

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc27.06.2017.К.01.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

ХАЙДАРОВ ДИЛШОД МАМАРАСУЛОВИЧ

**КАЛЬЦИЙ ВА МАГНИЙ СУКЦИНАТЛАРИНИНГ БИР ТУРЛИ ВА
АРАЛАШ ЛИГАНДЛИ КООРДИНАЦИОН БИРИКМАЛАРИНИНГ
СИНТЕЗИ, ТУЗИЛИШИ ВА ҚЎЛЛАНИШИ**

02.00.01 – Ноорганик кимё

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

Тошкент-2018

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

Хайдаров Дилшод Мамарасулович Кальций ва магний сукцинатларининг бир турли ва аралаш лигандли координацион бирикмаларининг синтези , тузилиши ва қўлланиши	3
Хайдаров Дилшод Мамарасулович Синтез, строение и применение однородных и смешаннолигандных координационных соединений сукцинатов кальция и магния	21
Khaydarov Dilshod Mamarasulovich Synthesis, structure and using of monotype and mixed coordination compounds of calcium and magnesium succinate	41
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	44

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc27.06.2017.К.01.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

ХАЙДАРОВ ДИЛШОД МАМАРАСУЛОВИЧ

**КАЛЬЦИЙ ВА МАГНИЙ СУКЦИНАТЛАРИНИНГ БИР ТУРЛИ ВА
АРАЛАШ ЛИГАНДЛИ КООРДИНАЦИОН БИРИКМАЛАРИНИНГ
СИНТЕЗИ, ТУЗИЛИШИ ВА ҚЎЛЛАНИШИ**

02.00.01 – Ноорганик кимё

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

Тошкент-2018

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2017.2.PhD/К32 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Умумий ва ноорганик кимё институтида бажарилган.
Диссертация автореферати учта тилда (рус, ўзбек, инглиз (резюме)) илмий кенгаш веб саҳифада ik-kinuо.nuu.uz ҳамда «ZiyoNET» ахборот-таълим портали (www.ziynet.uz) га жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Азизов Тохир Азизович
кимё фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Кадинова Шаҳноза Абдухалиловна
кимё фанлари доктори, доцент

Даминова Шаҳло Шариповна
кимё фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

Тошкент фармацевтика институти

Диссертация ҳимояси Ўзбекистон Миллий университети ҳузуридаги DSc.27.06.2017.К.01.03. рақамли Илмий кенгашнинг 2018 йил «__» март соат ____ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100174, Тошкент, Университет кўчаси, 4 уй. Тел.: (+99871) 227-12-24, факс: (+99824) 246-53-21; 246-02-24. E-mail: chem0102@mail.ru).

Диссертация билан Ўзбекистон Миллий университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№ __ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100174, Тошкент, Университет кўчаси, 4 уй. Тел.: (+99871) 246-67-71.

Диссертация автореферати 2018 йил «__» февраль куни тарқатилди.
(2018 йил «__» февралдаги ____ рақамли реестр баённомаси).

Х.Т. Шарипов
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш раиси,
к.ф.д., профессор

Д.А. Гафурова
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш котиби, к.ф.д.

Н.А.Парпиев
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш қошидаги
илмий семинар раиси,
к.ф.д., академик

Кириш (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда экологик муаммолар, экинга яроқли ер ресурслари ва сув захираларининг қисқариши янги турдаги кимёвий бирикмалар ишлаб чиқариш муаммосини янада кучайтирмоқда. Шунинг учун қишлоқ хўжалигининг муҳим вазифаларидан бири аҳолининг сифатли маҳсулотларга бўлган талабини тўлароқ қондиришдан иборат. Шу ўринда қишлоқ хўжалигида кенг фойдаланиш учун ҳосилдорликни оширувчи ва ўсишни тезлаштирувчи, самарали хусусиятларга эга бўлган янги комплекс бирикмаларни синтез қилиш кун тартибдаги долзарб муаммолардан бири ҳисобланади.

Жаҳонда кимё саноатида оралиқ металлларнинг турли хил лигандлар билан комплекс бирикмалари синтез қилинмоқда, асосий экинларнинг ўсишини тезлаштириш ва ҳосилдорлигини ошириш мақсадида кўпгина стимуляторлар, жумладан металл комплекслар синфига мансуб моддаларни яратишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Шуни таъкидлаш лозимки, фаол металллар дикарбоксилатларининг бир турли ва аралаш лигандли комплекс бирикмалари синтез қилинмаган ва уларнинг биологик фаоллигини ўрганишда тизимли тадқиқотларни амалга ошириш долзарб ҳисобланади. Комплекс бирикмалар синтез қилишнинг самарадор усулларида бири, механокимёвий усул ҳисобланади. Синтезнинг бу усули комплекс бирикмалар яратишда реагентлар сарфини камайтиради, қимматбаҳо эритувчиларсиз амалга оширилади. Бу эса бошқа усулларга қараганда сезиларли даражада харажатларни камайтиришга олиб келади.

Бугунги кунда Республикада кимё саноати маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва уларни иқтисодиётнинг тармоқларига жорий этишга катта эътибор қаратилмоқда. Мамлакатимизда маҳаллий хомашёлар асосида қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосилдорлигини оширувчи янги турдаги стимуляторлар ишлаб чиқаришга муҳим аҳамиятга эга бўлиб, кўплаб металл тузларининг органик лигандлар билан комплекс бирикмалари синтез қилинган, комплексларнинг тузилиши, электрон структураси, реакцион қобилияти, физик-кимёвий хоссалари, биологик фаоллиги ўрганилган ва ушбу соҳада муайян натижаларга эришилди. Бу борада ўсимликларнинг ҳосилдорлигини оширишга хизмат қилувчи (Ҳосил, ТЖ-85, Т-86) стимуляторларни алоҳида таъкидлаш мумкин. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантиришга қаратилган Ҳаракатлар стратегиясининг учинчи йўналишида «Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқаришни изчил ривожлантириш, мамлакатимиз озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, экологик тоза маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш, аграр секторнинг экспорт салоҳиятини сезиларли даражада ошириш»¹ га қаратилган муҳим вазифалар белгиланган. Бу борада, жумладан, қишлоқ хўжалиги экинларининг ҳосилдорлигини оширувчи, уларнинг ўсишини

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

тезлаштирувчи ва сувни тежовчи янги турдаги арзон препаратларни яратиш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» ва 2015 йил 4 мартдаги ПФ-4707-сон «2015-2019 йилларда ишлаб чиқаришни таркибий ўзгартириш, модернизация ва диверсификация қилишни таъминлаш бўйича чора-тадбирлар дастури тўғрисида»ги Фармонлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда 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 технологиялари ва нанотехнологиялар устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Бир неча металл карбоксилатларининг органик лигандлар билан синтези, таркиби, тузилиши, термик таҳлили, электрон тузилиши, реакция қобилияти ва биологик хоссалари бўйича катта ҳажмда тадқиқотлар олиб борилган. Жаҳон миқёсида ва республикамизда қўйидаги тадқиқотчилар томонидан шу соҳада илмий ишлар бажарилган: Порай-Кошиц М.А., Сулайманкулов К.С., Харитонов Ю.А., Азизов М.А., Скопенко В.В., Hamilton W.S., Цивадзе А.Ю., Цинцадзе Г.В., Stone M.E., Парпиев Н.А., Шарипов Х.Т., Шабилалов О.И., Ходжаев О.Ф., Хакимов Х.Х., Спицин К.А., Азизов Т.А., Азизов О.Т., Кадирова Ш.К., Кадырова З.Ч., Войтюк А.А., Возняковская Ю.М., Кукушкин Ю.Н., Гарновский А.Д., Uno T., Steward I.E., Горенбейн Е.Я., Gentile P.S., Naumov D.Y., Быков И.Е., Nardelli M., Алявия М.К., Юнусходжаев А.Н., Дусматов А.Ф., Набиев М.Н., Тураев Х.Т., Насимов Х.М., Kozlevcar B., Исаков Х., Хасанов Ш., Азизжанов Х., Сулейманова Г.Г., Ибодуллаева М.И., Дусматова А.Д., Ибрагимова М.Р. ва бошқалар.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий тадқиқот муассасининг илмий тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Умумий ва ноорганик кимё институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг ФА-Ф7-Т168 «Полифункционал таъсирли қатор металлларнинг синтези, тузилиши, кристалл ва электрон структураси, реакция қобилиятлари, кимёвий ва биологик хоссаларини илмий асосларини қайд қилиниши» (2012-2016 йй.) ва ФА-Ф7-012 «Полифункционал таъсирли янги аралаш лигандли координацион бирикмаларининг синтези, тузилиши, реакция қобилиятлари ва биологик хоссаларининг илмий асослари» (2017-2020 йй.) фундаментал лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади магний, кальций сукцинатларининг бир турли ва аралаш лигандли координацион бирикмаларини синтез қилиш асосида янги турдаги стимуляторлар олишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

магний, кальций сукцинатларининг кислота амидлари билан бир турли ва аралаш лигандли координацион бирикмаларининг синтезини амалга ошириш;

синтез қилинган координацион бирикмаларнинг таркиби ва индивидуаллигини аниқлаш;

ИҚ-спектроскопия, рентгенфазавий, термик анализ усуллари ёрдамида олинган комплекс моддаларнинг тузилишини таҳлил қилиш;

квант-кимёвий оптималлаштириш усули асосида айрим координацион бирикмаларини энергетик ва геометрик хусусиятларини таҳлил қилиш;

синтез қилинган комплексларни қишлоқ хўжалиги экинларини ўстирувчи ва ҳосилдорлигини оширувчи стимуляторлар сифатида қўлланиш имкониятларини аниқлаш.

Тадқиқот объекти формаамид, ацетамид, карбамид, тиокарбамид, нитрокарбамид, никотинамид, бензамид, никотин ва бензой кислоталари, магний ва кальций сукцинатлари.

Тадқиқот предмети янги координацион бирикмаларнинг таркиби, индивидуаллиги, тузилиши, электрон тузилиши, реакция қобилиятлари, термик ва биологик хоссаларини ўрганиш.

Тадқиқот усуллари. Элемент таҳлили, ИҚ-спектроскопия, дифференциал-термик, аналитик, рентгенфазавий, квант-кимёвий ва биологик усуллар.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

магний, кальций сукцинатларининг 61 та бир турли ва аралаш лигандли янги координацион бирикмаларининг синтези амалга оширилган, таркиби ва индивидуаллиги аниқланган;

амид, ацидолиганд фрагментларининг координацияланиш хоссалари инфрақизил ютилиш спектроскопия усули билан ва квант кимёвий таҳлиллар асосида бир неча бирикмалар тузилиши исботланган;

бирикмалардаги сукцинат гуруҳининг тузилиш хусусиятлари ва таркиби, хоссалари комплекс ҳосил қилувчининг табиатига, органик лигандга ва координацияланиш қобилиятларига боғлиқлиги аниқланган;

амидлар ва сукцинат фрагментининг координацияланиш қобилияти рақобатини белгиловчи омиллар аниқланган;

қишлоқ хўжалиги экинларини ўстирувчи ва ҳосилдорликни оширувчи фойдали стимуляторлар яратилган;

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

олинган магний, кальций сукцинатларининг бир турли ва аралаш лигандли координацион бирикмалари натижаларидан металл тузларининг бошқа лигандлар билан аралаш молекулали координацион бирикмаларини синтез қилиш учун фойдаланиш мумкин;

физик-кимёвий хоссаларини ўзаро боғлиқлиги орасида ўзига хослик қайд қилинган (бирикма тури, марказий атом табиати, координациялашган нейтрал ва ацидолигандлар, ҳамда биологик фаоллик) ва биоактив бирикмаларнинг синтезига ҳисса қўшишга йўналтирилган.

кам захарли ва самарали $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2$ пахтани ўстирувчи стимуляторлар яратилган.

рентгенфазавий таҳлил, электрон тузилишини ҳисоблаш, термик таҳлил ва реакцион қобилиятлари натижаларини маълумотнома сифатида фойдаланиш мумкин.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги илмий натижалар ва хулосаларнинг асосланганлиги, изланишларнинг замонавий ИҚ-спектрометрия, рентгенфазавий, термик таҳлил, компьютер кимёси, биологик ва бошқа тадқиқот усулларида олинган натижалар билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти синтез қилинган моддаларнинг тури (таркиби ва тузилиши) координацион сферадаги жойларни эгаллаш учун лигандлар ўртасидаги рақобат ва металл ионининг табиати билан белгиланишини кўрсатиб берилганида, ҳамда бирикмаларнинг структурасидаги ўзига хос хусусиятларнинг аниқланганлигида намоён бўлади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти пахта учун кам захарли самарали ўстирувчи стимуляторлар таъсирига эга бўлган моддалар $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2$ таклиф этилгани билан белгиланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Магний, кальций сукцинатларининг бир турли ва аралаш лигандли координацион бирикмалари синтези, тузилиши ва қўлланишини тадқиқ қилиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

синтез қилинган комплекс бирикмалардан ОТ-Ф7-48 рақамли «Иммобиланишни назарий ва атроф мухит объектларида приоритетли ифлослатирувчиларни тестлашда ва аниқлашда иммобиланган органик реагентларни қўллаш» мавзусидаги фундаментал лойихасида биологик хусусиятларнинг молекула тузилишига, марказий атом қуршови ва лигандлар табиатига боғлиқлигини аниқлашда фойдаланилган. (Ўзбекистон Республикаси Фан ва технологиялар агентлигининг 2017 йил 18 октябрдаги ФТА-02-11/905-сон маълумотномаси). Натижада янги бир турли ва аралаш-лигандли комплексларнинг спектрал хоссаларини, металл атомининг реагент функционал гуруҳи билан координацияланишини тавсифлаш имконини берган;

$\text{CaC} \cdot \text{ФА} \cdot \text{К}$ стимуляторининг биологик фаоллиги Самарқанд селекция, уруғчилик ва пахта етиштириш агротехнологияси илмий-текшириш институти майдонларида амалиётга жорий этилган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 8 февралдаги 07/23–208-сон маълумотномаси). Натижада $\text{CaC} \cdot \text{ФА} \cdot \text{К}$ стимулятори билан ишлов берилган чигитнинг униб чиқиши муддати 3-5 кунга, пахтанинг очилиш муддати 7-10 кунга қисқарган ва ҳосилдорлик 15-20 % ошиш имконини берган.

CaC·K·TK стимуляторининг биологик фаоллиги Самарқанд селекция, уруғчилик ва пахта етиштириш агротехнологияси илмий-текшириш институти майдонларида амалиётга жорий этилган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 8 февралдаги 07/23–208-сон маълумотномаси). Натижада пахтанинг сифатини ва ҳосилдорлигини 1,2 баробар ошириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 3 та Халқаро ва 6 Республика миқёсида ўтказилган илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 21 та илмий иш чоп этилган. Шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 8 та илмий мақола, жумаладан 6 та Республикамизда ва 2 та чет эл журналларида нашр қилинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, 4 та боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловадан иборат. Диссертация ҳажми 115 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, Республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этиш, чоп этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Металл тузларининг биологик фаол лигандлар билан ҳосил қилган координацион бирикмаларини синтези**» деб номланган биринчи бобида синтез бўйича адабиётларни ўрганиш, органик бирикмалар билан карбон кислота тузларининг тузилишини физик-кимёвий хоссаларини, формамид – HCONH_2 , ацетамид – CH_3CONH_2 , карбамид – $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, тиокарбамид – $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$, нитрокарбамид – $\text{O}_2\text{NHNCNH}_2$, никотинамид – $\text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$ билан ҳосил қилган металл тузларининг координацион бирикмалари ва металл карбоксилатлари асосидаги ўсимликни ўстирувчи стимуляторларни ўрганиш таҳлил қилинган.

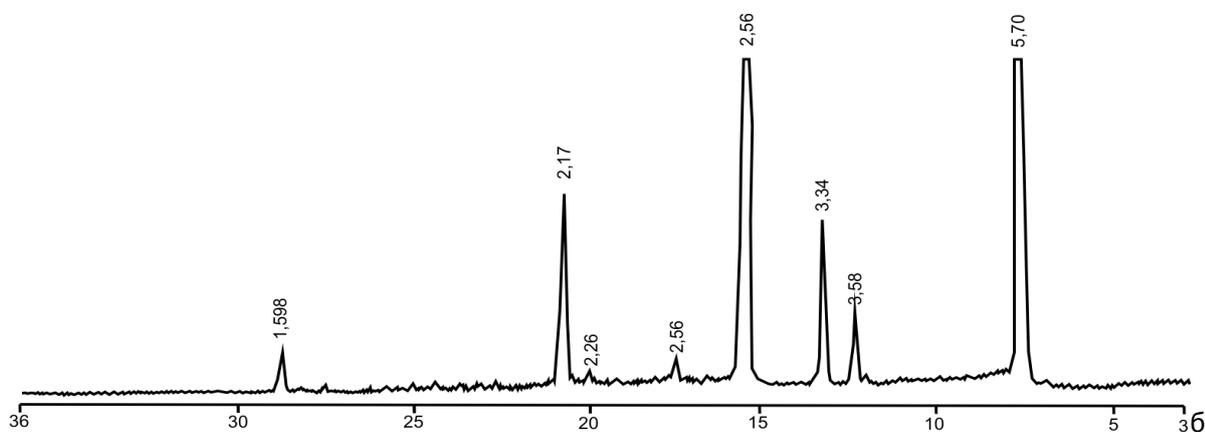
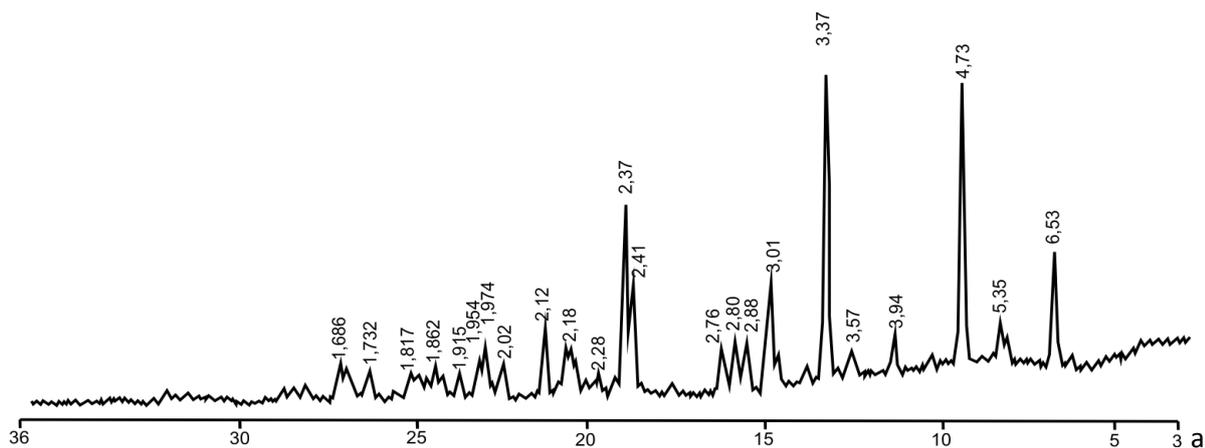
Диссертациянинг «**Магний, кальций сукцинатининг координацион бирикмаларининг синтези ва уларнинг таркибини аниқлаш**» иккинчи бобида реактивларни, қурилмаларни, синтез усулларини танлаш, магний ва кальций сукцинатнинг дастлабки моддаларини олиш, магний ва кальций сукцинатларининг формамид, ацетамид, карбамид, тиокарбамид, нитрокарбамид, никотинамид, бензамид, никотин ва бензой кислоталари билан аралаш лигандли координацион бирикмаларини олиш ҳақида маълумотлар келтирилган. Адабиётларда магний, кальций сукцинатларининг

бензой ва никотин кислоталари ҳамда амидлар билан аралаш лигандли координацион бирикмалари тўғрисида маълумотлар мавжуд эмас.

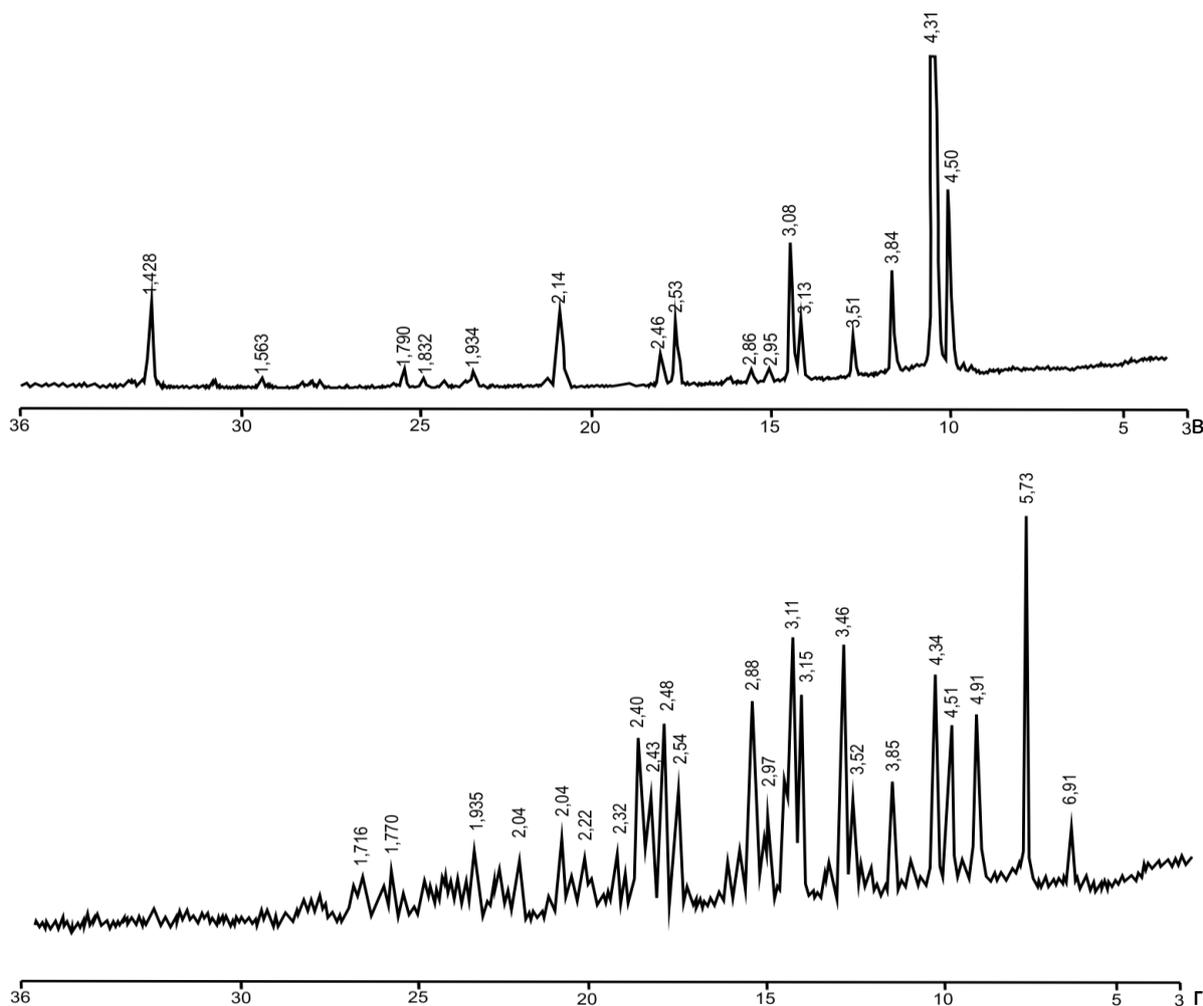
Комплекс бирикмаларни синтез қилиш учун биз жуда қулай механохимёвий усулни танладик, бу усул қимматбаҳо органик эритмаларни талаб қилмайди.

Дастлабки компонентларнинг ўзаро таъсирининг механохимёвий жараёни шарли тегирмонда хона ҳароратида магний ва кальций сукцинатлари ва амидларнинг 1:2, 1:4 ва 1:1:1 нисбатларда жадал таъсирланиш орқали амалга оширилади. Шу усулда қолган бирикмалар олинди.

Диссертациянинг «Комплексларнинг индивидуаллигини аниқлаш, органик лигандларнинг координацияланиш усуллари, комплексларнинг термик ва квант-химёвий хусусиятларини тадқиқ қилиш» деб номланган учинчи бобида формаид, ацетамид, карбамид, тиокарбамид, нитрокарбамид, никотинамид, бензамид, бензой ва никотин кислоталари, ҳамда магний ва кальций сукцинатларининг янги бирикмаларининг ўзаро текисликлари орасидаги масофаларини ва нисбий сезгирликларини солиштирилганда, улар шубҳасиз ўзаро бир-биридан ва дастлабки бирикмалардан фарқланишини исботланган (1- ва 2-расм).



1-расм. Рентгенограммалар: а-СаС₄Н₄О₄·3Н₂О, б-СН₃СОНН₂.



2-расм. Рентгенограмма: в- $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$, г- $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Натижада, олинган координацион бирикмалар ўзларининг индивидуал кристалл панжараларига эга эканлигини тасдиқлади.

ИҚ-спектроскопия маълумотлари асосида формаид, ацетамид, карбамид, нитрокарбамид, қахрабо кислота аниони кислород атомлари орқали координациялашганлиги аниқланди. Тиокарбамид ва никотинамид молекулалари эса тиоамид гуруҳидаги олтингугурт ва пиридин ҳалқасидаги азот гетероатом орқали координациялашади. Сукцинат дианиони координацион узелларнинг таркиби ва геометрик конфигурациясига боғлиқ ҳолда моно- ва бидентат-циклик координацияланишни намоён қилади (1-16).

Эркин формаид молекуласининг ИҚ-спектр ютилишидаги иккита частотаси 1692 ва 1316 см^{-1} $\text{C}=\text{O}$ ва $\text{C}-\text{N}$ валент тебранишига мос келади. Аралаш амидли координацион бирикмалар координациялашган ҳолатга ўтиши билан $\text{C}=\text{O}$ тебраниш қиймати $5-40 \text{ см}^{-1}$ га камаяди. Шу пайтда $\text{C}-\text{N}$ тебраниш частотаси $15-30 \text{ см}^{-1}$ га ошади. Тебранишдаги бундай ўзгариш магний ва кальций ионлари формаид молекуласи билан карбонил гуруҳидаги кислород атоми орқали координацияланишидан далолат беради (1-4, 17-21, 31-38).

Эркин ацетамид молекуласининг ИҚ-спектр ютилишини бир нечта тебранишлар билан тавсифлаш мумкин. Улардан $\text{C}=\text{O}$ ва $\text{C}-\text{N}$ валент

тебранишига мос келувчи 1660 ва 1390 см^{-1} частоталари кузатилади. Ацетамид молекуласи карбонил гуруҳидаги кислород атоми орқали боғланганда биринчи частота камаяди. Бундай ҳолатда C-N боғининг тебраниш қиймати кўтарилади. Бундай ўзгаришлар (5, 6, 22-25, 39-45) комплекс бирикмаларда кузатилди.

Эркин карбамид молекуласининг ИҚ-спектр ютилишида бошқа тебранишлар билан бирга карбамид молекуласидаги кислород атоми ва марказий ион билан координацион боғланиши билан тасдиқланадиган иккита тебраниш кузатилди. C=O ва C-N валент тебраниш частоталарига мос келадиган қийматлар бир турли координацион бирикмаларда (7-8, 26, 27, 46-51) келтирилган.

Тиокарбамиднинг эркин молекуласида 3 та характерли $1413-\nu$ (CS), $730-\nu$ (CS) ва $632 \text{ см}^{-1} - \delta$ (CS) частоталари кузатилади. Комплекс бирикмаларда $1413 \text{ см}^{-1} - \nu$ (CS) частота қийматининг ўзгариши кузатилмади, чунки у сукцинат гуруҳининг ν (COO) катта частотаси остида тўсилиб қолади. Бир турли (9, 10, 19, 23, 28, 29, 33, 40, 46, 52-56) комплексларининг паст тебранишли ҳудудида тиокарбамид молекуласи тебраниш спектрлари 730 ва 632 см^{-1} мос ҳолда $1-30$ ва $2-16 \text{ см}^{-1}$ га камаяди. Спектр тебраниши бундай ўзгаришини тиокарбамид молекуласи магний ва кальций ионлари билан координацияланиши олтингурут атоми орқали бўлиши билан изоҳланади.

Нитрокарбамид эркин молекуласининг ИҚ-спектр ютилишидаги иккита частота $1701 - \nu$ (CO) ва $1466 - \nu$ (CN) валент тебранишига мос келади. Карбонил гуруҳидаги кислород атоми орқали нитрокарбамид молекуласи координацияланганда келтирилган частоталар ўзгаришга учрайди. C=O боғи валент тўлқин тебраниши камаяди ва иккинчи тебраниш 1486 см^{-1} ошади. Ҳудди шундай ўзгаришлар бир турли ва аралаш лигандли комплекс бирикмалар (11-14, 20, 24, 26, 28, 30, 34, 41, 52, 57-59) да ҳам кузатилди.

Никотинамид молекуласи ИҚ-спектрида етарли микдорда тебранишлар кузатилди ва ν (халқа) тебраниши 1593 см^{-1} кузатилди ва комплексларда сезиларли даражада ошди. $1029 - \nu_k$ ва 703 см^{-1} да ютилиш чизиқлари (CNC) халқа тебраниш частоталарига мос келади. Ҳудди шундай ўзгаришлар бир турли ва аралаш комплекс бирикмаларда (15, 16, 21, 25, 27, 29, 30, 38, 42, 48, 51, 53, 57, 60, 61) ҳам кузатилди. Бундай ўзгаришлар никотинамид магний ва кальций ионлари билан пиридин халқанинг азот гетероатоми орқали координацияланишини кўрсатади.

Бензамид, никотин ва бензой кислоталарининг ИҚ-спектр ютилишларида C=O, C-N ва халқа тўлқини боғларининг валент тебраниш ҳудудида маълум частоталар ўзгариши кузатилади. Характерли частоталарда аниқланган ўзгаришлар органик молекулаларнинг магний ва кальций ионлари карбонил гуруҳидаги кислород ва пиридин халқасидаги азот гетероатоми орқали координацияланишидан далолат беради (35-37, 43-45, 47, 49, 50, 54-56, 58-61).

Сукцинат гуруҳининг характери таркиб, ацидо- ва апикал лигандларнинг ўзаро жойлашувига ва ички молекуляр водород боғларга боғлиқ ҳолда ўзгаради.

Формаид, ацетамид, карбамид, тиокарбамид, нитрокарбамид, никотинамид, бензамид, никотин ва бензой кислоталарнинг эркин молекулалари ва уларнинг магний ва кальций сукцинатлари билан координацион бирикмаларининг ИҚ-спектр ютилишидаги характерли частоталари (см⁻¹)

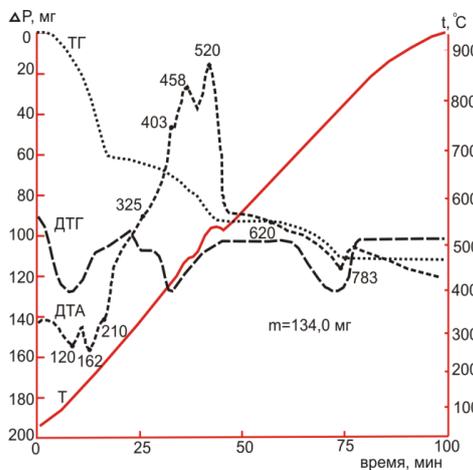
Бирикмалар	$\nu(\text{C}=\text{O})$	$\nu(\text{C}-\text{N})$	$\nu(\text{CS}), \delta(\text{CS})$	$\nu_{\text{K}}, \delta(\text{C}=\text{O})$
HCONH ₂	1709	1316		
CH ₃ CONH ₂	1670	1390		
CO(NH ₂) ₂	1680	1466		
CS(NH ₂) ₂			730,632	
O ₂ NHNCONH ₂	1701	1466		
NC ₅ H ₄ CONH ₂	1681			1593, 1029, 703
C ₆ H ₅ CONH ₂	1659			1577, 1024, 704
C ₆ H ₅ COOH	1687			1583, 1027, 707
NC ₅ H ₄ COOH	1709			1596, 1039, 748
MgC ₄ H ₄ O ₄ ·2HCONH ₂ ·3H ₂ O [1]	1685	1405		
MgC ₄ H ₄ O ₄ ·4HCONH ₂ ·2H ₂ O [2]	1687	1392		
CaC ₄ H ₄ O ₄ ·2HCONH ₂ ·2H ₂ O [3]	1678	1420		
CaC ₄ H ₄ O ₄ ·4HCONH ₂ ·0,5H ₂ O [4]	1654	1415		
MgC ₄ H ₄ O ₄ ·2CH ₃ CONH ₂ ·2H ₂ O [5]	1665	1431		
CaC ₄ H ₄ O ₄ ·2CH ₃ CONH ₂ ·2H ₂ O [6]	1668	1420		
MgC ₄ H ₄ O ₄ ·2CO(NH ₂) ₂ ·2H ₂ O [7]	1671	1471		
CaC ₄ H ₄ O ₄ ·2CO(NH ₂) ₂ ·H ₂ O [8]	1671, 1648	1471		
MgC ₄ H ₄ O ₄ ·2CS(NH ₂) ₂ ·3H ₂ O [9]			718, 632	
CaC ₄ H ₄ O ₄ ·2CS(NH ₂) ₂ ·0,5H ₂ O [10]			729, 632	
MgC ₄ H ₄ O ₄ ·2H ₂ NCONHNO ₂ [11]	1680	1492		
MgC ₄ H ₄ O ₄ ·4H ₂ NCONHNO ₂ ·3H ₂ O [12]	1655, 1631	1470		
CaC ₄ H ₄ O ₄ ·2H ₂ NCONHNO ₂ ·H ₂ O [13]	1680, 1655	1472		
CaC ₄ H ₄ O ₄ ·4H ₂ NCONHNO ₂ ·2H ₂ O [14]	1680, 1656	1472		
MgC ₄ H ₄ O ₄ ·2NC ₅ H ₄ CONH ₂ ·2,5H ₂ O [15]				1619, 1684, 718
CaC ₄ H ₄ O ₄ ·2NC ₅ H ₄ CONH ₂ ·0,5H ₂ O [16]				1621, 1029, 719
MgC ₄ H ₄ O ₄ ·HCONH ₂ ·CH ₃ CONH ₂ ·H ₂ O [17]	1669	1394		
MgC ₄ H ₄ O ₄ ·HCONH ₂ ·CO(NH ₂) ₂ ·H ₂ O [18]	1685	1456, 1385		
MgC ₄ H ₄ O ₄ ·HCONH ₂ ·CS(NH ₂) ₂ ·H ₂ O [19]	1688		731, 667	
MgC ₄ H ₄ O ₄ ·HCONH ₂ ·O ₂ NHNCONH ₂ ·H ₂ O [20]	1685	1622		
MgC ₄ H ₄ O ₄ ·HCONH ₂ ·NC ₅ H ₄ CONH ₂ ·H ₂ O [21]	1692, 1683	1593, 1619		1618
MgC ₄ H ₄ O ₄ ·CH ₃ CONH ₂ ·CO(NH ₂) ₂ ·H ₂ O [22]	1668	1395, 1504		
MgC ₄ H ₄ O ₄ ·CH ₃ CONH ₂ ·CS(NH ₂) ₂ ·H ₂ O [23]	1666	1466		732, 624

Бирикмалар	$\nu(\text{C=O})$	$\nu(\text{C-N})$	$\nu(\text{CS}),$ $\delta(\text{CS})$	$\nu_k,$ $\delta(\text{C=O})$
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [24]	1668	1454		
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [25]	1674	1421		1594, 1029, 703
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot (\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [26]	1680	1465		
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$ [27]	1714, 1678	1480		1594, 1027, 698
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [28]	1671	1457	731, 668	
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [29]	1710	1466	722, 686	1610, 1031, 696
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [30]	1714	1471		1635, 1027, 698
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [31]	1668, 1692	1330, 1394		
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [32]	1690, 1671	1385, 1432		
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [33]	1693		733, 667	
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2$ [34]	1689	1384		
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [35]	1690, 1659	1328, 1385		1550, 1035, 667
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [36]	1690, 1636	1331		1592, 1026, 682
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [37]	1683, 1633	1326		1610, 1032, 700
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [38]	1692	1329		1593, 1031, 701
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [39]	1669	1430		
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [40]	1667	1427	732, 668	
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [41]	1669	1457		
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$ [42]	1678			1618, 1030, 703
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [43]	1667	1405		1594, 1027, 721
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [44]	1682, 1633	1407		1610, 1032, 700
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [45]	1660, 1625	1405		1625, 1027, 685
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2$ [46]	1670	1477	730, 670	
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [47]	1667, 1625	1430		1625, 1025, 705
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$ [48]	1669	1463		1625, 1026, 670
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [49]	1668	1464		1633, 1032, 700
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [50]	1667, 1651	1495		1603, 1021, 722
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2$ [51]	1675	1464		1630, 1027, 698
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2$ [52]	1670	1466		1626, 1030, 670
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$ [53]	1710	1425	722, 668	1610, 1032, 668

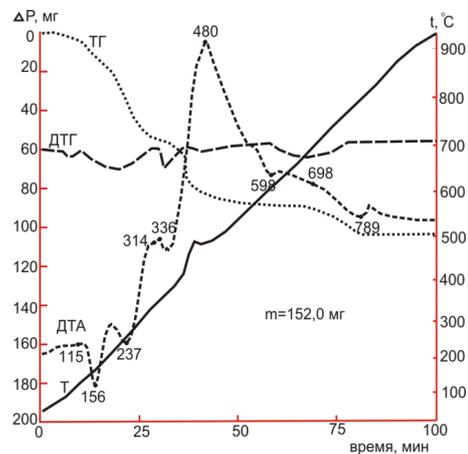
Бирикмалар	$\nu(\text{C}=\text{O})$	$\nu(\text{C}-\text{N})$	$\nu(\text{CS}), \delta(\text{CS})$	$\nu_{\text{к}}, \delta(\text{C}=\text{O})$
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [54]	1673	1423	712, 684	1590, 1027, 684
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [55]	1633	1421	730, 700	1610, 1032, 700
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [56]	1660, 1622	1449	730, 706	1622, 1026, 686
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$ [57]	1674	1463		1630, 1027, 698
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [58]	1665, 1624	1449		1625, 1025, 686
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [59]	1673, 1633	1468	700, 674	1610, 1032, 700
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [60]	1660	1404	703, 686	1610, 1032, 700
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [61]	1698	1407		1610, 703, 668

Барча синтез қилинган бирикмаларнинг термик барқарорлиги тадқиқ қилинди. Термик эффекти, барча термолиз оралиқларнинг иссиқлик диапазони, массанинг камайиши, умумий массанинг камайиши, ҳосил бўлувчи маҳсулотлар таркиби ва эффектларининг табиати аниқланди.

Келтирилган бирикмалардаги сув молекуласи водород боғлари ҳисобига боғланади. Синтез қилинган бирикмаларнинг термик анализ таҳлили шуни кўрсатдики, ДТА эгри чизиғи бўйича эндотермик эффектлар сув молекуласи, координациялашган формаид ва ацетамидларнинг чиқиши билан изохлади, экзотермик эффектлар эса карбамид, тиокарбамид ва сукцинат фрагментининг парчаланиши ҳисобига вужудга келади. Термолизнинг охириги маҳсулотлари сифатида кальций ва магний оксиди ёки сулфиди қолиши маълум бўлди. Шу аснода, комплексларнинг термик хусусиятлари модданинг таркибига, лигандларнинг ва сукцинат фрагментининг координацияланишига, марказий атомнинг қандай тартибда қуршалганлигига ва координацион тугуннинг конфигурациясига боғлиқ эканлигини кўришимиз мумкин (3- ва 4-расм).



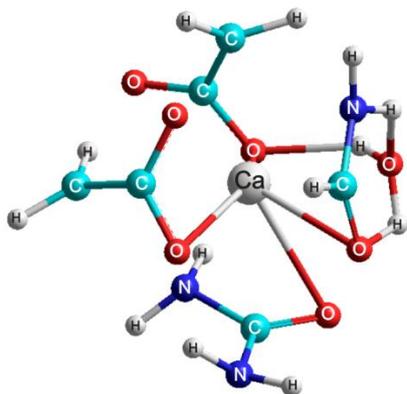
3-расм. $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ нинг дериватограммаси



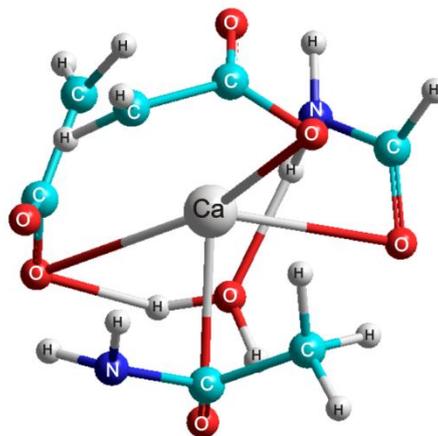
4-расм. $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ нинг дериватограммаси

Магний ва кальций сукцинатларининг амидли координацион бирикмаларининг тузилиш таҳлили

$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ - (I-1) таркибли комплекс бирикма учун тўртта тетраэдрик ва тўртта октаэдрик тузилишлар таклиф қилинди. Ҳосил бўлиш иссиқлигига кўра, I-1 тузилиш энергетик энг самарали эканлиги аниқланди. Кальций иони иккита сукцинат гуруҳининг иккита кислород атоми ва иккита формаид ҳамда карбаиднинг кислород атоми билан қуршалган. Сув молекуласи кислород атоми, формаид молекуласининг водороди ва сукцинат фрагментининг кислород атоми билан водород боғ ҳосил қилади (5-расм).



5-расм. $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (I-1) молекуласининг фазовий тузилиши



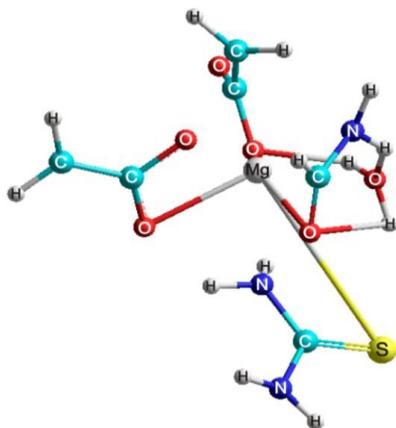
6-расм. $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (II-3) молекуласининг фазовий тузилиши

$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (II-3) таркибли бирикма учун ҳам тўртта тетраэдрик ва тўртта октаэдрик тузилишлар таклиф қилинди. Ҳосил бўлиш иссиқлигига кўра, II-3 тузилиш энергетик энг самарали эканлиги аниқланди. Кальций иони иккита сукцинат фрагментининг иккита кислород атоми ва формаид ҳамда ацетаид молекулаларининг иккита кислород атоми билан қуршалган. Сув молекуласи формаид молекуласи ҳамда сукцинат гуруҳи битта анионининг кислород атомлари билан водород боғ ҳосил қилади (6-расм).

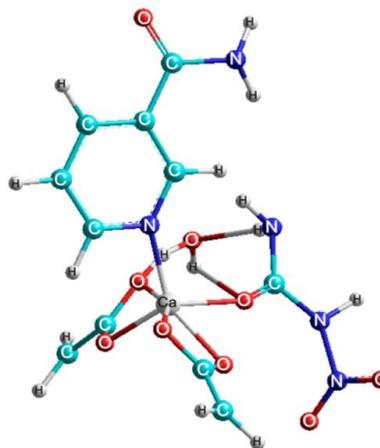
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (III-1) комплекс бирикмаси учун тўртта тетраэдрик ва тўртта октаэдрик тузилишлар таклиф қилинди. Ҳосил бўлиш иссиқлигига асосан (III-1) тузилиш энергетик энг самарали тузилиш эканлиги аниқланди. Магний иони иккита сукцинат гуруҳининг иккита кислород атоми, формаиддаги кислород атоми ва тиокарбаиднинг олтингугурт атоми билан қуршалган. Сув молекуласи формаиднинг карбонил гуруҳидаги кислород атоми, сукцинат фрагментининг карбоксил гуруҳидаги битта кислород атоми ва формаид молекуласидаги амин гуруҳининг водороди билан водород боғ ҳосил қилади (7-расм).

$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{NO}_2\text{NHCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (IV-5) таркибли бирикма учун тўртта тетраэдрик ва тўртта октаэдрик тузилишлар таклиф қилинди (илова). Ҳосил бўлиш иссиқлигига кўра IV-5 тузилиш энергетик энг амарали

эканлиги аниқланди. Кальций иони сукцинат фрагментининг иккита ярим дианионидаги кислород атоми, нитрокарбамиднинг карбонил гуруҳидаги битта кислород атоми ва никотинамид молекуласининг азот гетероатоми билан қуршалган (IV-5). Сув молекуласи карбонил гуруҳининг кислород атоми, нитрокарбамид молекуласидаги амин гуруҳининг водород атоми ва сукцинат фрагментидаги карбоксилат гуруҳининг битта кислород атоми билан водород боғ ҳосил қилади (8-расм).



7-расм. $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (III-1) молекуласининг фазовий тузилиши



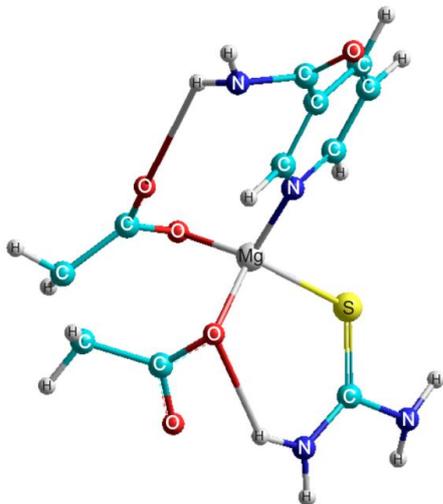
8-расм. $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{NO}_2\text{NHCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (IV-5) молекуласининг фазовий тузилиши

$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$ – V комплекс бирикмаси учун ички молекуляр водород боғлари бўлган тўртта тетраэдрик ва тўртта октаэдрик шаклидаги сукцинат гуруҳининг ҳар-хил координацияланиш имкони бўлган тузилишлари таклиф қилинди. Саккизта структурадан ҳосил бўлиш иссиқлигига қараб 2 та кислород орқали сукцинат фрагменти, олтингугурт орқали тиокарбамид молекуласи, пиридин халқасида азот гетероатоми орқали никотинамид молекуласи билан монодентат ҳисобига кўра магний марказий атомини қуршаган тузилиш ҳисобланди (V-4). Никотинамид ва тиокарбамидларнинг амин гуруҳидаги водород атомлари иштирокида сукцинат гуруҳи карбоксил фрагментидаги ҳар бир кислород атоми ҳисобига ички молекуляр водород боғлар юзага келади (9-расм).

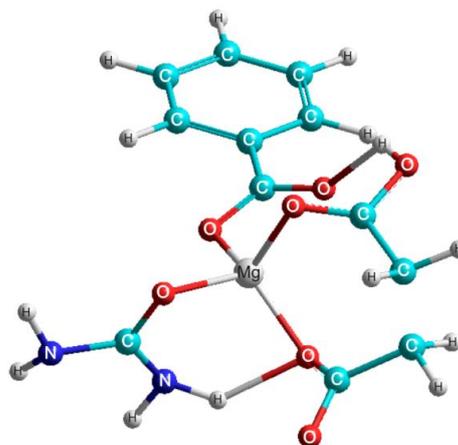
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ - (VI) комплекс бирикмаси учун тўртта тетраэдрик ва тўртта октаэдрик тузилишлар таклиф қилинди. Ҳосил бўлиш қийматига кўра энг самарали (VI-2) ва (VI-3) тузилишлар аниқланди, ва улар магнийнинг марказий атоми кислород атоми орқали карбамидни координациялаш орқали тетраэдрик тугун билан ва бензой кислотасидаги карбоксил гуруҳининг кислород атоми билан ва қахрабо кислота анионининг иккита карбоксилат фрагментининг иккита кислород атоми билан қуршалган. (10-расм).

$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH}$ - (VII) координацион бирикма учун тўртта тетраэдрик ва тўртта октаэдрик тузилишлар келтирилди. Ҳосил бўлиш иссиқлигига асосан энг самарали тузилиш деб, сукцинат

фрагментидаги карбоксилат гуруҳининг 2 та кўприк ҳолатдаги 2 та кислород атоми билан ва ацетамид молекуласидаги кислород атоми ҳамда никотин кислотасининг азот гетероатоми орқали кўршалган тузилиши аниқланди (VII-6) (11-расм).

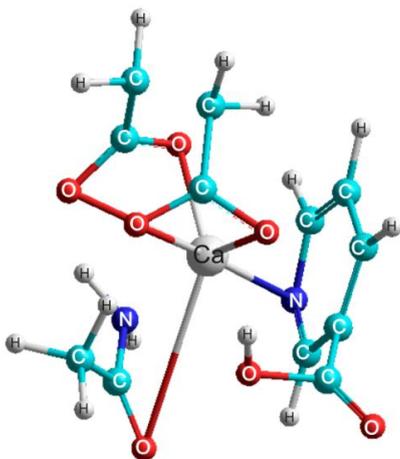


9-расм. $MgC_4H_4O_4 \cdot CS(NH_2)_2 \cdot NC_5H_4CONH_2$ (V-4) молекуласининг фазовий тузилиши

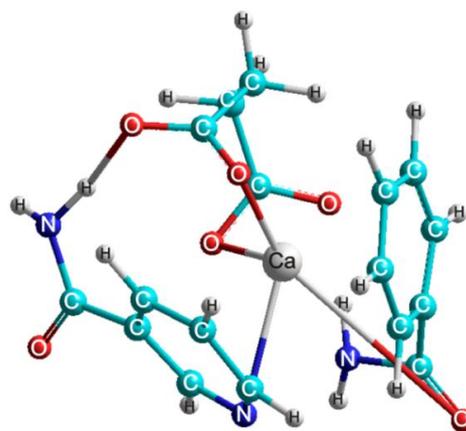


10-расм. $MgC_4H_4O_4 \cdot CO(NH_2)_2 \cdot C_6H_5COOH$ (VI-2) молекуласининг фазовий тузилиши

$CaC_4H_4O_2 \cdot NC_5H_4CONH_2 \cdot C_6H_5CONH_2$ - (VIII) таркибли координацион бирикма учун тўртта тетраэдрик ва тўртта октаэдрик тузилиш таклиф қилинди. Улардан ҳосил бўлиш иссиқлигига кўра, VIII-2 тузилишли бирикма танлаб олинди. VIII-2 тузилиш марказий ион қуршовига кўра умуман ўзгача тузилишга эга. Кальций иони иккита сукцинат гуруҳидаги иккита кислород орқали, никотинамид молекуласидаги пиридин халқасининг азот гетероатоми, битта бензамид молекуласидаги карбон гуруҳининг битта кислороди билан кўршалган. Никотинамид молекуласи амина гуруҳдаги водород билан сукцинат фрагментидаги кислород орқали водород боғ ҳосил қилади (12-расм).



11-расм. $CaC_4H_4O_4 \cdot CH_3CONH_2 \cdot NC_5H_4COOH$ (VII-6) молекуласининг фазовий тузилиши



12-расм. $CaC_4H_4O_4 \cdot NC_5H_4CONH_2 \cdot C_6H_5CONH_2$ (VIII-2) молекуласининг фазовий тузилиши

Диссертациянинг «Магний ва кальций сукцинатларининг аралаш лигандли координацион бирикмаларининг биологик фаоллигини тадқиқ қилиш» деб номланган 4 бобида олинган аралаш лигандли комплекс бирикмаларнинг биологик хоссалари ўрганилди.

3-жадвал

$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{К} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ТК} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{БА} \cdot \text{H}_2\text{O}$,
 $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{АА} \cdot \text{НК} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{АА}$ таркибли ўсиш стимуляторларининг пахтанинг ривожланиши ва ҳосилдорлигига таъсири

№	Бирикма	Ҳосил (грамм/1 та идиш)	Чаноклар сони (сони/1та идиш)	Битта чанокнинг оғирлиги (г)	Кўракнинг оғирлиги (г)	Ҳосилдорликнинг ошиш фоизи
1	$\text{N}_{200}\text{P}_{140}\text{K}_{60}$ -фон	106,25	17,8	5,9	-	100
2	$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{БА} \cdot \text{H}_2\text{O}$	106,3	21,0	5,05	4	100
3	$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{АА} \cdot \text{НК} \cdot \text{H}_2\text{O}$	119,75	21,25	5,63	2	112,7
4	$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{К} \cdot \text{H}_2\text{O}$	120,75	22,25	5,42	-	113,6
5	$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ТК} \cdot \text{АНК}$	124,5	21,75	5,72	-	117,2
6	$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{АА} \cdot \text{H}_2\text{O}$	134,75	23,25	5,8	-	126,4

$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{К} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ТК} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{БА} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{АА} \cdot \text{НК} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{АА}$ ларнинг пахтанинг «Оқдарё-6» навининг ўсиши, ривожланиши ва ҳосилдорлигига таъсирини ўрганиш натижалари 4-жадвалда келтирилган. Натижаларга кўра, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{БА} \cdot \text{H}_2\text{O}$ пахтанинг ўсишига таъсир қилмайди. $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{К} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ТК} \cdot \text{АНК}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{АА} \cdot \text{НК} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{АА} \cdot \text{H}_2\text{O}$ ларнинг таъсирида пахтанинг ўсиши ва ҳосилдорлиги 12-27% га ортди.

Янги координацион бирикмалар келажакда Республика қишлоқ хўжалигида қўллашга тавсия бериш мақсадида Давлат Кимё назорати талабларига мос келишини ўрганишда юқори самарали ўсимликни ўстирувчи стимуляторлар $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{ФА} \cdot \text{К}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{ТК} \cdot \text{АНК}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{АА} \cdot \text{БА}$, $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{АА}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{АА} \cdot \text{НК}$ аниқланди.

ХУЛОСАЛАР

1. 61 та магний ва кальций сукцинатларини формаид, ацетаид, карбаид, тиокарбаид, нитрокарбаид, никотинаид, бензаид, бензой ва никотин кислоталари бир турли ва аралаш лигандли координацион бирикмалари синтез қилинди. Уларнинг таркиби, индивидуаллиги ва алифатик, карбон, тиокарбон, пиридинкарбон, никотин кислота амидлари, никотин ва бензой кислоталарининг ҳамда сукцинат анионинг координацияланиш усуллари қайд қилинган.

2. Формаид, ацетаид, карбаид, тиокарбаид, нитрокарбаид, никотинаид, бензаид, бензой ва никотин кислоталари, ҳамда магний ва кальций сукцинатларининг янги бир турли ва аралаш лигандли координацион бирикмаларининг дифрактограммаларидаги ўзаро

текисликлари орасидаги масофа ва нисбий сезгирликларини солиштириш асосида, уларнинг ўзаро бир-биридан, дастлабки компонентлар ва янги комплекс бирикмалардан фарқ қилиши аниқланди. Олинган натижалар, синтез қилинган координацион бирикмаларнинг индивидуал кристалл панжарага эга эканлигини тасдиқлади.

3. Барча синтез қилинган бирикмаларнинг ИҚ- ютилиш спектрлари (400-4000 см^{-1}) ўрганилди. Формаид, ацетаид, карбаид, нитрокарбаид, бензаид, никотин ва бензой кислоталарида лигандлар координацияланиши карбонил гуруҳидаги кислород орқали амалга ошади. Тиокарбаид ва никотинаидли комплексларда координацияланиш олтингугурт ҳамда пиридин халқасидаги азот гетероатоми орқали бориши кузатилади. Сукцинат фрагментининг координацияланиш табиати, марказий ионнинг геометрик конфигурациясига боғлиқ ҳолда ўзгариб, ҳар бир карбоксил гуруҳи иштирокида бидентат-кўприкли ва бидентат-циклик, тетрадентат-кўприкли координацияни намоён қилади. Олинган натижалар комплекс бирикмалар полимер тузилишга эга эканлигини тасдиқлади.

4. Квант-кимёвий ҳисоблаш усули орқали қуйидаги энергетик самарали бўлган координацион бирикмаларнинг тузилиши таҳлил қилинди: $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (I-1), $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (II-3), $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (III-1), $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{NO}_2\text{NHCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (IV-5), $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$ (V-4), $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ (VI-2), $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH}$ (VII-6) ва $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2$ (VIII-2). Координацион тугуннинг геометрик конфигурацияси характери, боғларнинг энергияси, атомларда зарядларнинг тақсимланиши, боғларнинг узунлиги, сув молекуласини водород боғи табиати ва энергетик параметрлари аниқланган.

5. Барча синтез қилинган бирикмаларнинг термик барқарорлиги тадқиқ қилинди. Термик эффектлар, барча термолиз босқичлари оралиқлари, ҳарорат диапазони, массанинг камайиши, умумий массанинг камайиши, ҳосил бўлувчи маҳсулотлар таркиби ва табиати аниқланган. Олинган натижалар синтез қилинган бирикмаларнинг барқарор эканлигини кўрсатади.

6. Янги координацион бирикмаларнинг Республика қишлоқ хўжалигида қўллашга тавсия бериш мақсадида Давлат Кимё назорати талабларига мос келишини ўрганишда юқори самарали ўсимликни ўстирувчи стимуляторлар $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{ФА} \cdot \text{К}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{ТК} \cdot \text{АНК}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{АА} \cdot \text{БА}$, $\text{MgC} \cdot \text{ФА} \cdot \text{АА}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{АА} \cdot \text{НК}$ эканлиги аниқланган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc27.06.2017.K.01.03
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА**

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

ХАЙДАРОВ ДИЛШОД МАМАРАСУЛОВИЧ

**СИНТЕЗ, СТРОЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ОДНОРОДНЫХ И
СМЕШАННОЛИГАНДНЫХ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ
СУКЦИНАТОВ КАЛЬЦИЯ И МАГНИЯ**

02.00.01 – Неорганическая химия

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

Ташкент-2018

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высший аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2017.2.PhD/К32.

Диссертация выполнена в Институте общей и неорганической химии.
Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский и английский(резюме)) размещен на веб-странице ученого совета по адресу ik-kimyo.nuu.uz и информационно-просветительском портале «ZiyoNET» (www.ziyo.net).

Научный руководитель: **Азизов Тохир Азизович**
доктор химических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Кадилова Шахноза Абдухалиловна**
доктор химических наук, доцент

Даминова Шахло Шариповна
кандидат химических наук, доцент

Ведущая организация: Ташкентский фармацевтический институт

Защита диссертации состоится «___» марта 2018 года в ___ часов на заседании Научного совета DSc27.06.2017.K.01.03 при Национальном университете Узбекистана. (Адрес: 100174, Ташкент, ул. Университетская 4, Тел: (99871) 227-12-24; факс: (99824) 246-53-21, 246-02-24. e-mail: chem0102@mail.ru Административное здание Национального университета Узбекистана).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национального университета Узбекистана за №___ 100174, Ташкент, ул. Университетская 4, Тел.: (99871) 246-67-71)

Автореферат диссертации разослан «___» февраля 2018 года.
(протокол рассылки №__ от февраля 2018 года)

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

Д.А.Гафурова
Ученый секретарь научного совета
по присуждению ученых степеней, д.х.н.

Н.А.Парпиев
Председатель научного семинара
совете по присуждению учёных степеней,
д.х.н., академик

Введение (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире создание экологических проблем, сокращение пахотных земель и водных ресурсов усиливает проблему производства новых видов комплексных соединений. В связи с этим, одна из задач сельского хозяйства состоит в удобствении населения качественными продуктами питания. При этом, на повестке дня стоит синтез эффективных, новых видов комплексных соединений для увеличения и ускорения урожайности и широком использовании их в сельском хозяйстве становится актуальной проблемой.

В мире синтезируются разнолигандные комплексные соединения переходных металлов, в целях ускорения и повышения урожайности основных культур большое внимание уделено стимуляторам, в частности к группам металлокомплексов. Следует отметить, что не синтезированы однородные и смешаннолигандные комплексные соединения дикарбоксилатов с активными металлами и актуальным является системное изучение их биологической активности. Одним из эффективных методов синтеза является механохимия. По данному методу снижается расход реагентов и исключается применение дорогостоящих растворителей для создания комплексных соединений. Это в свою очередь приводит к значительному сокращению затрат по сравнению с другими способами.

На сегодняшний день большое внимание в Республике уделяется производству продуктов химической промышленности и внедрению их в отрасли экономики. В нашем государстве значительное внимание уделяется производству новых видов стимуляторов, повышающих урожайность сельскохозяйственных культур на основе местного сырья, синтезированы многочисленные комплексные соединения солей металлов с органическими лигандами, изучено строение, электронная структура, реакционная способность, физико-химические свойства, биологическая активность комплексных соединений и достигнуты определенные результаты в этой сфере. В связи с этим можно особенно подчеркнуть стимуляторы, повышающие урожайность растений (Хосил, ТЖ-85, Т-86). В третьем направлении Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены выжные задачи по «углублению структурных реформ и динамичному развитию сельскохозяйственного производства, дальнейшему укреплению продовольственной безопасности страны, расширению производства экологически чистой продукции, значительному повышению экспортного потенциала аграрного сектора»². В этой сфере, в том числе, создание дешевых препаратов нового типа, повышающих урожайность сельскохозяйственных культур, ускоряющих их рост и экономящих воду является актуальной задачей, приобретает важную роль.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в указах Президента Республики Узбекистан УП-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» от 7 февраля 2017 года и УП-4707 «О Программе

мер по обеспечению структурных преобразований, модернизации и диверсификации производства на 2015 - 2019 годы» от 4 марта 2015 года , а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования с приоритетными направлениям развития науки и технологий в республике. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением VII. «Химическая технология и нанотехнология» развития науки и технологий в республике.

Степень изученности проблемы. Проводились объемные исследования по синтезу, установлению состава, строения, термическому анализу, электронному строению, реакционной способности и биологическим свойствам карбоксилатов ряда металлов с органическими лигандами. В мире и нашей республике исследования в этом направлении проводились следующими исследователями: Порай-Кошиц М.А., Сулайманкулов К.С., Харитонов Ю.А., Азизов М.А., Скопенко В.В., Hamilton W.S., Цивадзе А.Ю., Цинцадзе Г.В., Stone M.E., Парпиев Н.А., Шарипов Х.Т., Шабилалов О.И., Ходжаев О.Ф., Хакимов Х.Х., Спицин К.А., Азизов О.Т., Кадилова Ш.К., Кадырова З.Ч., Войтюк А.А., Возняковская Ю.М., Кукушкин Ю.Н., Гарновский А.Д., Uno T., Steward I.E., Горенбейн Е.Я., Gentile P.S., Naumov D.Y., Быков И.Е., Nardelli M., Алявия М.К., Юнусходжаев А.Н., Дусматов А.Ф., Набиев М.Н., Kozlevcar B., Исаков Х., Дусматова А.Д., Тураев Х.Т., Насимов Х.М., Хасанов Ш., Азизжанов Х., Сулейманова Г.Г., Ибодуллова М.И., Ибрагимова М.Р. и другими.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где вынолена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ фундаментальных проектов Института общей и неорганической химии по теме ФА-Ф7-Т168 «Установление научных основ синтеза и особенности строения, кристаллических и электронных структур, реакционных способностей, химических и биологических свойств новых координационных соединений ряда металлов полифункционального действия» (2012-2016 гг.), ФА-Ф7-012 «Научные основы синтеза, особенности строения, реакционных способностей и биологических свойств новых смешаннолигандных координационных соединений ряда металлов полифункционального действия» (2017-2020 гг.).

Целью исследования является, на основе синтеза однородных и смешаннолигандных координационных соединений сукцинатов магния и кальция с органическими лигандами, получение новых видов стимуляторов.

Задачи исследования:

разработка условий синтеза однородных и смешаннолигандных координационных соединений сукцинатов магния и кальция с амидами кислот;

установление состава и индивидуальности синтезированных координационных соединений;

анализ полученных комплексных соединений методами ИК-спектроскопии, рентгенофазового и термического анализов;

анализ энергетических и геометрических характеристик отдельных координационных соединений на основе метода квантовохимической оптимизации;

выявление донорных атомов разноамидов, влияние на их донорные свойства природы радикалов и установление конкурентной координации атомов некоторых функциональных фрагментов: изучено влияния этих факторов на термическое поведение процессов дегидратации соединений;

выяснение возможностей практического использования синтезированных комплексов в качестве стимуляторов роста и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур.

Объектами исследования являются формамид, ацетамид, карбамид, тиокарбамид, нитрокарбамид, никотинамид, бензамид, никотиновая и бензойная кислоты, а также сукцинаты магния и кальция.

Предметом исследования является изучение составов, индивидуальности, строения, электронных структур, реакционных способностей, термических и биологических свойств новых координационных соединений.

Методы исследования. Химические, ИК-спектроскопические, дифференциально-термические, аналитические, рентгенофазовые, квантовохимические и биологические анализы.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

выявлены условия синтеза, строение и индивидуальность 61 однородных и смешаннолигандных координационных соединений сукцинатов магния и кальция;

доказаны координационные свойства амидных, ацидолигандных фрагментов методами поглощения инфракрасной спектроскопии и квантовохимическим анализом, а также показано строение нескольких видов соединений;

выявлены зависимость особенности строения, свойств и состава сукцинатной группы в соединениях, от природы комплексообразователя, органического лиганда и координационной способности;

выявлены факторы, определяющие конкурентную координационную способность амидов, сукцинатных фрагментов;

созданы полезные стимуляторы ускорения роста и повышения урожайности сельскохозяйственных культур;

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

результаты впервые полученных однородных и смешанноамидных координационных соединений сукцинатов магния и кальция можно использовать при синтезе смешанномолекулярных координационных соединений металлических солей с другими лигандами;

приведенные данные по взаимосвязи физико-химических свойств и специфичности (вид соединения, природа центрального атома,

координированные нейтральные и ацидолиганды, а также биологическая активность) вносят определенный вклад в синтез биоактивных соединений;

созданы малотоксичные эффективные стимуляторы роста хлопчатника $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2$.

результаты рентгенофазового анализа, расчета электронной структуры и реакционной способности могут быть использованы, как справочный материал.

Достоверность полученных результатов установлена на основе современных методов ИК-спектроскопии, рентгенофазового, термического анализов, компьютерной химии, данными биологических и других исследований.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследований заключается в установлении зависимости вида (состава и строения) синтезированных соединений от конкуренции между лигандами, для заполнения места в координационной сфере и природы иона металла, а также в определении особенностей в структуре соединений.

Практическая значимость результатов исследования заключается в создании малотоксичных эффективных стимуляторов роста хлопчатника $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2$.

Внедрения результатов исследования. На основе полученных научных результатов исследований синтеза, строения и применения однородных и смешанноамидных координационных соединений сукцинатов магния и кальция:

синтезированные комплексные соединения использованы для изучения зависимости биологических свойств от строения, окружения центрального атома и природы лигандов в проекте ОТ-Ф7-48 «Теоретические основы иммобилизации и применение иммобилизованных органических реагентов при тестировании и определении приоритетных загрязнителей в объектах окружающей среды» (справка Агентства по науке и технологиям Республики Узбекистан № ФТА-02-11/905 от 18 октября 2017 года). Внедрение научных результатов дало возможность оценки координации атома металла функциональной группой реагента, спектральных свойств новых однородных и смешаннолигандных комплексов;

биологическая активность полученного стимулятора $\text{CaC} \cdot \text{ФА} \cdot \text{К}$ исследована на полях Самаркандского научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии хлопчатника (справка Министерства сельского и водного хозяйства №07/23–208 от 8 февраля 2018 года). В результате исследований достигнуто сокращение сроков всхожести семян на 3-5 дней, созревания хлопка на 7-10 дней и дало возможность повышения урожайности на 15-20%;

биологическая активность полученного стимулятора CaС·К·ТК исследована на полях Самаркандского научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии хлопчатника (справка Министерства сельского и водного хозяйства №07/23–208 от 8 февраля 2018 года). В результате появляется возможность улучшить качество и урожайность на 1,2 раза.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены, в том числе, на 3 международных и 6 Республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликована 21 научная работа. Из них 8 статей, в том числе, 6 в Республиканских и 2 в зарубежных журналах, опубликованы в изданиях, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикаций основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 115 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуется объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии Республики, излагаются, научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов. Внедрение в практику результатов исследования путем практической реализации результатов завершенных исследований, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, названной **«Синтез координационных соединений металлов с биологически активными лигандами»** анализирован литературный обзор по получению, изучению строения и физико-химических свойств солей жирных кислот с органическими веществами, координационных соединений солей металлов с формамидом – HCONH_2 , ацетамидом – CH_3CONH_2 , карбамидом – $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, тиокарбамидом – $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$, нитрокарбамидом – $\text{O}_2\text{NHNCONH}_2$, никотинамидом – $\text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$ и стимуляторов роста растений на основе карбоксилатов металлов.

Во второй главе диссертации, названной **«Синтез и установление строения координационных соединений сукцинатов магния и кальция»**, описан выбор реактивов, приборов, методика анализов, получение исходных сукцинатов магния и кальция. Осуществление синтеза однородных и смешаннолигандных координационных соединений сукцинатов магния и кальция с формамидом, ацетамидом, карбамидом, тиокарбамидом, нитрокарбамидом, никотинамидом, бензамидом, никотиновой и бензойной

кислотами. В литературе отсутствуют данные о смешаннолигандных координационных соединениях сукцинатов магния и кальция с амидами и бензойной, никотиновой кислотами.

Для проведения синтеза комплексных соединений нами выбран наиболее эффективный механохимический способ, так как он не требует дефицитных органических растворителей.

Механохимический процесс взаимодействия исходных компонентов осуществляется путем интенсивного растирания в шаровой мельнице при комнатной температуре, взятых в мольных соотношениях сукцинатов магния и кальция, а также амидов 1:2, 1:4 и 1:1:1, соответственно. Аналогично получены все следующие соединения.

В третьей главе диссертации, названной **«Установление индивидуальности комплексов, изучение методов координации органических лигандов, термических и квант-химических свойств комплексов»**, на основе сравнения межплоскостных расстояний и относительных интенсивностей формамида, ацетамида, карбамида, тиокарбамида, нитрокарбамида, никотинамида, бензамида, бензойной и никотиновой кислот и новых комплексных соединений сукцинатов магния и кальция показано, что они существенно различаются между собой, от подобных им и исходных соединений (Рис.1 и рис.2.).

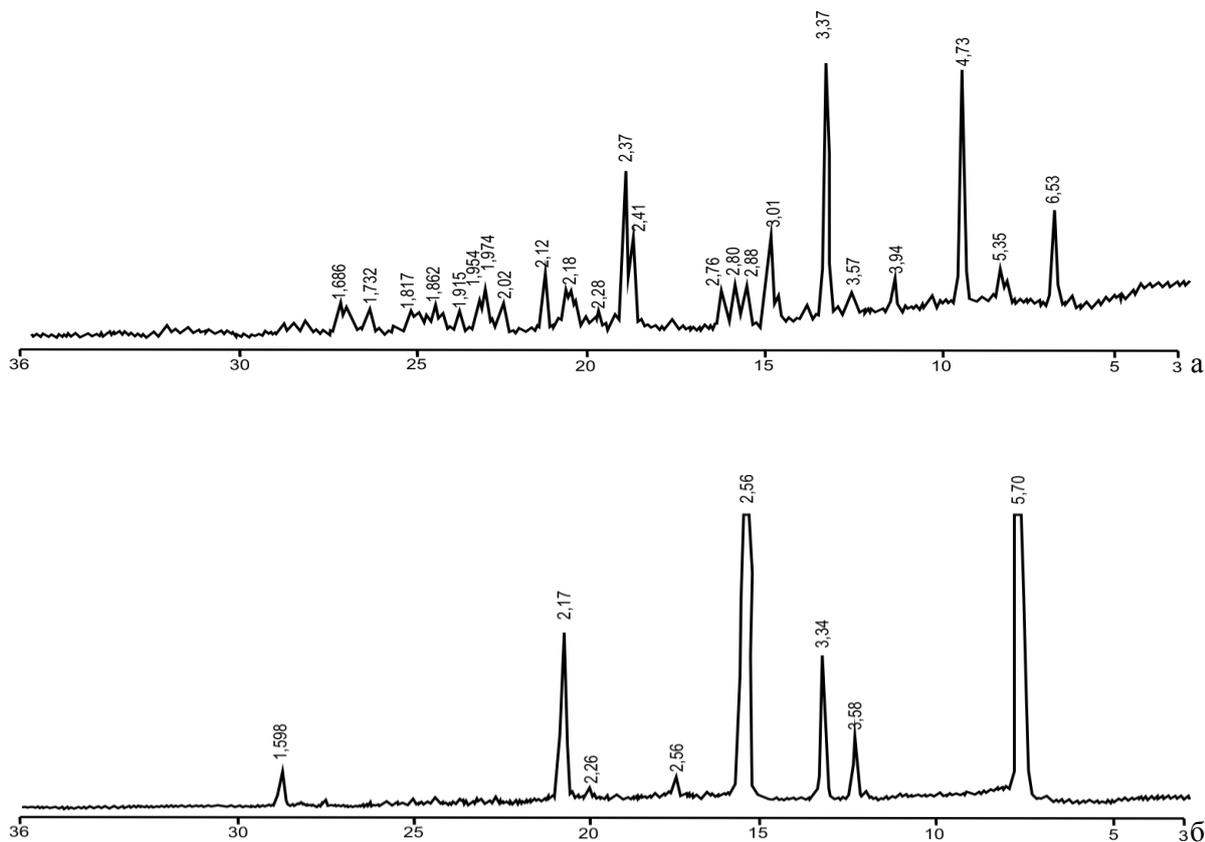


Рис.1. Рентгенограммы: а - $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, б - CH_3CONH_2 .

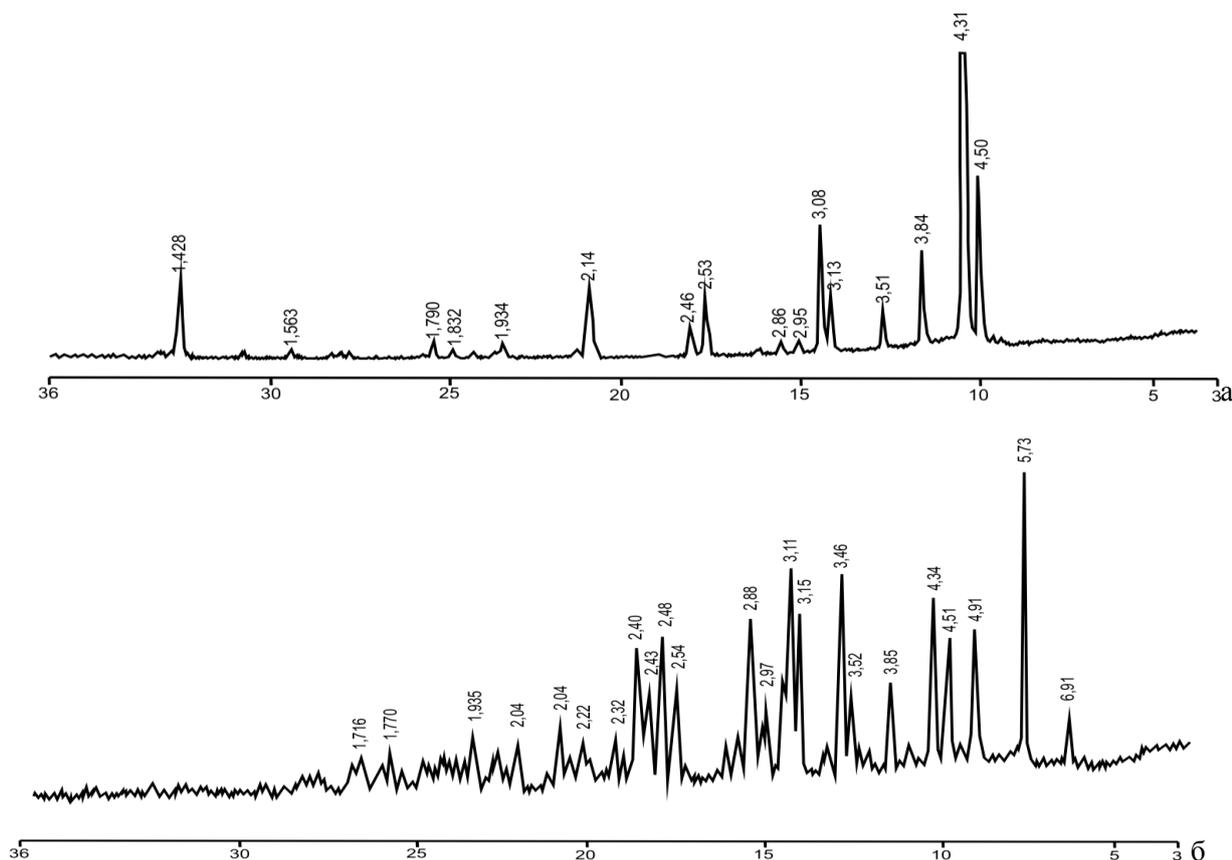


Рис.2. Рентгенограммы: а - $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$, б - $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Следовательно, синтезированные координационные соединения имеют индивидуальные кристаллические решетки.

На основании данных ИК-спектроскопии установлено, что молекулы формамида, ацетамида, карбамида, нитрокарбамида, анионы янтарной кислоты координируются через атом кислорода. Молекулы тиокарбамида и никотинамида координируются, соответственно, через атом серы тиоамидной группы и гетероатом азота пиридинового кольца. Сукцинатный дианион в зависимости от состава и геометрической конфигурации координационных узлов проявляет моно- и бидентатно-циклическую координацию (1-16).

В ИК-спектре поглощения свободной молекулы формамида, две частоты при 1692 и 1316 см^{-1} соответствуют преимущественно валентному колебанию связей $\text{C}=\text{O}$ и $\text{C}-\text{N}$. С переходом в координированное состояние т.е. в смешанноамидных координационных соединениях значение частоты $\text{C}=\text{O}$ понижается на $5-40 \text{ см}^{-1}$. В то время, как значение частоты $\text{C}-\text{N}$ повышается на $15-30 \text{ см}^{-1}$. Такое изменение частот свидетельствует о координации молекул формамида с ионами магния и кальция через атом кислорода карбонильной группы (1-4, 17-21, 31-38).

ИК-спектр поглощения свободной молекулы ацетамида характеризуется несколькими частотами. Из них при 1660 и 1390 см^{-1} наблюдаются полосы, соответствующие валентным колебаниям связей $\text{C}=\text{O}$ и $\text{C}-\text{N}$. Первая полоса понижается когда координация молекулы ацетамида осуществляется через атом кислорода карбонильной группы. В этом случае значение частоты связи

C-N повышается. Такие изменения обнаружены в комплексных соединениях составов (5, 6, 22-25, 39-45).

В ИК-спектре поглощения свободной молекулы карбамида вместе с другими частотами наблюдаются две полосы, которыми подтверждается наличие координационной связи между центральным ионом и атомами кислорода молекулы карбамида. Приведенные значения частот валентных колебаний связей C=O и C-N указаны в однородных координационных соединениях составов (7-8, 26, 27, 46-51).

В ИК-спектре поглощения свободной молекулы тиокарбамида наблюдаются три характеристические частоты при 1413- ν (CS), 730- ν (CS) и 632 см^{-1} – δ (CS). В комплексных соединениях тиокарбамида не удается наблюдать изменение значения частоты 1413 см^{-1} – ν (CS), так как она перекрывается широкой полосой ν_s (COO) никотинатной группы. Однако в низкочастотной области спектра частоты молекулы тиокарбамида при 730 и 632 см^{-1} понижаются соответственно на 1-30 и 2-16 см^{-1} в случаях однородных комплексов (9, 10, 19, 23, 28, 29, 33, 40, 46, 52-56). Такие изменения частот в спектре можно объяснить координацией молекулы тиокарбамида с ионами магния и кальция через атом серы.

ИК-спектр поглощения свободной молекулы нитрокарбамида вместе с другими частотами имеет две характеристические частоты при 1701 - ν (CO) и 1466- ν (CN). Указанные частоты претерпевают изменения, когда молекула нитрокарбамида координируется через атом кислорода карбонильной группы. Частота валентного колебания связи C=O понижается, а вторая частота 1466 см^{-1} повышается. Подобные изменения обнаружены в однородных и смешанных комплексных соединениях состава (11-14, 20, 24, 26, 28, 30, 34, 41, 52, 57-59).

В ИК-спектре поглощения молекулы никотинамида имеется достаточное количество частот и частота ν (кольца) наблюдается при 1593 см^{-1} , которая в случае комплекса значительно повышается. Полосы поглощения при 1029- ν_k и 703 см^{-1} (CNN), принадлежащая к колебаниям кольца. Аналогичные изменения частот наблюдаются в однородных комплексных соединениях составов (15, 16, 21, 25, 27, 29, 30, 38, 42, 48, 51, 53, 57, 60, 61). Эти изменения могут быть свидетельством координации никотинамида с ионами магния и кальция через гетероатом азота пиридинового кольца.

В ИК-спектрах поглощения молекулы бензамида, никотиновой и бензойной кислот наблюдаются изменения характеристических частот в области валентных колебаний связи C=O, C-N и колебаний кольца. Обнаруженные изменения характеристических полос свидетельствуют о координации органических молекул с атомами магния и кальция, через атомы кислорода карбонильных групп и через гетероатом азота пиридинового кольца (35-37, 43-45, 47, 49, 50, 54-56, 58-61).

Характер сукцинатных групп меняется в зависимости от состава, взаимного расположения ацидо-, апикальных лигандов и наличия внутримолекулярных водородных связей.

Таблица 1

Значения характеристических частот (см^{-1}) в ИК-спектрах поглощения свободных молекул формамида, ацетамида, карбамида, тиокарбамида, нитрокарбамида, никотинамида, бензамида, никотиновой и бензойной кислот и их координационных соединений с сукцинатами магния и кальция

Соединение	$\nu(\text{C}=\text{O})$	$\nu(\text{C}-\text{N})$	$\nu(\text{CS}), \delta(\text{CS})$	$\nu_k, \delta(\text{C}=\text{O})$
HCONH_2	1709	1316		
CH_3CONH_2	1670	1390		
$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	1680	1466		
$\text{CS}(\text{NH}_2)_2$			730,632	
$\text{O}_2\text{NHNCONH}_2$	1701	1466		
$\text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$	1681			1593, 1029, 703
$\text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2$	1659			1577, 1024, 704
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	1687			1583, 1027, 707
$\text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH}$	1709			1596, 1039, 748
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 2\text{HCONH}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ [1]	1685	1405		
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 4\text{HCONH}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ [2]	1687	1392		
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 2\text{HCONH}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ [3]	1678	1420		
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 4\text{HCONH}_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ [4]	1654	1415		
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 2\text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ [5]	1665	1431		
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 2\text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ [6]	1668	1420		
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 2\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ [7]	1671	1471		
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 2\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [8]	1671, 1648	1471		
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 2\text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ [9]			718, 632	
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 2\text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ [10]			729, 632	
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{NCONHNO}_2$ [11]	1680	1492		
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{NCONHNO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ [12]	1655, 1631	1470		
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{NCONHNO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [13]	1680, 1655	1472		
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{NCONHNO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ [14]	1680, 1656	1472		
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 2\text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$ [15]				1619, 1684, 718
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot 2\text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ [16]				1621, 1029, 719
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [17]	1669	1394		
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [18]	1685	1456,		

Соединение	$\nu(\text{C=O})$	$\nu(\text{C-N})$	$\nu(\text{CS}),$ $\delta(\text{CS})$	$\nu_{\text{к}},$ $\delta(\text{C=O})$
		1385		
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [19]	1688		731, 667	
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [20]	1685	1622		
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [21]	1692, 1683	1593, 1619		1618
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [22]	1668	1395, 1504		
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [23]	1666	1466		732, 624
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [24]	1668	1454		
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [25]	1674	1421		1594, 1029, 703
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot (\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [26]	1680	1465		
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$ [27]	1714, 1678	1480		1594, 1027, 698
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [28]	1671	1457	731, 668	
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [29]	1710	1466	722, 686	1610, 1031, 696
$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [30]	1714	1471		1635, 1027, 698
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [31]	1668, 1692	1330, 1394		
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [32]	1690, 1671	1385, 1432		
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [33]	1693		733, 667	
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2$ [34]	1689	1384		
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [35]	1690, 1659	1328, 1385		1550, 1035, 667
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [36]	1690, 1636	1331		1592, 1026, 682
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [37]	1683, 1633	1326		1610, 1032, 700
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [38]	1692	1329		1593, 1031, 701
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [39]	1669	1430		
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [40]	1667	1427	732, 668	
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [41]	1669	1457		
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$ [42]	1678			1618, 1030, 703
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [43]	1667	1405		1594, 1027, 721
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [44]	1682, 1633	1407		1610, 1032, 700
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [45]	1660, 1625	1405		1625, 1027, 685

Соединение	$\nu(\text{C=O})$	$\nu(\text{C-N})$	$\nu(\text{CS}),$ $\delta(\text{CS})$	$\nu_{\text{к}},$ $\delta(\text{C=O})$
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2$ [46]	1670	1477	730, 670	
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [47]	1667, 1625	1430		1625, 1025, 705
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$ [48]	1669	1463		1625, 1026, 670
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [49]	1668	1464		1633, 1032, 700
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [50]	1667, 1651	1495		1603, 1021, 722
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2$ [51]	1675	1464		1630, 1027, 698
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2$ [52]	1670	1466		1626, 1030, 670
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$ [53]	1710	1425	722, 668	1610, 1032, 668
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [54]	1673	1423	712, 684	1590, 1027, 684
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [55]	1633	1421	730, 700	1610, 1032, 700
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [56]	1660, 1622	1449	730, 706	1622, 1026, 686
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$ [57]	1674	1463		1630, 1027, 698
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [58]	1665, 1624	1449		1625, 1025, 686
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{O}_2\text{NHNCONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [59]	1673, 1633	1468	700, 674	1610, 1032, 700
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [60]	1660	1404	703, 686	1610, 1032, 700
$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ [61]	1698	1407		1610, 703, 668

Исследована термическая устойчивость всех синтезированных соединений. Определены значения термических эффектов, температурных диапазонов всех стадий термолиза, убыли массы, общей убыли массы, природы эффектов и составов образовавшихся продуктов. (рис.3 и рис.4)

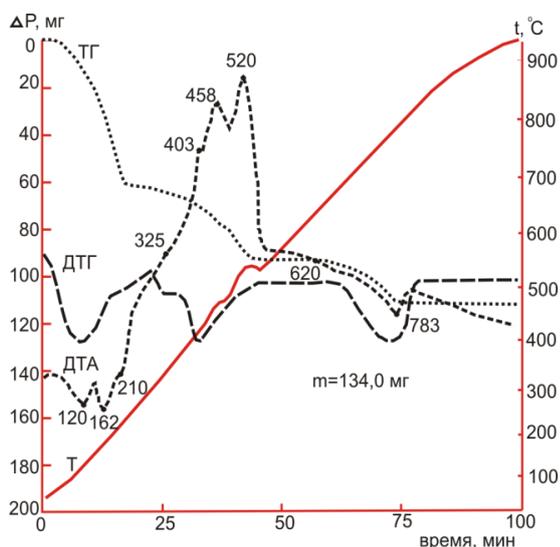


Рис.3. Дериватограмма молекулы $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

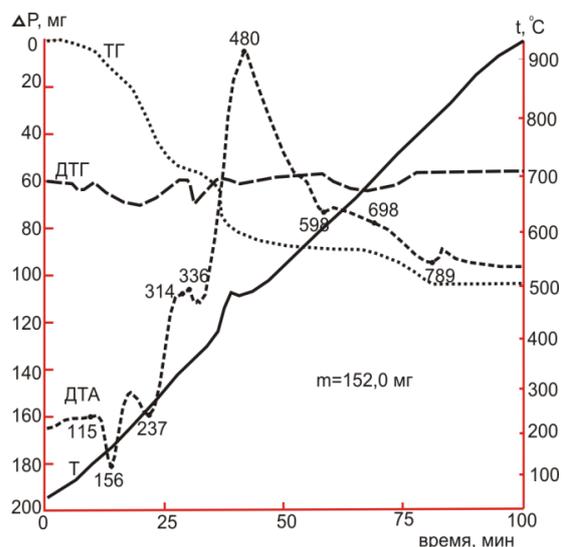


Рис.4. Дериватограмма молекулы $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Молекулы воды удерживаются за счет водородных связей. Термическое исследование синтезированных комплексных соединений показало, что на кривых ДТА дериватограмм обнаружены эндотермические эффекты, соответствующие удалению и разложению связанных и координированных молекул воды, формамида, ацетамида, карбамида и тиокарбамида, а также экзотермические эффекты, обусловленные разрушением сукцинатных фрагментов, горением продуктов термораспада и образованием оксида или сульфида кальция. Таким образом, термическое поведение исследованных комплексных соединений зависит от состава, способов координации апикальных лигандов и сукцинатного фрагмента, окружения центрального атома и геометрических конфигураций координационных узлов.

Анализ строения координационных соединений сукцинатов магния и кальция с амидами

Для комплексного соединения состава $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (I) предложены четыре тетраэдрических окружения и четыре октаэдрических окружения. По значению теплоты образования наиболее энергетически выгодным оказалось строение I-1. Ион кальция окружен двумя атомами кислорода от двух сукцинатных групп и двумя атомами кислорода от молекул формамида и карбамида. Молекула воды образует водородные связи с атомами кислорода, водорода молекулы формамида и с атомом кислорода сукцинатного фрагмента (Рис.5.).

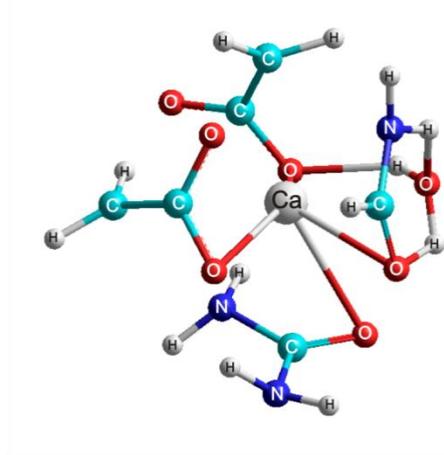


Рис.5. Пространственное строение молекулы $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (I-1)

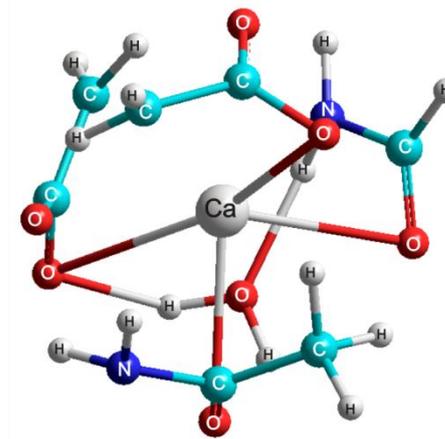


Рис.6. Пространственное строение молекулы $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (II-3)

Для координационного соединения состава $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (II) предложены также четыре тетраэдрических окружения и четыре октаэдрических окружения. По значению теплоты образования наиболее энергетически выгодным оказалось строение II-3. Ион кальция окружен двумя атомами кислорода от двух сукцинатных фрагментов и двумя атомами кислорода от молекул формамида и ацетамида. Молекула воды образует водородные связи с атомами кислорода молекулы формамида и одной группы сукцинатного аниона (Рис.6.).

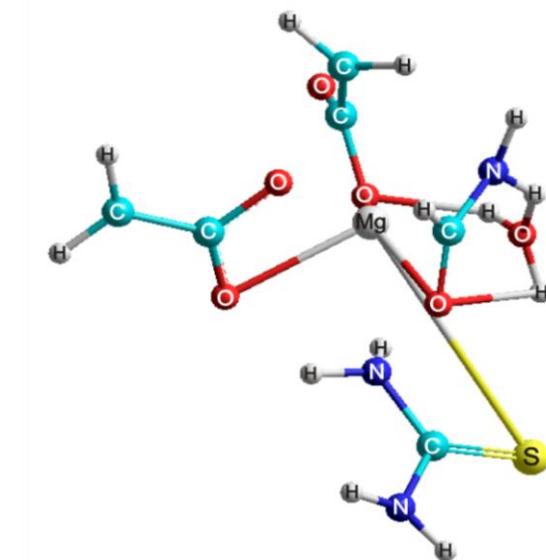


Рис.7. Пространственное строение молекулы (III-1) $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (III-1)

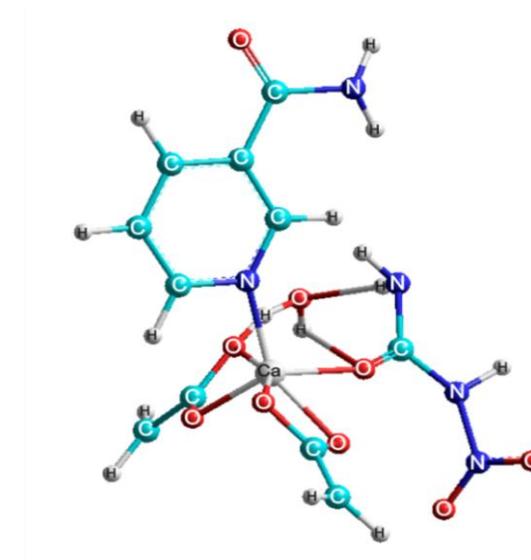


Рис.8. Пространственное строение молекулы (IV-5) $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{NO}_2\text{NHCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (IV-5)

Для комплексного соединения $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (III-1) предложены четыре тетраэдрических окружения и четыре октаэдрических окружения. По значению теплоты образования наиболее энергетически

выгодным оказалась структура (III-1). Ион магния окружен двумя атомами кислорода от двух сукцинатных групп кислородом формамида и атомом серы тиокарбамида. Молекула воды образует водородные связи с атомами кислорода карбонильной группы формамида, одного атома карбоксилатной группы сукцинатного фрагмента и атомом водорода аминной группы молекулы формамида (Рис.7).

Для соединения состава $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{NO}_2\text{NHCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (IV-5) предложены четыре тетраэдрических строения и четыре октаэдрических строения. Ион кальция окружен четырьмя атомами кислорода от двух половины дианиона сукцинатных фрагментов, одним атомом кислорода карбонильной группы, нитрокарбамидом и гетероатомом азота молекулы никотинамида (IV-5). Молекулы воды образует водородные связи с атомом кислорода карбонильной группы, атомом водорода аминной группы молекулы нитрокарбамида и одним атомом кислорода карбоксилатной группы сукцинатного фрагмента (Рис.8).

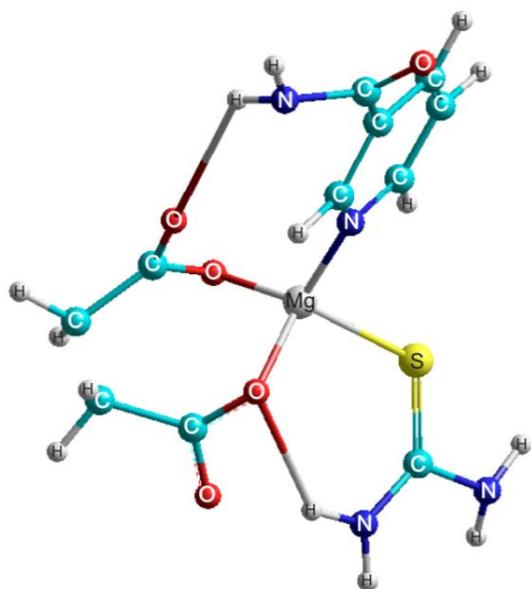


Рис.9. Пространственное строение молекулы (V-4) $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$

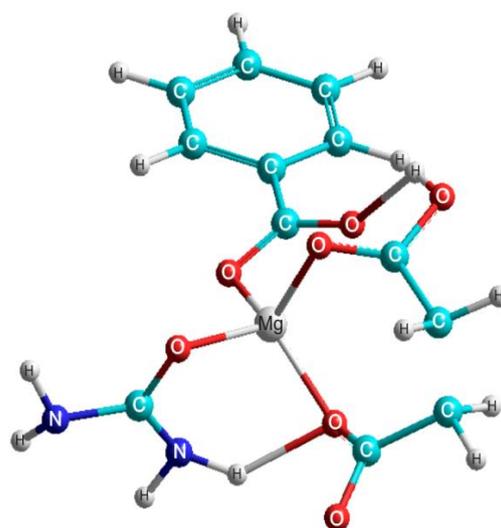


Рис.10. Пространственное строение молекулы (VI-2) $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ (VI-2)

Для комплексного соединения $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$ – V предложены четыре тетраэдрических строения и четыре октаэдрических строения с различными внутри молекулярными связями, с различной вероятностью координации сукцинатной группы. Из восьми структур по теплоте образования рассчитано строение центрального атома магния за счет монодентата через два атома кислорода по сукцинатному фрагменту, через атом серы по молекуле тиокарбамида, по атому азота пиридинового кольца с молекулой никотинамида (V-4). При участии водородных атомов аминных групп никотинамида и тиокарбамида и каждого атома кислорода сукцинатной группы образуются внутримолекулярные связи (Рис.9.).

Для комплексного соединения $MgC_4H_4O_4 \cdot CO(NH_2)_2 \cdot C_6H_5COOH$ - (VI) предложены четыре тетраэдрических строения и четыре октаэдрических строения с различными внутри молекулярными связями, с различной вероятностью координации сукцинатной группы. По величине образования выявлены самые эффективные строения (VI-2) и (VI-3), в них центральный атом магния окружен координированным в тетраэдрическом узле через атом кислорода карбамида, через атом кислорода карбоксильной группы бензойной кислоты, атомов кислорода карбоксилатных фрагментов аниона янтарной кислоты (Рис.10.).

Для координационного соединения $CaC_4H_4O_4 \cdot CH_3CONH_2 \cdot NC_5H_4COOH$ - (VII) предложены четыре тетраэдрических строения и четыре октаэдрических строения. По теплоте образования, самым эффективным определено строение, где образовано окружение двумя атомами кислорода в двух мостиковых состояниях карбоксилатной группы сукцинатного фрагмента, атомом кислорода ацетамидной молекулы и гетероатомом азота никотиновой кислоты (VII-6). Одна молекула воды с двумя атомами водорода и два атома кислорода с двумя некоординированными атомами кислорода образуют десятичленное кольцо (Рис.11.).

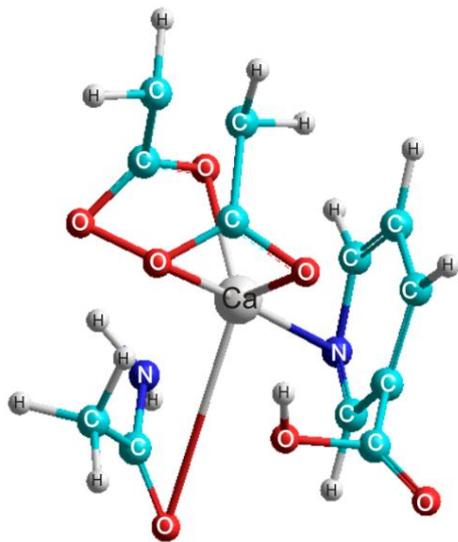


Рис.11. Пространственное строение молекулы (VII-6)
($CaC_4H_4O_4 \cdot CH_3CONH_2 \cdot NC_5H_4COOH$)

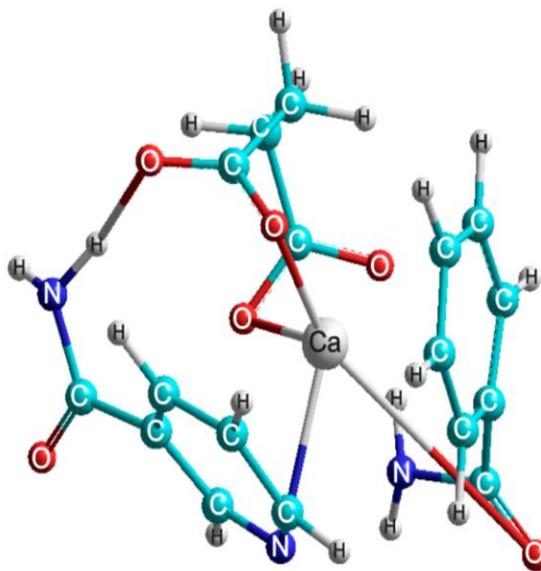


Рис.12. Пространственное строение молекулы (VIII-2)
 $CaC_4H_4O_4 \cdot NC_5H_4CONH_2 \cdot C_6H_5CONH_2$

Для координационного соединения с составом $CaC_4H_4O_2 \cdot NC_5H_4CONH_2 \cdot C_6H_5CONH_2$ - (VIII) предложены четыре тетраэдрических строения и четыре октаэдрических строения. Среди них по теплоте образования выбрано соединение со строением VIII-2. Строение VIII-2 по ионному окружению центрального атома имеет совсем иное строение. Ион кальция окружен через два атома кислорода в сукцинатной группе, гетероатомом азота пиридинового кольца никотинамидной молекулы и одним атомом кислорода карбонильной группы бензамидной молекулы. Молекула никотинамида

образует водородную связь с водородом аминогруппы и кислородом сукцинатного фрагмента (Рис.12.).

В четвертой главе диссертации, названной **«Изучение биологической активности смешаннолигандных координационных соединений сукцинатов магния и кальция»** изучены биологические свойства смешаннолигандных комплексных соединений.

Воздействие $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{К} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ТК} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{БА} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{АА} \cdot \text{НК} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{АА}$ на рост, развитие и урожайность хлопчатника сорта «Окдарё-6» $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{К} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ТК} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{БА} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{АА} \cdot \text{НК} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{АА}$ приведено в таблице 2. По итогам $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{БА} \cdot \text{H}_2\text{O}$ не воздействует на рост хлопчатника. При воздействии $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{К} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ТК} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{АА} \cdot \text{НК} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{АА}$ рост и урожайность хлопчатника возросла на 12-27%.

Таблица.2.

Воздействие стимуляторов роста с составами $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{К} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ТК} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{БА} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{АА} \cdot \text{НК} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{АА}$ на развитие и урожайность хлопчатника

№	соединение	Урожай (грамм/1 сосуд)	Число коробочек (число/1сосуд)	Вес одной коробочки (г)	Вес одной нераскрывшейся коробочки (г)	Увеличение урожайности, %
1	$\text{N}_{200}\text{P}_{140}\text{K}_{60}$ -фон	106,25	17,8	5,9	-	100
2	$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{БА} \cdot \text{H}_2\text{O}$	106,3	21,0	5,05	4	100
3	$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{АА} \cdot \text{НК} \cdot \text{H}_2\text{O}$	119,75	21,25	5,63	2	112,7
4	$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{К} \cdot \text{H}_2\text{O}$	120,75	22,25	5,42	-	113,6
5	$\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ТК} \cdot \text{АНК} \cdot \text{H}_2\text{O}$	124,5	21,75	5,72	-	117,2
6	$\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{ФА} \cdot \text{АА}$	134,75	23,25	5,8	-	126,4

Новые координационные соединения $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{ФА} \cdot \text{К}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{ТК} \cdot \text{АНК}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{АА} \cdot \text{БА}$, $\text{MgC} \cdot \text{ФА} \cdot \text{АА}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{АА} \cdot \text{НК}$ с целью создания высокоэффективных безопасных стимуляторов роста растений, которые в дальнейшем будут изучаться в соответствии с критериями Государственной Химической Комиссии, с целью рекомендации использования в сельском хозяйстве Республики.

ЗАКЛЮЧЕНИЯ

1. Впервые синтезированы 61 однородных и смешаннолигандных координационных соединений сукцинатов магния и кальция с формамидом, ацетиамидом, карбамидом, тиокарбамидом, нитрокарбамидом, никотинамидом, бензамидом, никотиновой и бензойной кислотами. Установлены состав, индивидуальность, способы координации сукцинатного аниона, представителей молекул амидов алифатических, карбоновых, тиокарбоновых, пиридинкарбоновых, никотиновой и бензойной кислот.
2. Сравнение межплоскостных расстояний и относительных интенсивностей свободных молекул формамида, карбамида, тиокарбамида, нитрокарбамида, никотинамида, бензамида, никотиновой и бензойной кислот и новых однородных и смешаннолигандных координационных соединений сукцинатов магния и кальция показало, что они существенно различаются между собой, новых комплексных и исходных соединений. Установлено, что синтезированные координационные соединения имеют индивидуальные кристаллические решетки.
3. Изучены ИК-спектры поглощения ($400-4000\text{ см}^{-1}$) всех полученных соединений. В результате установлено, что в соединениях формамида, ацетиамидом, карбамида, нитрокарбамида, бензамида, никотиновой и бензойной кислот координация лигандов осуществляется через атом кислорода карбонильной группы. В случаях тиокарбамидных и никотинамидных комплексов координация происходит через атом серы и гетероатом азота пиридинового кольца. Характер координации сукцинатного фрагмента изменяется в зависимости от природы геометрической конфигурации центрального иона, проявляют тетрадентатно-мостиковую координацию и бидентатноциклическую координацию. Установлено, что комплексные соединения имеют полимерное строение.
4. Проанализировано строение следующих энергетически выгодных структур координационных соединений методом квантовохимических расчетов: $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (I-1), $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (II-3), $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (III-1), $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{NO}_2\text{NHCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (IV-5), $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2$ (V-4), $\text{MgC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ (VI-2), $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{CH}_3\text{CONH}_2 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{COOH}$ (VII-6) и $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{NC}_5\text{H}_4\text{CONH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2$ (VIII-2). Определены энергетические параметры, характер геометрической конфигурации координационных узлов, энергия связей, распределение зарядов на атомах, длина связей и природа водородных связей молекулы воды.
5. Исследована термическая устойчивость всех синтезированных соединений. Определены значения термических эффектов, температурных диапазонов всех стадий термоллиза, убыли массы, общий убыли массы, природа и состав образовавшихся продуктов. Полученные результаты показали устойчивость синтезированных соединений.
6. Выявлено, что новые координационные соединения $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{ФА} \cdot \text{К}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{ТК} \cdot \text{АНК}$, $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{АА} \cdot \text{БА}$,

$MgC \cdot FA \cdot AA$, $CaC_4H_4O_4 \cdot H_2O \cdot AA \cdot NK$ являются высокоэффективными стимуляторами роста растений, которые в дальнейшем будут изучаться в соответствии с критериями Государственной Химической Комиссией с целью рекомендации использования в сельском хозяйстве Республики.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARD OF SCIENTIFIC DEGREES
DSc27.06.2017.K.01.03 AT
THE NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

KHAYDAROV DILSHOD MAMARASULOVICH

**SYNTHESIS, STRUCTURE AND USING OF HOMOGENEOUS AND
MIXED LIGAND COORDINATION COMPOUNDS OF CALCIUM AND
MAGNESIUM SUCSINATE**

02.00.01 - Inorganic chemistry

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

Tashkent-2018

The title of the dissertation (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2017.2.PhD/K32

The dissertation has been carried out at the Institute of General and Inorganic Chemistry.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the scientific council website ik-kimyo.nuu.uz and Information-educational portal "Ziyonet" www.ziyonet.uz.

Scientific supervisor:

Azizov Tohir Azizovich
doctor of chemical sciences, professor

Official opponents:

Kadirova Shakhnoza Abdukhaliylova
doctor of chemical sciences, dotsent

Daminova Shakhlo Sharipovna
candidate of chemical sciences, dotsent

Leading organization:

Tashkent farmasevtical institute

Defense of the dissertation will be held on "____" march 2018 at 14⁰⁰ o'clock at the meeting of the Scientific Council DSc27.06.2017.K.01.03 at the National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek. (Address: 100174, Tashkent, Universitetskaya St.4, Tel.: (99871) 227-12-24, fax: (99824) 246-53-21, 246-02-24. e-mail: chem0102@mail.ru).

The dissertation has been registered at the Information Resource Center of the National University of Uzbekistan under No.____, from which it can be found in the IRC. (100174, Tashkent, Administrative Building of the National University of Uzbekistan, Phone: (99871) 246-67-71).

The abstract of the dissertation has been distributed on "____" february 2018.
Protocol at the register No. ____ on "____" February 2018.

Kh.T. Sharipov

Chairman of the Scientific Council for the
Award of Scientific Degrees,
Doctor of Chemical Sciences, Professor

D. Gafurova

Academic Secretary of the Scientific Council
for the Award of Scientific Degrees,
Doctor of Chemical Sciences

N.A. Parpiyev

Chairman of the Scientific Seminar at the
Scientific Council for the Award
of Scientific Degrees,
Doctor of Chemical Sciences, akademik

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is concluded obtaining novel tupe of stimulants based on synthesis homogeneous and mixed ligand coordination compounds of calcium and magnesium succinate with organic ligands.

The object of the research work is formamide, acetamide, urea, tiourea, nitrocarbamide, nicotinamide, benzamide, nicotinic and benzoic acids, as well as calcium and magnesium succinate.

Scientific novelty of the research work is as follows:

there have been revealed the synthesis condition, structure and individuality of 61 homogeneous and mixed ligand coordination compounds of calcium and magnesium succinates;

there have been proved the coordination propecties of amide, acetic ligand fragments by adsorption of infrared spectroscopy and quantum chemical analysis, as well as it has been shown the structure of some types of compounds;

it was revealed that dependence of specificities of structure, property and composition of succinate groups in the compounds from nature of complex-former, organic ligand and coordination ability;

there have been revealed the factors determining particular coordination ability of amides, succinatic fragments;

there have been created the stimulants for acceleration of the growth and rising of agriculture crops;

Implementation of the research results. Based on findings results obtained of synthesis, structure and application of homogeneous and mixed ligand coordination compounds of calcium and magnesium succinates:

synthesired complex compounds were used in project OT-F7-48 “Theoretical basis of immobilization and using immobilized organic reagents during the test and determining priorety pollutants in the objects of envoirement ” (Certificate of Agency on science and technology of the Republic of Uzbekistan No FTA-02-11/905 dated on October 18 2017). Immmlementation of findings results gave the possibility assessment of metal atom coordination from functional group of reagent, spectrium properties of novel homogeneous and mixed ligand complexes;

biological activity of obtained stimulant CaC·FA·K was tested on the fields of Samarkand scientific-research institute selection, seed economy and agriculture of cotton (Certificate of the Ministry of agriculture and water economy No 07/23-208 dated on February 8 2018). As a result the investigation reduction of period rising seed by 3-5 days, riping cotton by 7-10 days and increase in yeild by 15-20% was reached;

biological activity of obtained stimulant CaC·K·TK was tested on the fields of Samarkand scientific-research institute selection, seed economy and agriculture of cotton (Certificate of the Ministry of agriculture and water economy No 07/23-208 dated on February 8 2018). The result the oppurtunity to improve quality and crop by 1.2 fold is appeared.

The structure and volume of the thesis. The structure of the dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, the list of references, applications. The volume of the dissertation is 115 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАРИ РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

Илмий мақолалар (научные статьи, scientific articles)

1. Д.М. Хайдаров, Т.А. Азизов, Ж.У. Туракулов, О.Т. Азизов. Формамидные и ацетамидные координационные соединения сукцината кальция. // Узбекский химический журнал. - Ташкент, 2013. -№5. –С. 3-8 (02.00.00. №6).
2. Д.М.Хайдаров, К.Т.Мирзаахмедова, Т.А.Азизов, Ж.У.Туракулов. Карбамидные и тиокарбамидные комплексные соединения сукцината кальция.// Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2014. -№1. –С. 3-7(02.00.00. №6).
3. Д.М.Хайдаров, Т.А. Ибодуллаева, Т.А. Азизов, Ж.У. Туракулов. Нитрокарбамидные и никотинамидные координационные соединения сукцината кальция. // Узбекский химический журнал. - Ташкент, 2014. -№2 - С. 3-8(02.00.00. №6).
4. Д.М. Хайдаров, Т.А. Азизов, О.Т. Азизов. Смешаннобензамидные координационные соединения сукцината кальция с тиокарбамидом, нитрокарбамидом и никотинамидом. //Узбекский химический журнал. - Ташкент, 2015. - №1 -С. 3-8 (02.00.00. №6).
5. Д.М. Хайдаров, Т.А. Азизов, Ж.У. Туракулов. Смешанноамидные комплексные соединения сукцината кальция. // Журнал Химическая промышленность. –Россия, 2015. -№2 -С. 3-8. (02.00.00. №21).
6. Д.М.Хайдаров, Т.А. Азизов, О.Т. Азизов. Разнолигандные комплексные соединения сукцината кальция с некоторыми амидами кислот. // Вестник НУУз. - Ташкент, 2015. - №3/1 -С.255-261(02.00.00. №12).
7. Д.М.Хайдаров, Т.А. Азизов, О.Т. Азизов. Разнобензамидные комплексные соединения сукцината кальция с формамидом, ацетамидом и карбамидом. // Журнал Композиционные материалы .- Ташкент, 2015. -№3 -С.4-8. (02.00.00. №4).
8. Д.М.Хайдаров Смешанноамидные комплексные соединения сукцината магния. // UNIVERSUM: Химия и биология: электрон научный журнал. - Россия, 2018. - № 3(44) –С.5-11. (02.00.00. №2)

II бўлим (II часть, II part)

9. Д.М. Ҳайдаров, Т.А. Азизов, Ж.У. Туракулов, О.Т. Азизов, Б.Норматов. Синтез карбамидных и тиокарбамидных координационных соединений сукцината кальция. // “Табиий бирикмалар ва полимерларнинг спектроскопик тадқиқотларни ташкил этиш масалалари” Республика илмий ва илмий-техник анжумани мақолалар тўплами. Қарши, 2013. 17-июнь. -С. 87-90.

10. Д.М. Хайдаров, Т.А. Азизов, Ж.У. Туракулов, О.Т. Азизов, Б.Норматов. Синтез нитрокарбамидных и никотинамидных координационных соединений сукцината кальция. // “Табиий бирикмалар ва полимерларнинг спектроскопик тадқиқотларни ташкил этиш масалалари” Республика илмий ва илмий-техник анжумани мақолалар тўплами. Қарши, 2013. 17-июнь. -С. 91-93.
11. Азизов Т.А., Хайдаров Д.М., Семенова О.И., Мукимова Г.Ж. Разноамидные комплексные соединения сукцината кальция с формамидом, нитрокарбамидом и никотинамидом. // VIII Республика ёш кимёгарлар конференцияси материаллари. Наманга, 2014. 21-22 ноябр, -С. 98-101.
12. Азизов Т.А., Хайдаров Д.М., Мукимова Г.Ж. Смешанноамидные координационные соединения сукцината кальция с ацетамидом, карбамидом и тиокарбамидом. // VIII Республика ёш кимёгарлар конференцияси материаллари. Наманган, 2014. 21-22 ноябр, -С. 103-106.
13. D.M.Khaydarov, T.A.Azizov Mixed amides complex compounds of calcium succinate. // 4th International scientific conference, European Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences, 10th October. Vienna, Austria, 2014. P.198-202
14. Д.М. Хайдаров, Т.А. Азизов, О.Т. Азизов. Смешанно ацетамидные координационные соединения сукцината кальция. // Материалы конференции молодых ученых «Актуальные проблемы химии природных соединений». Ташкент, 2015. 12-марта, -С.91.
15. Д.М. Хайдаров, Т.А. Азизов, Д.С. Холматов, З.К. Джуманазарова, О.Т. Азизов. Координационные соединения сукцината и никотината магния с карбамидом и тиокарбамидом. // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы отраслей химической технологии». Бухара, 2015. 10-12 ноябрь, -С. 282-284.
16. Д.М. Хайдаров, Т.А. Азизов. Координационные соединения сукцинатов магния и кальция с амидами. // Сборник тезисов Республиканская научная конференция молодых ученых «Высокотехнологические разработки в производстве». Ташкент-2016, -С.30-31.
17. D.M. Khaydarov, T.A. Azizov. Diamide complex compounds of calcium succinate with formamide, acetamide, carbamide and thiocarbamide. //Journal of Chemical Technology and Metallurgy. SOFIA, 2016. №1. P. 53-62.
18. Д.М. Хайдаров, Т.А. Азизов, О.Т.Азизов. Квантовохимическое исследование электронной структуры и реакционной способности ряда разнолигандных координационных соединений сукцинатов магния и кальция. // «Аналитик кимё фанининг долзарб муммолари» V Республика илмий-амалий анжумани. Урганч, 2017. -С.203-204.
19. Д.М. Хайдаров, Т.А. Азизов, О.Т.Азизов. Синтез новых координационных соединений сукцинатов металлов с амидами. // «Кимё саноатида инновацион технологиялар ва уларни ривожлантириш истиқболлари» Республика илмий-амалий анжумани. Урганч, 2017. -С.203-204.
20. Д.М. Хайдаров, Т.А. Азизов, О.Т. Азизов. Координационные соединения сукцинатов магния и кальция с амидами. // Тезисы докладов IX

Международной научно-технической конференции: «Достижения, проблемы и современные тенденции развития горно-металлургического комплекса». Навои, 2017. -С.328.

21. Д.М. Хайдаров, Семенова О.И. Однородные комплексные соединения сукцината магния. // Международный электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и разработки» -Россия, - Москва, 2018. –С. 23

Автореферат «Ўзбекистон кимё журнал» тахририятида
тахрирдан ўтказилди

Бичими 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи 3. Адади 100. Буюртма № ____.

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