

Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті

ӘОЖ 547:794.3.  
құқығында

Қолжазба

**ШИБАЕВА АЙГЕРИМ КАЙРУЛЛАЕВНА**

**Гликолурил мен аминотиазолдар негізінде жаңа азотқұрамды  
гетероциклдердің синтезі мен қасиеттерін зерттеу**

6D060600 - Химия

Философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін  
дайындалған диссертация

Ғылыми кеңесшілері  
химия ғылымдарының  
докторы, профессор  
Салькеева Л.К.

Якобс университетінің  
профессоры, доктор  
Рошенталлер Г.Ф.

Томск ұлттық зерттеу  
политехникалық  
университетінің  
профессоры, химия  
ғылымдарының  
докторы, Бакибаев А.А.

Қазақстан Республикасы  
Қарағанды, 2013

## МАЗМҰНЫ

	<b>НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР</b>	5
	<b>БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР</b>	7
	<b>КІРІСПЕ</b>	8
<b>1</b>	<b>ӘДЕБИ ШОЛУ</b>	14
1.1	Азотты гетероциклдерді мочевиалар көмегімен синтездеу әдістері	14
1.1.1	Моноциклді азагетероциклдерді синтездеу әдістері	14
1.1.1.1	Бір азот атомы бар гетероциклдерді синтездеу	14
1.1.2	Бициклді азагетероциклдерді синтездеу әдістері	17
1.1.2.1	Мочевиалардың 1,2-бифункционалды қосылыстармен реакциялары	18
1.1.3	Үш азот атомы бар гетероциклдерді синтездеу	19
1.1.4	Құрамында басқа элементтері бар азагетероциклдерді синтездеу	20
1.1.4.1	Фосфорлы гетероциклдер	20
1.1.4.2	Борлы гетероциклдер	21
1.1.4.3	Күкіртті гетероциклдер	23
1.1.4.4	Оттекті гетероциклдер	23
1.2	Бициклді бисмочевиаларды синтездеу әдістері	24
1.2.1	Бициклді бисмочевиалар синтезі	26
1.2.1.1	Дифенил гликолурилдер синтездеу әдістері мен қасиеттері	26
1.2.2	Бициклді бисмочевиаларды галогендеу	26
1.2.3	Бициклді бисмочевиаларды хлорлау	26
1.2.4	Бициклді бисмочевиаларды бромдау	28
1.2.5	Кукурбитурилдер. Құрылысы, синтез және практикалық маңыздылығы	31
1.2.6	N-Ацил- және N - Алкил-орынбасылған гликолурил туындылары	33
1.2.7	Тетраметилгликолурилдің (мебикарбың) құрылысы, синтездеу әдістері және практикалық маңыздылығы	37
1.2.8	Гликолурилдің нитро- және нитрозо-туындылары	39
1.3	Тиазол туындыларының құрылысы, алынуы және практикалық маңыздылығы	41
1.3.1	Тиазол туындыларының құрылымдық ерекшеліктері мен физика-химиялық қасиеттері	41
1.3.2	Тиазол туындыларын синтездеу әдістері	47
1.3.3	Тиазолдың фосфорилденген туындыларының синтезі, құрылысы және реакциялық қабілеттілігі	49
1.3.4	Тиазол туындыларының практикалық маңыздылығы	51
1.3.5	Құрамында фосфор бар комплексондардың қасиеттері	54
<b>2</b>	<b>ТӘЖІРИБЕЛІК БӨЛІМ</b>	57
2.1	Пайдаланатын заттар мен ерітінділер	57
2.2	Бастапқы және аралық өнімдердің синтезі	57

2.3	3,9-Бис-[2-(4-фенил)тиазолил]-1,3,5,7,9,11-гексаазатетрацикло- [5.5.2.0 <sup>3,14</sup> .0 <sup>9,13</sup> ] тетрадодекан-6,12-дион (128) синтезі	60
2.4	Тетра-N-фторметилгликолурил (132) синтезі	60
2.5	Тетра-N-метилнатрий гликолурил (133) синтезі	60
2.6	Гликолурилдің тетра-N-алкилтуындыларының (130) және (131) синтезі	61
2.7	Тетра-N-метил-бис-имидазолий тетрахлорид гликолурил (134) синтезі	61
2.8	Тетра-фтор-тетра-метилгликолурил (135) синтезі	61
2.9	4-фенил-2-(N-диэтилфосфоно)-2-аминотиазол (139) синтезі	61
2.10	4-фенил-2-тиоуридотиазол (140) синтезі	62
2.11	4-фенил-2-амидотиазолилацетат (141) синтезі	62
2.12	2-амино-4-диэтилфосфонотиазолдың (142) синтезі	62
2.13	2-диазониумхлорид 4-диэтилфосфонотиазол (143) синтезі	62
2.14	2-(4-аминофенил)-диазенил-4-диэтилфосфонотиазол (144) синтезі	63
2.15	2-(4-диэтиламинофенил)-диазенил-4-диэтилфосфоно-тиазол (145)	63
2.16	2-(4-гидроксифенил)-диазенил-4-диэтилфосфонотиазол (146) синтезі	63
2.17	2-(2-гидронафталенил)-диазенил-4-диэтилфосфоно-тиазол (147) синтезі	63
2.18	2-тиоуридо-4-диэтилфосфонотиазолдың (148) синтезі	63
2.19	СТА вольтамперометриялық кешенді пайдаланумен өлшеулер жасау	64
2.20	Тетра-N-метилолгликолурилдің молекулалық салмағын криоскопиялық әдіспен анықтау	65
2.21	Тетра-N-метилолгликолурилдің молекулалық салмағын гель өткізгіш хроматографта анықтау	66
2.20	Потенциометриялық өлшеулер әдістемесі	66
<b>3</b>	<b>НӘТИЖЕЛЕРДІ ТАЛҚЫЛАУ</b>	<b>67</b>
3.1	Гликолурил негізіндегі жаңа азотты гетероциклдердің синтезі мен қасиеттері	67
3.2	Тетраметилолгликолурил – синтезі мен кейбір қасиеттері	68
3.3	Гликолурил негізінде азотты гетероциклдердің кейбір ауыр металдарға қатысты сорбциялық қасиеттерін зерттеу	72
3.3.1	Инверсиялық вольтамперометрия	74
3.4	Гликолурилдің кейбір полифункционалды туындыларының – жаңа азагетероциклдерді препаративті алу үшін қолайлы синтондардың синтезі	75
3.5	2-аминотиазол туындыларының синтезі, реакциялық қабілеті мен комплекстүзуші қасиеттері	81
3.6	2-аминотиазол туындыларының негізінде металдардың фосфорорганикалық комплексондар мен комплексонаттардың	92

3.7	потенциометриялық талдауы Комплекстүзу процестерінің тепе-теңдік тұрақтылары мен термодинамикалық сипаттамаларын есептеу	93
3.8	2-аминотиазол туындыларының негізіндегі фосфорорганикалық комплексондарының спектрофотометриялық анализі	96
	<b>ҚОРЫТЫНДЫ</b>	102
	<b>ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ</b>	105
	<b>ҚОСЫМШАЛАР</b>	119

## КІРІСПЕ

**Диссертациялық зерттеудің жалпы сипаттамасы.** Жүргізілген зерттеулер барысында оригиналды азагетероциклдер – потенциалды биологиялық белсенділік тасымалдаушылары және кейінгі түрленулер үшін қолайлы синтондар түзілуіне әкелетін жаңа конденсация, алкилдеу, галогендеу және циклдену реакциялары арқылы тетраметилгликолурилдің (ТМГУ) қолайлы функционалдану әдістері табылды. Бұл жұмыста жаңа практикалық маңызы зор заттардың алынуына әкелетін 2-амино-4-фенилтиазолдың диэтилхлорфосфатпен, аммоний роданидімен, ацетилхлоридпен және гликолурилмен реакцияларын зерттеу келтірілген. Синтезделген қосылыстар негізінде жоғары антиоксидантты, сорбциялық және комплекстүзуші қасиеттерге ие болатын препараттар анықталды, бұл Ресей мен Қазақстанның әртүрлі зертханаларында сынаулар актілерімен дәлелденеді. Жекелеген процестер үшін жаңа физикалық химиялық параметрлер анықталды, ал алынған заттардың құрылымы мен құрамы дәстүрлі және заманауи анализ әдістерін пайдаланып сенімді түрде дәлелденді.

**Тақырыбының өзектілігі.** Ф. Вёлер мочевины бейорганикалық заттардан синтездеуді ашқаннан бері мочевины химиктер және фармакология саласының мамандары назарында. Мочевиналар химиясының бір жарым ғасырлық тарихы олардың негізінде тиімді дәрілік препараттар, гербицидтер, мономерлер және бояғыштар ретінде пайдаланатын көптеген құнды қосылыстардың ашылуымен сипатталады. Мочевиналардың синтетикалық «баптағыш» ретінде кеңінен қолдануына қарамастан, мочевины химиясы одан әрі дамуда, ал оларды алудың әдістері тұрақты жетілуде.

Мочевиналарды синтездеу және химиялық қасиеттерін зерттеу көптеген практикалық маңызы зор қасиеттерге ие болатын азотты циклді және гетероциклді жаңа қосылыстарды ашуға мүмкіндік береді.

Соңғы жылдары гетероциклді қосылыстар химиясының ең қарқынды дамып келе жатқан салаларының бірі бициклді бисмочевиналардың бірқатар практикалық құнды қасиеттерінің анықталуына байланысты олардың синтезі және зерттеуі болып табылады. Осылайша, бициклді бисмочевиналар арасында антиоксиданттар, дәрілік заттар, дезинфектанттар және басқа да қасиеттері бар препараттар қолданыс табуда.

Сонымен қатар, гликолурилдер мен олардың туындылары молекулалық капсулалар, полимерлер мен флуоресцентті заттардың стабилизаторлары ретінде пайдалануы мүмкін. Соңғы кезде гликолурилдер супрамолекулалық химияда нанопорлы материалдар, синтетикалық рецепторлар және сұйық кристалдар алу үшін құрылыс блоктары ретінде қолданыс тапты.

Осындай жоғары практикалық маңызына қарамастан ББМ, соның ішінде ГУ, селективті синтезі айтарлықтай жетілмеген болып келеді. ГУ ді селективті алу әдістерін жетілдіру қазіргі кезде сөзсіз өзекті мәселе болып келеді, бұл осы қосылыстар тобына олардың фармакология және басқа да

салаларда кең белсенділік спектріне байланысты қызығушылықтың артуымен анықталады.

Соңғы кезде дәрілік препараттар синтезі саласында биологиялық белсенділіктің қандай да болсын түріне ие болатын қосылыстардың химиялық модификациясы үлкен маңызға ие болып келеді, себебі қосылыстарда әртүрлі химиялық құрылымдарды біріктіру арқылы кейбір жағдайларда олардың синергиялық әсеріне қол жеткізуге немесе жаңа пайдалы қасиеттерге ие болатын заттарды алуға болады.

Органикалық қосылыстар молекулаларында азот пен күкірт атомдарының бар болуы олардың улылығын төмендетіп, жоғары физиологиялық белсенділігін түсіндіреді. 2-аминотиазол туындылары кең биологиялық белсенділік спектріне ие – микробтарға, вирустерге, жараларға, қатерлі ісіктерге қарсы және т.б. Сонымен қатар олар техника мен ауыл шаруашылығында кеңінен қолданылады.

Фосфорорганикалық қосылыстар химиясы тек химиктер мен технологтар үшін ғана емес, сонымен қатар оның жетістіктері биология (әсіресе биохимия, физиология, токсикология, фитопатология, энтомология), медицина, өсімдіктер мен жануарларды зиянды жәндіктерден, аурулардан, арамшөптерден қорғау, полимерлі материалдар, әсіресе жанбайтын және химиялық төзімді, аса таза заттардың өндірісі мен анализінде қолданылатын ионалмастырғыш шайырлар өндірісі, және басқа да технология салалары үшін маңызды болып келеді.

**Мәселенің жетілу дәрежесі.** Практикалық пайдаланудағы айтарлықтай жетістіктер және өмірлік іс әрекет үрдістерінде тиазол туындылары атқаратын маңызды роль осы қосылыстардың химиясына деген орасан зор және кемімейтін қызығушылықтың негізі болып келеді. Зерттеудің бұл бағытының қазіргі кездегі жағдайын бағалау мақсатында біз ақпараттық іздеу жасадық. Осылайша, тиазолдардың синтезі, құрылысы мен биологиялық белсенділігі жайында Б.С. Драч, О.П. Лобанов, А.Ф. Прокофьева, Л.В. Разводская, В.В. Негребецкий, N.D. Dawson, D. Redmore, M. Klotf, D. Hoppe, E. Zwanenburg және басқалары сияқты отандық және шетелдік авторлардың жұмыстарында мәліметтер кездеседі.

Алайда, бұл мәселеге көп көңіл бөлінетініне қарамастан, тиазолдың көптеген фосфорилденген туындыларының қарапайым түрлері, әсіресе құрамында үшвалентті фосфор болатын туындыларға қол жеткізу қиын немесе тіпті алынбаған. Күрделі жүретін реакциялардың жалпы заңдылықтарын анықтау, полифункционалды жүйелердің реакциялық қабілетін түсіндіретін факторларды зерттеу және тиазолдың фосфорилденген туындыларын кеңінен қолданылу мүмкіншіліктері аталған ғылыми бағыттың аз зерттелген аспектілерін мұқият қарастырудың болашағы бар екенін түсіндіреді.

Гликолурилдер (ББМ) химик органиктердің назарын бұрыннан бері өзіне аударуда. Соңғы жылдары осы қосылыстар химиясының дамуына РФА ОХИ азотты қосылыстар зертханасы қызметкерлерінің жұмыстары өз үлесін қосуда, бұл медициналық практикаға күндізгі транквилизатор – мебикарды

енгізуге мүмкіндік берді. Потенциалды фармакологиялық белсенді гликолурилдер шеңбері үздіксіз кеңеюде. Бауырдың цитохром-Р-450-тәуелді монооксигеназалық жүйесіне әсер ететін, цитотоксикалық әсер беретін анксиолитикалық, седативті, ноотропты әсерімен жаңа қосылыстар анықталды, бұл адамзат тіршілігінің экологиялық жағдайының үздіксіз нашарлауы кезінде сөзсіз пайдалы жаңалық болып келеді.

Гликолурилдер (ББМ) химиясы жаңа қайта туу сатысынан өтуде және оның болашағы зор болып келеді. Осы қатардағы қосылыстардың синтезі, физикалық химиялық қасиеттерін және практикалық қолдануын терең зерттеп жатқан авторларға көп жылдар бойы осы қосылыстарды зерттей келе отандық және шетелдік басылымдарда көптеген еңбектері жарияланған Томск ғалымдарын Бакибаев А.А., Ахмеджанов Р.Р., Яговкин А.Ю. және т.б. жатқызуға болады.

**Жұмыстың мемлекеттік ғылыми бағдаламалар жоспарымен байланысы.** Бұл диссертациялық жұмыс Е.А. Бөкетов атындағы ҚарМУ органикалық химия және полимерлер кафедрасында Томск ұлттық зерттеу политехникалық университеті (Томск қ., Ресей) және Бремен Якобс университетімен (Бремен қ., Германия) бірлескен келісімге сәйкес жүргізілетін зерттеулердің бөлігі болып келеді.

**Зерттеудің мақсаты мен міндеттері** 2-аминотиазол және гликолурил негізіндегі бұрын белгісіз гетероциклді азотты қосылыстарды синтездеудің жаңа жолдарын іздеу, реакциялық қабілетін зерттеу, синтезделген қосылыстардың құрылысын, химиялық, спектрлік қасиеттерін зерттеу, ЯМР  $^1\text{H}$ - $^{13}\text{C}$ - және  $^{19}\text{F}$ -спектрлері мәліметтері негізінде олардың құрылымы мен антиоксиданттық белсенділігі арасындағы тәуелділікті анықтау; синтезделген қосылыстардың кейбір ауыр металдарға қатысты сорбциялық қасиеттерін зерттеу, комплекстүзу қабілетін зерттеу, синтезделген комплекстердің, соның ішінде аралас лигандты комплекстердің термодинамикалық параметрлерін анықтау болып келеді.

#### **Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды**

- құрамында реакциялық қабілетті функционалды топтары бар 2-аминотиазол және гликолурил туындыларының мақсатты синтезі мен химиялық модификациясын жетілдіру;
- жекелеген процестердің физикалық химиялық термодинамикалық параметрлерін зерттеу;
- кейбір ББМ-ң галогендеу реакцияларын зерттеп, N,N – диалкиламидермен конденсация реакцияларын жүзеге асыру;
- алынған қосылыстардың антиоксиданттық, комплекстүзуші және сорбциялық қасиеттерін зерттеу;

**Осы зерттеудің нысаны** биологиялық зерттеулер, биохимия, медицина, техника мен технология, клиникалық және тәжірибелік медицина үшін маңызы зор тиазол мен ГУ қатарындағы қосылыстар болып келеді. Тиазолдың практикалық маңызды туындыларының ішінде өндірістік масштабта резинатехникалық өнеркәсіпте вулканизацияны жылдамдату үшін, әртүрлі сульфаниламидті және туберкулезге қарсы препараттар синтезі

үшін пайдаланылатын меркаптотиазолдарды алады. Тиазолды фрагмент пенициллин және тиамин антибиотиктер тобындағы сияқты кейбір табиғи биологиялық белсенді қосылыстардың құрылымдық фрагменті болып келеді. Тиазол қатарындағы кейбір қосылыстар амин қышқылдары, пептидтер және пуриндер синтезі үшін аралық өнімдер ретінде маңызды орын алады. Тиазол туындыларының әртүрлі бояғыштар, лактар және пигменттердің көптонналық өндірістерінде пайдалануын айта кеткен жөн.

Сонымен қатар, медицинада психотропты, ноотропты заттар және жаңа заман транквилизаторлары ретінде кеңінен қолданылатын гликолурил қатарындағы қосылыстардың фармакологиялық маңыздылығын ескерген жөн.

**Жұмыстың ғылыми жаңалығы** келесілермен анықталады, алғаш рет:

- тиазолдың кейбір туындыларын синтездеудің қолайлы әдістері жетілдірілді. Осылайша, 2-амино-4-фенилтиазол негізінде комплекстүзушілер ретінде маңызды практикалық қызығушылық туғызатын 4-фенил-2-N-диэтилфосфоно-2-аминотиазол, 4-фенил-2-тиоуридотиазол, 4-фенил-2-амидотиазолилацетат, 2-амино-4-диэтилфосфонотиазол, 4-диэтилфосфоно-2-тиоуридотиазол синтезделді;

- тиазолдың синтезделген туындыларының құрылысы анықталып, кейбір физикалық химиялық қасиеттері зерттелді;

- тиазолілді фосфорилденген комплексондардың комплекстүзу қабілеті зерттеліп, алғаш рет потенциометриялық және спектрофотометриялық әдістермен комплекстүзудің оңтайлы шарттары анықталып, олардың жоғары комплекстүзу қабілеті көрсетілді;

- гликолурил негізіндегі бұрыннан белгісіз қосылыстар синтезделді: метилолгликолурил, гликолурилдің тетра-N-алкилтуындылары, тетра-N-фторметилгликолурил, натрий тетра-N-метилаты, гликолурил тетра-N-метил-бис-имидазолий тетрахлориді, және оларды синтездеу шарттары мен құрылысы анықталды;

- гликолурил тетра-N-метил-бис-имидазолий тетрахлориді туындыларының гуанидинмен және диалкиламиндермен конденсациясымен бірқатар жаңа ББМ алынды;

- барлық алынған азагетероциклдердің құрамы мен құрылысы дәстүрлі және заманауи зерттеу әдістері (элементтік анализ, ЯМР-спектроскопия және масс-спектрометрия және т.б.) кешенін пайдаланып дәлелденді;

- кейбір алынған қосылыстардың жоғары сорбциялық, комплекстүзуші және антиоксиданттық қасиеттері анықталды.

**Зерттеудің ғылыми практикалық маңызы** ГУ және 2-амино-4-фенилтиазол негізіндегі жаңа азотты гетероциклдерді алу әдістерін жетілдіру және синтезделген қосылыстардың қасиеттерін зерттеу, компьютерлік биоболжау мәліметтері негізінде тиазол туындыларын мақсатты түрде синтездеу және химиялық модификациясы мүмкіндігін анықтау болып келеді. Синтезделген қосылыстар арасында комплекстүзуші ретінде практикалық маңызы бар және комплекстүзу қасиеттерін терең зерттеу үшін ұсынылған заттар анықталды.



ФОҚ химиясының бірқатар теоретикалық мәселелерін шешуге анықталғандық бере алатын және практикалық пайдалы қасиеттері бар жаңа қосылыстарды құрастыру бойынша іздеу жұмыстарын қолданылуы мүмкін 2-аминотиазолдың жаңа фосфорилденген туындыларының құрылымы мен реакциялық қабілетінің байланысы туралы жаңа мәлімет алынды.

Потенциометриялық және спектрофотометриялық анализ арқылы алынған тиазолдi ФОҚ екі валентті мыс пен қорғасын иондарымен ерітінділерінің комплекстүзу шарттары алғаш рет анықталды, мыс (II) және қорғасын (II) синтезделген комплексонаттарының құрамы анықталды.

Концентрлеу әдістерінің дамуы органикалық және бейорганикалық заттарды анықтау үшін аналитикалық сипаттамаларға ие болатын, әртүрлі сорбенттердің алынуына әкелді. Сонымен қатар қоршаған орта нысандарында экотокисканттар мөлшерін төмендетуге қойылатын талаптар ауыр металдар сияқты аналиттерді анықтау тәсілдерін және жаңа сорбциялық материалдарды іздеу қажеттілігі туғызады, бұл комплекстүзуші сорбенттерді қолдануға негізделген жаңа сезімталдығы жоғары гибридті әдістерді табуды ынталандырады. Бұл мақсатта ауыр металдарды бөліп алу үшін тиімді болатын привитивті комплекстүзуші топтар болатын модификацияланған полимерлі заттарды пайдаланумен сорбция процестерін жетілдіру және зерттеу болашағы зор болып келеді.

Гликолурилдің көптеген туындыларын биологиялық белсенділік танытып, медициналар ретінде қолданылады. Бұл қасиеті осы қосылыстар тобын зертте синтездеуге қызығушылықтың артуын туғызатын негізгі фактор болып келеді.

Алынған нәтижелер белгілі бір практикалық және теоретикалық қызығушылық туғызады, және анықтамалар, соның ішінде электронды мәліметтер базасын үшін бастапқы негіз болып келеді.

**Автордың жеке басының үлесі** жұмыстың барлық сатыларында тәжірибелерді жүргізуге қатысып, алынған нәтижелерді түрлендіріп, талқылап, әдеби мәліметтермен салытырып диссертация қорытындыларын жалпылау және жазу болып келеді.

**Зерттеудің әдістемелік базасы.** Зерттеу барысында келесі физикалық химиялық анализ әдістері қолданылды: ИҚ- және  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ -,  $^{19}\text{F}$ - ЯМР-спектроскопия, потенциометрия, спектрофотометрия, гель-өткізгіш хроматография, масс-спектрометрия, рентгеноқұрылымдық, элементтік анализ, сонымен қатар есептеулер жүргізу үшін алынған нәтижелерді математикалық өңдеудің статистикалық әдістер.

#### **Қорғауға ұсынылатын негізгі мәлімет**

- 2-аминотиазол мен гликолурилді синтездеудің жетілдірілген жолдары мен шарттары, реакциялық қабілеттің анықталған заңдылықтары, ұсынылған реакция механизмдері, сонымен қатар құрылысының ерекшелігі;

- Практикалық пайдалы қасиеттері бар қосылыстарды –металдар комплексондары мен комплексонаттарын мақсатты синтездеудің нәтижелері, және де олардың сипаттамаларының потенциометриялық және спектрофотометриялық анализ нәтижелері;

- Бірқатар синезделген қосылыстардың антиоксидантты және сорбциялық белсенділігін анықтау зерттеулерінің нәтижелері. Жарияланған жұмыстары туралы мәлімет.

**Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері жинақтарда келтірілген:** Диссертациялық жұмыстың негізгі нәтижелері профессор М.И. Бакеевтің 80-жылдығына арналған «Теориялық және эксперименталды химия» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында (Қарағанды, 2010), International Congress on Organic Chemistry dedicated to the 150-th anniversary of the Butlerov's Theory of Chemical Structure of Organic Compounds (Kazan, 2011); ҚарМУ-дың 40 жылдығына арналған химия және химиялық технология бойынша ІІ халықаралық Қазақстан-Ресей конференциясында (Қарағанды, 2012), Н.С. Простаковтың туғанына 95 жыл болуына арналған «Синтез бен комплекстүзілу жетістіктері» атты бүкілресейлік ғылыми конференциясында (Мәскеу, 2012); А.А. Тагердің туғанына 100 жыл болуына арналған «Теориялық және эксперименталды химия мәселелері» атты XXII Ресейлік жастарға арналған ғылыми-практикалық конференцияда (Екатеринбург, 2012г.); IX mezinárodní vědecko-praktická konference «Dny vědy – 2013» (Praha, 2013); Профессор Л.П.Кулев атындағы «XXI ғасырдағы химия мен химиялық технология» атты студенттер мен жас ғалымдарға арналған XIV бүкілресейлік ғылыми-практикалық конференцияда (Томск, 2013); IX międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji: aktualne problemy współczesnych nauk – 2013 (Польша, 2013) баяндалды.

**Диссертацияның құрылысы мен көлемі.** Диссертациялық жұмыс кіріспе бөлімнен, әдебиетке шолу келтірілген негізгі бөлімнен, тәжірибелік, нәтижелерді талқылау бөлімінен, қорытындыдан, пайдаланған әдебиеттер тізімінен, қосымшадан тұрады. Диссертацияның көлемі 119 терілген мәтін, соның ішінде химиялық реакциялар мен схемалары, диссертация ішінде 11 кесте, 10 сурет және қосымша келтірілген. Пайдаланған әдебиеттер тізіміне 200 әдебиет кіреді.