

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН УЛУТТУК ИЛИМДЕР  
АКАДЕМИЯСЫ  
ХИМИЯ ЖАНА ФИТОТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТУ**

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ  
МИНИСТРЛИГИ  
ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ**

**ВЕДОМСТВО АРАЛЫК ДИССЕРТАЦИЯЛЫК КЕҢЕШИ Д 02.17.561**

**Кол жазма укугунда**

**УДК 547.298; 20:546'47'48'56'71'73'641'663-666.543.5(043.3)**

**ШАЙКИЕВА НУРЗАТ ТУРГАНБЕКОВНА**

**25 °С да кислоталардын амиддеринин жана эки-жана үч валенттүү  
металлдардын формиаттарынын катышуусунда үчтүк суу-туз  
системасындагы фазалык теңсалмактуулук жана алардын негизинде  
биологиялык активдүү бирикмелерди синтездөө**

**02.00.01 – органикалык эмес химия**

**Химия илимдеринин кандидаты илимий даражасын алуу үчүн диссертациянын  
а в т о р е ф е р а т ы**

**Бишкек –2017**

**Диссертациялык иш КР УИАнын Химия жана химиялык технология институтунун органикалык эмес химия лабораториясында жана Кыргыз-Түрк Манас Университетинин экологиялык инженерия кафедрасында жасалды**

**Илимий жетекчи:** химия илимдеринин кандидаты, ага илимий кызматкер Ахматова Жылдыз Токтосуновна

**Расмий оппоненттер:** химия илимдеринин доктору, профессор **Алтыбаева Дильбара Тойчиевна**

химия илимдеринин кандидаты, доцент  
**Алмакучукова Гулжамал Мукашевна**

**Жетектөөчү мекеме:** АК А.Б.Бектуров атындагы химиялык илимдер институту (Алматы ш.)

Коргоо 2017-жылдын “17” ноябрында саат 10<sup>00</sup> дө КР УИА нын химия жана фитотехнологиялар Институтуна, КР нын билим берүү жана илим Министрлигинин Ош мамлекеттик техникалык университетине караштуу Д02.17.561 ведомстволор аралык диссертациялык кеңештин жыйынында болот, дареги: 720071, Бишкек ш., Чүй проспектиси, 267.

Диссертация менен Кыргыз республикасынын улуттук илимдер академиясынын борбордук илимий китепканасынан таанышууга болот, дареги: 720071, Бишкек ш., Чүй проспектиси, 265-а.

Автореферат 2017-жылдын «17» октябрында таркатылды

Ведомстволор аралык диссертациялык кеңештин окумуштуу катчысы, химия илимдеринин кандидаты, улуу илимий кызматкер



Камбарова Г.Б.

## ИЗИЛДӨӨНҮН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

**Изилдөө ишинин актуалдуулугу:** Азыркы мезгилде щелочтуу жер, сейрек жер жана өтмө металлдардын ар түрдүү лиганддар менен болгон, алардын ичинен кислоталардын амиддеринин (биурет, формамид) негизиндеги комплекстик кошулмаларын синтездөө жана изилдөө интенсивдүү мүнөзгө ээ, себеби алардын тирүү жандыктардагы биологиялык таасири белгилүү деңгээлде илимий кызыгууну туудурат. Мындан сырткары айрым түзүлүштөгү жана берилген касиетке ээ болгон комплекстик кошулмалар пайда болгондо фазалардын чек аралык тийишүү бетиндеги бөлүкчөлөрдүн тең салмактуулук концентрациясын аныктоо айрыкча маанилүү б.а. анын негизинде гетерогендик суу-туз системаларындагы процесстин жүрүшүнүн химиялык мүнөзүн белгилөөгө болот. Кээ бир катуу фазалардын оптималдык кристаллдашуу талаасын орнотуу жана алардын касиеттерин, түзүлүшүн изилдөө маанилүү болуп саналат. Катуу жана суюк фазаларындагы компоненттердин тең салмактуулук концентрацияларынын маанилери айыл чарба жаныбарларына керектүү жаратылыш белокту алмаштыра турган заттарды колдонууга мүмкүн болгон биологиялык жактан активдүү заттарды алууда пайдалуу.

Жогоруда берилген багыт бул диссертациянын актуалдык маанисин көрсөтөт, жумуш эки жана үч валенттүү металлдардын формиаттарын жана кислоталардыамиддери катышкан үчтүк суу-туз системаларындагы фазалык тең салмактуулукту температуранын  $25^{\circ}\text{C}$  маанисинде изилдөөгө арналган.

**Изилдөөнүн максаты:** Эки жана үч валенттүү металлдардын формиаттары жана кислоталардын амиддери катышкан үчтүк суу-туз системаларындагы фазалык тең салмактуулукту температуранын  $25^{\circ}\text{C}$  изилдөө жана алардын негизинде биологиялык активдүү кошулмаларды синтездөө; жаңы кошулмалардын кристаллдашуу талаасын аныктоо; кошулмалардын касиеттерин, түзүлүшүн изилдөө жана аларды колдонуу тармактарын табуу.

Коюлган максат төмөндөгүдөй илимий-практикалык **изилдөө маселелерди** чечүү менен жетишилди:

-эки жана үч валенттүү металлдардын формиаттары жана кислоталардын амиддери катышкан үчтүк суу-туз системаларындагы фазалык тең салмактуулукту температуранын  $25^{\circ}\text{C}$  изилдөө жана компоненттердин тең салмактуулук концентрацияларын аныктоо;

-жаңы катуу фазалардын оптималдык кристаллдашуу талаасын орнотуу жана бирикмелердин касиеттерин, түзүлүшүн, химиялык, ИК-спектрдик, рентгенофазалык, термогравиметрдик методдор менен анализдеп изилдөө;

-жаңы синтезделип алынган комплекстик бирикмелердин физиологиялык активдүүлүгүн жана өтө зыяндуулугун изилдөө

**Диссертациянын темасынын илимий-изилдөө иштердин планы менен байланышы.** Изилдөө КР УИА Химия жана химиялык технология институтунун органикалык эмес химия лабораториясынын илимий изилдөө иштеринин планына тура келген багыттагы «Кыргыз Республикасындагы минералдык жана органикалык азыктарды комплекстик кайра иштетүү боюнча

инновациялык технологияларды иштеп чыгуу жана жаңы материалдарды алуу» долбоордун (мамлекеттик каттоо № 0007080, 0006132) негизинде жүргүзүлдү.

**Иштин илимий жаңылыгы.** Биринчи жолу изотермикалык эригичтүүлүк методу менен 25 °С да кислоталардын амиддери (биурет, формамид), эки- жана үч валенттүү металлдардын формиаттарын кармаган үч компоненттүү сегиз система изилденип, анын ичинен жети жаңы комплекстик бирикме алынгандыгы тастыкталды. Суюк жана катуу фазалардагы компоненттердин тең салмактуулук концентрациялары аныкталды. Химиялык жана физика-химиялык анализдердин методдору менен жаңы комплекстик бирикмелердин жекелиги далилденди. Комплекстерди бөлүүнүн концентрациялык чектери жана эригичтиктин түрлөрү о.э. алынган бирикмелердин термикалык туруктуулугу тастыкталды; комплекс пайда кылуучу металл менен лиганддардын координациясынын мүнөзү, кристаллдык торчонун түрү табылды; жаңы комплекстик бирикмелердин элементардык торчосунун параметрлери аныкталды;  $Mn(HCOO)_2 \cdot 2NH(CONH_2)_2 \cdot H_2O$  бирикмесинин биологиялык активдүүлүгү изилденди жана аны практикалык шартта колдонуу мүмкүнчүлүгү көрсөтүлдү.

**Коргоого алып чыгуучу негизги жоболор.**

-25 °С да суу чөйрөсүндө кислоталардын амиддери (биурет, формамид), эки- жана үч валенттүү металлдардын формиаттарын кармаган үчтүк суу-туз системаларындагы пайда болгон жаңы жети комплекстик бирикмелердин синтези;

-катуу жана суюк фазалардагы компоненттердин тең салмактуулук концентрациялары;

-баштапкы бирикмелердин жана алынган жаңы комплекстик бирикмелердин ИК-спектрлери; термогравиметрдик, денситометрдик жана рентгенофазалык анализдердин эксперименталдык натыйжалары;

-жаңы комплекстик бирикмелерди биологиялык активдүү зат катары сыноо натыйжалары;

**Изилдөөнүн практикалык мааниси:** Бирикмелердин өтө зыяндуулугун жана биологиялык активдүүлүгүн изилдөөнүн натыйжасында  $Mn(HCOO)_2 \cdot 2NH(CONH_2)_2 \cdot H_2O$  бирикмеси орточо зыяндуу экендигин ( $LD_{50}$  – 1130 мг/кг) көрсөттү, ошондуктан ал айыл чарбанын жаш малдарынын өсүшүнө жана өнүгүүсүнө стимулятор катары колдонулуучу витаминдик-минералдык кошулмалардын компоненттери катары колдонсо болот.

**Изилдөөчүнүн жеке салымы.** Изденүүчү тарабынан щелочтуу жер, өтмө жана сейрек кездешүүчү элементтердин, кислоталардын амиддери (биурет, формамид) менен болгон комплекстик бирикмелердин химиясы боюнча кеңири материал каралып, анализ жүргүзүлдү. Изотермикалык эригичтик методу менен биринчи жолу комплекстик бирикмелердин пайда болушу аныкталды; бирикмелердин курамы, түзүлүшү жана физика-химиялык касиеттери изилденди.

**Изилдөөнүн жыйынтыктарын апробациялоо.** Изилдөөнүн жыйынтыктары «Насирдин Исанов - Кыргыз Республикасынын көрүнүктүү

улуттук ишмери» аттуу эл-аралык илимий-практикалык конференцияда (Бишкек ш. 2013 ж.), «Химия. Химиялык технология. Проблемалар жана өнүгүүлөр» аттуу республикалык илимий-практикалык конференцияда (Бишкек ш. 2013 ж.), «Химия жана биология илимдеринин заманбап өнүгүүсү жана педогогикалык билим берүү» аттуу эл-аралык илимий-практикалык конференцияларда (Бишкек ш. 2014 ж.) билдирүүлөр жасалды.

**Изилдөөнүн толук жарыяланышы:** Диссертациянын материалдары 13 илимий макалаларда жарык көрдү; жаңы комплекстик бирикмени сыноо актысы алынды.

**Диссертациянын көлөмү жана түзүлүшү:** Диссертациялык жумуш 119 беттен турат, ал кириш сөздөн, адабияттык жана эксперименталдык бөлүктөн, кортундулардан, тиркемеден турат жана 46 сүрөттү жана 27 таблицаны өзүнө камтыйт. Колдонулган адабияттар ата мекендик жана чет элдик булактарды камтыган 163 адабияттардын тизмесинен турат.

**Изилдөө методдору.** Системадагы эриигичтүүлүктү изилдөө  $25^{\circ}\text{C}$  да изотермикалык метод менен электрикалык ысытылган HAAKE DL30 маркасындагы суу термостатында, атайын аралаштыргычы бар айнек идиштерде жүргүзүлдү. Мында температуранын өзгөрүүсү  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$  ашкан жок. Биурет системаларында тең салмактуулук 7-8 саатта, ал эми формамиддик системаларда 10-12 саатта аралашмаларды үзгүлтүксүз, интенсивдүү тез аралаштыруу менен орнотулду. Термостаттын тактыгы  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  арасында кармалды.

Баштапкы заттар катары лабораториялык шартта туура келүүчү металлдардын бирикмелеринин оксиддеринен жана карбонаттарынан, жана «химиялык таза», «өзгөчө таза» маркасындагы кумурска кислотасынан синтезделген -  $\text{Zn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ba}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Yb}(\text{HCOO})_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ca}(\text{HCOO})_2$  бирикмелер жана суу эритмесинен кайрадан кристаллдаштырылган «таза» маркасындагы биурет, о.э. «анализге таза» маркасындагы формамид колдонулду. Химиялык методдордун жардамы менен синтезделген заттардын катиондорду жана формиат иондорун кармап жүргөндүгү текшерилди.

Системалардагы катуу фазалар Скрейнемакерстин “калдык” методу менен аныкталды. Кинетикалык ийри сызыктын негизинде тең салмактуулуктун орнотулгандыгы байкалды. Суюк жана катуу фазаларда азоттун кармалышын аныктоодо Къельдал методу колдонулду.

Изилденүүчү суюк жана катуу фазаларда  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Yb}^{3+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  - иондорунун кармалышы анализденди. Металл иондорунун концентрациясы комплексонометрикалык титирлөө методу менен аныкталды.  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$  иондору - эриохром кара индикаторун колдонуу менен аммиактык буфер чөйрөсүндө  $\text{pH}=10$  жүргүзүлдү; ал эми  $\text{Cu}^{2+}$  иону  $1\text{M NH}_4\text{Cl}$  жана  $\text{NH}_4\text{OH}$  суюлтулган эритмесинин катышуусунда ( $\text{pH}=10$ ) жүргүзүлдү, индикатор катары мурексид колдонулду;  $\text{Ca}^{2+}$  иону мурексид индикатору менен, өтө щелочтуу чөйрөдө ( $\text{pH}=12$ ) магнийдин катышуусунда аныкталды;  $\text{Yb}^{3+}$  иону уротропиндин чөйрөсүндө, ксилен сары-кызыл индикаторунун катышуусунда,

а.э.  $Mn^{2+}$  иону гидросиламин туз кычкылынын катышуусунда, аммиактык буферди кошуу менен аныкталды. Индикатор катары эриохром кара колдонулду. Аныктоонун салыштырмалуу катасы  $\pm 0,5\%$  түздү.

Бирикмелердин ИК-спектрлери жутулусу  $4000 - 400 \text{ см}^{-1}$  аймагында FT-IR Model-400, Nicolet (USA) спектрофотометрде, KBr менен таблеттелген үлгүлөрүндө тартылды.

Жаңы бирикмелердин дериватограммалары - STA449 F3 дериватографда Паулик – Паулик – Эрдей (Германия) системасында аба атмосферасында, температуранын интервалы  $20-1000^{\circ}\text{C}$ , ысытуу ылдамдыгы минутасына  $10^{\circ}\text{C}$  тартылды. Үлгүнүн массасы-100 мг. Толтургуч катары  $Al_2O_3$  колдонулду.

Синтезделген заттардын порошогунун рентгенофазалык анализи 30 кВ чыңалуусунда кобальттык нурланууда жана 30А аноддук токто дифрактометр ДРОН-3 (Россия) тартылды. Сканирлөө ылдамдыгы минутасына 1 градусту түздү.

## ДИССЕРТАЦИЯНЫН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Диссертациялык иш киришүүдөн, эки бөлүмдөн, кортундудан жана колдонулган адабияттардын тизмесинен турат.

**Киришүүдө** коюлган маселелердин актуалдуулугу, иштин максаты, практикалык мааниси жана түзүлүшү берилген.

**Биринчи бөлүгүндө** кислоталардын амиддери (биурет, формамид), эки- жана үч валенттүү металлдардын формиаттарынын физика-химиялык касиеттери жана түзүлүшү боюнча адабияттык талдоо берилген. Адабияттарда кездешкен биуреттин жана формамиддин реакцияга жөндөмдүүлүгү жөнүндө маалыматтар, ар кандай металлдардын органикалык эмес туздарынын алар менен комплекстик бирикмелерди пайда кылган байланышынын жаратылышы тууралуу маалыматтар анализденди жана талкууланды. Адабияттык талдоодо көрүнүп тургандай кислоталардын амиддери чындыгында ар кандай стехиометриядагы координациялык бирикмелерди пайда кылууга өтө жөндөмдүү.

Биурет жана формамиддин органикалык эмес туздар менен болгон аракеттерин, алардын кристаллдык түзүлүшү, ИК-спектрлери жана термикалык касиети боюнча адабияттык маалыматтарды толук изилдегенибизге карабай, кислоталардын амиддери (биурет, формамид), эки- жана үч валенттүү металлдардын формиаттары менен болгон аракеттери жана системада жаңы фазанын пайда болуу закон ченемдүүлүктөрү, эритмелерде фазанын кристаллдашуу шарттары тууралуу маалыматтар адабияттарда жок экендигине ынандык.

**Экинчи бөлүгүндө** эксперименттердин методикасы жана изотермикалык эригичтүүлүктү изилдөө жыйынтыктары жана  $25^{\circ}\text{C}$  биурет, формамид, эки- жана үч валенттүү металлдардын формиаттарын кармаган үчтүк суу-туз системаларындагы катуу фазалардын мүнөзү, о.э. алынган комплекстик бирикмелердин физика-химиялык мүнөздөмөлөрүн аныктоо боюнча эксперименталдык маалыматтар берилген. Жаңы комплекстик бирикмелердин

жекелиги ИК- спектроскопиялык, пикнометрикалык, термикалык жана рентгенофазалык анализ методдору менен аныкталды.

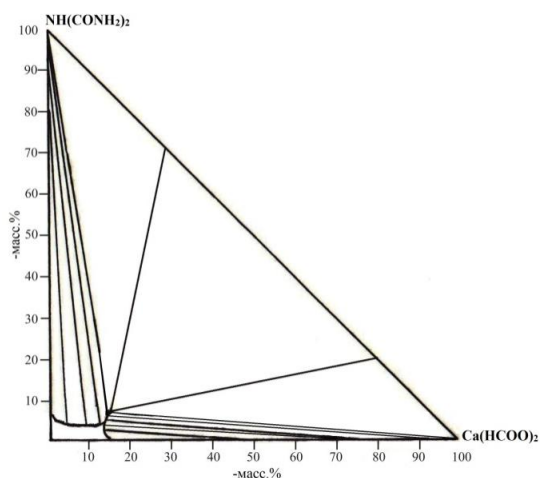
### Изилдөөнүн жыйынтыктары

Үчтүк суу системасында гетерогендик тең салмактуулукту изилдөө:  $\text{Me}(\text{HCOO})_2$ -  $\text{L}$ -  $\text{H}_2\text{O}$ , бул жерде  $\text{Me}$  –  $\text{Zn}(\text{II})$ ,  $\text{Mn}(\text{II})$ ,  $\text{Ba}(\text{II})$ ,  $\text{Ca}(\text{II})$ ,  $\text{Cu}(\text{II})$ ,  $\text{Yb}(\text{III})$ ;  $\text{L}$  -  $\text{NH}(\text{CONH}_2)_2$ ,  $\text{HCONH}_2$  изотермикалык эригичтүүлүк методу менен  $25^\circ\text{C}$  да жүргүзүлдү.

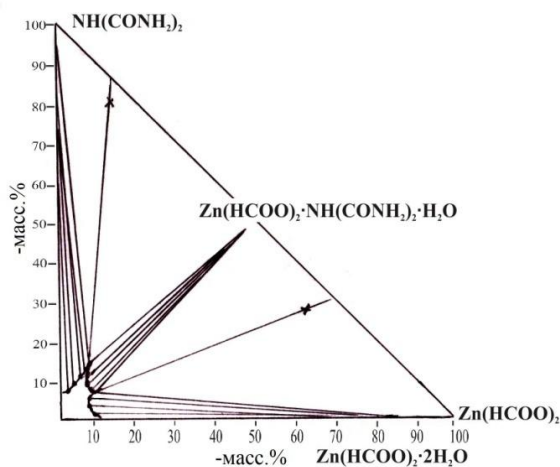
Биуреттен, металлдардын формиаттарынан жана суудан турган 5 система изилденди. Биуреттик системалардын  $\text{Me}(\text{HCOO})_2$  -  $\text{NH}(\text{CONH}_2)_2$ -  $\text{H}_2\text{O}$  бул жерде ( $\text{Me}$  –  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Yb}^{3+}$ ) изотермикалык эригичтүүлүгү кристаллдашуунун 3 бутагы менен мүнөздөлөт: четтеги бутактар баштапкы заттардын – металлдардын дигидрат формиаттарына жана биуретке тиешелүү болуп саналат. Ортоңку бутак жаңы гидратталган бирикмелердин кристаллдашуусуна тиешелүү.

Биурет – кальцийдин формиаты – суу системасында эригичтүүлүктүн изотермасы биуреттин жана кальцийдин формиатынын кристаллдашуу талаасы менен мүнөздөлөт (1-сүрөт). Кальцийдин формиатынын эригичтүүлүгү 14,1 масс.% түзүп, биуреттин таасиринде өзгөрбөйт. Ал эми биуреттин эригичтүүлүгү 5,25 тен 2,23 масс.% чейин азайат, бул биурет менен кальцийдин формиатынын ортосунда аракеттенишүү жок экендигин далилдейт. Эвтоникалык чекит төмөнкү курамдагы эритмеге туура келет: биурет - 3,99 масс. % жана 13,03 масс. % кальцийдин формиаты.

$\text{Zn}(\text{HCOO})_2$ - $\text{NH}(\text{CONH}_2)_2$ - $\text{H}_2\text{O}$  системасында конгруэнттик эригичтүүлүккө ээ болгон  $\text{Zn}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  бирикме кристаллдашат (2-сүрөт). Бул бирикме цинктин формиаты боюнча 5,79- 7,47 масс.% жана биурет боюнча 5,31 – 16,77 масс.% концентрация интервалында кристаллдашат. Биуреттин эригичтүүлүгү цинктин формиатынын таасири астында 4 эсе жогорулайт, бул кыйыр түрдө жаңы химиялык бирикменин пайда болгондугун көрсөтөт.



1- сүрөт.  $25^\circ\text{C}$  да  $\text{Ca}(\text{HCOO})_2$ - $\text{NH}(\text{CONH}_2)_2$ - $\text{H}_2\text{O}$  системасынын эригичтүүлүк диаграммасы.

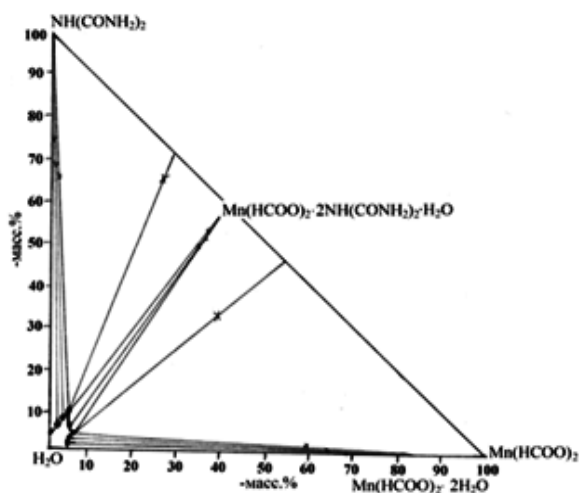


2- сүрөт.  $25^\circ\text{C}$  да  $\text{Zn}(\text{HCOO})_2$ - $\text{NH}(\text{CONH}_2)_2$ - $\text{H}_2\text{O}$  системасынын эригичтүүлүк диаграммасы.

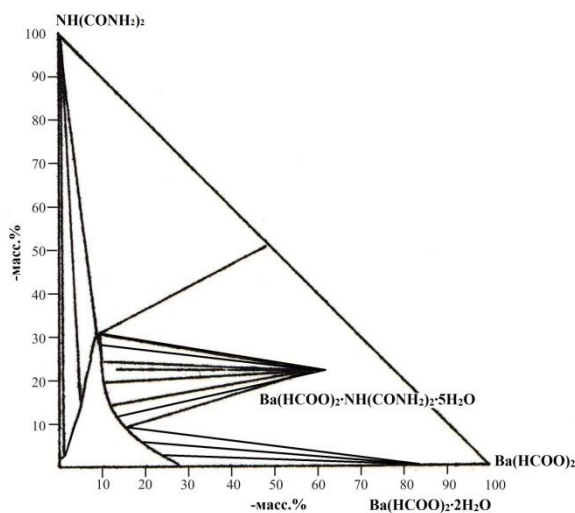
$\text{Mn}(\text{HCOO})_2\text{--NH}(\text{CONH}_2)_2\text{--H}_2\text{O}$  системасынын эригичтүүлүк изотермасы кристаллдашуунун үч бутагы менен мүнөздөлөт (3-сүрөт). Биринчи бутак биуреттин кристаллдашуусуна туура келет. Экинчи бутак жаңы гидратталган  $\text{Mn}(\text{HCOO})_2\cdot 2\text{NH}(\text{CONH}_2)_2\cdot \text{H}_2\text{O}$  курамындагы бирикмеге таандык. Бул бирикме марганецтин формиаты боюнча 5,00-5,44 масс.% жана биурет боюнча 53,63 - 9,32 масс.%. концентрация интервалында кристаллдашат.

Тастыкталган бирикме сууда конгруэнттүү эрийт, анткени бирикменин жана суунун уюлун бириктирген сызык, комплексти каныктырган сызыкты кесип өтөт. Үчүнчү бутактын  $25^\circ\text{C}$  да эригичтүүлүгү 7,93 масс.% түзгөн марганецтин формиатынын дигидратынын кристаллдашуусуна туура келет. Диаграммдан табылган жаңы бирикменин курамы:  $\text{Mn}(\text{HCOO})_2$  - 39,27%;  $\text{NH}(\text{CONH}_2)_2$  - 55,85%;  $\text{H}_2\text{O}$  - 4,88%, химиялык анализдин маалыматтары менен туура дал келет:  $\text{Mn}(\text{HCOO})_2$  - 39,29%;  $\text{NH}(\text{CONH}_2)_2$  - 55,82%;  $\text{H}_2\text{O}$  - 4,87%.

$\text{Ba}(\text{HCOO})_2$  -  $\text{NH}(\text{CONH}_2)_2$  -  $\text{H}_2\text{O}$  системасынын эригичтүүлүк диаграммасы кристаллдашуунун үч бутагынан турат (4-сүрөт). Биринчи бутак катуу фазага барий формиатынын дигидратынын баштапкы затынын бөлүнүшүнө туура келет. Эригичтүүлүктүн изотермасынын экинчи бутагы молдук катышы 1:1:5 туура келген жаңы комплекстик бирикменин  $\text{Ba}(\text{HCOO})_2\cdot \text{NH}(\text{CONH}_2)_2\cdot 5\text{H}_2\text{O}$  кристаллдашуусуна туура келет. Жаңы бирикменин кристаллдашуу аймагы: биурет боюнча 9,84 төн 30,61 масс %, барийдин формиаты боюнча 8,86 дан 16 масс %. Жаңы комплекстик бирикме сууда инконгруэнттүү эрийт. Барийдин формиатынын катышуусунда биуреттин эригичтүүлүгү болжол менен 3 эсе жогорулайт (3,1 масс.%дан 9,32 масс.%), бул системада комплекс пайда болгондугун билдирет.



3-сүрөт.  $25^\circ\text{C}$  да  $\text{Mn}(\text{HCOO})_2\text{--NH}(\text{CONH}_2)_2\text{--H}_2\text{O}$  системасынын эригичтүүлүк диаграммасы.



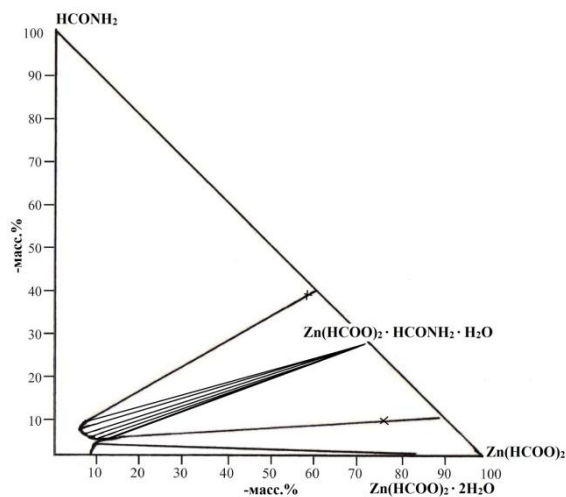
4-сүрөт.  $25^\circ\text{C}$  да  $\text{Ba}(\text{HCOO})_2\text{--NH}(\text{CONH}_2)_2\text{--H}_2\text{O}$  системасынын эригичтүүлүк диаграммасы.

Формамидден, металлдардын формиаттарынан жана суудан турган 3 система изилденди. Формамиддик системалардын эригичтүүлүк изотермасы кристаллдашуунун эки бутагы менен мүнөздөлөт: каныккан суу эритмесинен биринин артынан бири бөлүнгөн металлдардын формиаттарынын баштапкы затына жана жаңы комплекстик бирикмеге жооп берет. Формамиддин



кристаллдашуу аймагы жок, себеби формамид бөлмө температурасында суюктук болуп саналат.

$\text{Zn}(\text{HCOO})_2 - \text{HCONH}_2 - \text{H}_2\text{O}$  системасынын эригичтүүлүк изотермасы кристаллдашуунун эки бутагынан: каныккан суу эритмесинен биринин артынан бири бөлүнгөн  $\text{Zn}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  курамындагы жаңы катуу фазадан жана цинктин формиатынын дигидратынан турат (5-сүрөт). Эригичтүүлүк изотермасынын бутактары экстремумдар менен мүнөздөлөт. Конгруэнттик эрүүчү жаңы комплекстик бирикменин кристаллдашуу аймагы цинктин формиаты боюнча 5,42–11,7 масс.%, формамид боюнча 4,43–5,19масс.% концентрациялык чекте жайгашкан. Формамидди акырындык менен кошууда цинк формиатынын эригичтүүлүгү бир аз төмөндөшү байкалат, б.а. цинктин формиатын формамид чөктүрүп бөлүп алат (высаливание). Комнаталык температурада суюк зат катары формамид кристаллдашуу бутагына ээ эмес.

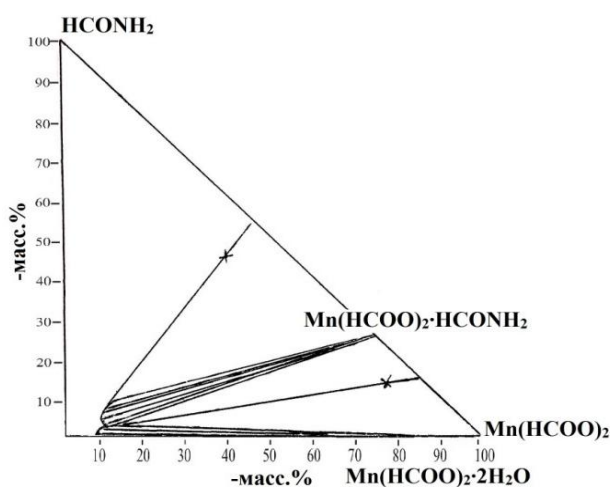


5-сүрөт. 25°C да  $\text{Zn}(\text{HCOO})_2 - \text{HCONH}_2 - \text{H}_2\text{O}$  системасынын эригичтүүлүк диаграммасы.

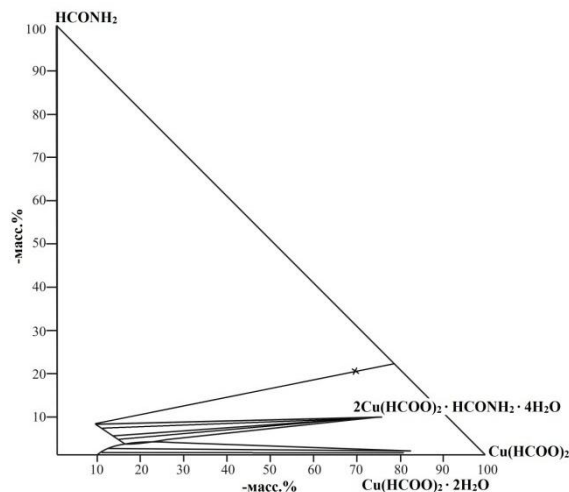
$\text{Mn}(\text{HCOO})_2 - \text{HCONH}_2 - \text{H}_2\text{O}$  системасынын эригичтүүлүк диаграммасы кристаллдашуунун эки бутагынан: конгруэнттик эригичтүүлүккө ээ болгон марганецтин формиаты боюнча 8,12 - 9,40 масс.% жана формамид боюнча 2,64-6,81 масс.% концентрациялар арасындагы чекте кристаллдашкан жаңы бирикмеден  $\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2$  жана баштапкы компоненттен  $\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  турат (6-сүрөт). Системанын теңсалмактуу каныккан эритмелеринде формамиддин концентрациясын андан ары жогорулатууда марганецтин формиатынын дигидратынын кристаллдашуусу жүрөт. Формамиддин катышуусунда марганецтин формиатынын дигидратынын эригичтүүлүгү анча-мынча жогорулап өткөл чекитте 8,76 масс.% жетет. Бирикменин химиялык анализинин жыйынтыгы масс%:  $\text{Mn}(\text{HCOO})_2$  - 25,2;  $\text{HCONH}_2$  - 74,8;

$\text{Cu}(\text{HCOO})_2 - \text{HCONH}_2 - \text{H}_2\text{O}$  системасынын эригичтүүлүк изотермасы (7-сүрөт) кристаллдашуунун өтмө чекиттерде кездешүүчү эки бутагы менен мүнөздөлөт. Биринчи бутак жаңы бирикменин  $2\text{Cu}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  кристаллдашуусуна туура келет. Экинчи бутак жездин формиатынын дигидратынын каныккан эритмесинин кристаллдашуусуна жооп берет,

берилген температурада анын эригичтүүлүгү 17,30 масс.% түзөт. Жаңы бирикме жездин формиаты боюнча 9,58-18,59 масс.% жана формамид боюнча 6,3–3,65 масс.% концентрация чектеринде кристаллдашат. Далилденген бирикме сууда конгруэнттик түрдө эрийт, анткени бирикменин жана суунун уюлдарын бириктирген сызык, комплексти каныктырган сызыкты кесип өтөт.



6-сүрөт. 25°C  $\text{Mn}(\text{HCOO})_2 - \text{HCONH}_2 - \text{H}_2\text{O}$  системасынын эригичтүүлүк диаграммасы.



7-сүрөт. 25°C да  $\text{Cu}(\text{HCOO})_2 - \text{HCONH}_2 - \text{H}_2\text{O}$  системасынын эригичтүүлүк диаграммасы.

### Синтезделген бирикмелердин физика-химиялык мүнөздөмөлөрү

Алынган бирикмелердин жекелигин тастыктоо жана кристаллдардын салыштырмалуу тыгыздыгын далилдөө үчүн индифференттик эритмени тандоо максатында, алынган кристаллдардын органикалык эриткичтерде эригичтүүлүгү аныкталды. Натыйжада жаңы бирикмелер спирте аз, сууда жакшы эригендиги, бензолдо жана гександа эрибестиги аныкталды.

Алынган кристаллдардын салыштырмалуу тыгыздыгы сүрүп чыгаруучу суюктуктун көлөмү аркылуу пикнометрикалык метод менен аныкталды [Л.Мазор, 1986]. Индифференттик суюктук катары жогорку даражадагы таза бензол колдонулду ( $n_d^{20}=1,5015$ ;  $d^{20}=0,8792$ ). Бардык жаңы комплекстик бирикмелердин кристаллдарынын салыштырмалуу тыгыздыгы алгачкы заттарга салыштырмалуу башка түзүлүштө экендигин көрсөттү. Жаңы бирикмелердин салыштырмалуу тыгыздыктын маанисине карата, салыштырмалуу жана молекулярдык көлөмдөрү эсептелинди (1-табл.)

Синтезделген бирикмелердин индивидуалдыгын тастыктоо үчүн рентгенфазалык анализ жүргүзүлдү. Жаңы биуреттик жана формамиддик бирикмелердин рентгенограммасын чечмелөөдө жана баштапкы компоненттин интенсивдүүлүгү менен салыштырууда жаңы бирикмелердин рентгенограммасындагы интенсивдүүлүк, тегиздиктер арасындагы аралыктын мааниси баштапкы туздардын жана амиддердин сызыгынын жыйындысына туура келбегендиги тастыкталды. Бул жаңы бирикмелердин жекелигин билдирет. Рентгенфазалык анализдин негизинде элементардык торчонун параметрлери жана тегиздиктер арасындагы аралык, дифрактограмманын чокуларынын интенсивдүүлүгү, элементардык торчодогу формулдук бирдиктин саны, мейкиндик тобу жана рентген тыгыздыгынын мааниси

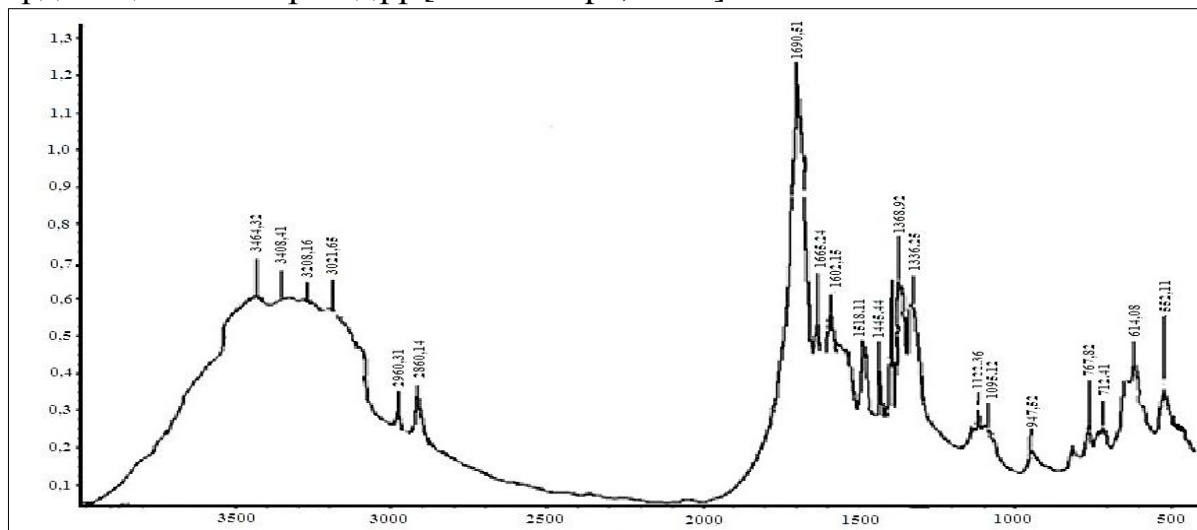
эсептелинди. Бардык жаңы бирикмелер чагылуу мүнөзү боюнча ромбикалык сингонияга кирет, бул алардын изотүзүлүшкө ээ экендигин далилдейт. Дифрактограмманын жыйынтыгы 2- таблицада берилген.

ИК-спектроскопиялык изилдөөлөр. Лиганддын комплексти пайда кылуучу металл менен координациясын, о.э. кислоталардын амиддери щелочтуу жер, өтмө жана сейрек кездешүүчү элементтер менен аракеттенишүү мүнөзүн аныктоо максатында ИК-спектроскопиялык изилдөө жүргүзүлдү. Жаңы комплекстик бирикмелердин ИК- спектроскопиялык маалыматтарын лиганддардын спектрлери менен салыштырганда, кислоталардын амиддери комплексти пайда кылуучу металл менен координациясы бир катар  $C=O$ ,  $CN$ ,  $NH$  термелүү жыштыктардын өзгөрүүсүнө алып келгендиги көрүнөт.

Координацияланбаган биуреттин ИК-спектринде  $1740$  жана  $1710\text{ см}^{-1}$  аймактарында валенттик термелүү  $\nu_{a,as}(C=O)$  топко тиешелүү эки интенсивдүү жутулуу тилкелери бар.

$Mn(HCOO)_2 \cdot 2NH(CONH_2)_2 \cdot H_2O$  комплекстик бирикменин ИК-спектринде  $1740$  и  $1710\text{ см}^{-1}$  аймагында валенттик термелүү  $\nu_{a,as}(C=O)$  тобуна тиешелүү жутулуу спектрлери төмөнкү жыштыкты көздөй  $50-58\text{ см}^{-1}$  жылгандыгы, о.э. жогорку жыштыкты көздөй  $1411\text{ см}^{-1}$  аймагындагы валенттик термелүү  $\nu(C-N)$  жутулуу тилкелери  $30-34\text{ см}^{-1}$  жылгандыгы байкалат (8- сүрөт).

Бирикменин спектрлериндеги мындай өзгөрүүлөр лиганддын координациясы металлдын иону менен карбонил тобунун кычкылтегинин атому менен болгондугун айгинелейт, мындай мүнөз биуреттин бидентаттуу координациясына мүнөздүү [M.R. Udupa, 1975].



8- сүрөт.  $Mn(HCOO)_2 \cdot 2NH(CONH_2)_2 \cdot H_2O$  бирикмесинин ИК-спектрлери.

$Ba(HCOO)_2 \cdot NH(CONH_2)_2 \cdot 5H_2O$ ,  $Yb(HCOO)_3 \cdot NH(CONH_2)_2 \cdot H_2O$  жаңы комплекстик бирикмелердин (9-сүрөт) спектрлеринде координацияланбаган биуретке салыштырмалуу  $1750 - 1650\text{ см}^{-1}$  аймактарында валенттүү симметриялуу жана ассиметриялуу  $\nu_{as,s}(C=O)$  термелүүсүнө тиешелүү болгон эки тилкенин ордуна, алардын ажыроосунун негизинде төрт интенсивдүү жутулуу тилкеси табылган. Бул жутулуу тилкелери  $Ba(HCOO)_2 \cdot NH(CONH_2)_2 \cdot 5H_2O$  комплекстик бирикмеде  $1761$ ,  $1722$ ,  $1701$  жана

1-таблица - Баштапкы жана алынган бирикмелердин физика-химиялык касиеттери

Комплекстик бирикмелер	Молекулярдык масса, г/моль	Салыштырмалуу тыгыздык, г/см <sup>3</sup>	Молекулярдык көлөм, см <sup>3</sup> /моль	Салыштырмалуу көлөм, см <sup>3</sup> /г	Эригичтүүлүк*			
					суу, %	спирт	бензол	гексан
NH(CONH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	103,00	1,539	66,9265	0,6497	2,00	ж.э	н.э	аз.э
Mn(HCOO) <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O	180,97	1,953	92,6625	0,5120	7,90	н.э	н.э	н.э
Zn(HCOO) <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O	191,42	2,360	81,1101	0,4237	6,44	аз.э	н.э	н.э
Ba(HCOO) <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O	263,33	3,210	82,0342	0,3115	26,83	н.э	н.э	н.э
Cu(HCOO) <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O	189,58	1,831	103,539	0,5461	9,46	ж.э	н.э	н.э
Zn(HCOO) <sub>2</sub> · HCONH <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O	218,42	1,290	169,226	0,7747	2,60	аз.э	н.э	н.э
Mn(HCOO) <sub>2</sub> · HCONH <sub>2</sub>	189,97	0,160	1184,35	6,2344	2,00	н.э	н.э	аз.э
2Cu(HCOO) <sub>2</sub> · HCONH <sub>2</sub> · 4H <sub>2</sub> O	424,16	2,615	162,146	0,3822	2,13	н.э	н.э	н.э
Zn(HCOO) <sub>2</sub> · NH(CONH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O	276,42	0,464	594,707	2,1514	2,86	аз.э	н.э	н.э
Ba(HCOO) <sub>2</sub> · NH(CONH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> · 5H <sub>2</sub> O	420,33	1,930	217,708	0,5179	3,06	аз.э	н.э	н.э
Yb(HCOO) <sub>3</sub> · NH(CONH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O	429,90	1,272	377,759	0,7856	3,13	аз.э	н.э	н.э
Mn(HCOO) <sub>2</sub> · 2NH(CONH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O	368,97	1,430	257,930	0,6990	2,85	н.э	н.э	н.э

\*Ж.Э. – жакшы эригендер (100 г эриткичте 1,0 г көп);

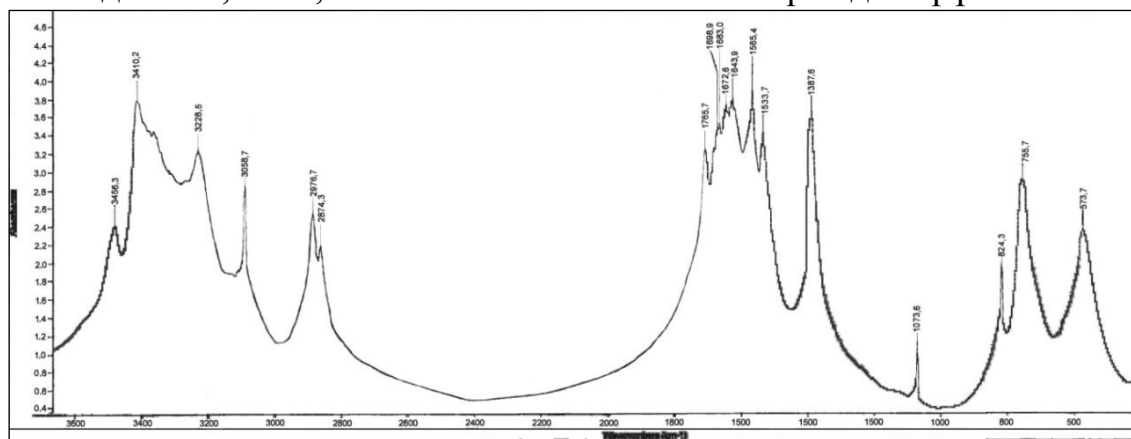
Аз.Э. – аз эригендер (100 г эриткичте 0,1 г - 1,0 г);

Н.Э. – начар эригендер (100 г эриткичте 0,1 г аз).

2-таблица - Жаңы комплекстик бирикмелердин кристаллдык торчолорунун параметрлери

Комплекстик бирикмелер	Элементардык торчонун параметрлери, Å			Торчонун көлөмү	Форм. бирдиктин саны	Рентген. тыгыздык	Экспер. табылган тыгыздык	сингония
	a	b	c					
$\text{Zn}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	9,3408	9,8632	12,1122	1115	4	1,2971	1,2907	ромбикалык
$\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2$	18,3516	19,3638	21,9656	975,7	4	0,1616	0,1604	ромбикалык
$2\text{Cu}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	9,3874	9,7798	11,6624	1070	4	2,6357	2,6159	ромбикалык
$\text{Zn}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	14,2758	15,2356	17,6286	3834	4	0,4779	0,4648	ромбикалык
$\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	10,6270	12,7370	18,8540	2552	6	1,4401	1,4305	ромбикалык
$\text{Ba}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	10,6812	11,4830	17,4908	2145	6	1,9502	1,9307	ромбикалык
$\text{Yb}(\text{HCOO})_3 \cdot \text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	15,5196	15,9270	18,1102	4476	8	0,6364	0,6236	ромбикалык

1695 $\text{см}^{-1}$  аймактарында, ал эми  $\text{Yb}(\text{HCOO})_3 \cdot \text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  комплексинде 1765, 1698, 1683 жана 1672  $\text{см}^{-1}$  аймактарында көрүнөт.



9-сүрөт.  $\text{Yb}(\text{HCOO})_3 \cdot \text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  бирикмесинин ИК-спектрлери.

Башка иштерде белгиленгендей [И.Г.Литвяк,1979], «амид I» тилкесинин мындай ажыроосу карбонилдик кычкылтек атомунун ар кандай функциялуу болушу менен шартталат.

Комплекстик бирикмелерде  $\text{Ba}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  жана  $\text{Yb}(\text{HCOO})_3 \cdot \text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$   $\nu_{\text{as}}(\text{C}=\text{O})$  тиешелүү болгон үч жутулуу тилкелер төмөнкү жыштык аймагын көздөй жылышкан (1722, 1701, 1695 жана 1698, 1683, 1672  $\text{см}^{-1}$ ), а  $\nu_{\text{s}}(\text{C}=\text{O})$  тиешелүү болгон төртүнчү тилке жогорку жыштык аймагына жылган (1761, 1765  $\text{см}^{-1}$ ).

Валенттик термелүү  $\nu_{\text{as,s}}(\text{C}=\text{O})$  ажыроосу жана  $\nu_{\text{as}}(\text{C}=\text{O})$  төмөнкү жыштык аймакты көздөй, ал эми  $\nu_{\text{s}}(\text{C}=\text{O})$  жогорку жыштык аймакты көздөй жылышы, лиганддын металлдын иону менен координациясы карбонил тобунун бир кычкылтегинин атому менен жүргөндүгүн түшүндүрөт, б.а. биурет монодентаттуу лиганд катары кирет.

Комплекстик бирикмелердин ИК-спектрлеринде 3400-3200  $\text{см}^{-1}$  аймагында валенттик термелүүгө  $\nu(\text{NH}) + \nu(\text{OH})$  тиешелүү болгон жоон диффузиялык жутулуу тилкелери кездешет, бул координацияланган суунун молекуласы бар болгондугун билдирет. Цис-транс – изомерлеринин координацияланбаган биуреттин спектринде эки биринчилик жана бир экинчилик аминдин  $\nu(\text{NH})$  жутулуу тилкелери 3465, 3400, 3220 жана 3020  $\text{см}^{-1}$  аймактарында, ал эми транс – транс изомеринде 3402, 3250  $\text{см}^{-1}$  көрүнөт.

$\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ba}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Yb}(\text{HCOO})_3 \cdot \text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  комплекстик бирикмелерде бул аймактарда төрт жутулуу тилкелери бар жана бул жутулуу тилкелери болжол менен ошол эле орунду ээлейт же бир аз жылганы байкалат. Бул биуреттин молекуласындагы азоттун атомдорунун түздөн-түз металлдын атому менен байланышта эместигин түшүндүрөт, тескерисинче болгондо комплекстердин спектрлеринде  $\nu(\text{NH})$  тилкесинин төмөнгө жылгандыгы байкалмат. Комплекстик бирикмеде биурет цис - транс изомер формасында байланышта болот.

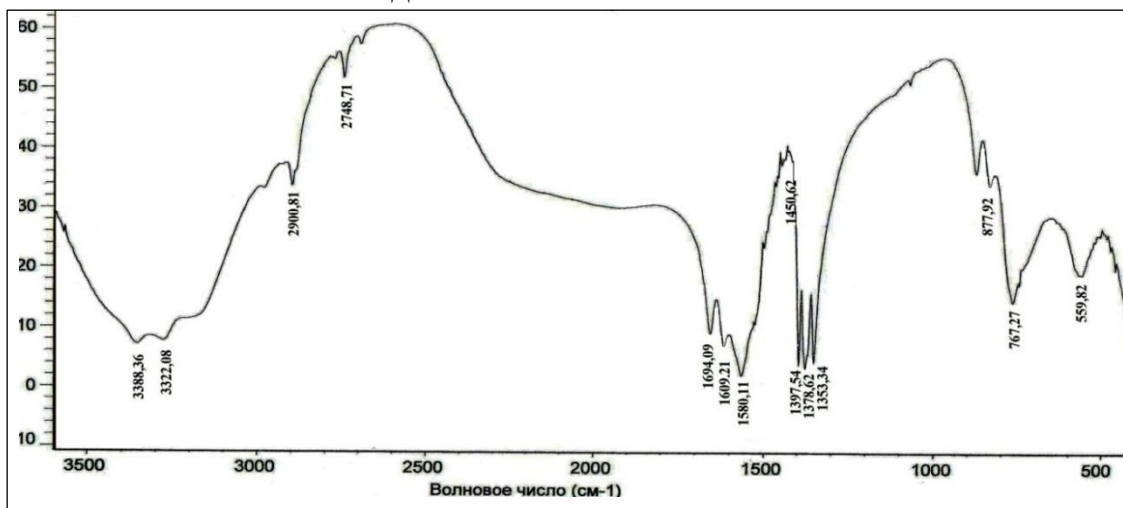
$\text{Zn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  комплекстик бирикмеде  $\nu(\text{NH})$  тобунун 3390, 3248 $\text{см}^{-1}$  жутулуу аймагында эки интенсивдүү тилкелер пайда болот, бул

комплексдик бирикмеде биурет транс- транс изомер формасында экендигин тастыктайт.

Негизинен бардык комплексдик бирикмелерде  $1600$  жана  $1353\text{ см}^{-1}$  аймагындагы жутулуу тилкелеринде деформациялык термелүү  $\delta(\text{NH}_2)$  жогорку жыштыктагы аймакка  $31\text{--}37\text{ см}^{-1}$  жылган, бул C-N байланышынын бекемдеши, ички жана молекула аралык суутектик байланыштын үзүлүшү менен түшүндүрүлөт.

Формамиддин жана формамиддик комплекстердин Mn(II), Zn(II), Cu (II) ИК- спектрлери. Координацияланбаган формамиддин спектринде  $3400$ ;  $3325\text{ см}^{-1}$  аймагында симметриялуу жана антисимметриялуу валенттик термелүү  $\nu(\text{NH})$  тиешелүү эки дублеттик жутулуу тилкелери бар, бул тилкелер  $\text{Zn}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  комплексинде ошол эле аймакта көп эмес вариацияда пайда болот (10-сүрөт). Бул азоттун атомдорунун түздөн-түз металлдын атому менен байланышта эместигин түшүндүрөт, тескерисинче болгондо комплекстердин спектрлеринде  $\nu(\text{NH})_2$  тилкесинин төмөнгө жылгандыгы байкалмат.  $2\text{Cu}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  комплексдик бирикменин  $3600\text{--}3200\text{ см}^{-1}$  аймактары жакшы байкалбайт, себеби валенттик термелүүнүн  $\nu(\text{NH})_2$  жутулуу тилкелери координацияланган суунун валенттик термелүү тилкелери менен капталган.

Баардык комплексдик бирикмелерде  $1700\text{ см}^{-1}$  аймагындагы валенттик термелүү  $\nu(\text{C=O})$  тобунун жыштыгы  $20\text{--}53\text{ см}^{-1}$  төмөндөгөндүгү байкалат. Ошондой эле жогорку жыштыктагы аймакка  $1400\text{ см}^{-1}$  аймагындагы валенттик термелүүнүн  $\nu(\text{CN})$   $38\text{--}69\text{ см}^{-1}$  жылгандыгы билинет. Мындай өзгөрүүлөр лиганддын координациясы металл менен карбонил тобунун кычкылтегинин атому аркылуу болгондугун айгинелейт. C-N байланышынын бекемдиги  $1600\text{ см}^{-1}$  аймагындагы деформациялык термелүү  $\delta(\text{NH}_2)$  жогорку жыштык аймагына  $19\text{--}44\text{ см}^{-1}$  жылгандыгы менен тастыкталат.



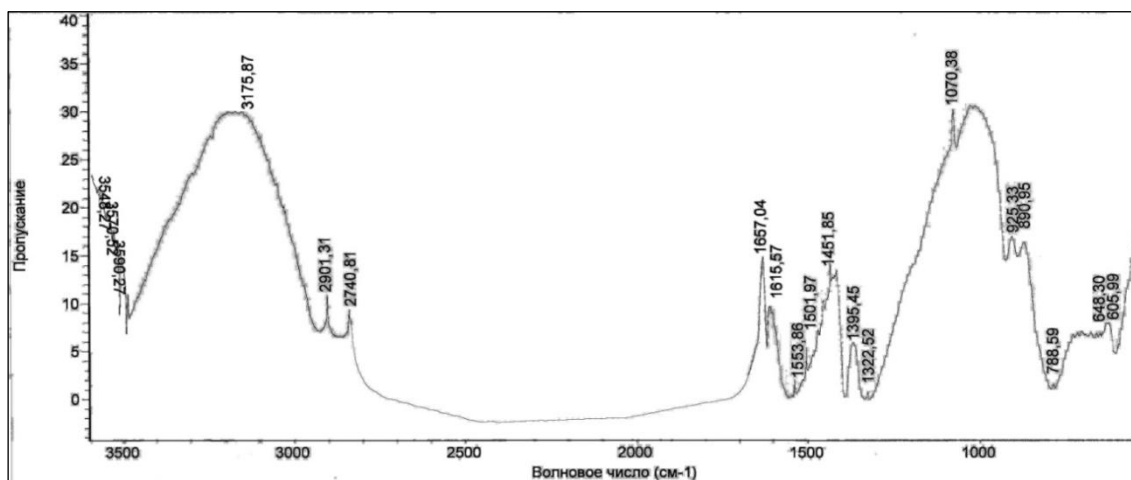
10- сүрөт.  $\text{Zn}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  бирикмесинин ИК-спектрлери.

$2\text{Cu}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  комплексдик бирикмеде  $600\text{ см}^{-1}$  аймагында деформациондук термелүүчү  $\delta(\text{OCN})$  амиддин жогорку жыштыкты көздөй жылгандыгы байкалат жана ал  $648\text{ см}^{-1}$  аймагында пайда болот (11-сүрөт). Бул маалыматтар формамиддин металл менен координациондук байланышы бар



экендигин билдирет. Мындай өзгөрүүлөр [Б.И. Иманакунов, 1986; Е.А. Константинова, 1991] авторлордун иштеринде да көрсөтүлгөн.

Бардык комплекстик бирикмелердин ИК- спектрлеринде формиат тобунун жутулуу тилкелерине мүнөздүү тилкелер пайда болот. 3000-2800  $\text{см}^{-1}$  аймагындагы жутулуу тилкелери валенттик термелүү  $\nu_{\text{s,as}}(\text{CH})$  топтору менен шартталат. Комплекстердин спектрлеринде 1588  $\text{см}^{-1}$ , 1367  $\text{см}^{-1}$  аймактарында валенттик термелүү бидентаттык-көпүрө формиат- иондорунун  $\nu(\text{COO}^-)$  термелүү жыштыктары табылса, ал эми 1400  $\text{см}^{-1}$  жана 797; 779  $\text{см}^{-1}$  аймактарындагы орточо интенсивдүү тилкелер деформациялык термелүү формиат- иондоруна  $\delta(\text{COO}^-)$  тиешелүү. Формиаттык топтун жутулуу тилкелеринин пайда болушу, формиат иондорунун ички координациялык сферада кармалгандыгын түшүндүрөт.



11- сүрөт.  $2\text{Cu}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  бирикмесинин ИК-спектрлери.

Дериватографиялык изилдөөлөр. Комплекстик бирикмелердин термикалык туруктуулугун изилдөөдө алынган комплекстик бирикмелердин ажыроосу алдын ала эрүү менен коштолгондугу, комплекстердин эрүүсүнүн бардык учурунда алардын аз-аздан ажыроосу, болгондо да ажыроо комплекстердин органикалык бөлүгүнөн башталгандыгы көрүнөт.

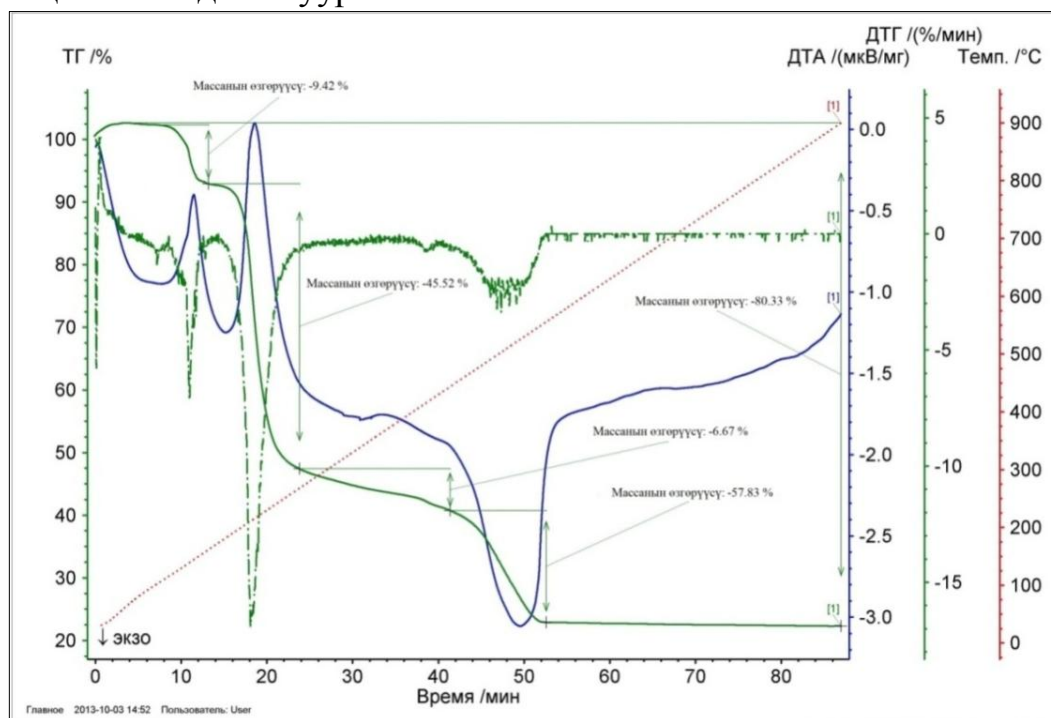
Биуреттик комплекстик бирикмелер 110-115  $^{\circ}\text{C}$  температурада балкып эрий баштайт, 126-180  $^{\circ}\text{C}$  координацияланган суу жоголот, температураны андан ары 340-450  $^{\circ}\text{C}$  чейин ысытуда лиганддын молекуласы аммелидди, аммиакты жана көмүр кычкыл газын пайда кылуу менен ажырайт. 450  $^{\circ}\text{C}$  жогору температурада комплекстик бирикмелерде суусу жок туздар металлдардын оксиддерине чейин ажырайт.

Мисал катары  $\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  термограммасы (12-сүрөт) берилди. Комплекстик бирикменин дериватограммасында бир нече термикалык эффекттер бар 110, 126, 220, 403, 427 - 552  $^{\circ}\text{C}$ .

Комплекстик бирикме 110  $^{\circ}\text{C}$  температурада балкып эрүүгө дуушар болот. Бир молекула суунун кетишине 126  $^{\circ}\text{C}$  температурасындагы эндоэффект туура келет, массанын азайышы 9,42 % түзөт. Кийинки 220, 403  $^{\circ}\text{C}$  эндотермикалык эффектилер органикалык лиганддын ар кандай ажыроо этаптарын мүнөздөйт, массанын азайышы 52,19 % түзөт. Эки молекула



биуреттин меламина, аммиак жана көмүр кычкыл газын пайда кылуу менен толук ажыроосуна 427 - 552 °C интервалындагы жоон экзоэффект дал келет. Бул жерде о.э. ысытуу процессинде суу суздандырылган марганецтин формиатынын ажыроосу байкалат, MnO ажыроонун акыркы продуктусу катары саналат, термогравиметриянын ийри сызыгы боюнча массанын азайышы 57,83 % түзөт (эсептелген массанын азайышы - 56,02 %). Калдык 19,67% түзүп марганецтин оксидине туура келет.

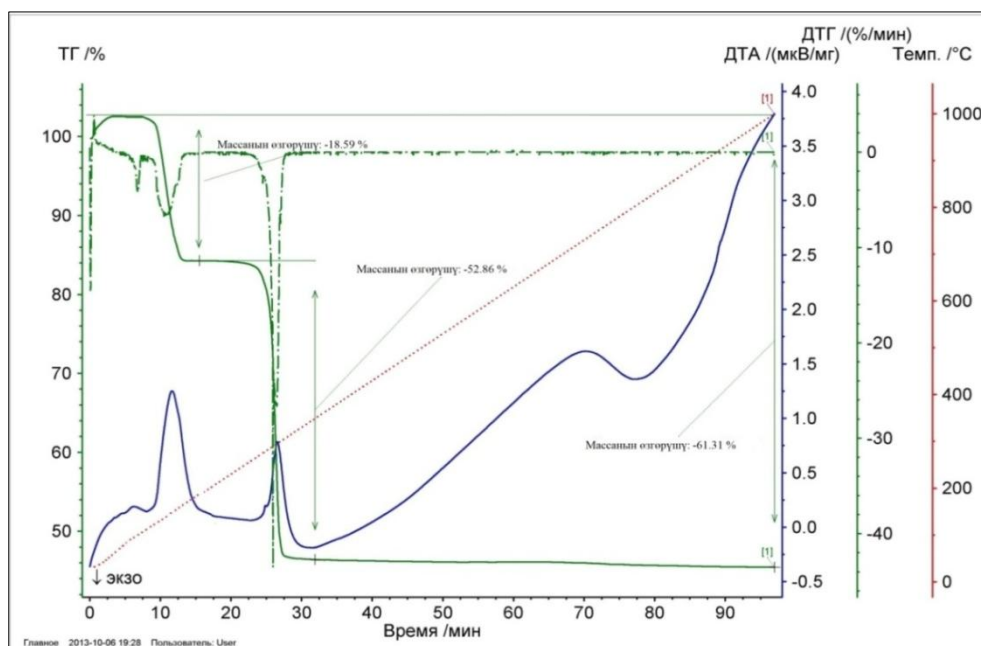


12-сүрөт.  $\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  бирикмесинин дериватограммасы.

Формамиддик комплекстик бирикмелер 105-110 °C балкып эрий баштайт. Гидратталган формамиддик комплекстерде суунун молекуласынын ажырашы 120-156 °C жүрүп, бирикмелер балкып эрий баштайт. 170-210 °C лиганддын молекуласынын ажыроосу башталат жана 300 °C лиганд толугу менен ажырайт, 320 °C жогорку температурада суусуздандырылган туздардын ажыроосу жүрөт.

Мисал катары  $\text{Zn}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  термограммасы берилди (13-сүрөт).  $\text{Zn}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  термограммасында бир нече термоэффектилер бар. Массанын өзгөрүүсүз жүргөн биринчи эндотермикалык эффект 110 °C температурасында пайда болот, бул комплекстин балкып эришин тастыктайт.

Экинчи эндотермикалык эффект 156 °C да байкалып кристаллдашкан суунун кетишине дал келет, массанын баштапкы санынан азайышы 18,59 % түзөт. Кийинки эндоэффект 270-325 °C температуралык интервалда жүрүп, формамиддин аммиака жана көмүр кычкыл газына толук ажырашына, о.э. цинктин формиатынын балкып эришине жана акыркы зат катары цинк оксиддин пайда кылуу менен ажырашына туура келет, массанын азайышы 52,86 % түзүп, теориялык саналган 51,30 % массанын азайышына туура келет. Калган калдык 38,69% түзөт.

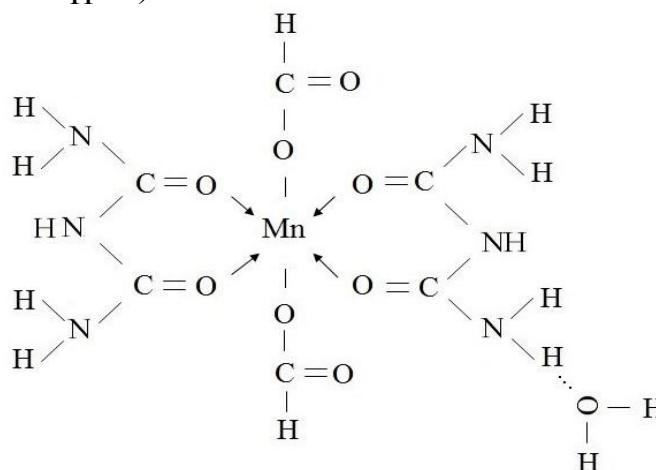


13-сүрөт.  $\text{Zn}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  бирикмесинин дериватограммасы.

Ошентип, жаңы комплекстик бирикмелердин термикалык анализинин жыйынтыгы көрсөткөндөй, бардык комплекстик бирикмелер жекелик эрүү температурасына жана термикалык айланууга ээ.

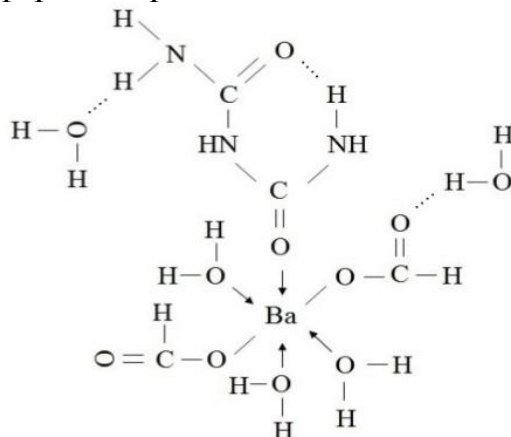
Комплекстик бирикмелердин ИК-спектроскопиялык, термогравиметрикалык методдорунун негизинде, о.э. рентгеноструктуралык чечмелөөлөрдүн натыйжасында лиганддардын комплекс пайда кылуучу металлдар менен координациясы карбонил тобунун кычкылтеги менен донор-акцептордук типтеги комплекстик бирикмелердин пайда болгондугун тастыктайт жана төмөнкү түзүлүштөрдү божомолдоого болот:

$\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  комплекстик бирикмеде биуреттин молекуласы Mn карата бидентаттуулугун көрсөтөт  $\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  комплекстик бирикмеде лиганддын молекуласы цис- транс конфигурацияга ээ жана металл менен байланышканда транс- транс абалында болот, мындай өзгөрүүлөр [Т.Н.Сумарукова, 1982] ишинде белгиленген (14-сүрөт):



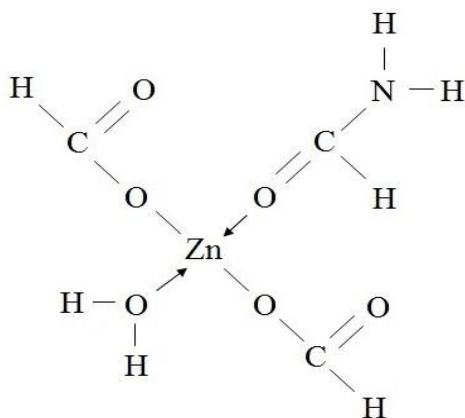
14-сүрөт.  $\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  комплекстик бирикмесинин болжолдуу структурасы.

Ал эми  $\text{Ba}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  комплекстик бирикмеде ИК-спектроскопиялык изилдөөнүн маалыматына жараша биурет монодентаттуу координацияланат, буга жараша биурет цис- транс конфигурацияга ээ (15-сүрөт). Термаграммада көрсөткөндөй комплекстик бирикмеде суунун молекуласынын ажырашы жогорку температурада жүрөт ( $200-235^\circ\text{C}$ ), бул суунун молекуласы ички сферага киргендигин далилдейт:



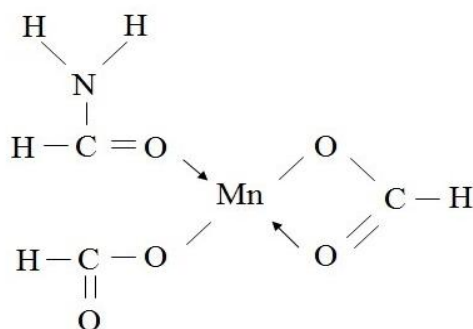
15-сүрөт.  $\text{Ba}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  комплекстик бирикмесинин болжолдуу структурасы.

Формамиддик комплекстик бирикмелердин структурасы жалпак квадраттык комплекстер, комплекс пайда кылуучунун координациялык саны 4 барабар. Жаңы бирикменин  $\text{Zn}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  термикалык туруктуулугун изилдөөдө  $150-160^\circ\text{C}$  кристаллдашкан сууну жоготот. Жогорку температурада суунун молекуласынын ажырашы анан ички сферада жайгашкандыгын түшүндүрөт (16-сүрөт):



16-сүрөт.  $\text{Zn}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  комплекстик бирикмесинин болжолдуу структурасы.

Комплекстик бирикмеде  $\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2$  борбордук атомдун координациондук саны 4 барабар (17-сүрөт). Комплекстин ИК-спектринде  $1500\text{ см}^{-1}$  аймагындагы валенттик термелүүчү  $\nu_{\text{as}}(\text{COO})$  формиат-ионунун ажыроосу байкалат, мында бул жутулуу тилкелери  $1555$  и  $1539\text{ см}^{-1}$  аймактарында пайда болот, бул [М.А.Порай-Кошиц, 1980] жумушунда белгиленгендей формиаттын эки иону ар кандай координациялангандыгын түшүндүрөт, монодентаттуу жана бидентаттуу:



17-сүрөт.  $\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{HCONH}_2$  комплекстик бирикмесинин болжолдуу структурасы.

Алынган жыйынтыктарды практикада колдонууну ишке ашыруу максатында  $\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  комплекстин биологиялык активдүүлүгүнө сыноо жүргүзүлдү.

$\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  изилденүүчү заттын курч уулуулук көрсөткүчүн аныктоо үчүн тест жүргүзүлдү, объект катары Кыргыз ветеринардык илим – изилдөө институтунан алынган жана 14 сутка ичинде карантинден өткөн клиникалык дени соо салмагы 18-20 г болгон 21 ургаачы жана 21 эркекак чычкандар колдонулду.

Ак чычкандар үчүн гидрат дибиурет марганецтин формиаты курч уулуулук параметрлери төмөнкү көрсөткүчтөр менен мүнөздөлдү: максималдуу көтөрө турган өлчөм ( $\text{LD}_{50}$ ) – 800 мг/кг; орточо өлүмгө алып келүүчү өлчөм ( $\text{LD}_{50}$ ) – 1130 ( $926,2 \div 1378,6$ ) мг/кг; абсолютту өлүмгө алып келүүчү өлчөм ( $\text{LD}_{100}$ ) – 1600 мг/кг жаныбардын салмагына.

Бул химия терапевдик препараттардын коркунуч классификациясы боюнча, организмге таасиринин даражасы боюнча (ГОСТ 12.1.007 - 76) синтезделген жаңы зат гидрат дибиурет марганецтин формиаты уулуулугу боюнча III класска кирип жаныбарлар үчүн орточо коркунучтуу экендигин далилдейт, бул заттын коркунучсуз экендигинин жогорку көрсөткүчү болуп саналат. Курч уулуулук касиетин изилдөөнүн маалыматтары 3- таблицанда берилди.

$\text{Mn}(\text{HCOO})_2 \cdot 2\text{NH}(\text{CONH}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  жаңы комплекстик бирикменин физиологиялык активдүүлүгүн жана жаныбарлардын организмине таасирин изилдөө максатында тирүү массасы 32–34 г болгон эки жыныстагы 30 баш жаш ак арс чычкандарга тажрыйба жүргүзүлдү.

Ал үчүн тажрыйба кылынуучу арс чычкандарды аналог принциби боюнча 10 баштан 3 топко бөлдүк. Биринчи жаныбарлардын тобун майдаланган дандын аралашмасынын 1 килограмм кургак тоютуна 8 мг затты эсептөө менен гидрат дибиурет марганецтин формиатын кошуп азыктандырылды. Экинчи топко дан аралашмасына ушундай эле дозада пиридоксинди кошуу менен азыктандырылды. Контролдук үчүнчү топко – жалгыз эле дан аралашмасы алынды.

Тажрыйба алдындагы жаныбарларга көзөмөл 30 күн жүргүзүлдү. Арс чычкандар 31 чи күнү таразага тартылды жана гематологиялык изилдөө үчүн каны алынды.

Тажрыйбанын жыйынтыгында тажрыйба убагында биринчи группадагы жаныбарлардын салмагы  $65,6 \pm 4,1$  г, экинчи группаныкы  $61,1 \pm 3,2$  г, үчүнчү группаныкы  $59,2 \pm 4,3$  г түзгөндүгүн көрсөттү.

3-таблица – Ак чычкандарга  $Mn(HCOO)_2 \cdot 2NH(CONH_2)_2 \cdot H_2O$  ооз аркылуу берүүдөгү курч токсикалдуулуктун параметрлери

	Өлчөм мг/кг	Чычкандардын саны	Жыйынтык		Курч токсикалдуулуктун параметрлери
			өлдү	түрүү калды	
1	600	6	0	6	$LD_0 = 800$ мг/кг $LD_{16} = 850$ мг/кг $LD_{50} = 1130 (926,2 \div 1378,6)$ мг/кг $LD_{84} = 1530$ мг/кг $LD_{100} = 1600$ мг/кг
2	800	6	1	5	
3	1000	6	1	5	
4	1200	6	3	3	
5	1400	6	5	1	
6	1600	6	6	0	
7	Контроль	6	0	6	

Бул маалыматтардан: тоютка гидрат дибиурет марганецтин формиатын кошу контролго салыштырмалуу арс чычкандардын 10,81% көп чоңойгондугу, ал эми пиридоксин - болгону 3,20% чоңойткондугу көрүнөт.

Айырмачылык статистикалык ырасталган ( $P \geq 0,05$ ). Ошондой эле арс чычкандардын канындагы гематологиялык көрсөткүчтөр изилденүүчү заттын таасири астында жакшыргандыгы байкалат (4-табл.).

4-таблица – Гидрат дибиурет марганецтин формиатын ак арс чычкандардын гематологиялык көрсөткүчтөрүнө таасири

Кандын компоненттери	Гематологиялык көрсөткүчтөр		P
	Контроль	Опыт	
Эритроциттер, млн	$8,81 \pm 0,41$	$8,95 \pm 0,56$	$< 0,05$
Лейкоциттер, тыс	$10,21 \pm 0,91$	$10,33 \pm 1,41$	$< 0,05$
Гемоглобин, г /%	$17,50 \pm 1,96$	$17,74 \pm 2,0$	$< 0,05$
Жалпы белок, мг/%	$5,55 \pm 0,26$	$5,74 \pm 0,34$	$< 0,05$

Алынган жыйынтыктарга карата, гидрат дибиурет марганецтин формиаты жаш ак арс чычкандардын өсүшүн жана өрчүшүн стимулдаштырат, алардын чоңоюшун артырат жана канынын гематологиялык көрсөткүчтөрүн жакшыртат.

Изилдөөнүн жыйынтыгында айыл-чарба жаныбарларынын өсүшүн жана өрчүшүн стимулдаштыруу үчүн гидрат дибиурет марганецтин формиатын колдонууга боло тургандыгы тууралуу жыйынтык чыгарууга болот.

## Корутундулар

1.  $25^\circ C$  да кислоталардын амиддеринен (биурет, формамид), эки- жана үч валенттүү металлдардын формиаттарынан турган сегиз суу-туз системасынын фазалык тең салмактуулугун систематикалык изилдөөнүн негизинде жети жаңы комплекстик бирикме алынды.
2. Синтезделген бирикмелердин жекелиги дериватография, денситометрия, рентгенофазалык анализ жана инфракызыл спектроскопия методдору менен тастыкталды.

3. Формамид жана биурет эки- жана үч валенттүү металлдардын формиаттары менен болгон комплекстерде карбонил тобунун кычкылтегинин атому менен координацияланары далилденди. Биурет комплекстерде бидентаттуу жана монодентаттуу лиганд катары кирет.
4. Тегиздиктер арасындагы аралык, дифрактограмманын чокуларынын интенсивдүүлүгү, элементардык торчонун параметрлери, элементардык торчодогу формулдук бирдиктин саны, мейкиндик тобу жана рентген тыгыздыгынын мааниси эсептелинди. Жаңы комплекстик бирикмелер баштапкы компоненттерден айырмаланып жекече торчого жана өздүк тегиздиктер арасындагы аралык топко ээ экендиги тастыкталды.
5. Синтезделген комплекстердин термикалык туруктуулугу аныкталды, комплекстик бирикмелердин мүнөздүү температуралык интервалдары, фазалык өтүүлөрү, эндо- жана экзотермикалык эффекттер тастыкталды. Формамиддин жана биуреттин жаңы комплекстик бирикмелери баштапкы заттарга караганда жогорку термикалык туруктуулуга ээ.
6.  $Mn(HCOO)_2 \cdot 2NH(CONH_2)_2 \cdot H_2O$  бирикмеси уулуулугу боюнча орточо уулузаттардын классына кирери тастыкталды жана айыл-чарбанын жаш малдарынын өсүшүнө жана өнүгүүсүнө стимулятор катары колдонулуучу витаминдик-минералдык кошулмалардын компоненттери катары колдонууга болот.

#### **Изилдөөнүн негизги жыйынтыктары төмөнкү эмгектерде чагылдырылды:**

1. **Шайкиева, Н.Т.** Фазовые равновесия в тройных водно - солевых системах с участием амидов кислот, карбоксилатов двухвалентных металлов [Текст] / Н.Т. Шайкиева, С.О. Кадыркулова, Ж.Т. Ахматова // Вестник КНУ им. Ж. Баласагына. –Бишкек, 2010. –Сер.3.- В.1.–С.65-70.
2. **Шайкиева, Н.Т.** Равновесные составы и концентрации компонентов в системе: аллофанамид-формиат цинка-вода и их энергетические характеристики при  $T=298\text{ K}$ ,  $P=0,1\text{ Мпа}$  [Текст] / Д.А.Самбаева, Н.Т. Шайкиева, З.К. Маймеков // Известия ВУЗов. –Бишкек, 2010. -№5. -С.65- 69.
3. **Шайкиева, Н.Т.** Энергетические характеристики системы: аллофанамид - формиат бария - вода и равновесные составы компонентов при  $T=298\text{ K}$ ,  $P=0,1\text{ Мпа}$  [Текст] / Н.Т. Шайкиева, Д. А.Самбаева, З.К. Маймеков // Вестник КРСУ. – Бишкек, 2011. Т.11, №11. - С.137- 140.
4. **Шайкиева, Н.Т.** Фазовые равновесия в системе  $Ba(HCOO)_2 - (NH_2CO)_2NH - H_2O$  при  $25^0\text{ C}$  [Текст] / Ж.Т. Ахматова, Н.Т. Шайкиева // Известия НАН КР.– Бишкек, 2013.-№2. - С. 29-31.
5. **Шайкиева, Н.Т.** Исследование фазовых равновесий в тройной водно–солевой системе  $Mn(HCOO)_2 - NH(CONH_2)_2 - H_2O$  при  $25^0\text{ C}$  [Текст] /Н.Т. Шайкиева, Ж.Т. Ахматова, С.О. Кадыркулова // Известия ВУЗов. –Бишкек, 2013. -№1. -С. 69-72.
6. **Шайкиева, Н.Т.** Взаимодействие формиата цинка с биуретом в водной среде при  $25^0\text{ C}$  [Текст]/ Ж.Т. Ахматова, Н.Т. Шайкиева // Наука и новые технологии.– Бишкек, 2013.-№3.–С. 91-93.

7. **Шайкиева, Н.Т.** Синтез новых биологически активных соединений на основе карбоксилатов переходных металлов и амидов кислот [Текст] / Ж.Т.Ахматова, Н.Т. Шайкиева, С.О. Кадыркулова // Вестник КГУСТА. – Бишкек, 2013. -№3(41). -С.149-152.
8. **Шайкиева, Н.Т.** Исследование фазовых равновесий в тройной системе «формиат меди – формамид - вода» при 25 градусах цельсия [Текст] / Н.Т. Шайкиева // Вестник КазНУ. Серия химическая. –Алматы, -2014. -№ 2 (74). - С.87-92.
9. **Шайкиева, Н.Т.** Взаимодействие в системе  $Mn(HCOO)_2-HCONH_2-H_2O$  при  $25^{\circ}C$  [Текст]/ Н.Т.Шайкиева // Известия ВУЗов. –Бишкек, 2014.-№5. –С.93-95.
10. **Шайкиева, Н.Т.** Изучение комплексообразования в системе  $Yb(HCOO)_3-NH(CONH_2)_2 - H_2O$  при  $25^{\circ}C$  [Текст]/ Н.Т. Шайкиева // Наука и новые технологии.–Бишкек, 2014. - №4.-С.162-164.
11. **Шайкиева, Н.Т.**  $25^{\circ}C$  да  $Zn(HCOO)_2 - HCONH_2 - H_2O$  системасындагы фазалык тең салмактуулук [Текст]/ Н.Т. Шайкиева, Ж.Т. Ахматова // Наука и новые технологии. –Бишкек, 2015. - №2. -С.96-98.
12. Изучение острой токсичности и физиологической активности соединения  $Mn(HCOO) \cdot 2NH(CONH_2)_2 \cdot H_2O$  [Текст]/ Н.Т. Шайкиева, Ж.Т. Ахматова, М.А. Арзыбаев и др.// Проблемы современной науки и образования. – Москва, 2016. -№11 (53). –С.23-25.
13. **Шайкиева, Н.Т.** Физико-химическое исследование фазовых равновесий в системе  $Ba(HCOO)_2 - (NH_2CO)_2NH - H_2O$  при  $25^{\circ}C$  [Текст]/ Н.Т. Шайкиева // Наука, техника и образование. – Москва, 2016. -№7 (25). –С.31-34.

## РЕЗЮМЕ

**Шайкиева Нурзат Турганбекованын « $25^{\circ}C$  да кислоталардын амиддеринин жана эки- жана үч валенттүү металлдардын формиаттарынын катышуусунда үчтүк суу- туз системасындагы фазалык тең-саламаттуулук жана алардын негизинде биологиялык активдүү бирикмелерди синтездөө» деген темадагы 02.00.01 – органикалык эмес химия адистиги боюнча химия илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасына көрсөтүлгөн диссертациясына берилди**

**Негизги сөздөр:** биурет, формамид, комплекс пайда кылуучу, лиганд, эригичтик методу, синтез, спектр, касиеттери, формиаттар, биологиялык активдүүлүк.

**Изилдөө объектиси:** биурет, формамид, жез(II), цинк(II), марганец(II), иттербий(III) туздарынын комплекстик бирикмелери.

**Иштин максаты:** Кислоталардын амиддери (биурет, формамид) менен щелочтуу жер металлдары, өтмө жана сейрек жер элементтеринин туздарынын комплекс пайда кылуусун изилдөө, жаңы бирикмелердин концентрациялык чектерин, синтездөөнүн шарттарын, физика - химиялык касиеттерин жана биологиялык активдүүлүгүн аныктоо.

**Изилдөө методдору:** химиялык, рентгенофазалык, термогравиметриялык анализдер жана ИК- спектроскопия.

**Аппараттар:** Паулик - Паулик - Эрдей системасындагы дериватограф, STA 449 F3; спектрофотометр FT-IR Model-400, Nicolet; ДРОН-3 дифрактометри.

Бул эмгекте кислоталардын амиддери (биурет, формамид) менен жез(II), цинк(II), марганец(II), иттербий(III) металлдарынын формиаттары менен суу чөйрөсүндө аракеттенүүсү 25<sup>0</sup>С да эригичтик методу менен изилденди. Изилдөөнүн натыйжасында жети жаңы комплексттик бирикмелердин пайда болуусу аныкталды. Пайда болгон бирикмелер кристалл түрүндө бөлүнүп алынып химиялык, термогравиметрдик, ИК-спектроскопиялык жана рентгенофазалык анализдердин негизинде алардын индивидуалдуулугу, түзүлүшү, курамы жана бирикмелердеги химиялык байланыштын табияты аныкталды, ошондой эле курч уулуулугу жана биологиялык активдүүлүгү изилденди.

**Колдонуу аймагы:** химия, мал чарбасы жана айыл чарбасы.

## РЕЗЮМЕ

**Диссертации Шайкиевой Нурзат Турганбековны на тему: «Фазовые равновесия в тройных водно-солевых системах с участием амидов кислот и формиатов двух - и трехвалентных металлов при 25 °С и синтез на их основе биологически активных соединений» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.**

**Ключевые слова:** биурет, формамид, комплексообразователь, лиганд, метод растворимости, синтез, спектр, свойства, формиаты, биологическая активность.

**Объект исследования:** биурет, формамид, комплексные соединения солей меди(II), цинка(II), марганца(II), иттербия(III).

**Цель работы:** Изучение взаимодействия амидов кислот (биурет, формамид) с солями щелочноземельных, переходных и редкоземельных элементов, определение концентрационных пределов существования, условий синтеза, изучение физико- химических свойств и биологической активности синтезированных комплексных соединений.

**Методы исследования:** химический, рентгенофазовый, термогравиметрический анализ и ИК спектроскопия.

**Исследовательское оборудование:** дериватограф системы Паулик-Паулик-Эрдей, STA 449 F3; спектрофотометр FT-IR Model-400, Nicolet; дифрактометр ДРОН-3.



В работе исследовано взаимодействие амидов кислот (биурет, формамид) с формиатами меди (II), цинка(II), марганца(II), иттербия(III) в водной среде методом растворимости при 25 °С.

В результате исследования установлено образование семи новых комплексных соединений. Соединения выделены в кристаллическом виде, на основе химического, термогравиметрического, ИК спектроскопического и рентгенофазового анализов доказаны их индивидуальность и определены состав, строение и типы химических связей в них, а также изучены острая токсичность и биологически активные свойства.

**Область применения:** химия, животноводство и сельское хозяйство.

## RESUME

**of the dissertation of Shaykieva Nurzat Turganbekovna on the theme «Phase equilibria in ternary aqueous salt systems with acid amides and formates of two - and trivalent metals at 25 °C and synthesis on their bases of biologically active compounds» presented for candidate of chemical science degree on specialty 02.00.01 – inorganic chemistry**

**Key words:** biuret, formamide, central ion, ligand, solubility method, synthesis, spectrum, properties, formates, biological activity.

**Object of research:** biuret, formamide, complex compounds of copper(II), zinc (II), manganese(II), ytterbium(III).

**Purpose of research:** The study of chemical interaction of amides (biuret, formamide) with alkaline earth elements, transition metals and rare earth elements salts, determination of concentration limits of existence, synthesis conditions, the study of the physical - chemical properties and biological activity of the synthesized complexes.

**Method of investigations:** chemical, X – ray, thermal gravimetry analysis and IR – spectroscopy.

**Research equipment:** derivatograph of Paulik – Paulik – Erdey system, STA 449 F3; Spectrophotometers FT-IR Model- 400, Nicolet; DRON–3 diffractometer.

In the work interaction of amides (biuret, formamide) with formates of copper (II), zinc(II), manganese(II), ytterbium(III) in aqueous medium was studied by solubility method at 25 °С.

On research results the formation of 7 complex compounds was established. The compounds were isolated in the solid state. Individuality of them was proved on the basis of chemical, thermal gravimetric, IR - spectroscopy and X-ray analysis; composition, structure and chemical bonds type in them were determined, as well as acute toxicity and biological activity properties were investigated.

**Field of using:** chemistry, animal breeding and agriculture.

Подписано в печать 12.10.2017 г.  
Формат 60x84 1/16. Объем 1,75 п.л. уч.-изд.л.  
Печать офсетная.

Тираж 100 экз. Заказ №37

-----  
Отпечатано в типографии Ч.П. «АязбековАлмазбек»  
г. Бишкек пр.Чуй 215.  
тел.:(+996554) 74-74-67.