан фойдаланиб ўлчанганлиги, тажрибаларда олинган натижаларнинг ҳисоблашнинг илғор квант-кимёвий усулларда олинган назарий натижаларга қониқарли даражада мос келиши, барча олинган натижаларнинг математик қайта ишланиб, тасодифий четланишларнинг баҳоланганлиги, олинган натижаларнинг илмий нашрларда эълон қилинганлиги, амалий натижаларини ваколатли давлат тузилмалари томонидан тасдиқланганлиги ва фаолиятига жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти моно- ва ди-алмашинган ферроценилбензой кислоталарни, уларнинг ишқорий метали тузларини синтез қилиш ва ажратиб олишнинг такомиллаштирилган усуллари ишлаб чиқилган. Ферроценкарбон кислотанинг темир(III) асосидаги баъзи 3d-металл ионлари тутган уч ядроли гетеробиметаллик оксо-марказлашган комплекс бирикмаларини синтез қилиш усуллари ишлаб чиқилган. Олинган барча моддаларнинг таркиби, тузилиши ва физик-кимёвий хоссалари хроматография, атом-абсорбцион спектрофотометрия, потенциометрик титрлаш, масс-спектрометрия, ИҚ-, ЯМР спектроскопия ҳамда молекулалар тузилиши ва хоссаларини квант-кимёвий ҳисоблаш методларида тадқиқ этиш билан изоҳланади.

Синтез қилинган темир тутган бирикмаларнинг ғўза ўсимлигига биостимуляторлик таъсир этувчилар эканлиги, темир тутган бирикмаларни кимёвий таркиби бўйича синфларга бўлиб, ТИФ ТНга биноан товар кодлари белгиланиши, таркибида темир сақловчи биостимуляторларни кимёвий таркиби бўйича сертификатлашда атом-абсорбцион спектрофотометрия усули ишлаб чиқилиши мамлакатимиз иқтисодиётини юксалтириш учун хизмат қилиши тадқиқот ишининг амалий аҳамиятлари ҳисобланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Таркибида темир тутган биостимуляторларни синтез қилиш, уларни синфлаш ва сертификатлаш усулларни ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

ферроценилбензой кислоталари асосида синтез қилинган Фербек-ПД биостимулятори Андижон вилояти фермер хўжалиklarининг ва Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институти Фарғона илмий тажриба станциясининг жами 90 гектар ғўза майдонларига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 3 декабрдаги 01/023-435-сон маълумотномаси). Натижада амалдаги МАКСИТ-1 га нисбатан гектаридан кўшимча 2,7-3,2 ц ҳосил олиш имконини берган;

ташқи иқтисодий фаолият товарлар номенклатураси бўйича оксомарказлашган карбоксилат комплекслар ва уларнинг ҳосилалари учун янги 2915 90 000 1 ва ферроценнинг ароматик халқа тутган карбон кислоталари, уларнинг тузлари, комплекс бирикмалари ва бошқа ҳосилалари учун янги 2942 00 000 4 товар кодлари Давлат божхона амалиётига жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Давлат божхона кўмитасининг 2018 йил 22 октябрдаги 05/16-09304-сон маълумотномаси). Натижада айрим карбон, аминокарбон ва ферроценилкарбон кислоталарнинг темирли комплексларини синфлаш имконини берган;

атом-абсорбцион спектрофотометрия методига асосланган темир миқдорини аниқлашнинг янги усули таркибида темир мавжуд товарларни сертификатлашда Давлат божхона амалиётига жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Давлат божхона кўмитасининг 2018 йил 22 октябрдаги 05/16-09304-сон маълумотномаси). Натижада анализ натижаларининг аниқлигини ошириш ҳамда кимёвий реагентлар учун сарф этиладиган моддий харажатларни тежаш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 10 та, жумладан 4 та халқаро ва 6 та республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича 28 та илмий иш чоп этилган, шулардан 7 таси Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертацияларининг илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда, 3 та илмий мақола хорижий журналларда илмий мақола сифатида нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, 3

та боб, хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати, 33 та жадвал, 12 та расм ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми – 123 бетни ташкил этади.

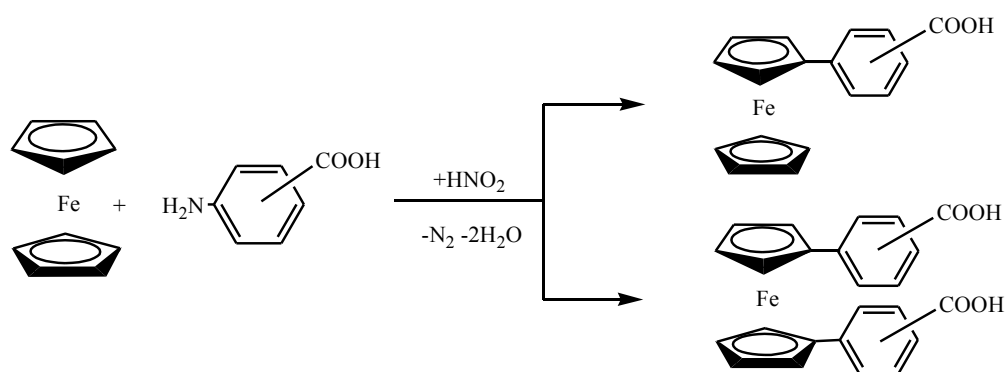
ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертацион иш мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, Республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертация асосий қисмининг «**Темирнинг циклопентадиенил ҳамда карбон кислоталар билан комплекс бирикмалари, уларни синфлаш ва сертификатлаш муаммолари**» деб номланган биринчи бобида ферроценнинг карбоксил гуруҳи тутган ҳосилалари, темир(III) асосидаги уч ядроли гетеробиметаллик оксо-марказлашган карбоксилат ва аминокарбоксилат комплекс бирикмалар ҳамда ферроценкарбон кислоталарнинг темир(III) ва хром(III) билан оксо-марказлашган гомоядроли комплекс бирикмалари каби таркибида темир тутган айрим биостимуляторлар ва уларни синфлаш ва сертификатлаш борасида олиб борилган илмий тадқиқотлар бўйича адабиётлар шарҳи келтирилган. Янги биостимуляторлик фаоллиги юқори бўлган темирли бирикмаларни синтез қилиш, уларни синфлаш ва сертификатлаш бўйича тадқиқот ишларини олиб ориш зарурати асосланган.

Диссертациянинг «**Ферроценнинг карбон кислоталари, тузлари, комплекс бирикмаларини олиш, таркиби, тузилиши, биостимуляторлик хоссаларини ўрганиш ҳамда синфлаш ва сертификатлаш**» деб номланган иккинчи бобида айрим ферроценкарбон кислоталарни ва уларнинг ишқорий металллар билан тузларини, темир(III) асосида баъзи 3d-металларнинг карбон, аминокарбон ва ферроценкарбон кислоталар билан оксо-марказлашган гетеробиметаллик комплекс бирикмаларини синтез қилиш ва ажратиб олиш усулларини ишлаб чиқиш ҳамда уларнинг кимёвий таркибини, хоссаларини, тузилишини, биостимуляторлик фаоллигини ўрганиш асосида ТИФ ТН биноан синфлаш ва сертификатлаш бўйича олинган натижалар келтирилган ва муҳокама қилинган.

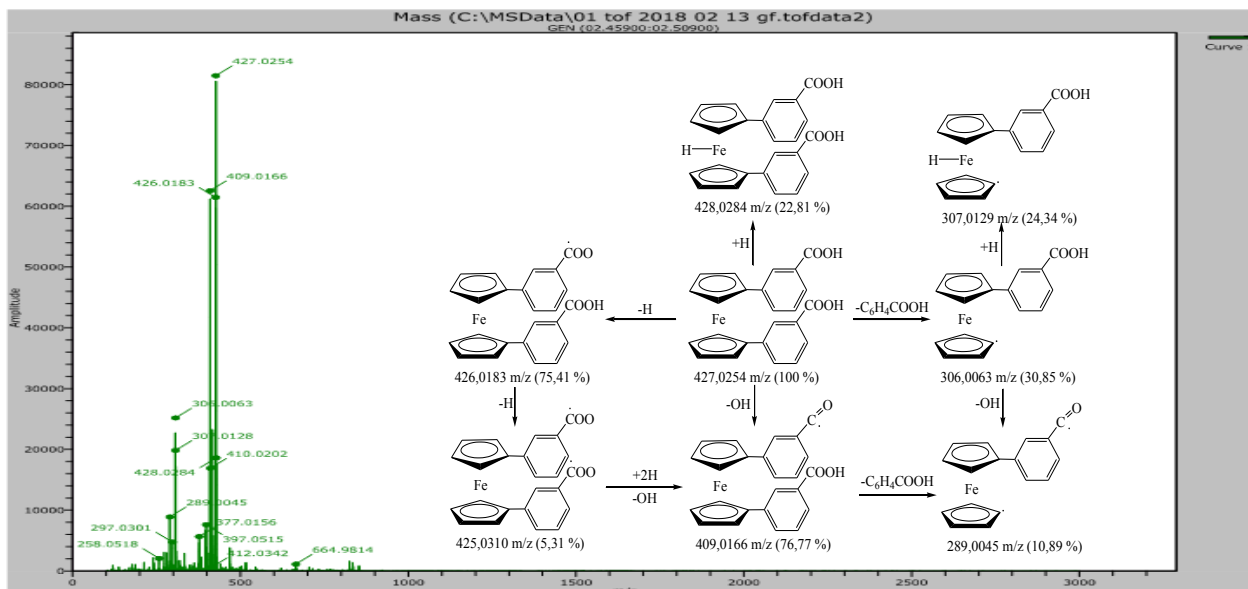
Ферроценкарбон кислоталар ва уларнинг тузларини олиш. Моно- ва диалмашинган ферроценилбензой кислоталар синтези ферроценнинг о-, м- ва п-аминобензой кислота билан diazotirlash реакцияси асосида турли эритувчилар муҳитида, натрий нитрит ва хлорид кислота иштирокида амалга оширилди:



Реакция маҳсулотларининг унуми диэтил эфирда ва хлороформда ацетон ва этилацетатга нисбатан юқори эканлиги кузатилди. Эритувчилар табиатининг юқоридаги реакция маҳсулотлари унумига таъсирини (диэтил эфир ва хлороформ мисолида) назарий ҳисоблаш йўли билан ўрганиш учун квант-кимёвий ҳисоблашлар “Gaussian 98” дастурлар пакетининг “DFT/B3LYP” гибрид методини қўллаган ҳолда амалга оширилди.

Ҳисоблашларнинг кўрсатишича моноалмашинган ферроцен бензой кислота ҳосил бўлиш реакциясининг хлороформ муҳитидаги активланиш энергияси диэтил эфирдагига нисбатан 34,07 кДж/моль га кичик. Худди шундай ҳолатни ди-алмашинган ҳосила синтези реакцияси учун ҳам ҳам кўриш мумкин. Бу ҳолат амалдаги синтез реакцияси хлороформ муҳитида ўтказилганда маҳсулот унумининг диэтил эфирдагига нисбатан юқори бўлишлигини назарий жиҳатдан тушунтиради. Бу жараёнлар учун энтальпиянинг кескин пасайиши ўргнилаётган реакцияларнинг маҳсулотларнинг термик барқарорлиги юқори эканлигидан далолат беради. Бажарилган квант-кимёвий ҳисоблашлар моно- ва ди-алмашинган ферроценилбензой кислоталар синтези методикасини такомиллаштириш ва натижада, маҳсулотлар унумини 8-10 % га ошириш имконини берди.

Ферроценилбензой кислоталарнинг таркиби ва тузилиши атом абсорбцион спектрофотометрия, масс-спектрометрия, потенциометрик титрлаш, ИҚ- ва ЯМР-спектроскопия методлари ёрдамида аниқланди. Маҳсулотларнинг масс-спектрометрик таҳлили Perkin Elmer фирмасининг AxION 2 TF маркали масс-спектрометрида амалга оширилди. Ферроцен ва м-аминобензой кислота ўртасидаги реакция маҳсулотлари бўлган м-ферроценилбензой кислота ва 1,1'-бис(3-карбоксифенил)ферроценларнинг масс-спектрида (1-расм) асосий чизиқлар молекуляр ионларга ($m/z=307$ ва 427) ва шу ионлардан протоннинг, $-OH$, $-COOH$, $-C_6H_4COOH$ гуруҳларининг ажралиши натижасида ҳосил бўлган фрагментларга тегишли экани аниқланди. Бу ўз навбатида олинган бирикмалар таркиби ва тузилиши юқорида келтирилган формулаларга мос келишини тасдиқлайди.



1-расм. 1,1'-бис(3-карбоксифенил)ферроцен масс-спектри ва унинг интерпретацияси.

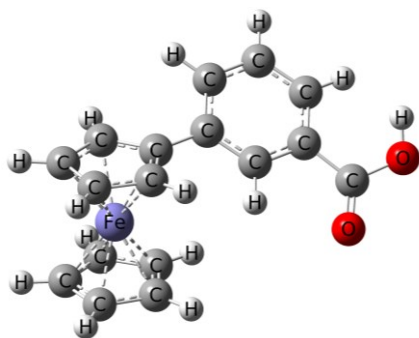
Маҳсулотларнинг эквивалент массасини аниқлаш Mettler Toledo Easy pH автоматик титраторида потенциометрик титрлаш усулида амалга оширилди. Моно- (II) ва ди-алмашинган (III) ферроценилбензой кислоталарнинг метанолдаги муайян концентрацияли эритмалари 0,200 н ли хлорид кислота эритмаси воситасида стандартланган литий, натрий ва калий гидроксид эритмалари билан титрланди. Титриметрик аниқлаш натижалари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал. II ва III нинг эквивалент моляр массаларини потенциометрик титрлаш методида аниқлаш натижалари.

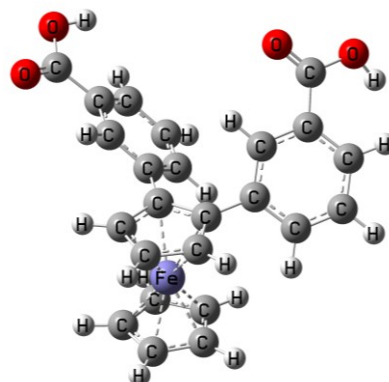
Модда	Эквивалент моляр масса, г/экв			Эквивалент нукта, pH	
	Аниқланган				Ҳисобланган
	LiOH	NaOH	KOH		
$C_{17}H_{14}O_2Fe$ (II)	305,98	305,74	306,06	306,112	9,7
$C_{24}H_{18}O_4Fe$ (III)	213,65	213,54	213,94	213,112	5,45; 10,5

Ферроценилбензой кислоталарни сертификатлашда ИҚ спектроскопия методи қўллаш. Синтез қилинган моддаларнинг прессланган калий бромидли аралашма ҳолидаги спектрлари “Agilent” ИҚ-спектрофотометрида 650-4000 cm^{-1} интервалида ўлчанди. ИҚ спектрларини батафсил интерпретация қилиш мақсадида моноалмашинган (II) ва диалмашинган (III) ферроценилбензой кислоталарни мумкин бўлган IIIa, IIIб, IIIв изомерларининг молекуляр структуралари Gaussian 98 дастури DFT/B3LYP методининг 6-31G(2d) базисида оптималлаштирилди (2-расм) ҳамда уларнинг тебраниш спектрлари ҳисоб топилди. III нинг ИҚ спектрида чўққиси 880, 1020 ва 1120 cm^{-1} даги интенсивлиги юқори ютилиш соҳаларнинг йўқлиги алмашинмаган циклопентадиенил халқасининг мавжуд эмаслигини

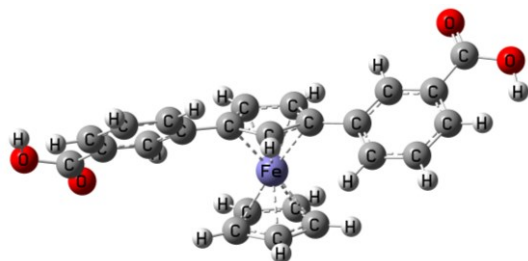
кўрсатади. δ_{COH} , $\nu_{\text{C=O}}$ ва ν_{OH} тебранишларга хос бўлган ютилиш чизиқларининг тўлқин сони кам томонга силжиши ҳамда δ_{CO_2} га хос икки ютилиш чизиғининг бир-биридан сезиларли даражада бир-биридан узоклашиши **III** нинг тузилиши ҳисобланган **IIIв** структурасига мослигини тасдиқлайди.



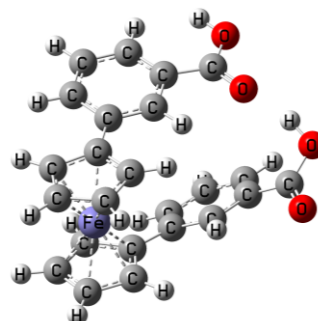
II



IIIa



IIIб



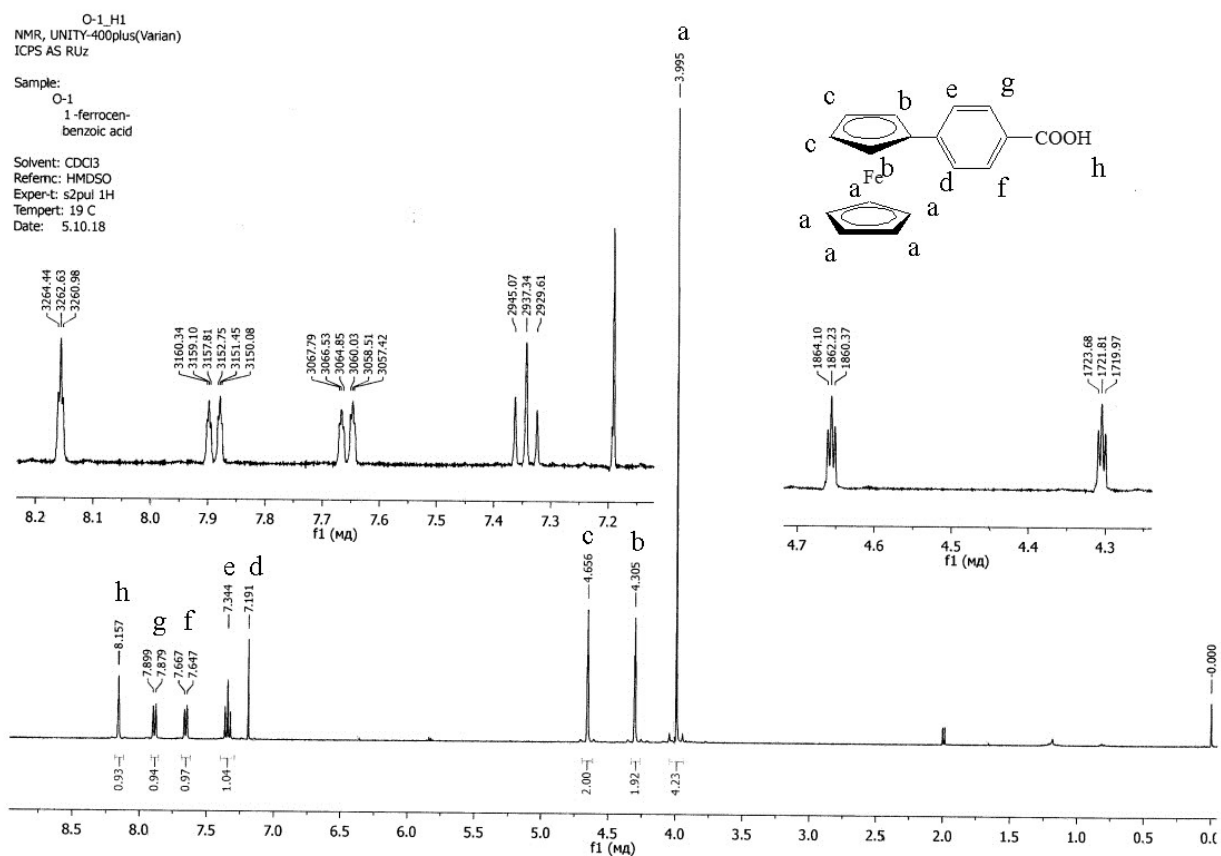
IIIв

2-расм. м-ферроценилбензой кислота (II) ва 1,1'-бис(3-карбоксифенил)ферроценнинг (III) мумкин бўлган IIIa, IIIб, IIIв изомерларининг оптималлаштирилган структуралари

ЯМР спектроскопия методи ёрдамида ферроценилбензой кислоталарни идентификациялаш ва тузилишини аниқлаш. Синтез қилинган моддаларнинг CDCl_3 эритмаларининг ^1H ва ^{13}C ЯМР спектрлари 400 МГц да «UNITI 400plus (VARIAN)» спектрометрда олинди.

Моноалмашинган ферроценилбензой кислоталарнинг ^1H ЯМР спектрда (3-расм) алмашинмаган циклопентадиенил халқасининг водород атомлари 3,99-3,995 м.у. да кучли сигнал кўринишида, алмашинган циклопентадиенил халқасининг α -ҳолатдаги водородлари 4,3-4,305 м.у. да, β -ҳолатдагилари эса 4,65-4,656 м.у. да ўртача интенсивликка эга сигналлар кўринишида намоён бўлади. Бензол халқасидаги водород атомлари карбоксил гуруҳнинг жойлашишига кўра турли кимёвий силжишларга эга. *м*-Ферроценилбензой кислотада карбоксил гуруҳ ҳамда циклопентадиенил халқасининг таъсири натижасида 2-углероддаги водород, 7,87 м.у. да сигнал беради. 4- ва 6-углеродлардаги водородларга хос сигналлар мос равишда 7,87 м.у., 7,64 м.у. да, 5-ҳолатдаги водород атоми эса энг кам кимёвий силжиш билан 7,15 м.у. да сигналлар ҳосил қилади. Карбоксил гуруҳнинг водород атоми 8,14 м.у. да намоён бўлади. *п*-Ферроценилбензой кислотанинг ПМР спектрида бензол халқасининг 3- ва 5-углеродларидаги водород атомларининг сигналлари 7,65-

7,88 м.у. соҳада, 2-, 6-водород атомлари эса 7,191 м.у., 7,344 м.у. да кучсиз интензивликга эга дуплетларни ҳосил қилади.

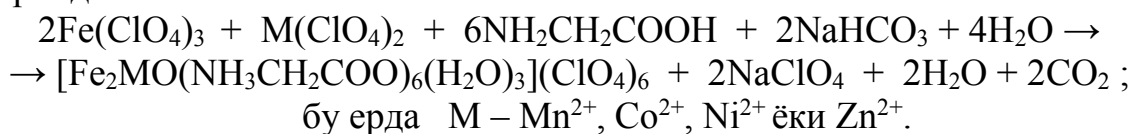


3-расм. *p*-ферроценилбензой кислотанинг ^1H ЯМР спектри.

Синтез қилиб ажратиб олинган ферроценилбензой кислоталарнинг ^{13}C ЯМР спектрларида алмашинмаган циклопентадиенил халқа углеродларига хос сигнал 69,91 м.у. соҳада намоён бўлади. Алмашинган халқанинг α -углеродлари 66,86 м.у. соҳада, β -углеродлари эса 69,57-69,58 м.у. қийматларда ўртача интензив сигналлар ҳосил қилади. Бензол халқасининг углеродлари 127-140 м.у. диапазонда, карбоксил гуруҳнинг углероди 172,21-172,35 м.у. соҳада сигналлар намоён қилади.

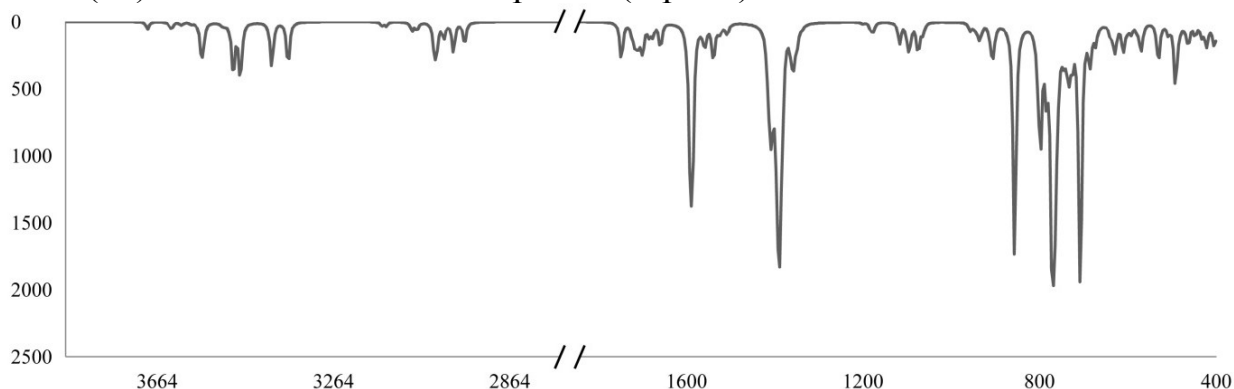
Ажратиб олинган моддаларнинг ^1H , ^{13}C ЯМР спектрларини таҳлили уларнинг тозалигини ва биз тахмин қилган тузилишга эга эканлигини исботлайди.

[Fe₂M(Gly)₆(H₂O)₃](ClO₄)₆ таркибли комплекс бирикмаларни кристалл ҳолатда ажратиб олиш, уларнинг таркиби ва тузилишини аниқлаш. Глицинли гетеробиметаллик комплекс бирикмаларни синтези сувли эритмада хона ҳароратида қуйидаги умумий реакция тенгламаси асосида амалга оширилди:



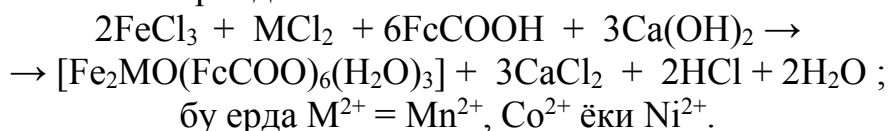
Олинган моддалардаги темир миқдорини аниқлашда аскорбинометрик титрлаш ва атом абсорбцион спектрофотометрик методлар қўлланилди. Никелни миқдорини топишда уни диметилглиоксимат кўринишида, перхлорат ионини эса нитрон ацетат билан чўктириб гравиметрик аниқлаш методларидан фойдаланилди. Марганец(II) ва кобальт(II) ионларининг миқдорларини аниқлашда комплексонометрик титрлаш методи қўлланилди.

Синтез қилинган глицинли комплексларни сертификатлашда уларнинг индивидуаллигини ва тузилишини аниқлаш учун ИҚ спектрокопия методидан фойдаланилди. Глицинат комплексларининг ИҚ-спектрларидаги кўп сонли ютилиш чизикларининг интерпретациясини қимматбаҳо ва мураккаб методлар саналган изотоп алмашиниш, паст температурали ва бошқа тадқиқот натижаларисиз амалга ошириш қийин. Аммо, бу муаммони ечишда модда ИҚ-спектрни квант-кимёвий меодди ёрдамида ҳисобланган спектрига таққослаш яхши натижа беради. Глицинли комплексларнинг назарий тебраниш спектрларини ҳисоблаш Gaussian 98 дастурида DFT/B3LYP методининг 6-311G(2d) базисида амалган оширилди (4-расм).

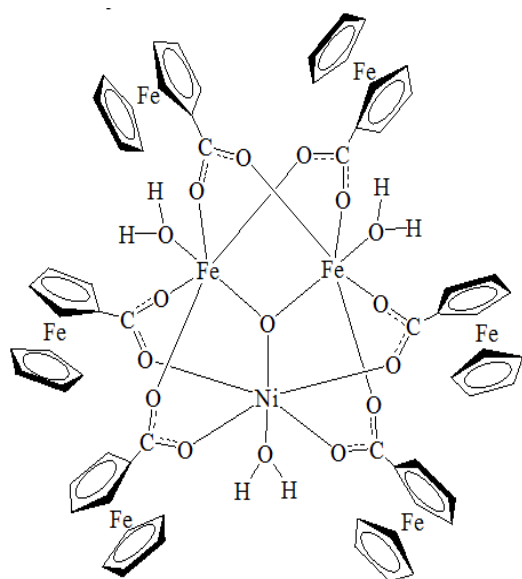


4-расм. $[\text{Fe}_2\text{NiO}(\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COO})_6(\text{H}_2\text{O})_3](\text{ClO}_4)_6$ нинг квант-кимёвий ҳисобланган ИҚ-спектри.

Ферроценкарбон кислотасининг темир(III) ва 3d-металлар билан оксо-марказлашган гетеробиметаллик комплекс бирикмаларини синтез қилиш ҳамда уларнинг таркиби ва тузилишини аниқлаш. $[\text{Fe}^{3+}_2\text{M}^{2+}\text{O}(\text{FcCOO})_6(\text{H}_2\text{O})_3]$ бирикманинг синтези ҳам глицинли комплекслар ситезига ўхшаш реакция воситасида амалга оширилди:



Гетеробиметаллик ферроценилкарбоксилатларнинг масс-спектрида юқори интенсивликда намоён бўлган чизикларнинг m/z қийматларининг таҳлили асосида моддаларнинг молекуляр тузилиши қуйидагича деб тахмин қилинди (5-расм):



5-расм.
 $[Fe^{+3}_2Ni^{+2}O(FcCOO)_6(H_2O)_3]$
 молекуласининг тузилиши.

Ушбу бирикмаларнинг тузилишини аниқроқ тасдиқлаш учун уларнинг молекуляр структураси Gaussian 98 дастурий пакетининг 3-21G базисидаги DFT/B3LYP гибрид методида мақбуллаштирилди ва ИҚ спектри ҳисобланди. Таққослаш мақсадида ферроценкарбоксилат комплекс $[Fe^{+3}_2Ni^{+2}O(FcCOO)_6(H_2O)_3]$ билан биргаликда ферроценилкарбон кислота $FcCOOH$, унинг натийли тузи $FcCOONa$ ва ферроценкарбоксилат комплекснинг аналогли бўлган ацетат комплекснинг $[Fe_2NiO(CH_3COO)_6(H_2O)_3]$ экспериментал ўлчанган ва назарий ҳисобланган ИҚ-спектрлари қиёсий таҳлил қилинди (2-жадвал).

2-жадвалда келтирилган натижаларнинг адабиётларда келтирилган маълумотлар билан биргаликдаги таҳлили синтез қилинган гетеробиметаллик ферроцен карбоксилатнинг молекуляр структураси 5-расмда кўрсатилган μ_3 -оксокластер тузилишга эга эканлигини тасдиқлайди.

2-жадвал. $[Fe^{+3}_2Ni^{+2}O(FcCOO)_6(H_2O)_3]$, $FcCOOH$, $FcCOONa$ ва $[Fe_2NiO(CH_3COO)_6(H_2O)_3]$ моддаларнинг экспериментал ва квант-кимёвий ҳисобланган ИҚ-спектрларидаги характеристик ютилиш соҳалари тўлқин сонлари қиймати (cm^{-1}) ва уларга мос бўлган тебраниш турлари.

Тебраниш тури	Моддалар						
	Ферроценкарбоксилат	FcCOOH		FcCOONa		Ацетат комплекс	
		Эксп.	Эксп.	Наз.	Эксп.	Наз.	Эксп.
$\nu_s(OCO)$	1393	1392	1363	1356	1360	1349	1379
$\nu_s(OCO)$	1476	1478	1402	1470	1404	1421	1409
$\nu_{as}(OCO)$	1567	1527	1773	1530	1492	1586	1590
$\nu_{as}(Fe_2NiO)$	777	-	-	-	-	732	816
$\delta(OCO)$	680	658	685	663	801	664	688
$\pi(CO_2)$	660	598	673	604	787	619	611
$\nu_{as}(Fe_2NiO)$	641	-	-	-	-	577	412
$\rho_r(OCO)$	518	559	523	552	519	544	563

Синтез қилинган ферроценкарбон кислоталар ҳосилалари ва гетеробиметаллик комплексларнинг биостимуляторлик фаоллиги. Моно- ва ди- алмашинган о-, м- ва п-ферроценилбензой кислоталарнинг ишқорий металлар билан тузлари ҳамда аминокетат гетеробиметаллик

комплексларининг 0,1; 0,01; 0,05 ва 0,001 % ли сувдаги эритмаларини лаборатория шароитида пахта чигитининг униш энергияси ва унувчанлигига таъсири синов тажрибалари ГОСТ 21820.1-76 методикаси талаблари бўйича олиб борилди. Назорат сифатида дистилланган сув, эталон сифатида эса биостимуляторлик фаоллиги юқори бўлган ферроцен ҳосиласи МАКСИТ-1 препаратининг 0,1; 0,01 ва 0,001 % ли сувдаги эритмалари олинди. Тажрибалар барча синалган моддаларнинг стимуляторлик фаоллиги назоратга нисбатан юқори эканлигини кўрсатиб, шулардан “Фербек-П” - $(C_5H_5FeC_5H_4(n-C_6H_4COOK))$, “Фербек-ПД” - $(Fe(n-C_5H_4C_6H_4COOK)_2)$ ва “Фербек-М” $(C_5H_5FeC_5H_4(m-C_6H_4COOK))$ препаратларнинг 0,01 % ли эритмалари чигитни униш энергиясини назоратга нисбатан 14-20 % га, эталонга нисбатан эса 6-8 % га ошириб энг юқори натижаларни кўрсатди.

Ушбу препаратларнинг биостимуляторлик фаоллиги 2017 ва 2018 йилларда дала шароитида ПСУЕАИТИ Фарғона илмий тажриба станцияси майдонларида, Андижон вилояти Жалақудуқ ва Марҳамат туманлари фермер хўжаликлари дала майдонларида пахта ғўзаси тупининг ўсишига, ҳосил шохларининг ривожланишига, ҳосил элементларининг кўпайиши ва ривожланиш тезлигига, кўсақларнинг етилиш тезлигига ва пахта ҳосилдорлигини ортишига таъсири кенг кўламда ўрганилди. Ўтказилган тажриба натижалари асосида қуйидагича хулосалар қилинди:

- a) Барча синалган препаратлар назорат ва эталон (МАКСИТ-1) га нисбатан юқори биостимуляторлик хоссасини намоён этиши аниқланди;
- b) Синалаётган препаратлар орасида ғўзанинг ўсишига Фербек-П препарати кучлироқ таъсир этади, лекин ҳосил элементларининг ривожланиши тезлигига таъсири борасида Фербек-ПД препарати устунлик қилади;
- c) Фербек-П ва Фербек-М препаратларининг пахта ҳосилдорлигига таъсири юқори бўлиб, яқин кўрсаткичларни (мос равишда 40,2-41,2 ва 39,9-40,3 ц/га) намоён этди. Фербек-ПД биостимулятори пахта ҳосилдорлигини энг кўп, яъни 41,5-42,7 ц/га гача кўтариб амалда қўлланилиб келинаётган МАКСИТ-1 га нисбатан бир гектар майдондан 2,5-3,2 центнер кўшимча даромад бериши аниқланди;
- d) Пахта ҳосилдорлигини ошириш учун энг самарали биостимулятор сифатида Фербек-ПД препаратининг 0,01 % ли эритмасини тавсия этилди.

Таркибида темир сақловчи биостимуляторларни ТИФ ТН бўйича синфлаш. Ўрганилган ва янги синтез қилинган темирли биостимуляторларни кимёвий таркиби ва тузилиши бўйича: оксомарказлашган карбоксилат комплекслар ва уларнинг ҳосилалари учун **2915 90 000 1** (3-жадвал) ва ферроценнинг ароматик халқа тутган карбон кислоталари, уларнинг тузлари, комплекс бирикмалари ва бошқа ҳосилалари учун **2942 00 000 4** товар кодлари ажратилди (4-жадвал).

3-жадвал. ТИФ ТН да амал қилаётган ва оксомарказлашган карбоксилат комплекслар ва уларнинг ҳосилалари учун таклиф этилган товар кодлари.

Амалдаги		Таклиф этилган	
2915	Ациклик монокарбон тўйинган кислоталар ва уларнинг ангидридлари, галогенангидридлари, пероксидлар ва пероксикислоталар; уларнинг галогенланган, сулфоланган, нитроланган ёки нитрозоланган ҳосилалари:	2915	Ациклик монокарбон тўйинган кислоталар ва уларнинг ангидридлари, галогенангидридлари, пероксидлар ва пероксикислоталар; уларнинг галогенланган, сулфоланган, нитроланган ёки нитрозоланган ҳосилалари:
2915 90 000 0	– бошқалар;	2915 90 000 1	– – – оксомарказлашган карбоксилат комплекслар ва уларнинг ҳосилалари карбон кислоталарнинг ҳосилалари
		2915 90 000 9	– – – бошқалар

4-жадвал. ТИФ ТН да амал қилаётган ва ферроценнинг ароматик халқа тутган карбон кислоталари, уларнинг тузлари, комплекс бирикмалари ва бошқа ҳосилалари учун таклиф этилган товар кодлари.

Амалдаги		Таклиф этилган	
2942 00 000 0	Бошқа органик бирикмалар:	2942 00 000 0	Бошқа органик бирикмалар:
2942 00 000 1	– – – ферроцен ва унинг ҳосилалари;	2942 00 000 1	– – – ферроцен ва унинг ҳосилалари;
2942 00 000 2	– – – азот тутувчи ферроцен ҳосилалари;	2942 00 000 2	– – – азот тутувчи ферроцен ҳосилалари;
2942 00 000 3	– – – ферроценнинг гетероциклик ҳосилалари;	2942 00 000 3	– – – ферроценнинг гетероциклик ҳосилалари;
2942 00 000 9	– – – бошқалар;	2942 00 000 4	– – – ферроценнинг ароматик халқа тутган карбон кислоталари, уларнинг тузлари, комплекс бирикмалари ва бошқа ҳосилалари;
		2942 00 000 9	– – – бошқалар;

Товарларларни сертификатлашда темир ва бошқа металлларни миқдорини аниқлаш учун атом абсорбцион спектрофотометрик анализ усули. Мазкур диссертацион иш доирасида товарлар сертификацияси жараёнида темир ва бошқа металлларни миқдорини аниқлаш учун атом абсорбцион спектрофотометрия методига асосланган анализ методикалари ишлаб чиқилди ва Ўзбекистон Республикаси Давлат божхона кўмитаси, Божхона экспертизаси ва ташқи иқтисодий фаолият товар номенклатурасини юритиш бошқармаси томонидан амалиётга жорий қилинди.

Мазкур усулнинг моҳияти ва аҳамияти қуйидагилар билан изоҳланади:

- анализ усулининг сезгирлиги 10^{-6} - 10^{-7} мкг;
- темир миқдорини аниқлаш натижаларига товарда мавжуд бўлган бошқа кимёвий элементлар ҳалақит бермайди, яъни усул юқори селективлик хусусиятига эга;
- анализ тўла автоматлаштирилган;
- бир тажриба доирасида ўнлаб ҳар хил намуналардаги темир миқдорини аниқлаш мумкин, яъни усулнинг экспресслиги ва тезкорлиги юқори.

Кўрсатиб ўтилган омиллар ҳисобига анализ натижаларининг хатоси кичик, аниқлиги ва ишончлилиги юқори ҳамда анализ эксперименти учун сарфланган вақт ва материал харажатлар тежалиши ҳисобига анализ таннархи кескин арзонлашади.

Учинчи боб - **«Таркибида темир тутган айрим биостимуляторларни олиш ва хоссаларини ўрганиш усуллари»** да квант-кимёвий ҳисоблашлар асосида такомиллаштирилган моно- ва ди-алмашинган ферроценилбензой кислоталарни, уларнинг тузларини, сирка, аминосирка, ферроценкарбон кислоталар билан темир(III) асосидаги уч ядроли гетеробиметаллик оксо-марказлашган комплекс бирикмаларни синтез қилиб олиш методикалари, ҳосил бўлган моддаларнинг кимёвий таркиби ва тузилишини кимёвий анализ, атом-абсорбцион спектрофотометрия, потенциометрик титрлаш, масс-спектрометрия, ИК- ва ЯМР-спектроскопия методлари ёрдамида аниқлаш методикалари келтирилган. Олинган моддаларнинг ғўза чигитининг униш энергиясига ва унувчанлигига таъсирини лаборатория шароитида ўрганиш методикалари баён этилган. Тадқиқ этилган биологик фаол моддаларнинг ғўза ўсимлигини ўсишига, ривожланишига ва ҳосилдорлигига таъсирини ўрганиш усуллари ёритилган.

ХУЛОСАЛАР

«Таркибида темир сақловчи биостимуляторлар, уларни синфлаш ва сертификатлаш» мавзусидаги диссертация бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар келтирилди:

1. Биостимуляторлик фаоллиги юқори бўлган таркибида темир сақловчи ферроценнинг карбоксил гуруҳи тутган ҳосилалари, оралиқ металлларнинг оксо-марказлашган гетеробиметаллик карбоксилатлари, амино-карбоксилатлари ва ферроценкарбоксилатларининг синтези, таркиби, тузилиши, физик-кимёвий хоссалари, биологик фаоллигини ўрганиш бўйича

тизимли тадқиқотлар олиб борилди ва уларни кимёвий таркибига асосан ТИФ ТН бўйича синфларга ажратиш ҳамда сертификатлаш усуллари тавсия этилди.

2. Квант-кимёвий ҳисоблаш натижаларининг таҳлили асосида моно- ва ди-алмашинган ферроценилбензой кислоталарни синтез қилишнинг такомиллаштирилган методикалари тавсия этилди. Ушбу методикани қўллаш маҳсулотлар унумини 8-10 % гача ортишига олиб келади.

3. Ферроценилбензой кислоталарнинг ишқорий металл тузларини синтез қилишнинг потенциометрик титрлашга асосланган янги юқори унумли методикаси тавсия этилди. Мазкур усулда сувда эрувчан темир тутган биостимуляторлар олинади.

4. Унумдорлиги юқори бўлган глицин билан темир(III) асосидаги гетеробиметаллик μ_3 -оксо-марказлашган комплекс бирикмалар олишнинг такомиллаштирилган методикалари тавсия этилди.

5. Темир(III) асосидаги ферроценкарбон кислоталари билан умумий формуласи $[\text{Fe}_2\text{MO}(\text{FcCOO})_6(\text{H}_2\text{O})_3]$ ($\text{M} = \text{Mn}, \text{Co}, \text{Ni}$) бўлган μ_3 -оксомарказлашган гетеробиметаллик комплекс бирикмаларини синтез қилишнинг янги методикаси тавсия қилинди ва шу асосда учта янги модда ҳосил қилинди.

6. Олинган жами 26 та моддаларнинг таркиби, тузилиши ва физик-кимёвий хоссалари уларни элементар анализ, атом-абсорбцион спектрофотометрия, хроматография, потенциометрик титрлаш, масс-спектрометрия, ИҚ спектроскопия ва ^1H , ^{13}C ЯМР спектроскопия методлари билан тадқиқ этиш натижалари билан изоҳланади.

7. Олинган моддаларнинг пахта чигитини униш энергиясига ва унувчанлигига биостимуляторлик таъсири лаборатория шароитида ўрганилди. Тадқиқ этилган бирикмалар орасида “Фербек-ПД” препаратининг биостимуляторлик қобилияти энг юқори эканлиги аниқланди. Препаратлардан “Фербек-ПД” биостимулятор сифатида қўлланилганда ғўзанинг етилиши тезлашиб, пахта ҳосилдорлиги амалдаги МАКСИТ-1 препаратига нисбатан гектардан 2,7-3,2 центнергача қўшимча пахта ҳосили олинади.

8. Таркибида темир тутган бирикмалар кимёвий таркиби асосида ТИФ ТН қоидаларига биноан синфланди. Оксомарказлашган карбоксилат комплекслар ва уларнинг ҳосилалари ҳамда ферроценнинг ароматик халқа тутган карбон кислоталари, уларнинг тузлари, комплекс бирикмалари ва бошқа ҳосилалари учун ишлаб чиқилган ва божхона фаолиятига жорий қилинган 2915 90 000 1 ва 2942 00 000 4 рақамлари янги товар кодлари ҳисобланади.

9. Темир сақловчи товарларни сертификатлашнинг атом-абсорбцион спектрофотометрик анализга асосланган юқори аниқликдаги, селектив, тезкор ва автоматлаштирилган янги методикаси тавсия этилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
PhD.27.06.2017.К.05.01 ПРИ ФЕРГАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ
АНДИЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

АБДУЛЛОЕВ ОБИДЖОН ШАХАБИДИНОВИЧ

**ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИЕ БИОСТИМУЛЯТОРЫ, ИХ
КЛАССИФИКАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

02.00.09 – Химия товаров

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

Фергана – 2018

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2018.4.PhD/148

Диссертация выполнена в Андижанском государственном университете.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета по адресу (www.fdu.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу www.ziyo.net.

Научный руководитель: **Аскарлов Иброхим Рахмонович**
заслуженный изобретатель Узбекистана, доктор химических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Каримкулов Курбонкул Мавлонкулович**
доктор технических наук, профессор

Исаков Мухаммаджон Юнусович
кандидат химических наук, доцент

Ведущая организация: **Самаркандский государственный университет**

Защита диссертации состоится “___” _____ 2018 года в ___ часов. на заседании Научного совета PhD.27.06.2017.K.05.01 при Ферганском государственном университете. (Адрес: 150100, г. Фергана, ул. Мураббийлар, 19. Тел.: (99873) 244 44 02, факс: (99873) 244 44 91)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ферганского государственного университета (регистрационный номер № ____). (Адрес: 150100, г. Фергана, ул. Мураббийлар, 19. Тел.: (99873) 244 44 02, факс: (99873) 244 44 91), alijon.ibragimov.48@mail.ru).

Автореферат диссертации разослан: “_____” 2018 года.
(№ реестра протокола рассылки _____ от “_____” 2018 года.)

В.У.Хужаев

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

М.Ф.Нишонов

Ученый секретарь Научного совета
по присуждению учёных степеней,
к.тех.н., доцент

И.А.Абдугафуров

Председатель научного семинара при научном
совете по присуждению учёных степеней, д.х.н.

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Высокий темп роста численности населения мира приводит резкому повышению потребности к сельскохозяйственным продуктам. Это требует создание биологически активных веществ, ускоряющие рост, развития и повышающие урожайности растений, а также внедрение их в область сельского хозяйства. В связи с этим, синтез новых железосодержащих веществ, обладающих биостимулирующие свойства и внедрение их в практику имеет важное значение.

В последнее время особое внимание в мировой науке, связанной с аграрным сектором, уделяется получению экологически чистых и безвредных для организма биологических стимуляторов и повышению их эффективности. Это требует создать биостимуляторов с превосходящими свойствами, чем используемых в практике препаратов. В связи с этим, получение безвредных металлорганических комплексных соединений содержащих таких биогенных элементов как железо, марганец, кобальт, никель, исследование их химических и биологических свойств приводит к высоким результатам. Поэтому, синтез, классификация и сертификация железосодержащих биологически активных веществ для сельскохозяйственных культур на основе ферроценкарбоновых кислот и гетеробиметаллических оксо-центрированных комплексных соединений, а также их внедрение в практику имеет важное научное и прикладное значение.

В нашей Республике осуществляется широкомасштабные меры по реализацию новых инноваций в области синтеза биологически активных веществ. Достигнуты к некоторым результатам по синтезу и внедрению биологически активных веществ на основе органических и металлорганических соединений. Согласно Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан, определены задачи по «непрерывному развитию производства сельского хозяйства, ещё более укрепление продовольственной безопасности, расширение производства экологически чистые продукты, а также внедрение интенсивных методов в сельское хозяйство»¹. Исходя из этого, важное значение имеет проведение научно-исследовательских работ по синтезу биологически активных препаратов на основе производных ферроцена и трехъядерных гетеробиметаллических оксо-центрированных карбоксилатов железа(III) с использованием местного сырья, а также классификация этих препаратов на основании изучения их химического состава.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе президента Республики Узбекистан № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» от 7 февраля 2017 года, в постановлениях

¹ Указ президента Республики Узбекистан № 4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» от 7 февраля 2017 года.

Президента Республики Узбекистан № ПП-2884 «О мерах по развитию АО Узкимёсаноат» от 12 апреля 2017 года, № ПП-3983 «О мерах по ускоренному развитию химической промышленности Республики Узбекистан» от 25 октября 2018 года, а также другими нормативно-правовыми документами, принятые в данной сфере.

Соответствие исследования с приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в соответствии приоритетному направлению развития науки и технологий Республики Узбекистан: VII. «Химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. По синтезу и изучению карбоксилсодержащих производных ферроцена проводили научные исследования ведущие зарубежные ученые Р.Вудворд, В.Постдорф, Ж.Тebbот, Ж.Тремайн, А.Н.Несмеянов, Н.А.Несмеянов, Н.С.Кочеткова, Э.Г.Перевалова, В.Д.Вильчевская, В.А.Снегур, С.Ямада, А.Накахара, М.Кумада, в Узбекистане А.Г.Махсумов, И.Р.Аскарров, А.М.Жўраев, Ш.М.Киргизов и другие известные химики.

В области синтеза и изучении физико-химических свойств трехъядерных гетеробиметаллических оксо-центрированных карбоксилатных комплексов проводили исследования в зарубежом Р.Вайнланд, Хритъен, А.Блейк, Р.Кеннен, Д.Лупу, А.Язданбахш, В.В.Зеленцов, Ю.В. Яблоков, Ю.В.Ракитин, Х.М.Якубов, В.В.Новоторцев, в Узбекистане И.Р.Аскарров, Ш.Х.Абдуллаев и другие.

В научной литературе приведены результаты по синтезу и изучению некоторых карбоксилсодержащих производных ферроцена и трехъядерных гетеробиметаллических карбоксилатных комплексов на основе железа. Однако, гетеробиметаллические оксо-центрированные комплексы на основе железа с ферроценкарбоновыми кислотами и их производными не синтезированы, не изучены в системном порядке их биостимулирующие свойства. Кроме того, вышеуказанные железосодержащие стимуляторы не классифицированы по химическому составу согласно ТН ВЭД.

Данная диссертационная работа направлена на решение ряда проблем: по синтезу некоторых ферроценкарбоновых кислот, их солей со щелочными металлами, гетеробиметаллических железосодержащих комплексных соединений с карбоновыми, аминокарбоновыми и ферроценилкарбоновыми кислотами; по исследованию состава, строения и биостимулирующих свойств полученных веществ; по классификацию вышеуказанных железосодержащих стимуляторов согласно химическому составу; по присвоению и внедрению в практику новых цифровых кодов в соответствии ТН ВЭД.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена работа. Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательского направления “Биологически активные вещества, синтезированные на основе ферроцена и его производных, их классификация

на основе химического состава” Андиганского государственного университета.

Целью исследования является синтез новых биостимуляторов на основе производных ферроцена и железосодержащих гетеробиметаллических комплексных соединений, разработка способов классификации и сертификации на основе их химического состава.

Задачи исследования:

оптимизация методик выделения некоторых моно- и ди-замещенных ферроценкарбоновых кислот и их солей с щелочными металлами;

разработка способов синтеза трехъядерных оксо-центрированных гетеробиметаллических комплексных соединений на основе железа(III) с некоторыми карбоновыми, аминокарбоновыми и ферроценкарбоновыми кислотами;

исследование состава, строения и свойств выделенных веществ методами химического анализа, хроматографии, атомно-абсорбционной спектрофотометрии, потенциометрического титрования, масс-спектрометрии, ИК- и ЯМР-спектроскопии;

проведение лабораторных и полевых испытаний биостимулирующей способности полученных железосодержащих соединений и их водных растворов в ряде сельскохозяйственных культур, и подготовка предложений по применению с более выраженной стимулирующей активностью на практике;

классификация изучаемых, железосодержащих стимуляторов согласно их химическому составу и присвоение им соответствующих цифровых кодов по ТН ВЕД;

разработка и выдача рекомендаций к применению в практику способов, основанных на методе атомно-абсорбционной спектрофотометрии при сертификации железосодержащих товаров.

Объектом исследования является ферроценилбензойные кислоты, их соли, трехъядерные оксо-центрированные гетеробиметаллические карбоксилатные комплексные соединения железа(III).

Предметом исследования является разработка и оптимизация способов синтеза моно- и ди-замещенных пара- и мета-ферроценилбензойных кислот, а также их солей с щелочными металлами, трехъядерных оксо-центрированных гетеробиметаллических комплексов железа(III) с некоторыми, карбоновыми и аминокарбоновыми ферроценилкарбоновыми кислотами, определение состава и строения полученных соединений, изучение биологической активности, а также разделение их на соответствующие классы по химическому составу.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы методы химического анализа, тонкослойной и колончатой хроматографии, атомно-абсорбционной спектрофотометрии, ИК, ЯМР спектроскопии, масс-спектрометрии, потенциометрического титрования, испытания биологически активных препаратов в лабораторных и полевых условиях, квантово-

химические методы вычисления свойств и молекулярных структур химических соединений, а также методы ТН ВЭД.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

усовершенствованы методики синтеза моно- и ди-замещенных ферроценилбензойных кислот и их солей с щелочными металлами, а также гетеробиметаллические оксоцентрированные глицинатные комплексы на основе железа(III);

впервые синтезированы три гетеробиметаллические ферроценил-карбоксилатные комплексные соединения общей формулы $[\text{Fe}^{3+}_2\text{M}^{2+}\text{O}(\text{C}_5\text{H}_5\text{FeC}_5\text{H}_4\text{COO})_6(\text{H}_2\text{O})_3]$ (M = Mn, Co или Ni);

установлена химическая индивидуальность, состав и строение всех синтезированных веществ;

доказано что, молекулы дизамещенных ферроценилбензойных кислот имеют гетероаннулярное строение, а гетеробиметаллические карбоксилсодержащие комплексные соединения на основе железа имеют μ_3 -оксокластерное строение;

обнаружено, что синтезированные соединения имеют способность ускорить прорастание семян и развитие хлопчатника и повысить урожайности хлопка.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

создан биостимулятор Фербек-ПД на основе ферроценилбензойных кислот;

проведена классификация железосодержащих веществ, обладающие биоситмулирующие свойства согласно их химическому составу и присвоено каждому классу товарные коды по ТН ВЭД;

разработан способ сертификации железосодержащих товаров, основанный на методе атомно-абсорбционной спектrophотометрии.

Достоверность результатов исследования определяется установлением чистоты синтезированных веществ методом хроматографии, исследованием состава, строения, свойств соединений методами химического анализа, потенциометрического титрования, ИК-, ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии и атомно-абсорбционной спектrophотометрии, с использованием современных приборов и оборудования, удовлетворительное соответствие экспериментальных результатов с теоретически вычисленными данными, полученными передовыми методами квантово-химического расчёта, математической обработкой результатов измерений и оценкой случайных отклонений, опубликованием полученных результатов в научных изданиях, подтверждением внедрения научных результатов в практику компетентными государственными организациями.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования состоит в следующем: разработаны усовершенствованные способы синтеза и выделения ферроценилбензойных кислот, мета- и пара-ферроценил-(1,1')-добензойных кислот, а также их солей с щелочными металлами; разработаны способы

синтеза трехъядерных гетеробиметаллических оксо-центрированных комплексных соединений некоторых 3d-металлов на основе железа; детально изучены состав, строение и физико-химические свойства всех полученных веществ методами хроматографии, атомно-абсорбционной спектрофотометрии, потенциометрического титрования, масс-спектрометрии, ИК- и ЯМР-спектроскопии, а также квантово-химического расчёта строения и свойств молекул.

Практической значимостью результатов исследования, которые способствуют повышению благосостояния экономики страны, является то, что установление биостимулирующего действия синтезированных железосодержащих соединений на хлопчатник, классификация железосодержащих биостимуляторов с последующим присвоением им товарных кодов согласно ТН ВЕД, разработка способа сертификации железосодержащих биостимуляторов по химическому составу на основе метода атомно-абсорбционной спектрофотометрии.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов по синтезу железосодержащих биостимуляторов, их классификации и разработки способов сертификации:

внедрена биостимулятор Фербек-ПД, синтезированный на основе ферроценилбензойных кислот на хлопковых полях фермерных хозяйств Андижанской области и Ферганской научно-опытной станции научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии хлопка с суммарной площадью 90 га (справка Министерства Сельского хозяйства Республики Узбекистан № 01/23-435 от 3 декабря 2018 г.). В результате появилась возможность получить 2,7-3,2 центнера дополнительного урожая с гектара по сравнению с известным препаратом МАКСИТ-1.

внедрены в практику Государственной таможенной деятельности товарные коды по ТН ВЭД: 2942 00 000 4 - для некоторых производных ферроценкарбоновых кислот, содержащих ароматические кольца, их солей и комплексных соединений; 2915 90 000 1 - для оксо-центрированных карбоксилатных комплексов и их производных (справка Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан от 22 октября 2018 года за 05/16-09304). В результате появилась возможность классификации некоторых железосодержащих комплексов с производными карбоновых, аминокарбоновых и ферроценкарбоновых кислот.

внедрён в практику Государственной таможенной деятельности способ сертификации железосодержащих веществ, основанные на использовании метода атомно-абсорбционной спектрофотометрии (справка Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан от 22 октября 2018 года за 05/16-09304). В результате создана возможность повысить точность результатов анализа и сэкономить материальные расходы для реагентов;

Апробация результатов исследования. Результаты данной диссертационной работы обсуждались в 10 научных конференциях, в том числе 4 международных, и 6 республиканских конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликованы 28 научных работ, из них 7 статей в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD), 3 статьей в зарубежных научных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 3 глав, выводов, списка использованной литературы, 33 таблиц, 12 рисунков и приложения. Объем диссертации составляет - 123 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

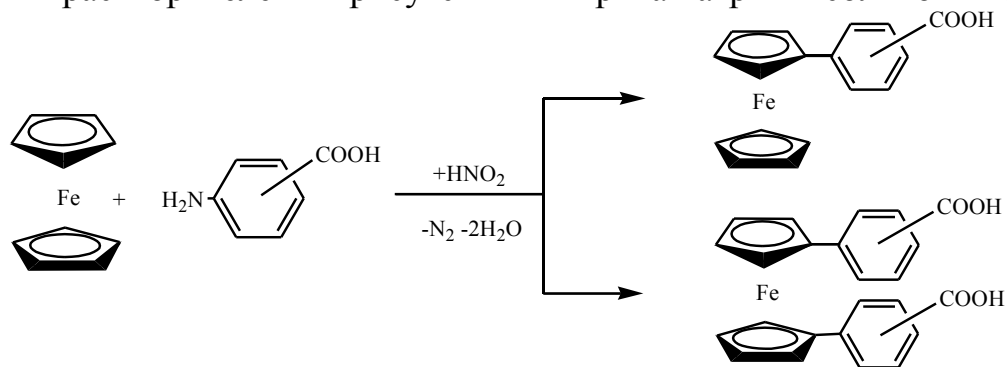
В **вводной части** обоснована актуальность и востребованность темы диссертационной работы, охарактеризованы цели и задачи, объекты и предмет исследования, показано соответствие работы с основными приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики, изложены научная новизна и практические результаты, раскрыты научное и практическое значения исследования, приведены сведения по внедрению результатов исследования, об опубликованных работах и о структуре диссертации.

В первой главе основной части диссертации, названной **«Комплексные соединения железа с карбоновыми кислотами и циклопентадиенилом, проблемы их классификации и сертификации»** приведён обзор литературы по проведению научных исследований в области классификации и сертификации таких железосодержащих биостимуляторов, как карбоксилсодержащие производные ферроцена, трехъядерные гетеробиметаллические комплексные соединения железа с карбоновыми и аминокарбоновыми кислотами и гомоядерные оксо-центрированные комплексы железа(III) и хрома(III) с ферроценкарбоновыми кислотами. Обоснована востребованность проведения исследовательских работ по синтезу новых, железосодержащих соединений с высокой биостимулирующей активностью и по их классификации и сертификации.

Во второй главе, названной **«Получение карбоновых кислот ферроцена их солей, комплексных соединений, изучение состава, структуры, биостимулирующих свойств а также их классификация и сертификация»** приведены и обсуждены результаты, полученные по разработке способов синтеза и выделения некоторых ферроценкарбоновых кислот и их солей с щелочными металлами, гетеробиметаллических оксо-центрированных комплексных соединений 3d-металлов на основе железа(III) с карбоновыми, аминокарбоновыми и ферроценилкарбоновыми кислотами, а также по их классификацию согласно ТН ВЕД и сертификации на основании изучения химического состава, свойств, строения и биологической активности.

Получение ферроценкарбоновых кислот и их солей. Синтез моно- и дизамещенной ферроценилбензойных кислот осуществлен реакцией

диазотирования ферроцена с о-, м-, и п-аминобензойными кислотами в среде различных растворителей в присутствии нитрита натрия и соляной кислоты:



Выход продуктов реакции в среде диэтилового эфира и хлороформа оказался сравнительно выше чем в ацетоне и этилацетате. Для изучения влияния природы растворителя на выход продуктов вышеуказанной реакции (на примере диэтилового эфира и хлороформа) путём теоретических вычислений квантово-химические расчёты были осуществлены с использованием гибридного метода «DFT/B3LYP» пакета программ «Gaussian 98».

Расчет показывает, что энергия активации реакции образования монозамещенного производного ферроценилбензойной кислоты в среде хлороформа на 34,07 кДж/моль меньше чем в диэтиловом эфире. Аналогичная ситуация наблюдается и в реакции синтеза дизамещенного производного. Это теоретически объясняет наблюдаемое в эксперименте повышение выхода продуктов реакции в среде хлороформа по сравнению с диэтиловым эфиром. Значительное понижение энтальпии для этих процессов свидетельствует о том, что конечные продукты изучаемых реакций имеют высокую термическую стабильность. Проведённые квантово-химические расчёты позволили усовершенствовать методику синтеза моно- и ферроценилдибензойных кислот и увеличить выход продуктов на 8-10 %.

Состав и структура выделенных ферроценилбензойных кислот и их солей определяли методами атомно-абсорбционной спектрофотометрии, масс-спектрометрии, потенциометрического титрования, ИК- и ЯМР-спектроскопии. Масс-спектрометрический анализ продуктов реакции проводили в масс-спектрометре AxION 2 TF фирмы Perkin Elmer. Установлено, что основные линии, обнаруживаемые в масс-спектре продуктов реакции между ферроценом и м-аминобензойной кислотой соответствуют (рис.1) молекулярным ионам ($m/z=307$ и 427) и фрагментам, которые образуются в результате отщепления от молекулярного иона протона, -OH, -COOH, -C₆H₄COOH. Это, в свою очередь, подтверждает, что состав и структура полученных соединений соответствуют приведённым выше формулам.

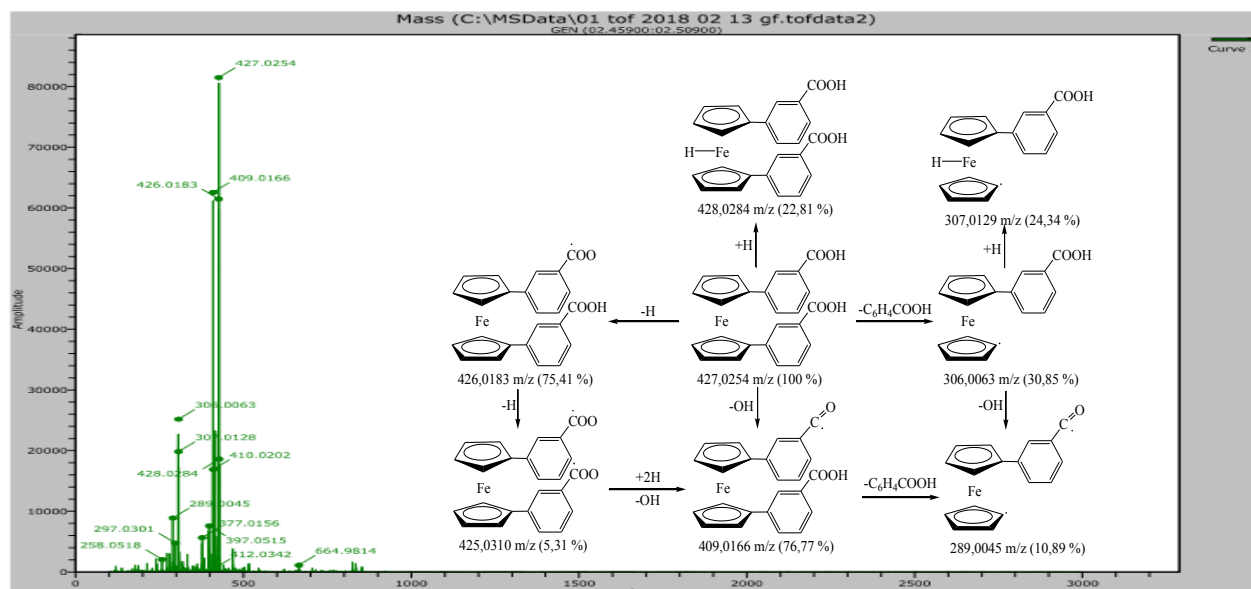


Рис. 1. Масс-спектр 1,1'-бис (3-карбоксифенил) ферроцена и его интерпретация.

Определение молярной массы эквивалента выделенных в твердом виде веществ осуществляли методом потенциометрического титрования на автоматическом титраторе Mettler Toledo Easy pH. Растворы известной концентрации моно- (II) и дизамещенных (III) ферроценилбензойных кислот отитровывали растворами гидоксидов лития, натрия и калия в метаноле, концентрация которых предварительно определены 0,200 Н стандартным раствором соляной кислоты. В таблице 1 приведены результаты титриметрического определения.

Таблица 1. Результаты определения молярной массы эквивалента соединений II и III методом потенциометрического титрования

Вещество	Молярная масса эквивалента, г/экв				Эквивалентная точка, pH
	Найдено			Вычислено	
	LiOH	NaOH	KOH		
$C_{17}H_{14}O_2Fe$ (II)	305,98	305,74	306,06	306,112	9,7
$C_{24}H_{18}O_4Fe$ (III)	213,65	213,54	213,94	213,112	5,45; 10,5

Применение метода ИК-спектроскопии при сертификации ферроценилбензойных кислот. ИК спектры синтезированных веществ в виде прессованной таблетки в KBr измерены в диапазоне $650-4000\text{ см}^{-1}$ на ИК-спектрофотометре «Agilent». В целях детальной интерпретации измеренных ИК-спектров оптимизированы молекулярные структуры (рис. 2), возможных изомеров (II, IIIa, IIIб, IIIв) соединений монозамещенного (II) и дизамещенного (III) ферроценилбензойных кислот а также рассчитаны их теоретические колебательные спектры с использованием базиса 6-31(2d) гибридного метода DFT/B3LYP пакета программ Gaussian 98. Отсутствие полос поглощений сильной интенсивностью с вершинами при 880, 1020 и 1120

см⁻¹, показывает отсутствие незамещённых циклопентадиениловых колец. Смещение полос поглощений, соответствующих колебаниям $\delta_{\text{C=O}}$, $\nu_{\text{C=O}}$ и ν_{OH} в сторону меньших волновых чисел, а также более сильное разделение двух пиков, относящихся к двум колебаниям δ_{CO_2} , подтверждают соответствие строения **III** к структуре **IIIв**.

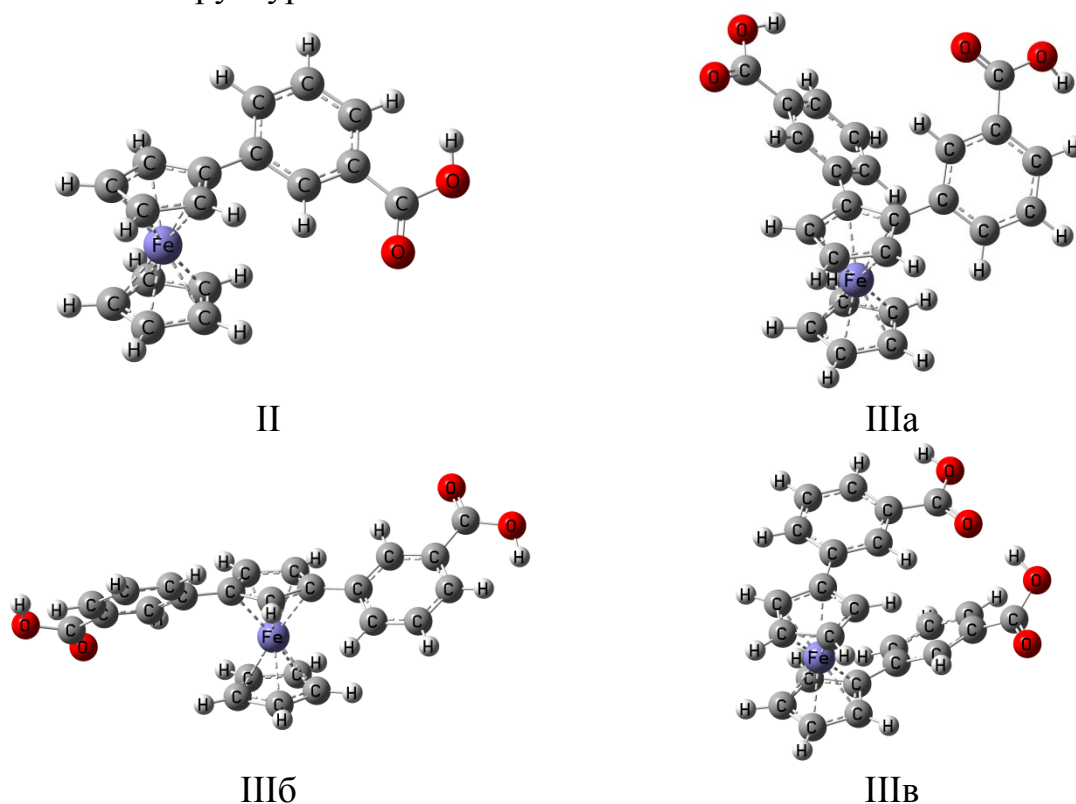


Рис. 2. Оптимизированные структуры *m*-ферроценилбензойной кислоты (**II**) и изомеров **IIIа**, **IIIб**, **IIIв** 1,1'-бис(3-карбоксифенил) ферроцена (**III**)

Идентификация и установление структуры ферроценилбензойных кислот с использованием ЯМР-спектроскопии. ¹H и ¹³C ЯМР спектры синтезированных веществ в растворе CDCl₃ измеряли в спектрометре «UNITI 400plus (VARIAN)» на частоте 400 МГц.

В ¹H ЯМР-спектре монозамещённых ферроценилбензойных кислот (рис.3) атомы водорода незамещённого циклопентадиенильного кольца обнаруживаются при 3,99-3,995 м.д. в виде сигнала сильной интенсивности, водороды замещённого циклопентадиенильного кольца в α -состоянии проявляются в виде сигналов средней интенсивности в интервале 4,300-4,305 м.д., а β -водороды при 4,65-4,656 м.д. Атомы водорода в бензольного кольца характеризуются химическими сдвигами в соответствии с их расположением относительно карбоксильной группы. Водород 2-углерода в *m*-ферроценилбензойной кислоте в результате влияния карбоксильной группы и циклопентадиенильного кольца даёт сигнал при 7,87 м.д. Сигналы для водорода в 4- и 6-углеродах проявляются, соответственно, при 7,87 м.д., 7,64 м.д., а атом водорода в 5-положении обнаруживается при 7,15 м.д. с наименьшим химическим сдвигом. Атом водорода карбоксильной группы

проявляется при 8,14 м.д. Сигналы ПМР атомов водорода 3- и 5-углеродов бензольного кольца п-ферроцилбензойной кислоты обнаруживаются при 7,65-7,88 м.д., а водороды 2- и 6-углеродов дают сигналы при 7,191 и 7,344 м.д. в виде дуплетов слабой интенсивностью.

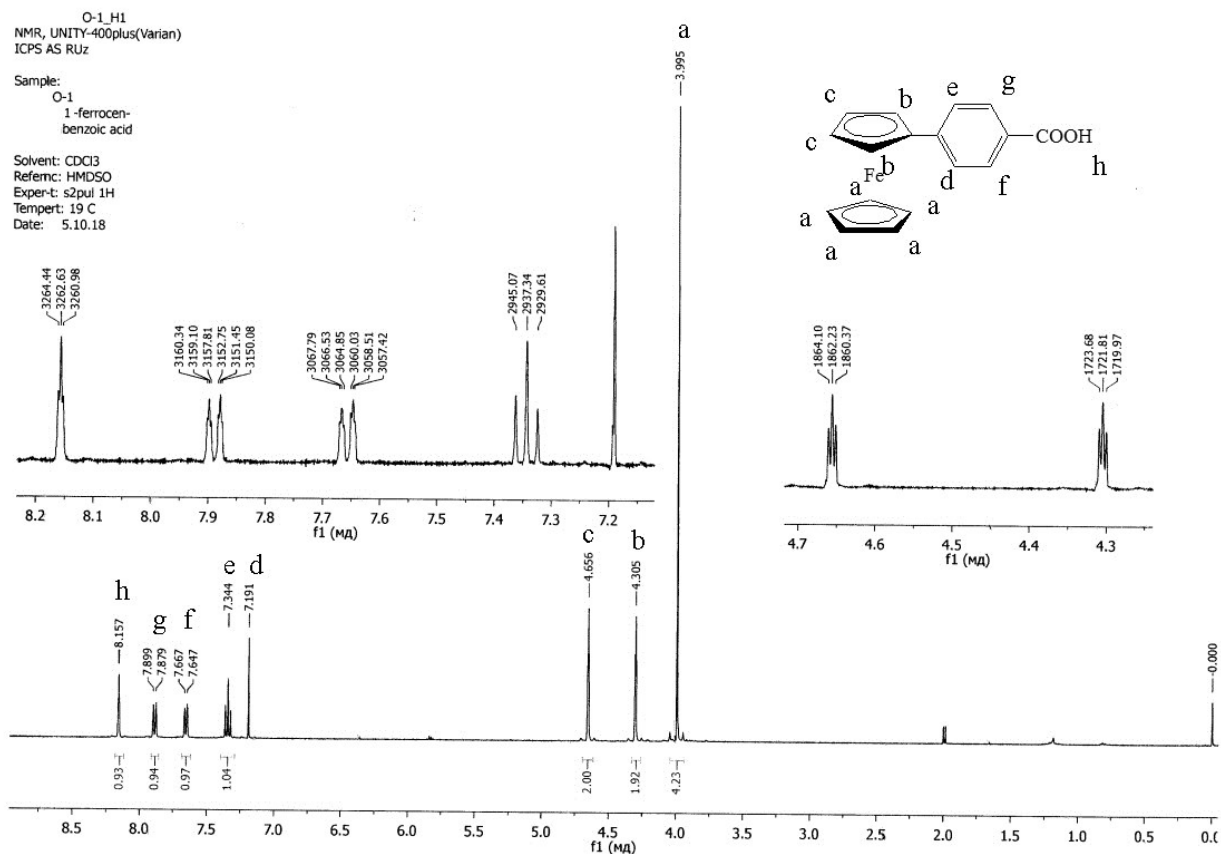
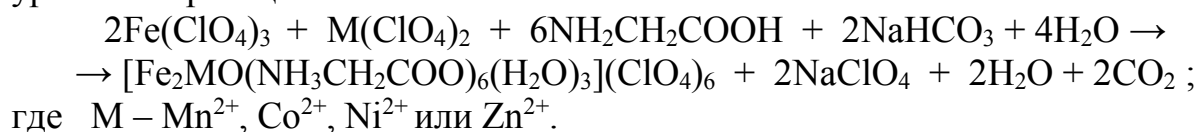


Рис 3. ¹H-ЯМР-спектр п-ферроцилбензойной кислоты.

В ¹³C ЯМР спектрах синтезированных ферроцилбензойных кислот сигналы характерные углеродам незамещенного цикlopentadiенильного кольца проявляется при 69,91 м.д. α-Углероды замещённого кольца дают сигнал при 66,86 м.д., а β-углероды при 69,57-69,58 м.д. Сигналы углеродов бензольного кольца обнаруживаются в диапазоне 127-140 м.д., а углероды карбоксильной группы при 172,21-172,35 м.д.

Анализ ¹H, ¹³C ЯМР спектров выделенных соединений подтверждает их чистоту и предполагаемую нами структуру.

Выделение в кристаллическом состоянии комплексных соединений состава [Fe₂M(Gly)₆(H₂O)₃](ClO₄)₆ и определение их состава и структуры. Синтез глициновых гетеробиметаллических комплексных соединений осуществляли при комнатной температуре в водном растворе на основе уравнения реакции:



Для определения содержания железа в полученных веществах использовались методы аскорбинометрического титрования и атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Количество никеля в форме диметилглиоксимата и перхлоратного иона в виде осадка с ацетатом нитрона определяли гравиметрическим способом. Для определения содержания ионов марганца(II) и кобальта(II) использовался метод комплексонометрического титрования.

При сертификации синтезированных глициновых комплексов для установления их индивидуальности и строения использовался метод ИК-спектроскопии. Интерпретация большого числа линий поглощения в ИК спектрах комплексов сильно затруднено без дополнительных исследований с применением дорогостоящих и сложных методов, таких как изотопного обмена, низких температур и др. Однако, при решении данной проблемы оказался очень полезным сравнительный анализ практически измеренного спектра с квантово-химически вычисленным. Расчет теоретического колебательного спектра глициновых комплексов был осуществлен с использованием базиса 6-311G (2d) гибридного метода DFT/B3LYP пакета программ Gaussian 98 (рис. 4).

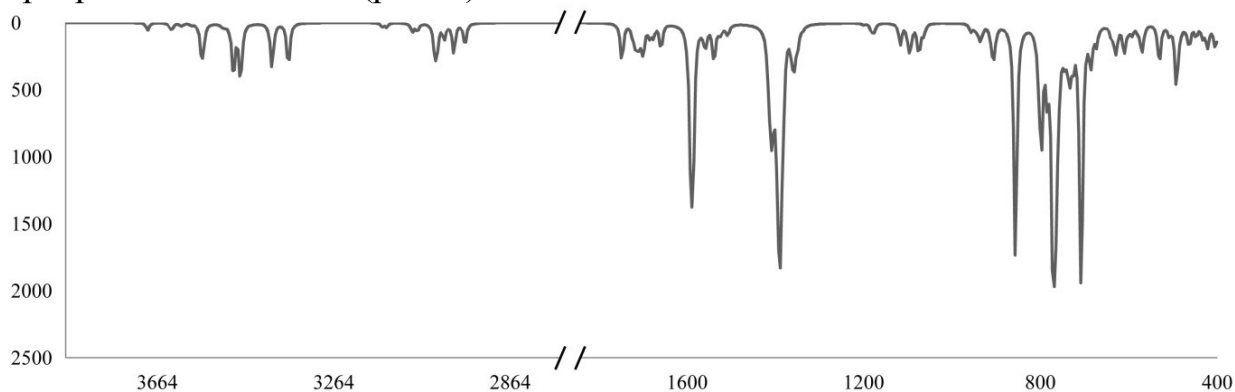
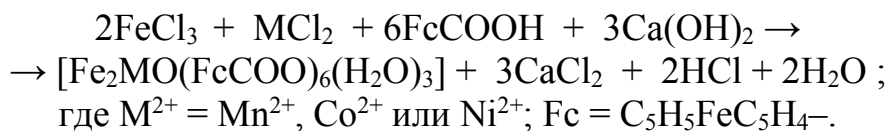


Рис. 4. Квантово-химический рассчитанный ИК спектр $[\text{Fe}_2\text{NiO}(\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COO})_6(\text{H}_2\text{O})_3](\text{ClO}_4)_6$.

Синтез оксо-центрированных гетеробиметаллических комплексных соединений железа(III) и 3d-металла с ферроценкарбоновой кислотой, изучение их состава и структуры. Синтез соединений $[\text{Fe}^{3+}_2\text{M}^{2+}\text{O}(\text{FcCOO})_6(\text{H}_2\text{O})_3]$ проводили по аналогичной реакции синтеза глициновых комплексов:



На основании анализа значений m/z основных линий, обнаруженные в масс-спектрах синтезированных гетеробиметаллических ферроцен-карбоксилатов можно предположить строение показанной на рис.5.

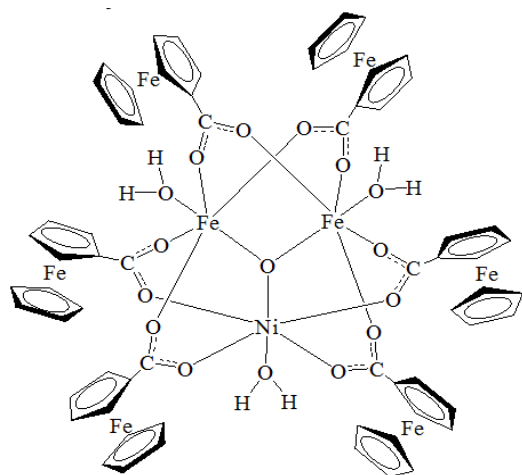


Рис.5. Строение молекулы $[\text{Fe}^{+3}_2\text{Ni}^{+2}\text{O}(\text{FcCOO})_6(\text{H}_2\text{O})_3]$

Для более убедительного подтверждения строения этих соединений, их молекулярные структуры оптимизированы в базисе 3-21G гибридного метода DFT/B3LYP программного пакета Gaussian 98 и рассчитаны их ИК-спектры. С целью более детальной интерпретации ИК спектров на ряду ферроценкарбоксилатного комплекса $[\text{Fe}^{+3}_2\text{Ni}^{+2}\text{O}(\text{FcCOO})_6(\text{H}_2\text{O})_3]$ были сопоставительно проанализированы экспериментальные и рассчитанные ИК спектры его аналога – ацетатного комплекса $[\text{Fe}_2\text{NiO}(\text{CH}_3\text{COO})_6(\text{H}_2\text{O})_3]$, ферроценкарбоновой кислоты FcCOOH и, ее натриевой соли FcCOONa (табл. 2).

Сопоставительный анализ данных таблицы 2 совместно с данными, приведёнными в литературе подтверждает, что молекулярная структура синтезированных гетеробиметаллических ферроценкарбоксилатов имеет строение μ_3 -оксокластера (рис.5).

Таблица 2. Значения волновых чисел (см^{-1}) характеристических полос поглощений в экспериментально измеренных и вычисленных ИК спектрах $[\text{Fe}^{+3}_2\text{Ni}^{+2}\text{O}(\text{FcCOO})_6(\text{H}_2\text{O})_3]$, FcCOOH, FcCOONa и $[\text{Fe}_2\text{NiO}(\text{CH}_3\text{COO})_6(\text{H}_2\text{O})_3]$ и их отнесения к соответствующим колебаниям.

Тип колебания	Соединение						
	Ферроценкарбоксилат	FcCOOH		FcCOONa		Ацетатный комплекс	
		Эксп.	Эксп.	Наз.	Эксп.	Наз.	Эксп.
$\nu_s(\text{OCO})$	1393	1392	1363	1356	1360	1349	1379
$\nu_s(\text{OCO})$	1476	1478	1402	1470	1404	1421	1409
$\nu_{as}(\text{OCO})$	1567	1527	1773	1530	1492	1586	1590
$\nu_{as}(\text{Fe}_2\text{NiO})$	777	-	-	-	-	732	816
$\delta(\text{OCO})$	680	658	685	663	801	664	688
$\pi(\text{CO}_2)$	660	598	673	604	787	619	611
$\nu_{as}(\text{Fe}_2\text{NiO})$	641	-	-	-	-	577	412
$\rho_r(\text{OCO})$	518	559	523	552	519	544	563

Биостимулирующая активность синтезированных производных ферроценкарбоновых кислот и гетеробиметаллических комплексов. 0,1; 0,01; 0,05 ва 0,001 % - водные растворы моно- и дизамещенных солей щелочных металлов ферроценилбензойной кислоты и аминокетатных гетеробиметаллических комплексов были использованы для изучения энергии прорастания и всхожести семян хлопчатника в лабораторных условиях

согласно требованиям ГОСТ 2182.1-76. В качестве контроля была использована дистиллированная вода, а в качестве эталона - 0,1; 0,01 и 0,001%-ные водные растворы известного препарата МАКСИТ-1, являющийся производным ферроцена, который обладает высокой активностью биостимуляции. Результаты проведенных опытов показали высокую активность испытуемых препаратов. В частности, 0,01 %-ные растворы тестируемых образцов “Фербек-П” - $(C_5H_5FeC_5H_4(n-C_6H_4COOK))$, “Фербек-ПД” - $(Fe(n-C_5H_4C_6H_4COOK)_2)$ и “Фербек-М” $(C_5H_5FeC_5H_4(m-C_6H_4COOK))$ показали высокие результаты в виде повышения энергии проростания и увеличения всхожести семян хлопчатника на 14-20% по сравнению с контролем, а по сравнению с эталоном на 6-8%.

Биостимулирующая активность данных препаратов были изучены *в полевых условиях* в 2017 и 2018 гг. на хлопковых полях Ферганской научно-экспериментальной станции ПСУЕАИТИ, на полях фермерских хозяйств Джалакудукского и Мархаматского районов Андижанской области, на предмет влияния на рост хлопчатника, увеличению плодовых элементов, скорости развития плодовых ветвей, скорости созревания коробочек и влияние на повышение урожайности хлопка. По результатам эксперимента были сделаны следующие выводы:

а) Установлено, что все тестируемые препараты обладают высокими биостимулирующими свойствами по сравнению с контролем и эталоном (МАКСИТ-1);

б) Среди тестируемых препаратов, Фербек-П оказывает наибольшее влияние на рост хлопчатника, а препарат Фербек-ПД оказывает лучшее влияние на скорость развития плодовых элементов хлопчатника;

в) Эффективность препаратов Фербек-П и Фербек-М на урожайность хлопка высока и близки друг к другу (40,2-41,2 и 39,9-40,3 центнера с гектара, соответственно). Было установлено, что биостимулятор Фербек-ПД повышает урожайность хлопка до 41,5-42,7 центнера с гектара, что позволяет получить дополнительно урожая - 2,5-3,2 центнера с гектара по сравнению с известным препаратом МАКСИТ-1;

г) В качестве наиболее эффективного биостимулятора для увеличения урожайности хлопчатника, предложен 0,01 %-ный раствор препарата Фербек-ПД.

Классификация железосодержащих биостимуляторов по ТН ВЭД. Изученным и новым синтезированным железосодержащим биостимуляторам согласно их химического состава и структуры: оксоцентрированным карбоксилатным комплексам и их производным присвоен товарный код **2915 90 0001** (табл. 3), а карбоновым кислотам ферроцена, имеющие ароматические кольца и их солям, комплексным соединениям и других производным - товарный код **2942 00 0004** (табл.4).

Таблица 3. Действующие по ТН ВЭД и предложенные товарные коды для оксоцентрированных карбоксилатных комплексов и их производным.

Действующие		Предложенные	
2915	Ациклические предельные монокарбоновые кислоты и их ангидриды, галогенангидриды, пероксиды и пероксикислоты; их галогенированные, сульфированные, нитрованные или нитрозозированные производные:	2915	Ациклические предельные монокарбоновые кислоты и их ангидриды, галогенангидриды, пероксиды и пероксикислоты; их галогенированные, сульфированные, нитрованные или нитрозозированные производные:
2915 90 000 0	— другие;	2915 90 000 1	— — — оксоцентрированные карбоксилатные комплексы и их производные;
		2915 90 000 9	— — — другие;

Таблица 4. Действующие по ТН ВЭД и предложенные товарные коды для карбоновых кислот ферроцена, имеющие ароматические кольца, их солей, комплексных соединений и других производных.

Действующие		Предложенные	
2942 00 000 0	Другие органические соединения:	2942 00 000 0	Другие органические соединения:
2942 00 000 1	— — — ферроцен и его производные;	2942 00 000 1	— — — ферроцен и его производные;
2942 00 000 2	— — — азот содержащие производные ферроцена;	2942 00 000 2	— — — азот содержащие производные ферроцена;
2942 00 000 3	— — — гетероциклические производные ферроцена;	2942 00 000 3	— — — гетероциклические производные ферроцена;
2942 00 000 9	— — — другие;	2942 00 000 4	— — — карбоновые кислоты ферроцена, имеющие ароматические кольца, их соли, комплексные соединения и другие производные;
		2942 00 000 9	— — — другие;

Способ атомно-абсорбционной спектроскопии для определения железа и других металлов при сертификации товаров. В рамках настоящей диссертационной работы разработана методика определения содержания железа и других металлов, основанной методу атомно-абсорбционной спектрофотометрии и внедрена в практику Управлением по делам товарной номенклатуры внешне экономической деятельности и Таможенной экспертизы Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан.

Суть и значение этого метода описывается следующим:

- чувствительность метода анализа 10^{-6} - 10^{-7} мкг;
- результатам определения содержания железа не мешают другие присутствующие в товаре химические элементы, т.е. метод имеет высокую избирательность;
- анализ полностью автоматизирован;
- в рамках одного и того же эксперимента можно определить содержание железа в десятках разных образцов, что подтверждает высокую экспрессность и оперативность методики.

За счёт вышеуказанных факторов ошибка результатов анализа низкая, точность и надёжность высокая, а также вследствие значительной экономии времени и материальных расходов себестоимость анализа будет низкой.

В третьей главе – «**Методы получения некоторых железосодержащих биостимуляторов и изучения их свойств**» приведены методики синтеза, усовершенствованные на основе квантово-химических расчётов моно- и ди-замещенных ферроценилбензойных кислот и их солей, трехъядерных гетеробиметаллических оксо-центрированных комплексных соединений на основе железа(III) с уксусной, аминоксусной и ферроценкарбоновой кислотой, методики установления состава и строения методами химического анализа, атомно-абсорбционной спектрофотометрии, потециметрического титрования, масс-спектрометрии, ИК- и ЯМР-спектроскопии. Описаны методики изучения влияния полученных веществ на энергию прорастания и всхожести семян хлопчатника в лабораторных условиях. Приведены описания способов изучения влияния биологически активных веществ на рост, развитие и урожайности хлопчатника в полевых условиях.

ВЫВОДЫ

В результате проведённых исследований в рамках диссертации на тему «Железосодержащие биостимуляторы, их классификация и сертификация» предложены следующие выводы:

1. Проведены системные исследования по изучению способов синтеза, состава, строения, физико-химических свойств, биологической активности таких железосодержащих биостимуляторов с высокой биостимулирующей способностью, как карбоксилсодержащие производные ферроцена, оксо-центрированные гетеробиметаллические карбоксилаты, аминокарбоксилаты и ферроценкарбоксилаты переходных металлов, а также, классифицированы по

ТН ВЭД на основе их химического состава и предложены методики сертификации.

2. Предложено усовершенствованные методики синтеза моно- и ди-замещенных ферроценилбензойных кислот на основе анализа результатов квантово-химических расчётов. Применение этих методик позволяет увеличить выход продуктов до 8-10 % .

3. Предложена новая высокопродуктивная методика синтеза солей ферроценилбензойных кислот с щелочными металлами на основе потенциометрического титрования. По этой методике получается водорастворимые железосодержащие биостимуляторы.

4. Предложена высоко продуктивная усовершенствованная методика синтеза гетеробиметаллических μ_3 -оксо-центрированных комплексных соединений на основе железа(III) с глицином.

5. Разработаны методика синтеза трёх оксо-центрированных гетеробиметаллических ферроценкарбоксилатных комплексов на основе железа(III) общей формулы $[\text{Fe}_2\text{MO}(\text{CH}_3\text{COO})_6(\text{H}_2\text{O})_3]$ ($\text{M} = \text{Mn}, \text{Co}, \text{Ni}$).

6. Состав, строение и физико-химические свойств всех 26 полученных веществ описывается результатами их исследования методами элементного анализа, атомно-абсорбционной спектрофотометрии, хроматографии, потенциометрического титрования, масс-спектрометрии, ИК-спектроскопии и ^1H , ^{13}C ЯМР спектроскопии.

7. Изучено биостимулирующее действие полученных веществ на энергию прорастания и всхожесть семян хлопчатника в лабораторных условиях. Установлено, что среди изученных соединений препараты «Фербек-П», «Фербек-ПД», «Фербек-М» показали наивысшие стимулирующую способность. Изучено влияние 0,01 % водных растворов этих препаратов на рост и урожайность хлопка в полевых условиях. При использовании препарата «Фербек-ПД» в качестве биостимулятора получена дополнительного урожая 2,7-3,2 ц/га хлопка по сравнению с известного препарата МАКСИТ-1.

8. Железосодержащие соединения классифицированы на основе их химического состава согласно правилам ТН ВЭД. Выделенные и внедренные в практику таможенной деятельности номера для оксоцентрированных карбоксилатных комплексов и их производных, а также для карбоновых кислот ферроцена, имеющие ароматические кольца, их солей, комплексных соединений и других производных **2915 90 000 1** и **2942 00 000 4**, соответственно, являются новыми кодовыми номерами товаров.

9. Предложена новая высокоточная, селективная, экспрессная и автоматизированная методика сертификации железосодержащих товаров основанной на атомно-абсорбционного спектрофотометрического анализа.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES PhD
27.06.2017.K.05.01 AT THE FARGONA STATE UNIVERSITY**

ANDIJAN STATE UNIVERSITY

ABDULLOEV OBIDJON SHAKHABIDINOVICH

**CLASSIFICATION AND CERTIFICATION OF FERRUM CONTAINING
BIO STIMULANTS**

02.00.09 - Chemistry of goods

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
ON CHEMICAL SCIENCES**

Andijan – 2018

The title of the dissertation of Doctor of Philosophy (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration number of B2018.4.PhD/148.

The dissertation has been prepared at the Andijan State University

The abstract of the thesis in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is posted of the Scientific council on the web page at (www.fdu.uz) and the Information and Educational Portal "Ziyonet" at www.ziyonet.uz.

Scientific supervisor: **Ibrohim Rakhmonovich Askarov**
Doctor of Chemical Sciences, professor

Official opponents: **Karimkulov Kurbonkul Mavlonkulovich**
Doctor of Technical Sciences, professor

Isakov Muhammadjon Yunusovich
Doctor of Philosophy chemical Sciences, dosent

Lead organization: **Samarkand state university**

Defense will take place on "_____" 20__ year ____ at the meeting of the Scientific council PhD27.06.2017.K.05.01 of the Fergana State University at the following address: 150100, Fergana, 19, Murabbiylar street. Phone: (99873) 244-44-02, Fax: (99873)244-44-91.

The dissertation has been registered at the Information Resource Centre of the Fergana State University (_____) Address: 150100, Fergana, 19, Murabbiylar street. Phone: (99873) 244-44-02, Fax: (99873)244-44-91., e-mail. alijon.ibragimov.48@mail.ru

Abstract of the dissertation is distributed on "_____" 2018.
(Protocol of the register No. _____ "_____" dated 2018.)

V.U. Khujayev
Chairman of the Scientific Council,
for the award of academic degrees
doctor of chemical sciences, professor

M.Nishonov
Scientific Secretary of the Scientific Council
for the award of academic degrees
doctor of Pedagogical chemical sciences, dosent

I.A. Abgugafurov
Chairman of the Scientific Seminar under Scientific
Council for award the scientific degrees
doctor of chemical sciences

The aim of the research work is the synthesis of new biostimulants based on ferrocene derivatives and iron-containing heterobimetallic complex compounds, the development of methods for classification and certification based on their chemical composition.

The objects of the research work are ferrocenylbenzoic acids, their salts, trinuclear oxo-centered heterobimetallic carboxylate complexes of iron(III).

The scientific novelty of the research work is as follows:

improved methods for the synthesis of mono- and di-substituted ferrocenylbenzoic acids and their salts, and heterobimetallic oxo-centered glycinate complexes based on iron(III);

three heterobimetallic ferrocenyl-carboxylate complex compounds of the general formula $[\text{Fe}^{3+}_2\text{M}^{2+}\text{O}(\text{C}_5\text{H}_5\text{FeC}_5\text{H}_4\text{COO})_6(\text{H}_2\text{O})_3]$ (M = Mn, Co or Ni) were synthesized for the first time;

installed chemical identity, composition and structure of all synthesized substances;

it has been proven that molecules of disubstituted ferrocenylbenzoic acids have a heteroannular structure, and heterobimetallic carboxyl-containing iron-based complex compounds have a μ_3 -oxocluster structure;

found that the synthesized compounds have the ability to accelerate the germination of seeds and the development of cotton and increase the yield of cotton.

Introduction of research results.

Introduced Ferbek-PD biostimulator on the cotton fields of the farms of the Andijan region and Fergana Scientific Experimental Station of the RIBSGATC with a total area of 90 hectares (reference of the Ministry of Agriculture № 01/23-435 of December 3, 2018). As a result, it became possible to obtain 2,7-3,2 centners per hectare of additional yield in comparison with the known drug MAKSIT-1.

product codes introduced in the practice of State Customs activities: 2942 00 000 4 - for some derivatives of ferrocene carboxylic acids containing aromatic rings, their salts and complex compounds; 2915 90 000 1 - for oxo-centered carboxylate complexes and their derivatives (certificate of the State Customs Committee № 05/16-09304 October 22, 2018). As a result, it became possible to classify some iron-containing complexes with derivatives of carboxylic, aminocarboxylic and ferrocenecarboxylic acids.

The method of certification of iron-containing substances, based on the use of the method of atomic absorption spectrophotometry was introduced into the practice of State Customs (reference by the State Customs Committee № 05/16-09304 October 22, 2018). As a result, an opportunity has been created to improve the accuracy of the analysis results and save material costs for reagents;

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, three chapters, conclusions, list of references, 33 tables, 12 pictures and appendices. The test of the thesis of 123 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Абдуллаев Ш.Х., Давронов К.С., Кучкаров К.К., Абдуллоев О.Ш. Гетеробиметаллические трехъядерные ацетатные комплексы на основе железа (III) как стимуляторы прорастания семян бобовых. // ЎзМУ хабарлари. – Тошкент, 2011 й. – Махсус сон. – Б. 48-49. (02.00.00; №12)

2. Абдуллоев О.Ш., Казаков Р.Н., Абдуллаев Ш.Х., Асқаров И.Р. Ферроценилсалицил кислотанинг олиниши ва хоссаларини квант-кимёвий ҳисоблаш усулида тадқиқ этиш. // Андижон давлат университети илмий хабарномаси. – Андижон, 2017 й. – № 2. – Б. 22-25. (02.00.00; №13)

3. Абдуллоев О.Ш., Асқаров И.Р., Абдуллаев Ш.Х. Анализ колебательных спектров ферроцена и некоторых его производных на основе квантово-химического расчёта // Вестник Андижанского государственного университета. – Андижан, 2017 г. – № 4. – С. 25-31. (02.00.00; №13)

4. Абдуллоев О.Ш. Биостимулирующее действие гетеробиметаллических оксоцентрированных железосодержащих ацетатов на прорастание растений и животных // Вестник Андижанского государственного университета. – Андижан 2018 г. – № 1. – С. 28-31. (02.00.00; №13)

5. Абдуллоев О.Ш., Асқаров И.Р., Абдуллаев Ш.Х. Синтез, ИК- и масс-спектры гетеробиметаллического оксоферроценкарбоксилата $[Fe^{3+}_2Ni^{2+}O(FeCOO)_6(H_2O)_3] \cdot H_2O$ // Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн. – Москва, 2018 г. №5 (47). – С. 53-56. (02.00.00; №1)

6. Абдуллоев О.Ш., Асқаров И.Р., Абдуллаев Ш.Х. Квантово-химический расчёт молекулярной структуры гетероядерных μ_3 -оксоцентрированных карбоксилатов $[Fe^{III}_2M^{II}O(RCOO)_6(H_2O)_3]$ // Universum: Химия и биология : электрон. научн. журн. – Москва, 2018 г. – №6 (48). – С. 37-41. (02.00.00; №1)

7. Абдуллоев О.Ш., Асқаров И.Р., Абдуллаев Ш.Х., Муминжонов М.М. Синтез моно- и ди-замещенных мета-ферроценилбензойных кислот и их исследование методами ИК спектроскопии, масс-спектрометрии и потенциометрического титрования // Universum: Химия и биология : электрон. научн. журн. – 2018. № 11(53). – С. 51-58. (02.00.00; №1)

II бўлим (II часть; part II)

1. Ш.Х.Абдуллоев, О.Ш.Абдуллоев Электропроводность растворов трехъядерных карбоксилатных комплексов 3d-металлов на основе железа(III) Андижон давлат университети илмий хабарномаси// Андижон, 2010 й. – № 3. – Б. 25-28.

2. И.Р.Асқаров, Ш.Х.Абдуллаев, О.Ш.Абдуллоев, Т.Х.Абдуллаев. Глициннинг оралиқ металллар билан ҳосил қилган комплекс бирикмалари

синтези ва уларнинг стимуляторлик таъсири // Андижон давлат университети илмий хабарномаси. – Андижон, 2014 й. – № 1. – Б. 46-50.

3. Асқаров И.Р., Абдуллоев О.Ш. Ферроцен ҳосилаларини синфлаш ва сертификатлашнинг зарурияти. // "Биоорганик кимё муаммолари" мавзусидаги илмий-услубий анжуман маъруза тезислари тўплам. – Наманган, 2006 й. – Б. 101-102.

4. Абдуллаев Ш.Х., Қамбарова З. Абдуллоев О.Ш. Ғўза чигитини ундиришда биостимулятор-темир(Ш) ва никель (II) гетероядроли гексаацетат комплекси эритмасини тайёрлашнинг янги усули. // "Физикавий-кимёвий биология ва биотехнологиянинг истиқболлари" мавзусидаги илмий-амалий анжуман материаллари. – Андижон, 2007 й. – Б. 134-135.

5. Абдуллоев О.Ш. Ферроцен ҳосилаларини синфлаш ва сертификатлаш. // "Илмий ва услубий тадқиқотдан амалиётга" мавзусидаги илмий-услубий конференция материаллари. – Андижон, 2007 й. – С. 235-236.

6. Абдуллоев О.Ш. Темирнинг физиологик фаол бирикмалари синтези ва тадқиқоти. // "Оламнинг асоси кимё": И.Р.Асқаров умумий таҳрири остида. – Андижон, 2007 й. – С. 59-60.

7. Исмонова Г.Б., Ҳожиматов М.М., Абдуллоев О.Ш. Ферроцен ҳосилаларини сертификатлаш муаммолари. // "Товарларни кимёвий таркиби асосида таснифлаш ва сертификатлаш" мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Андижон, 2008 й. – С. 123-124.

8. Abdulloyev O.Sh. Ferrosening nobenzoid aromatik metallorganik birikma sifatida sinflanishi. // "Товарларни кимёвий таркиби асосида синфлаш ва сертификатлаш муаммолари ва истиқболлари" мавзусидаги IV халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Андижон, 2015 й. – С. 197-200.

9. Abdulloyev O.Sh. Ferrosen va uning hosilalarining oksidlanish-qaytarilish jarayonini kvantomexanik metod yordamida hisoblash. // "XXI asr - Intellektual avlod asri" mavzusidagi hududiy ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Andijon, 2015 yil. – B. 135-137.

10. Abdulloyev O.Sh. Ferrosening ba'zi fizik-kimyoviy tavsiflarini kvantomexanik hisoblashlar orqali tahlili. // "XXI asr - Intellektual avlod asri" mavzusidagi hududiy ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Andijon, 2015 yil. – B. 137-140.

11. Асқаров И.Р., Абдуллоев. О.Ш., Абдуллоев Ш.Х. Анализ результатов кванто-химических расчетов геометрических и энергетических характеристик молекулы ферроцена. // «Актуальные проблемы отраслей химической технологии» Международная научно-практическая конференция. – Бухара, 2015 г.

12. Абдуллоев О.Ш., Абдуллаев Ш.Х., Асқаров И.Р., Абдуллаев Т.Х. Квантово-химический расчёт структуры и колебательного спектра гетероядерного глицинового μ_3 -оксокластера $[\text{Fe}_2\text{NiO}(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO})_6(\text{H}_2\text{O})_3]$ // Вестник Таджикского национального университета, Серия естественных наук. – Душанбе: «Сино», 2016 г. – С. 80-88.

13. Abdulloyev O.Sh., Abdullayev Sh.H., Mo'minjonov M.M. Ferrosening tebranish spektrlarini kvantomexanik hisoblashlar orqali tahlili. // "Академик А.Ф.Фаниевнинг 85 йиллигига бағишланган "Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари" V республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Термиз, 2017 йил 26-28 апрел. – Б. 155-156.

14. Абдуллоев О.Ш., Абдуллоев Ш.Х., Аскарлов И.Р., Абдуллаев Т.Х. Особенности молекулярной структуры гетероядерных μ_3 -оксоцентрированных карбоксилатов $[\text{Fe}^{\text{III}}_2\text{M}^{\text{II}}\text{O}(\text{RCOO})_6(\text{H}_2\text{O})_3]$ на основе квантово-химического расчёта. // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Перспективы использования материалов устойчивых к коррозии в промышленности Республики Таджикистан». – Душанбе, 2018 г. 28 май. – С. 97-99 стр.

15. Абдуллоев О.Ш., Абдуллоев Ш.Х., Аскарлов И.Р., Абдуллаев Т.Х. Анализ колебательных спектров ферроцена и некоторых его производных на основе квантово-химического расчёта. // Сборник материалов. Международной научно-практической конференции. «Перспективы использования материалов устойчивых к коррозии в промышленности Республики Таджикистан». – Душанбе, 2018 г. 28 май. – С. 99-103.

16. Abdulloyev O.Sh., Asqarov I.R., Abdullayev Sh.X., Mo'minjonov M.M., Abdullayev T.H. $[\text{Fe}^{\text{III}}_2\text{M}^{\text{II}}\text{O}(\text{RCOO})_6(\text{H}_2\text{O})_3]$ geteroyadroli μ_3 -okso-markazli karboksilatlar molekulyar strukturasi kvant-kimyoviy hisoblash. // "Tovarlar kimyosi muammolari va istiqbollari" Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami. – Andijon, 2018 y. 4-5 sentabr. – B. 81-82.

17. Asqarov I.R., Abdulloyev O.Sh., Mo'minjonov M.M., Abdullayeva D.Sh. Biostimulyator xossasiga ega bo'lgan ferrossenilbenzoy kislotalar sintezi. // "Tovarlar kimyosi muammolari va istiqbollari" Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami. – Andijon, 2018y. 4-5 sentabr. – B. 82-83.

18. Abdulloyev O.Sh., Asqarov I.R., Abdullayev Sh.X., Mo'minjonov M.M. Mono- va di-almashingan m-ferrotsenil benzoy kislotalar sintezi va tahlili. // "Tovarlar kimyosi muammolari va istiqbollari" Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami. – Andijon, 2018y. 4-5 sentabr. – B. 83-85.

19. Asqarov I.R., Abdulloyev O.Sh., Abdullayev Sh.X., Mo'minjonov M.M. Ferrotsenning m-aminobenzoy kislota bilan diazotirlash reaksiyasi mahsulotlarining mass-spektrometrik tahlili. // "Tovarlar kimyosi muammolari va istiqbollari" Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami. – Andijon, 2018y. 4-5 sentabr. – B. 85-86.

20. Абдуллоев О.Ш., Аскарлов И.Р., Абдуллаев Ш.Х. $[\text{Fe}^{+3}_2\text{Ni}^{+2}\text{O}(\text{FcCOO})_6(\text{H}_2\text{O})_3] \cdot \text{H}_2\text{O}$ таркибли уч ядроли гетеробиметаллик μ_3 -оксо-ферроценилкарбоксилат синтези ва унинг таркиби ва тузилишини ўрганиш. // "Товарлар кимёси муаммолари ва истикболлари" Республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами. – Андижон, 2018 й. 4-5 сентябр. – Б. 87-89.

21. Abdulloyev O.Sh., Asqarov I.R., Abdullayev Sh.X., Mo'minjonov M.M. Ferrosen va m-aminobenzoy kislota orasidagi diazotirlash reaksiyasi mexanizmini

kvant-kimyoviy hisoblash vositasida o‘rganish. // “Tovarlar kimyosi muammolari va istiqbollari” Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami. – Andijon, 2018y. 4-5 sentabr. – B. 146-148.

Автореферат Андижон давлат университети “Илмий хабарномаси”
таҳририятида таҳрирдан ўтказилди.