

ISSN 2616-6771  
eISSN 2617-9962

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

# ХАБАРШЫСЫ

---

---

## BULLETIN

of L.N. Gumilyov Eurasian  
National University

## ВЕСТНИК

Евразийского национального  
университета имени Л.Н. Гумилева

**ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ** сериясы

**CHEMISTRY. GEOGRAPHY. ECOLOGY** Series

Серия **ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ**

№1(130)/2020

1995 жылдан бастап шығады

Founded in 1995

Издается с 1995 года

Жылына 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Нұр-Сұлтан, 2020  
Nur-Sultan, 2020  
Нур-Султан, 2020

*Бас редакторы:*  
г.ғ.д., проф.  
**Джаналеева К.М. (Қазақстан)**

*Бас редактордың орынбасары*  
*Бас редактордың орынбасары*

**Тәшенов Ә.К.,** х.ғ.д., проф. (Қазақстан)  
**Берденов Ж.Г.,** PhD (Қазақстан)

*Редакция алқасы*

<b>Айдарханова Г.С.</b>	б.ғ.д., проф. (Қазақстан)
<b>Амерханова Ш.К.</b>	х.ғ.д., проф. (Қазақстан)
<b>Байсалова Г.Ж.</b>	PhD, доцент (Қазақстан)
<b>Бейсенова Р.Р.</b>	б.ғ.д., проф. (Қазақстан)
<b>Бакибаев А.А.</b>	х.ғ.д., проф. (Ресей)
<b>Барышников Г.Я.</b>	г.ғ.д., проф. (Ресей)
<b>Ян А. Вент</b>	Хабилит. докторы, проф. (Польша)
<b>Жакупова Ж.Е.</b>	х.ғ.к., доцент (Қазақстан)
<b>Досмағамбетова С.С.</b>	х.ғ.д., проф. (Қазақстан)
<b>Еркасов Р.Ш.</b>	х.ғ.д., проф. (Қазақстан)
<b>Жамангара А.К.</b>	б.ғ.к., доцент (Қазақстан)
<b>Иргебаева И.С.</b>	х.ғ.д., проф. (Қазақстан)
<b>Хуторянский В.В.</b>	PhD, проф. (Ұлыбритания)
<b>Копишев Э.Е.</b>	х.ғ.к., доцент м.а. (Қазақстан)
<b>Уәли А.С.</b>	х.ғ.к., доцент (Қазақстан)
<b>Масенов Қ.Б.</b>	т.ғ.к., доцент (Қазақстан)
<b>Мустафин Р.И.</b>	PhD, доцент (Ресей)
<b>Озгелдинова Ж.</b>	PhD (Қазақстан)
<b>Рахмадиева С.Б.</b>	х.ғ.д., проф. (Қазақстан)
<b>Сапаров Қ.Т.,</b>	г.ғ.д., проф. (Қазақстан)
<b>Саипов А.А.</b>	п.ғ.д., проф. (Қазақстан)
<b>Саспугаева Г.Е.</b>	PhD (Қазақстан)
<b>Шапекова Н.Л.</b>	м.ғ.д., проф. (Қазақстан)
<b>Шатрук М.</b>	PhD, проф. (АҚШ)
<b>Атасой Е.</b>	PhD, проф. (Түркия)

*Редакцияның мекенжайы:* 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан, қ., Сәтбаев к-сі, 2,  
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 402 б.  
Тел: +7 (7172) 709-500 (ішкі 31-428). E-mail: vest\_chem@enu.kz

*Жауапты хатшы, компьютерде беттеген* А. Нұрболат

**Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Химия. География. Экология сериясы**

Меншіктенуші: ҚР БҒМ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" ШЖҚ РМК  
Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінде 27.03.2018ж.  
№16997-ж тіркеу куәлігімен тіркелген. Тиражы: 25 дана

Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан, қ., Қажымұқан к-сі, 12/1,

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Тел: +7 (7172)709-500 (ішкі 31-428). Сайт: <http://bulchmed.enu.kz>

© Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

*Editor-in-Chief*

Doctor of Geographic Sciences, Prof.  
**Dzhanaleyeva K.M.** (Kazakhstan)

*Deputy Editor-in-Chief*

**Tashenov A.K.**, Doctor of Chemical Sciences,  
Prof.(Kazakhstan)

*Deputy Editor-in-Chief*

**Berdenov Zh.G.**, PhD (Kazakhstan)

*Editorial board*

<b>Aydarkhanova G.S.</b>	Doctor of Biological Sciences, Assoc. Prof. (Kazakhstan)
<b>Amerkhanova Sh. K.</b>	Doctor Chemical Sciences, Prof.(Kazakhstan)
<b>Baysalova G.Zh.</b>	PhD, Assoc.Prof. (Kazakhstan)
<b>Beysenova R.R.</b>	Doctor of Biological Sciences, Prof.(Kazakhstan)
<b>Bakibayev A.A.</b>	Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Russia)
<b>Baryshnikov G.Ya.</b>	Doctor of Geographic Sciences, Prof. (Russia)
<b>Jan A. Wendt</b>	Dr.habil., Prof.(Poland)
<b>Dzhakupova Zh.E.</b>	Can. of Chemical Sciences, Assoc. Prof. (Kazakhstan)
<b>Dosmagambetova S.S.</b>	Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan)
<b>Erkassov R.Sh.</b>	Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan)
<b>Zhamangara A.K.</b>	Can. of Biological Sciences, Assoc. Prof. (Kazakhstan)
<b>Irgibayeva I.S.</b>	Doctor Chemical Sciences, Prof.(Kazakhstan)
<b>Khutoryanskiy V.V.</b>	PhD, Prof. (Great Britain)
<b>Kopishev E.E.</b>	Can. of Chemical Sciences, acting ass.prof.(Kazakhstan)
<b>Uali A.S.</b>	Can. of Chemical Sciences, Assoc. Prof.(Kazakhstan)
<b>Massenov K.B.</b>	Can. of Technical Sciences, Assoc. Prof. (Kazakhstan)
<b>Mustafin R.I.</b>	PhD, Assoc.Prof.(Russia)
<b>Ozgeldinova Zh.</b>	PhD (Kazakhstan)
<b>Rakhmadiyeva S.B.</b>	Doctor. of Chemical Sciences, Prof. (Kazakhstan)
<b>Saparov K.T.,</b>	Doctor of Geographic Sciences, Prof. (Kazakhstan)
<b>Saipov A.A.</b>	Doctor of Pedagogical Sciences, Prof.(Kazakhstan)
<b>Saspugayeva G. E.</b>	PhD, Assoc. Prof. (Kazakhstan)
<b>Shapekova N.L.</b>	Doctor of Medical Sciences, Prof. (Kazakhstan)
<b>Shatruck M.</b>	PhD, Prof. (USA)
<b>Atasov E.</b>	PhD, Prof. (Turkey)

*Editorial address:* 2, Satpayev str., of. 402, L.N. Gumilyov Eurasian National University,  
Nur-Sultan, Kazakhstan, 010008

Tel.: +7 (7172) 709-500 (ext. 31-428), E-mail: vest\_chem@enu.kz

*Responsible secretary, computer layout:* A. Nurbolat

**Bulletin of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. Chemistry. Geography. Ecology Series**

Owner: Republican State Enterprise in the capacity of economic conduct "L.N. Gumilyov Eurasian National University" Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan

Periodicity: 4 times a year

Registered by the Ministry of Information and Communication of the Republic of Kazakhstan. Registration certificate №16997-ж from 27.03.2018. Circulation: 25 copies

Address of Printing Office: 13/1 Kazhimukan str., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan 010008

Tel: +7 (7172) 709-500 (ext.31-428). Website: <http://bulchmed.enu.kz>

© L.N.Gumilyov Eurasian National University

*Главный редактор*  
д.г.н., проф.  
**Джаналеева К.М.** (Казахстан)

*Зам. главного редактора*  
*Зам. главного редактора*

**Ташенов А.К.**, д.х.н, проф.(Казахстан)  
**Берденов Ж.Г.**, PhD (Казахстан)

*Редакционная коллегия*

<b>Айдарханова Г.С.</b>	д.б.н., доцент (Казахстан)
<b>Амерханова Ш.К.</b>	д.х.н., проф (Казахстан)
<b>Байсалова Г.Ж.</b>	PhD, доцент (Казахстан)
<b>Бейсенова Р.Р.</b>	д.б.н., проф. (Казахстан)
<b>Бакибаев А.А.</b>	д.х.н., проф. (Россия)
<b>Барышников Г.Я.</b>	д.г.н., проф. (Россия)
<b>Ян А.Вент</b>	Хабилит. доктор (Польша)
<b>Джакупова Ж.Е.</b>	к.х.н., доцент (Казахстан)
<b>Досмагамбетова С.С.</b>	д.х.н., проф. (Казахстан)
<b>Еркасов Р.Ш.</b>	д.х.н., проф. (Казахстан)
<b>Жамангара А.К.</b>	к.б.н., доцент (Казахстан)
<b>Иргиебаева И.С.</b>	д.х.н., проф., доцент (Казахстан)
<b>Хуторянский В.В.</b>	PhD, проф. (Великобритания)
<b>Копишев Э.Е.</b>	к.х.н., и.о. доцент (Казахстан)
<b>Уали А.С.</b>	к.х.н., доцент (Казахстан)
<b>Масенов К.Б.</b>	к.т.н., доцент (Казахстан)
<b>Мустафин Р.И.</b>	PhD, доцент (Ресей)
<b>Озгелдинова Ж.</b>	PhD (Казахстан)
<b>Рахмадиева С.Б.</b>	д.х.н., проф. (Казахстан)
<b>Сапаров Қ.Т.</b>	д.г.н., проф. (Казахстан)
<b>Саипов А.А.</b>	д.п.н., проф. (Казахстан)
<b>Саспугаева Г.Е.</b>	PhD, доцент (Казахстан)
<b>Шапекова Н.Л.</b>	д.м.н., проф. (Казахстан)
<b>Шатрук М.</b>	PhD, проф. (США)
<b>Атасой Е.</b>	PhD, проф.(Туркия)

*Адрес редакции:* 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, каб. 402  
Тел: +7(7172) 709-500 (вн. 31-428). E-mail: vest\_chem@enu.kz

*Ответственный секретарь, компьютерная верстка:* А. Нурболат

**Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. Серия: Химия. География. Экология.**

Собственник: РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева" МОН РК  
Периодичность: 4 раза в год. Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан.

Регистрационное свидетельство №16997-ж от 27.03.2018г. Тираж: 25 экземпляров

Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Кажимукана, 13/1.

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева. Тел.: +7(7172)709-500 (вн.31-428).  
Сайт: <http://bulchmed.enu.kz>

**Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ХАБАРШЫСЫ. ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ СЕРИЯСЫ**

№1(130)/2020

**ХИМИЯ**

<i>Аубакирова Р.А., Иващенко Е.Н., Саурбаева Б.С., Даумова Г.К.</i> Анықталмағыштық металлургиялық өнімдерді аналитикалық бақылауда сапаны арттырушы құрал ретінде	11
<i>Бакибаев А.А., Садуақасова М.Ж., Еркасов Р.Ш., Атагулова А.Е.</i> N-алкил-N'-арилалкилмочевиналарды ядролық магниттік резонанс әдісімен идентификациялау және талдау	18
<i>Орынбасар Р.О., Кайіменова Т.С., Тастанова Л.К.</i> Кенорындардағы құрамы әртүрлі мұнай шикізатын өңдеуде негізгі көрсеткіштерді салыстырмалы талдау	23
<i>Кабдулкаримова К.К., Оралбекова Ә.М., Науырызбек С.</i> Жіпше тәрізді балдырлардың өкілдеріне ауыр металл тұздарының әсері	29
<i>Конуспаев С.Р., Шаймардан М., Нұрлан Ә.</i> Бензолды гидрлеудің родий катализаторына жаңа көмір тасымалдағыштарын жасау	35
<i>Кусаинова Б.М., Тажкенова Г.К., Казаринов И.А.</i> Табиғи саз кен орындарының физика-химиялық қасиеттері	42
<i>Құланкәдір А.Ш., Досмағамбетова С.С., Тосмағанбетова К.С.</i> Кобальт(II) иондарын су ерітінділерінен органикалық реагенттер балқымасымен экстракциялық алу және аналитикалық анықтау әдісін жасау	48
<i>Ташенов А.К., Кабылова А.С., Фронтасьева М.В., Омарова Н.М., Моржухина С.В.</i> Қарағанды облысында мүк-биомониторингі әдісі негізінде ауыр металдар мен басқа да токсинді элементтердің ауаға түсуін зерттеу	54
<i>Тастанова Л.К., Муратқалий А.М.</i> Циклоалкандарды тотықтыру процестеріне арналған темірқұрамдас катализаторларының сутегі пероксидін ыдырату кезіндегі белсенділігін зерттеу	62
<i>Дузбаева Н.А., Санъязова Ш.К., Кабдысалым К., Ныкмуканова М.М., A. Adhikari Thy-tius Serpyllit l</i> өсімдіктерінің фитохимиялық құрамы және бактерияға қарсы белсенділікті зерттеу	68
<i>Ибраев М.К., Смагулова Б.Б., Турашева Е.Н.</i> Органикалық заттарды химиялық талдауда мететрологиялық қамтамасыз етуді зерттеу	78
<i>Матаев М.М., Абишева Н.Б., Турсинова Ж.И., Абдраймова М.Р.</i> $Gd_xBi_{1-x}Cr_{0.5}Fe_{0.5}O_3$ ( $x=0.1, 0.2, 0.5$ ) жүйесіндегі мультиферроиктердің синтезі және құрылымдық зерттелуі	81

**ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ**

<i>Ахмеденов К.М., Идрисова Г.З., Серғалиев Н.Х.</i> Ақтөбе, батыс Қазақстан және атырау облыстары бұлақтарының геохимиялық, микробиологиялық жай-күйін және флористикалық құрамын талдау	88
<i>Булксу Ременьяк, Давид Лорант</i> Венгрияда жаңғырмалы энергияның құрылымдық трансформациясы	103
<i>Әліш А.Е., Дәрібай А.О., Ағибаева А.К.</i> Өндірістік шаң-тозаңның қоршаған ортаға әсерін зерттеу	113
<i>Назарова Т.В., Джаналеева К.М., Барышников Г.Я., Дмитриев П.С., Инкарова Ж.И.</i> Солтүстік Қазақстанның көл жүйелерін антропогендік эвтрофикациялау және қалпына келтіру жолдары	120

BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY. CHEMISTRY.  
GEOGRAPHY. ECOLOGY SERIES

№1(130)/2020

CONTENTS

**CHEMISTRY**

<i>Aubakirova R.A., Ivashchenko E.N., Saurbaeva B.S., Daumova G.K.</i> Improvement of the quality of analytical control of metallurgical products as a means of uncertainty	11
<i>Bakibaev A.A., Sadvakassova M.Zh., Erkasov R.Sh., Atagulova A.E.</i> Identification and analysis of N-arylalkyl-N'-acylureas by magnetic nuclear resonance	18
<i>Orynbassar R.O., Kaynenova T.S., L.K. Tastanova</i> Comparative analysis of key indicators on the basis of processing crude oil of different compositions in the fields	23
<i>Kabdulkarimova K.K., Oralbekova A.M., Nauyryzbek S.</i> Influence of heavy metals on representatives of filamentous algae in salinization conditions	29
<i>Konuspaev S.R., Shaimardan M., Nurlan A.</i> Development of new carbon supports for rhodium in the creation of benzene hydrogenation catalysts	35
<i>Kussainova B.M., Tazhkenova G.K., Kazarinov I.A.</i> Physical and chemical properties of natural clay deposits	42
<i>Kulankadir A.Sh., Dosmagambetova S.S., Tosmagambetova K.S.</i> Development of methods for analytical determination and extraction of cobalt(II) ions from aqueous solutions by melting organic reagents	48
<i>Tashenov A.K., Kabylova A.S., Frontasyeva M.V., Omarova N.M., Morzhukhina S.V.</i> Assessment of heavy metal and other toxic elements deposition in the Karaganda Region based on moss analysis	54
<i>Tastanova L.K., Muratkaliy A.M.</i> Study of the activity of iron-containing catalysts for the oxidation of cycloalkanes during the decomposition of hydrogen peroxide	62
<i>Duzbayeva N.A., Sanyazova Sh.K., Kabdysalym K., Nykmukanova M.M., Adhikari A.</i> Phytochemical composition of <i>Thymus Serpyllum L.</i> plants and study of antibacterial activity	68
<i>Ibraev M.K., Smagulova B.B., Turasheva E.N.</i> Research of metrological support in chemical analysis of organic substances	76
<i>Mataev M.M., Abisheva N.B., Tupsinova Z h. Y., Abdraymova M.R.</i> Synthesis and structural study of multiferroics in the $Gd_xBi_{1-x}Cr_{0.5}Fe_{0.5}O_3$ system ( $x=0.1, 0.2, 0.5$ )	81

**GEOGRAPHY. ECOLOGY**

<i>Akhmedenov K. M., Idrisova G. Z., Sergaliev N. Kh.</i> Analysis of the geochemical, microbiological state and floral composition of springs in Aktobe, West Kazakhstan and Atyrau regions	88
<i>Bulcsu Remenyik, Lorant Davi</i> Transformation of the renewable energy structure in Hungary	103
<i>Alish A.Ye., Daribay A.O., Agibayeva A.K.</i> Research on impact of manufacturing dust on the environment	113
<i>Nazarova T.V., Dzhanalieva K.M., Baryshnikov G.J., Dmitriev P.S., Inkarova Zh.I.</i> Anthropogenic eutrophication and ways of lake systems restoration in northern Kazakhstan	120

ВЕСТНИК ЕВРАЗИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ИМЕНИ Л.Н.ГУМИЛЕВА. СЕРИЯ ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ

№1(130)/2020

**ХИМИЯ**

<i>Аубакирова Р.А., Иващенко Е.Н., Саурбаева Б.С., Даумова Г.К.</i> Неопределенность как средство повышения качества аналитического контроля металлургической продукции	11
<i>Бакибаев А.А., Садуакасова М.Ж., Еркасов Р.Ш., Атагулова А.Е.</i> Идентификация и анализ N-алкил- N'-арилалкилмочевин методом ядерного магнитного резонанса	18
<i>Орынбасар Р.О., Кайменова Т.С., Тастанова Л.К.</i> Сравнительный анализ основных показателей при переработке нефтяного сырья различного состава на месторождениях	23
<i>Кабдулкаримова К.К., Оралбекова А.М., Науырызбек С.</i> Влияние тяжелых металлов на представителей нитчатых водорослей в условиях засоления	29
<i>Конуспаев С.Р., Шаймардан М., Нурлан А.</i> Разработка новых угольных носителей для родия с целью создания катализаторов гидрирования бензола	35
<i>Кусаинова Б.М., Тажкенова Г.К., Казаринов И.А.</i> Физико-химические свойства природных глин месторождений	42
<i>Куланкадир А.Ш., Досмагамбетова С.С., Тосмаганбетова К.С.</i> Экстракция ионов кобальта(II) из водных растворов расплавом органических реагентов и разработка аналитического метода его определения	48
<i>Ташенов А.К., Кабылова А.С., Фронтасьева М.В., Омарова Н.М., Моржужина С.В.</i> Оценка атмосферных выпадений тяжелых металлов и других токсичных элементов в Карагандинской области на основе метода мхов-биомониторов	54
<i>Тастанова Л.К., Мураткалий А.М.</i> Изучение активности железосодержащих катализаторов окисления циклоалканов в процессе разложения пероксида водорода	62
<i>Дузбаева Н.А., Санъязова Ш.К., Кабдысалым К., Ныкмужанова М.М., A. Adhikari</i> Фитохимический состав растений <i>Thymus Serpyllum L.</i> исследование антибактериальной активности	68
<i>Ибраев М.К., Смагулова Б.Б., Турашева Е.Н.</i> Исследование метрологического сопровождения в химическом анализе органических веществ	78
<i>Матаев М.М., Абишева Н.Б., Турсинова Ж.И., Абдраймова М.Р.</i> Синтез и структурное исследование мультиферроиков в системе $Gd_xBi_{1-x}Cr_{0.5}Fe_{0.5}O_3$ ( $x=0.1, 0.2, 0.5$ )	81

**ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ**

<i>Ахмеденов К.М., Идрисова Г.З., Сергалиев Н.Х.</i> Анализ геохимического, микробиологического состояния и флористического состава родников Актюбинской, Западно-Казахстанской и Атырауской областей	88
<i>Булксу Ременьяк, Давид Лорант</i> Структурная трансформация возобновляемой энергии в венгрии	103
<i>Алиш А.Е., Дарибай А.О., Агибаева А.К.</i> Исследование воздействия промышленной пыли на окружающую среду	113
<i>Назарова Т.В., Джаналеева К.М., Барышников Г.Я., Дмитриев П.С., Инкарова Ж.И.</i> Антропогенная эвтрофикация и пути восстановления озерных систем северного Казахстана	120

## ЗАВЕДУЩЕМУ КАФЕДРОЙ ХИМИИ ЕНУ ИМ. Л.Н.ГУМИЛЕВА, КРУПНОМУ УЧЕНОМУ ТАШЕНОВУ АУЭЗХАНУ КАРИПХАНОВИЧУ 70 ЛЕТ



Ташенов Ауэзхан Карипханович родился 4 апреля 1950 года в селе Кеноткел Зерендинского района, Акмолинской области.

В 1958 году поступил в школу №33 города Алматы и в 1968 году с отличием (с медалью) ее окончил.

В 1973 году с отличием окончил химический факультет Казахского государственного университета им. С.М.Кирова (ныне КазНУ им. аль-Фараби) и получил приглашение остаться работать в университете. Специальность «Химия-неорганическая химия», квалификация

– «Химик. Преподаватель химии».

1973 - 1975 годы - стажер - исследователь, 1975 - 1986 годы - старший инженер, 1986 - 1989 годы - старший преподаватель, 1989 - 1997 годы - доцент, с 1997 года - профессор кафедры неорганической химии химического факультета Казахского национального университета им. аль-Фараби. С августа 1997 года - профессор, с ноября 1997 года по сегодняшний день - заведующий кафедрой химии Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева.

За эти 23 года кафедра химии достигла многого. Кадровый состав кафедры вырос качественно и количественно. Среди работающих 20 преподавателей имеют докторскую, кандидатскую научные степени. За указанный период времени тысячи студентов получили дипломы. В соответствии с системой трехуровневого образования по специальности химии были открыты бакалавриат, магистратура, докторантура и выпускники получили степень бакалавра, магистра, доктора философии PhD.

В процессе подготовки докторов философии PhD преподаватели кафедры химии работают в тесной взаимосвязи с учеными многих зарубежных стран (США, Франция, Турция, Россия и др.); докторанты получили возможность работать в лучших научных лабораториях мира. Среди них можно отметить также университет, с которым Ауэзхан Карипханович непосредственно работает в тесном научном сотрудничестве - Хемницкий технологический университет (Федеративная Республика Германия). В рамках профориентационной работы с целью укрепления конструктивного сотрудничества в реализации новых направлений совместной деятельности университета в реформировании школьного естественнонаучного образования Ауэзхан Карипханович, начиная с 1997 года, проводит работу по укреплению тесной связи между кафедрой химии и школами города Нур-Султан. Школьники получили возможность проводить химические эксперименты в лабораториях кафедры химии. Ежегодно на кафедре проводится химическая олимпиада для школьников города. Ауэзхан Карипханович, в течение 20 лет являясь председателем жюри городской химической олимпиады, способствовал проведению олимпиад на должном уровне. Преподаватели кафедры ежегодно готовят и проводят экспериментальный тур химических олимпиад. Кроме того, в течение учебного года преподаватели кафедры читают лекции, проводят семинарские занятия по решению задач, актуальным вопросам ЕНТ, химические эксперименты. Ежегодно для учителей школ ко Дню химика проводятся научные, научно-практические конференции. Для школьников города Ауэзхан Карипханович читает лекции на тему: «Строение атома. Химическая связь». Это одна из важных и актуальных тем формирования школьного химического образования.

**Ауэзхан Карипханович – крупный ученый в области неорганической химии.** На основе научных исследований в указанной области химии в 1984 году защитил **кандидатскую диссертацию** на тему «Взаимодействие и характеристика соединений в системах неорганическая кислота-(тио)семикарбазид-вода». Решением Высшей аттестационной комиссии при Совете Министров СССР ему присуждена в 1984 году ученая степень кандидата химических наук, а в 1991 году - ученое звание **доцента**. В 1994 году защитил **докторскую диссертацию** на тему «Координационные соединения неорганических кислот с гидразидом и биуретом». Решением Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Казахстан ему присуждена в 1995 году **ученая степень доктора химических наук**, а в 1997 году – **ученое звание профессора**.

**Научная новизна проводимых им научных исследований подтверждена авторским свидетельством СССР и 4 патентами Республики Казахстан:**

1. Патент Республики Казахстан №3402 от 16.11.2018 //Композиция для лечения вирусных заболеваний.



2. Патент Республики Казахстан №3403 от 6.11.2018/Фармакологическая композиция на основе гепатопротектора.

3. Инновационный патент Республики Казахстан № 26777 //Способ извлечения меди(II). Оpubл. 15.10.2012, Бюл. №10. – 3 с.

4. Предпатент Республики Казахстан № 15606. //Способ извлечения ванадия. Опубликовано 15.04.2005, бюл. № 4.- 4 с.

5. Авторское свидетельство СССР №1353757 от 22.07.1987 г. //Сырьевая смесь для изготовления стеновых керамических изделий.

**Опубликовано более 300 научных трудов в важнейших академических изданиях России и Казахстана и материалах международных, союзных, республиканских научных конференций.** Ряд работ опубликован в зарубежных изданиях с

**импакт-фактором**, многие труды включены в базы данных **Web of Science** и **Scopus**:

1. Synthesis and purification of metallooctachloro-phthalocyanines. //Chemical Science Zeitschrift fur Naturforschung. b. – 2017; 728b: 589-601

2. Synthesis of allobetulin using phenylthiourea. //Chemistry of Natural Compounds, Vol.53, No.5, September, 2017- P. 904-906.

3. A new single-stage method for obtaining of betulinphenylcarbamates. //Journal of Asian Natural Products Research. - 2017. –P. 1-5. 4. Вольтамперометрическое определение бетулина в экстрактах растительного происхождения. //Журнал Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – Москва. - 2017. – Т.83, № 7. – С. 18-22.

4. Влияние сопутствующих элементов на спектроскопическое определение серебра(I) с тиосемикарбазидом в расплаве стеариновой кислоты. //Известия Томского политехнического университета. - 2012. -Т.320. - № 3.- С.70-72

5. Влияние сопутствующих элементов на экстракцию серебра(I) тиосемикарбазидом в расплаве стеариновой кислоты. //Известия Томского политехнического университета. - 2012. -Т.320. - № 3.- С.67-69.

6. Кристаллическая и молекулярная структура перхлоратабиурета. //Журнал структурной химии.- Новосибирск, 1994.-Т.35, вып. 3. - С. 159-161.

7. О взаимодействии иодоводородной и серной кислот с цианацетамидом. //Журнал неорганической химии.-Москва. - 1997. –Т.40. - № 6. - С. 942.

8. Взаимодействие хлорида магния с протонированным ацетамидом в водных растворах при 250С. //Журнал неорганической химии.-Москва. - 1998. –Т.43, № 4. – С. 699-701.

9. Взаимодействие нитрата кальция с протонированным карбамидом в водных растворах при 250С. //Известия вузов. Серия "Химия и химическая технология". -Иваново, 1998. –Т.41. - вып.5. – С.23-25.

10. Термохимия некоторых соединений семикарбазида с неорганическими кислотами. // Журнал общей химии. Ленинград, 1988. -Т.58, вып.1.- С.3-6.

11. Колебательные спектры соединений тиосемикарбазида с неорганическими кислотами. //Координационная химия.- Москва. - 1988.-Т.14, вып. 3.- С.307-310.

12. Термохимия некоторых соединений тиосемикарбазида с неорганическими кислотами. //Журнал физической химии. -Москва, 1988. -Т.62. - №6. - С.1485-1488.

13. Кристаллическая и молекулярная структура соединения карбамида с гексафторокремниевой кислотой состава 2:1. //Кристаллография.- Москва. - 1988.-Т.33, вып. 2.- С.509-510.

14. Термический анализ соединений некоторых неорганических кислот с пропионамидом. // Журнал неорганической химии.-Москва. - 1989.-Т.34, вып. 7. – С.1909-1911.

15. Рентгеноструктурное исследование продуктов взаимодействия фтористоводородной кислоты с амидами. // Кристаллография.- Москва. - 1989.-Т.34, вып. 3. - С.746-747.

16. Термический анализ соединений некоторых амидов с тетрафтороборной кислотой. //Журнал общей химии.-Ленинград, - 1990.-Т.60, вып. 10. - С. 2332-2337.

17. Термический анализ соединений сукцинамида с некоторыми неорганическими кислотами. //Известия вузов. Серия химическая. Иваново. - 1990. - Т.33. - С.46 –48.

18. О взаимодействии тетрафтороборной кислоты с некоторыми амидами. //Журнал неорганической химии.-Москва. - 1991.-Т.36, вып. 7.-С.1703-1706.

19. Термический анализ соединений валерамида с неорганическими кислотами. // Известия вузов. Химия и химическая технология.- Иваново. - 1992. -Т.35.- № 1.- С.38 – 41.

20. Кристаллическая и молекулярная структура перхлората 1-фенилсемикарбазида. // Кристаллография. Москва. - 1994.- Т.39, вып. 3.-С.561-563

21. Взаимодействие сильных неорганических кислот с тиосемикарбазидом при 0 и 400С. // Журнал неорганической химии. – Москва. - 1980.-Т.25, вып. 6. – С.1659-1661.

22.Рентгеноструктурное исследование гидробромида тиосемикарбазида  $\text{NH}_2\text{CONHNH}_3+\text{Br}$ . // Кристаллография.- Москва. - 1984.-Т.29, вып. 1.- С.163-165.

23.Термический анализ соединений серной, фосфоновой и фосфорной кислот с семикарбазидом. // Журнал общей химии. -1985.-Т.55, вып. 7.- С.1460-1464.

24.Термический анализ соединений соляной и бромистоводородной кислот с тиосемикарбазидом. // Журнал неорганической химии. - 1986.-Т.31, вып. 10. – С.2462-2465.

25.Термический анализ соединений неорганических кислот с тиосемикарбазидом. // Журнал неорганической химии.-Москва. -1987.-Т.32, вып. 1. – С.13-17.

26.Растворимость карбамида, тиокарбамида и ацетамида в растворах гексафторокремниевой кислоты. // Журнал неорганической химии.-Москва. - 1987.-Т.32, вып. 1. – С.256-259.

27.Спектроскопическое изучение соединений семикарбазида с неорганическими кислотами. // Координационная химия.- Москва, 1988.-Т.14, вып. 2. - С.234-236.

Ауэзхан Карипханович- **научный руководитель 8 научных грантов, финансируемых Министерством образования и науки Республики Казахстан по программам фундаментальных исследований:**

1.Исследование экстракционных процессов извлечения ванадия легкоплавкими органическими веществами и разработка высокочувствительных методов анализа (мемлекеттік тіркеу нөмірі 0100РК00402; 2005-2007ж.ж.).

2.Физико-химические основы экстракционного извлечения свинца из руд и продуктов их переработки (мемлекеттік тіркеу нөмірі 0106РК01070; 2007-2009 ж.ж.).

3.Экстракционные методы извлечения редких металлов из промпродуктов и отходов металлургического, химического производств (мемлекеттік тіркеу нөмірі 0110РК00413; 2010 ж.ж.).

4.Исследование закономерностей селективной экстракции серебра (I) из водных растворов и разработка комбинированных экстракционно-спектральных методов его определения (мемлекеттік тіркеу нөмірі 0109РК00410; 2009-2011г ж.ж.).

5.Разработка научных основ и метода получения образцов сравнения для твердофазной спектроскопий (мемлекеттік тіркеу нөмірі 0112РК02128; 2012-2014 ж.ж.).

6.Разработка химических способов получения и стабилизации металлических наночастиц ряда переходных металлов (мемлекеттік тіркеу нөмірі 0112РК02369;2012-2014 ж.ж.).

7.Разработка и получение стандартных образцов для химического анализа объектов окружающей среды (0112РК02370; 2012-2014 ж.ж.).

8. Разработка способов селективного выделения и определения содержания платины, теллура в сплаве Доре и кеках аффинажного производства (2015-2017 ж.ж.)

**Разработки на основе проводимых научных исследований внедрены в химические лаборатории аналитических служб города Нур-Султан. Получено 4 акта внедрения.**

Ауэзхан Карипханович- **научный руководитель 4-х диссертаций на соискание ученой степени кандидата химических наук и 4-х диссертаций на соискание степени доктора философии.**

Ауэзхан Карипханович **внес большой вклад в издание качественных учебников по химии для высших учебных заведений Республики Казахстан на казахском языке. В настоящее время издано 5 учебников:**

1. Металдар химиясы: Оқулық. I том. - Алматы: Эверо, 2019. – 228 бет.

2. Металдар химиясы: Оқулық. IIтом. - Алматы: Эверо, 2019. – 216 бет.

3. Металдар химиясы: Оқулық. - Астана: Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2016. – 598 бет.

4. Бейметалдар химиясы: Оқулық. - Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2011. – 432 бет.

5. Бейметалдар химиясы: Оқу құралы. - Алматы: Қазақ университеті, 2009. – 458 бет.

6. Жалпы және бейорганикалық химия. Оқулық. I том. Бейорганикалық химияның теориялық негіздері. - Нұр-Сұлтан: Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2020. - 225 бет.

По содержанию, теоретическому уровню рассматриваемых вопросов эти учебники являются **общепризнанными фундаментальными учебниками по химии** на казахском языке, по которым обучаются студенты химических специальностей практически всех вузов страны.

Ауэзхан Карипханович награжден нагрудными знаками "**Ы.Алтынсарин**", "**За заслуги в развитии науки Республики Казахстан**", юбилейной медалью "**80 лет Казахскому национальному университету им. аль-Фараби**" и является обладателем государственного гранта "**Лучший преподаватель вуза - 2010**".

А.А. Бакибаев<sup>1</sup>, М.Ж. Садвакасова<sup>2</sup>, Р.Ш. Еркасов<sup>2</sup>, А.Е. Атагулова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия*

<sup>2</sup> *Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан  
(E-mail: bakibaev@mail.ru, madinas-t@mail.ru, erkass@mail.ru, atagulova.aigerim@mail.ru)*

### Идентификация и анализ N-алкил- N'-арилалкилмочевин методом ядерного магнитного резонанса

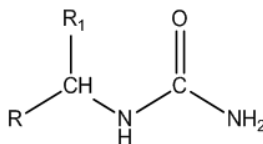
**Аннотация:** В настоящей работе представлены результаты, позволяющие надежно идентифицировать N-алкил- (10 соединений) и N-алкил-N'-арилалкилмочевины (12 соединений) на основании данных метода ядерного магнитного резонанса (ЯМР) <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C. Проведен системный анализ химических сдвигов в спектрах ЯМР изученных соединений, обсуждено влияние заместителей при атомах азота на химические сдвиги NH<sub>2</sub>-, NH- и C=O-групп мочевины.

**Ключевые слова:** мочевина, алкилмочевина, арилалкилмочевина, карбонильный фрагмент, метиновая группа, ЯМР-спектроскопия, химический сдвиг.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2020-130-1-18-22>

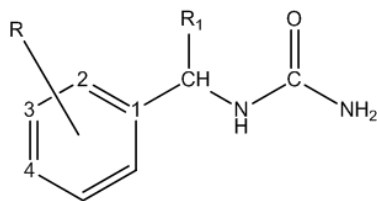
Мочевина – один из конечных продуктов метаболизма белков в организме [1, 2]. В литературе имеется немало сведений и о самостоятельной биологической роли мочевины как, например, кератолика [3-5]. N-Алкил- и N-арилалкилпроизводные мочевины зачастую характеризуются высокой психофармакологической активностью [6, 7], также для N-арилалкилмочевин можно отметить структурную схожесть с эндогенными субстратами (такими, как фенилаланин, тирозин и пр.). Одним из основных физико-химических методов идентификации лекарственных препаратов и исследования механизмов действия биологически активных соединений является ЯМР спектроскопия [8, 9]. Однако в большинстве работ, посвященных синтезу и анализу мочевины или ее производных, ЯМР спектроскопия служит лишь вспомогательным средством подтверждения структуры. Целенаправленный и систематический анализ спектров <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C ЯМР алкил- и арилалкилмочевин до сих пор не был проведен.

В настоящей работе мы обобщили данные, полученные из спектров ЯМР <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C мочевины и ее N-алкильных и N-арилалкильных производных, и обсудили влияние этих функциональных групп на химические сдвиги атомов мочевины, представленных общей формулой на рисунках 1 и 2:

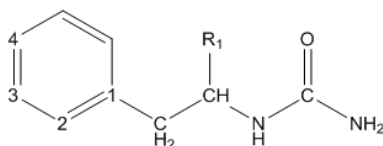


R = R<sub>1</sub> = C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (3); R = R<sub>1</sub> = C<sub>3</sub>H<sub>7</sub> (4); R = R<sub>1</sub> = i-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub> (5); R = R<sub>1</sub> = C<sub>4</sub>H<sub>9</sub> (6); R = R<sub>1</sub> = C<sub>6</sub>H<sub>13</sub> (7); R = CH<sub>3</sub>, R<sub>1</sub> = C<sub>4</sub>H<sub>9</sub> (8); R = CH<sub>3</sub>, R<sub>1</sub> = C<sub>6</sub>H<sub>13</sub> (9); R = CH<sub>3</sub>, R<sub>1</sub> = i-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub> (10);

Рисунок 1 – N, N-Алкилзамещенные мочевины



R = H, R<sub>1</sub> = CH<sub>3</sub> (**11**); R = H, R<sub>1</sub> = C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (**12**); R = H, R<sub>1</sub> = C<sub>3</sub>H<sub>7</sub> (**13**); R = H, R<sub>1</sub> = *i*-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub> (**14**); R = H, R<sub>1</sub> = C<sub>4</sub>H<sub>9</sub> (**15**); R = H, R<sub>1</sub> = *i*-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub> (**16**); R = H, R<sub>1</sub> = PhCH<sub>2</sub> (**17**); R = H, R<sub>1</sub> = PhCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub> (**18**); R = H, R<sub>1</sub> = (Ph)<sub>2</sub>CH-CH<sub>2</sub> (**19**); R = 4-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>, R<sub>1</sub> = CH<sub>3</sub> (**20**); R = 4-CH<sub>3</sub>, R<sub>1</sub> = CH<sub>3</sub> (**21**).



R<sub>1</sub> = C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (**22**).

Рисунок 2 – N,N-Арилалкилзамещенные мочевины

**Экспериментальная часть.** <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C спектры регистрировали на спектрометре «Bruker AVANCE III HD» (Bruker Corporation, Германия) с рабочей частотой 400 и 100 МГц в растворах диметилсульфоксида (ДМСО) и в дейтерированной форме диметилсульфоксида (ДМСО-d<sub>6</sub>) соответственно. Химические сдвиги приведены в δ-шкале относительно тетраметилсилана (ТМС) как внутреннего стандарта. Спектры ЯМР <sup>13</sup>C получены в режиме полной развязки от протонов. Синтез и очистку образцов осуществляли по известным методам [10].

**Результаты.** Химические сдвиги (ХС) в спектрах ЯМР <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C мочевины и ее N-алкилпроизводных **1-10** приведены в таблице 1, а N-арилалкилмочевин **17-22** в таблице 2. Для спектров ЯМР <sup>13</sup>C приведены значения только ХС карбонильного и метинового атомов углерода, т.к. отнесение сигналов ароматических атомов углерода затруднено из-за их перекрывания. Для соединения **10** из-за его ограниченной растворимости в ДМСО нам удалось получить только спектра ЯМР <sup>1</sup>H. Полученные величины ХС для мочевины **1** и N,N'-диметилмочевины **2** близки по значению к литературным данным [11].

Таблица 1 – Химические сдвиги <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C мочевины **1** и её N-алкильных производных **2-10**

№ соед.	Спектры ЯМР <sup>13</sup> C, ДМСО, δ, м.д		Спектры ЯМР <sup>1</sup> H, ДМСО-d <sub>6</sub> , δ, м.д.		
	СН	СО	СН	NH, д	NH <sub>2</sub> , с
1	-	161.47	-	-	5,93
2	-	160.82	-	6.12	-
3	51.48	158.89	3.54	5.96, 6.03	5.56
4	47.97	158.67	3.69	5.85, 5.89, 5.94	5.47
5	49.46	158.52	-	-	-
6	48.49	158.61	3.70	5.86, 5.95	5.47
7	48.50	158.67	3.70	5.84, 5.93	5.45
8	44.61	158.37	3.76	5.95, 5.93	5.56
9	44.69	158.45	3.81	5.97, 6.06	5.52
10	-	-	3.70	5.96, 6.03	5.52

Таблица 2 - Химические сдвиги  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  N-арилалкильных производных мочевины 11-22

№ соед.	Спектры ЯМР $^{13}\text{C}$ , ДМСО, $\delta$ , м.д						Спектры ЯМР $^1\text{H}$ , ДМСО- $d_6$ , $\delta$ , м.д		
	C(1)	C(2)	C(3)	C(4)	CH	C=O	CH	NH	NH <sub>2</sub>
11	145.90	125.88	128.27	126.55	48.57	158.15	4.94	6.47	5.68
12	144.70	126.33	128.19	126.77	54.62	158.37	4.72	6.66	5.65
13	145.22	126.40	128.19	126.49	52.75	158.22	4.82	6.68	5.68
14	143.89	126.85	127.89	127.30	58.58	158.45	4.67	6.71	5.71
15	145.15	126.33	128.27	126.56	53.12	158.30	4.79	6.67	5.66
16	145.52	126.25	128.26	126.85	51.33	158.32	4.89	6.69	5.70
17					54.77	158.07	5.12	6.81	5.71
18					52.83	158.37	4.88	6.82	5.72
19					51.56	158.15	4.55	6.87	5.63
20					48.04	157.62	4.99	6.74	5.69
21					48.27	158.07	4.90	6.62	5.70
22					51.70	158.52	3.84	6.00	5.55

**Обсуждение полученных результатов.** Анализ данных ЯМР-спектров мочевины **1-22** показывает, что несмотря на существенное варьирование структур изученных алкил- **3-9** и арилалкилмочевины **11-22**, ХС  $\delta(\text{CO})$  в их спектрах  $^{13}\text{C}$  близки с диапазоном изменений  $\Delta \delta(\text{CO}) = 1,27$  м.д. Но вместе с тем необходимо подчеркнуть, что N-алкилирование и N-арилалкилирование мочевины (соединения **3-22**) вызывает заметный сильнополюсный сдвиг  $\delta(\text{CO})$  до 4 м.д., в отличие от N-метилирования, для которых наблюдается противоположный эффект до 7 м.д. [11]. Дезэкранирование  $\delta(\text{CO})$  в N-метилмочевинах связывают с эффектами стерического ингибирования сопряжения в амидном фрагменте с соответствующим понижением порядка амидной связи [11], т.к. установлено с помощью спектроскопии ЯМР  $^{13}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}$  и квантово-химических расчетов, что ХС в спектрах  $^{13}\text{C}$  групп C=O мочевины плохо коррелирует с электронной плотностью на атоме углерода [11, 12]. Заметное экранирование карбонильного атома углерода в мочевинах **3-22** при N-замещении «громоздкими» радикалами по сравнению с метильной группой, по-видимому, прежде всего обусловлено увеличением стерических напряжений в исследованных соединениях и как следствие этого, – усилением порядка амидной связи.

Анализ значений ХС метинового атома углерода (CH) в спектрах  $^{13}\text{C}$  мочевины **3-22** свидетельствует о его более высокой чувствительности к структурным вариациям, чем карбонильного углерода. Как видно из данных, приведенных в таблицах 1 и 2 разница между наиболее и наименее экранированными сигналами CH-углерода для алкилмочевины **2-10** составляет  $\Delta \delta = 6,87$  м.д., а для арилалкилмочевины **11-22**  $\Delta \delta = 10,37$  м.д. В ряду алкилмочевины **2-6** наблюдается тенденция к сильнополюсному сдвигу  $\delta(\text{CH})$ -групп по мере роста объема заместителя  $R(R_1)$  (по литературным данным [13] стерические константы  $\nu$  Чартона для алкильных групп составляют: Me = 0,52, Et = 0,97, Pr = 1,43, i-Pr = 1,40, Bu = 1,90). Среди N-алкилмочевины **3-9** наиболее экранированы CH-углероды для асимметричных алкильных групп R и  $R_1$  (соединения **8** и **9**). В то же время, в ряду фенилалкилмочевины **11-16** не прослеживается каких-либо закономерных изменений ХС CH-углерода от увеличения объема заместителя  $R_1$ . Однако для соединений **12-15** отчетливо выделяется тот факт, что введение фенильной группы вызывает слабополюсное смещение  $\delta(\text{C-H})$  сравнительно с N-алкилмочевинами **3-9**. Данное наблюдение можно связать с некоторым электроноакцепторным и пространственным влиянием фенильного ядра на метиновый атом углерода. Введение заместителей в фенильное кольцо (соединения **20**, **21**) практически не меняет ХС C-H углерода в спектрах  $^{13}\text{C}$  сравнительно с их предшественником **11**. Кроме того, следует отметить, что увеличение разветвленности алкильной цепи при CH-углероде (соединения **17-19**, **22**) приводит к его экранированию.

Анализ ХС ароматических атомов углерода в ряду соединений **11-16** показал, что рост объема заместителя практически не сказывается на ХС углеродов C(1)-C(4). Диапазон

изменения ХС ароматических атомов углерода составляет:  $\Delta\delta C_{(1)} = 1,20$  м.д.,  $\Delta\delta C_{(2)} = 0,35$  м.д.,  $\Delta\delta C_{(3)} = 0,06$  м.д.,  $\Delta\delta C_{(4)} = 0,36$  м.д., исключая изопропильное производное **14**, в котором несколько экранирован атом C(1), но дезэкранированы C(4) и СН-атомы по сравнению с другими структурными гомологами **11-13**, **15**, **16**. Столь не существенные изменения ХС ароматических атомов углерода при варьировании заместителя R<sub>1</sub> связаны с изолирующим эффектом метиновой группы.

Сопоставление ХС  $\delta(NH_2)$  в спектрах ЯМР <sup>1</sup>H мочевины **1** и ее N-производных **3-22** показывает, что сигнал этих протонов у N-производных более экранирован, причём у N-алкилмочевин **3-10** это выражено в большей степени, чем у N-арилалкилмочевин. Анализ значений ХС NH<sub>2</sub> и СН-протонов соединений **3-22** обнаружил, что для N-алкилмочевин **3-10** изменение ХС этих протонов менее выражено ( $\Delta\delta(NH) = 0,24$  м.д.,  $\Delta\delta(СН) = 0,27$  м.д.), чем у N-арилалкилмочевин **11-22** ( $\Delta\delta(NH) = 0,81$  м.д.,  $\Delta\delta(СН) = 1,28$  м.д.).

Примечательно, что ХС  $\delta(NH)$  и  $\delta(СН)$  арилалкилмочевин **11-22** приблизительно на 1 м.д. смещены в область слабого поля по сравнению с ХС аналогичных протонов N-алкилмочевин **3-10**. Это явление можно объяснить анизотропным влиянием близкорасположенного фенильного кольца.

Таким образом, приведенные в данной работе величины химических сдвигов протонов и углеродов мочевины **1-22** в спектрах ЯМР позволяют надежно их идентифицировать и установить закономерности изменения ХС от структурных параметров изученных соединений.

### Список литературы

- 1 Haberle J., Boddaert N., Burlina A., et al. Suggested guidelines for the diagnosis and management of urea cycle disorders // Orphanet journal of rare diseases. -2012. -Vol. 7. -№1. -P.1-30.
- 2 Meessen J.H., Petersen H. In: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Electronic Release, Wiley-VCH, Weinheim. -2002. -6-th ed.
- 3 Williams A.C., Dragicevic N., Maybach H. Urea and Derivatives as Penetration Enhancers // Percutaneous Penetration Enhancers Chemical Methods in Penetration Enhancement. Springer, Berlin. -2015. P.301-308.
- 4 Bojic J., Radovanovic B., Dimitrijevic J. Spectrophotometric Determination of Urea in Dermatologic Formulations and Cosmetics // Analytical sciences. -2008. -Vol. 24. -№6. -P.769-774.
- 5 Decaux G., Fabrice C.A., Kengne G., Soupart A. Treatment of euvoletic hyponatremia in the intensive care unit by urea // Critical Care. -2010. -Vol. 14. -№5. R184.
- 6 Бакибаев А. А., Тигнибидина Л. Г., Филимонов В. Д. и др. Синтез арилметилмочевин и влияние их структуры на противосудорожную активность // Химико-фармацевтический журнал. -1991. -Т. 25. -№ 5. -С. 31-35.
- 7 Sarkar S.K. Nuclear magnetic resonance imaging in pharmaceutical research // Current Science. -1991. -Vol. 61. -№5. -P.331-340.
- 8 Zhao Y.R., Raymond M.K., Tsai H., Roberts J.D. A Proton NMR Investigation of Rotation about the C(O)-N Bonds of Urea // J. Phys. Chem. -1993. -Vol. 97. -P.2910-2913.
- 9 Печёнкин А.Г., Тигнибидина Л.Г., Гилев А.П. и др. О связи химической структуры производных мочевины с противосудорожной активностью // Химико-фармацевтический журнал. -1972. -Т. 6. -№ 7. -С. 29-31.
- 10 Reynolds D.I., Webb G.A., Martin M.L. NMR Spectra of Ureas und Amides // J. Mol. Struct. -1982. -Vol. 90. -№ 2. -P.379-382.
- 11 Exner O., Chapman L.B., Shorter J. Correlation Analysis in Chemistry : Recent Advances. - New York: Plenum Press. - 1978. - P. 541.

А.А. Бакибаев<sup>1</sup>, М.Ж. Садвакасова<sup>2</sup>, Р.Ш. Еркасов<sup>2</sup>, А.Е. Атагулова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Томск Ұлттық зерттеу мемлекеттік университеті, Томск, Ресей

<sup>2</sup> Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

**N-алкил-N'-арилалкилмочевиналарды ядролық магниттік резонанс әдісімен идентификациялау және талдау**

**Аңдатпа.** Бұл жұмыста <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C ядролық магниттік резонанс (ЯМР) негізінде N-алкил- (10 қосылыс) және N-алкил-N'-арилалкил мочевинаяларды (12 қосылыс) сенімді идентификациялауға мүмкіндік беретін нәтижелері келтірілген. Зерттелген қосылыстардың ЯМР спектрлеріндегі химиялық ығысуларының жүйелі талдауы жүргізіліп, мочевинаяның NH<sub>2</sub>, NH<sub>2</sub> және C=O топтарының химиялық ығысуларына азот атомдары қатысындағы орынбасушылардың әсері талқыланды.

**Түйін сөздер:** мочевина, алкилмочевина, арилалкилмочевина, карбонилді фрагмент, метин тобы, ЯМР-спектроскопия, химиялық ығысу.

A.A. Bakibaev<sup>1</sup>, M.Zh. Sadvakassova<sup>2</sup>, R.Sh. Erkasov<sup>2</sup>, A.E. Atagulova<sup>1</sup><sup>1</sup> National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia<sup>2</sup> L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan**Identification and analysis of N-alkyl-N'-arylalkylureas by nuclear magnetic resonance**

**Abstract.** This paper presents the results that allow one to reliably identify N-alkyl- (10 compounds) and N-alkyl-N'-arylalkylureas (12 compounds) based on the data of <sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C nuclear magnetic resonance (NMR) methods. A systematic analysis has been carried out of chemical shifts in the NMR spectra of the compounds. Additionally, the authors have investigated the effect of the nitrogen atoms substituents on the chemical shifts in the NH<sub>2</sub>, NH, and C = O groups of urea.

**Keywords:** urea, alkylurea, arylalkylurea, carbonyl fragment, methine group, NMR spectroscopy, chemical shift.

**References**

- 1 Haberle J., Boddart N., Burlina A., et al. Suggested guidelines for the diagnosis and management of urea cycle disorders, Orphanet journal of rare diseases, 7(1), 1-30(2012).
- 2 Meessen J.H., Petersen H. In: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Electronic Release, Wiley-VCH, Weinheim, (2002), 6-th ed.
- 3 Williams A.C., Dragicovic N., Maybach H. Urea and Derivatives as Penetration Enhancers, Percutaneous Penetration Enhancers Chemical Methods in Penetration Enhancement, Springer, Berlin, 301-308(2015).
- 4 Bojic J., Radovanovic B., Dimitrijevic J. Spectrophotometric Determination of Urea in Dermatologic Formulations and Cosmetics, Analytical sciences, 24(6), 769-774(2008).
- 5 Decaux G., Fabrice C.A., Kengne G., Soupart A. Treatment of euvoletic hyponatremia in the intensive care unit by urea, Critical Care, 14(5), R184 (2010).
- 6 Bakibaev A.A., Tignibidina L.G., Filimonov V.D. i dr. Sintez arilmethylmochevin i vliyanie ih struktury na protivosudorozhnuyu aktivnost' [Synthesis of arylmethyl urea and the effect of their structure on anticonvulsant activity], KХimiko-farmatsevticheskij zhurnal, 25(5), 31-35(1991). [in Russian].
- 7 Sarkar S.K. Nuclear magnetic resonance imaging in pharmaceutical research, Current Science, 61(5), 331-340(1991).
- 8 Zhao Y.R., Raymond M.K., Tsai H., Roberts J.D. A Proton NMR Investigation of Rotation about the C(O)-N Bonds of Urea, J. Phys. Chem., 97, 2910-2913(1993).
- 9 Pech?nkin A.G., Tignibidina L.G., Gilev A.P. i dr. O svyazi himicheskoy struktury proizvodnyh mocheviny s protivosudorozhnoj aktivnost'yu [On the relationship of the chemical structure of urea derivatives with anticonvulsant activity], KХimiko-farmatsevticheskij zhurnal, 6(7), 29-31(1972). [in Russian].
- 10 Reynolds D.I., Webb G.A., Martin M.L. NMR Spectra of Ureas und Amides, J. Mol. Struct., 90(2), 379-382(1982).
- 11 Exner O., Chapman L.B., Shorter J. Correlation Analysis in Chemistry : Recent Advances (Plenum Press, New York, 1978, 541 p.).

**Сведения об авторах:**

*Бакибаев А.А.* – доктор химических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории органического синтеза, Национальный исследовательский Томский государственный университет, пр. Ленина, 36, Томск, Россия.

*Садвакасова М.Ж.* – PhD докторант кафедры химии, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

*Еркасов Р.Ш.* - доктор химических наук, профессор кафедры химии, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

*Атагулова А.Е.* – студент кафедры органической химии, Национальный исследовательский Томский государственный университет, пр. Ленина, 36, Томск, Россия.

*Bakibaev A.A.* - Doctor of Chemical Sciences, Professor, Leading Researcher of the Laboratory of Organic Synthesis, National Research Tomsk State University, Lenin ave. 36, Tomsk, Russia.

*Sadvakassova M.Zh* - PhD Student of the Department of Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, K. Munaitpasov St., 13, Nur-Sultan, Kazakhstan.

*Erkasov R.Sh.*- Doctor of Chemical Sciences, Professor of the Department of Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, K. Munaitpasov St., 13, Nur-Sultan, Kazakhstan.

*Atagulova A.E.*- Student of the Department of organic Chemistry, National Research Tomsk State University, Lenin ave. 36, Tomsk, Russia.

Поступила в редакцию 25.08.2019

«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Химия. География. Экология сериясы» журналына мақала жариялау ережесі

1. **Журнал мақсаты.** Химия, география, экология салалары бойынша мұқият тексеруден өткен ғылыми құндылығы бар мақалалар жариялау.

2. Журналда мақала жариялаушы автор мақаланың қол қойылған 1 дана қағаз нұсқасын Ғылыми басылымдар бөліміне (редакцияға, мекенжайы: 010008, Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан, қаласы, Қ. Сәтпаев көшесі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Бас ғимарат, 402 кабинет) және e-mail [vest\\_chem@enu.kz](mailto:vest_chem@enu.kz) электрондық поштасына Word, Tex, PDF форматтарындағы нұсқаларын жіберу қажет. Мақала мәтінінің қағаз нұсқасы мен электронды нұсқалары бірдей болулары қажет. Мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде қабылданады. Сонымен қатар, автор(лар) ілеспе хат ұсынуы керек.

3. **Автордың қолжазбаны редакцияға жіберуі мақаланың Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысында басуға келісімін, шетел тіліне аударылып қайта басылуына келісімін білдіреді.** Автор мақаланы редакцияға жіберу арқылы автор туралы мәліметтің дұрыстығына, мақала көшірілмегендігіне (плагиаттың жоқтығына) және басқа да заңсыз көшірмелердің жоқтығына кепілдеме береді.

4. Мақаланың көлемі 18 беттен аспауға тиіс (6 беттен бастап).

5. **Мақаланың құрылымы**

**ҒТАМРК** <http://grnti.ru/>

**Автор(лар)дың аты-жөні**

**Мекеменің толық атауы, қаласы, мемлекеті** (егер авторлар әртүрлі мекемеде жұмыс жасайтын болса, онда әр автор мен оның жұмыс мекемесі қасында бірдей белгі қойылу керек)

**Автор(лар)дың E-mail-ы**

**Мақала атауы**

**Аннотация** (100-200 сөз; формуласыз, мақаланың атауын мейлінше қайталамауы қажет; әдебиеттерге сілтемелер болмауы қажет; мақаланың құрылысын (кіріспе /мақаланың мақсаты/ міндеттері /қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды) сақтай отырып, мақаланың қысқаша мазмұны берілуі қажет).

**Түйін сөздер** (6-8 сөз не сөз тіркесі). Түйін сөздер мақала мазмұнын көрсетіп, мейлінше мақала атауы мен аннотациядағы сөздерді қайталамай, мақала мазмұнындағы сөздерді қолдану қажет. Сонымен қатар, ақпараттық-іздістіру жүйелерінде мақаланы жеңіл табуға мүмкіндік беретін ғылым салаларының терминдерін қолдану қажет).

**Негізгі мәтін** мақаланың мақсаты/ міндеттері/ қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды бөлімдерін қамтуы қажет.

**Таблица, суреттер** – аталғаннан кейін орналастырылады. Әр таблица, сурет қасында оның аталуы болуы қажет. Сурет айқын, сканерден өтпеген болуы керек.

Мақаладағы **формулалар** тек мәтінде оларға сілтеме берілсе ғана номерленеді.

Жалпы қолданыста бар **аббревиатуралар** мен **қысқартулардан** басқалары міндетті түрде алғаш қолданғанда түсіндірілуі берілуі қажет. **Қаржылай көмек туралы** ақпарат бірінші бетте көрсетіледі.

**Әдебиеттер тізімі**

Мәтінде әдебиеттерге сілтемелер тікжақшаға алынады. Мәтіндегі әдебиеттер тізіміне сілтемелердің номерленуі мәтінде қолданылуына қатысты жүргізіліде: мәтінде кездескен әдебиетке алғашқы сілтеме [1] арқылы, екінші сілтеме [2] арқылы т.с.с. жүргізіледі. Кітапқа жасалатын сілтемелерде қолданылған беттері де көрсетілуі керек (мысалы, [1, 45 бет]). Жарияланбаған еңбектерге сілтемелер жасалмайды. Сонымен қатар, рецензиядан өтпейтін басылымдарға да сілтемелер жасалмайды (әдебиеттер тізімін, әдебиеттер тізімінің ағылшынша әзірлеу үлгілерін төмендегі мақаланы рәсімдеу үлгісінен қараңыз).

Мақала соңындағы әдебиеттер тізімінен кейін **библиографиялық мәліметтер** орыс және ағылшын тілінде (егер мақала қазақ тілінде жазылса), қазақ және ағылшын тілінде (егер мақала орыс тілінде жазылса), орыс және қазақ тілінде (егер мақала ағылшын тілінде жазылған болса) беріледі.

**Авторлар туралы мәлімет:** автордың аты-жөні, ғылыми атағы, қызметі, жұмыс орны, жұмыс орнының мекен-жайы, теелфон, e-mail – қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде толтырылады.

6. Қолжазба мұқият тексерілген болуы қажет. Техникалық талаптарға сай келмеген қолжазбалар қайта өңдеуге қайтарылады. Қолжазбаның қайтарылуы оның журналда басылуына жіберілуін білдірмейді.

7. Редакцияға түскен мақала жабық (анонимді) тексеруге жіберіледі. Барлық рецензиялар авторларға жіберіледі. Автор (рецензент мақаланы түзетуге ұсыныс берген жағдайда) үш күн аралығында қайта қарап, қолжазбаның түзетілген нұсқасын редакцияға қайта жіберуі керек. Рецензент жарамсыз деп таныған мақала қайтара қарастырылмайды. Мақаланың түзетілген нұсқасы мен автордың рецензентке жауабы редакцияға жіберіледі.



**8. Төлемақы.** Басылымға рұқсат етілген мақала авторларына төлем жасау туралы ескертіледі. Төлем көлемі 4500 тенге – ЕҰУ қызметкерлері үшін және 5500 тенге басқа ұйым қызметкерлеріне.

Реквизиты:

1)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК банка: KСJBKZKX

ИИК: KZ978562203105747338

Кбе 16

Кпн 859- за статью

2)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Bank RBK"

Бик банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

3)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "ForteBank"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

4)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Народный Банк Казахстан"

БИК Банка: HSBKKZKX

ИИК: KZ946010111000382181

Кбе 16

Кпн 859.

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

### **Provision on articles submitted to the journal "Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University. Chemistry. Geography. Ecology Series"**

**1. Purpose of the journal.** Publication of carefully selected original scientific works in the fields of chemistry, geography, ecology.

**2.** An author who wishes to publish an article in a journal must submit the article in hard copy (printed version) in one copy, signed by the author to the scientific publication office (at the address: 010008, Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan, Satpayev St., 2. L.N. Gumilyov Eurasian National University, Main Building, room 408) and by e-mail [vest\\_chem@enu.kz](mailto:vest_chem@enu.kz) in Word, PDF and Tex format. At the same time, the correspondence between Tex-version, Word-version, PDF-version and the hard copy must be strictly maintained. And you also need to provide the cover letter of the author(s).

**Language of publications:** Kazakh, Russian, English.

**3. Submission of articles to the scientific publication office means the authors' consent to the right of the Publisher, L.N. Gumilyov Eurasian National University, to publish articles in the journal and the re-publication of it in any foreign language. Submitting the text of the work for publication in the journal, the author guarantees the correctness of all information about himself, the lack of plagiarism and other forms of improper borrowing in the article, the proper formulation of all borrowings of text, tables, diagrams, illustrations.**

**4.** The volume of the article should not exceed 18 pages (from 6 pages).

**5. Structure of the article**

**GRNTI** <http://grnti.ru/>

**Initials and Surname of the author (s)**

**Full name of the organization, city, country** (if the authors work in different organizations, you need to put the same icon next to the name of the author and the corresponding organization)

**Author's e-mail (s)**

**Article title**

**Abstract** (100-200 words, it should not contain a formula, the article title should not repeat in the content, it should not contain bibliographic references, it should reflect the summary of the article, preserving the structure of the article - introduction/ problem statement /goals/ history, research methods, results /discussion, conclusion).

**Keywords** (6-8 words/word combination. Keywords should reflect the main content of the article, use terms from the article, as well as terms that define the subject area and include other important concepts that make it easier and more convenient to find the article using the information retrieval system).

**The main text of the article** should contain an introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results / discussion, conclusion. Tables, figures should be placed after the mention. Each illustration should be followed by an inscription. Figures should be clear, clean, not scanned.

In the article, only those **formulas** are numbered, to which the text has references.

All **abbreviations**, with the exception of those known to be generally known, must be deciphered when first used in the text.

Information on **the financial support** of the article is indicated on the first page in the form of a footnote.

#### **References**

In the text references are indicated in square brackets. References should be numbered strictly in the order of the mention in the text. The first reference in the text to the literature should have the number [1], the second - [2], etc. The reference to the book in the main text of the article should be accompanied by an indication of the pages used (for example, [1, 45 p.]). References to unpublished works are not allowed. Unreasonable references to unreviewed publications (examples of the description of the list of literature, descriptions of the list of literature in English, see below in the sample of article design).

At the end of the article, after the list of references, it is necessary to indicate bibliographic data in Russian and English (if the article is in Kazakh), in Kazakh and English (if the article is in Russian) and in Russian and Kazakh languages (if the article is English language).

**Information about authors:** surname, name, patronymic, scientific degree, position, place of work, full work address, telephone, e-mail - in Kazakh, Russian and English.

**6.** The article must be **carefully verified**. Articles that do not meet technical requirements will be returned for revision. Returning for revision does not mean that the article has been accepted for publication.

**7. Work with electronic proofreading.** Articles received by the Department of Scientific Publications (editorial office) are sent to anonymous review. All reviews of the article are sent to the author. The authors must send the proof of the article within three days. Articles that receive a negative review for a second review are not accepted. Corrected versions of articles and the author's response to the reviewer are sent to the editorial office. Articles that have positive reviews are submitted to the editorial boards of the journal for discussion and approval for publication.

**Periodicity of the journal:** 4 times a year.

**8. Payment.** Authors who have received a positive conclusion for publication should make payment on the following requisites (for ENU employees - 4,500 tenge, for outside organizations - 5,500 tenge):

Реквизиты:

1)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК банка: КСJBKZKX

ИИК: KZ978562203105747338

Кбе 16

Кпн 859- за статью

2)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Bank RBK"

Бик банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

3)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "ForteBank"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

4)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Народный Банк Казахстан"

БИК Банка: HSBKZKX

ИИК: KZ946010111000382181

Кбе 16

Кпн 859.

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

**Положение о рукописях, представляемых в журнал «Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева. Серия: Химия. География. Экология»**

**1. Цель журнала.** Публикация тщательно отобранных оригинальных научных работ в области химии, географии, экологии.

**2.** Автору, желающему опубликовать статью в журнале необходимо представить рукопись в твердой копии (распечатанном варианте) в одном экземпляре, подписанном автором в Отдел научных изданий (по адресу: 010008, Казахстан, г.Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Учебно-административный корпус, каб. 408) и по e-mail [vest\\_chem@enu.kz](mailto:vest_chem@enu.kz) в формате Tex, PDF и Word. При этом должно быть строго выдержано соответствие между Tex-файлом, Word-файлом, PDF-файлом и твердой копией. Также автору(ам) необходимо предоставить сопроводительное письмо.

**Язык публикаций:** Казахский, русский, английский.

**3. Отправление статей в редакцию означает согласие авторов на право Издателя, Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, издания статей в журнале и переиздания их на любом иностранном языке. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.**

**4.** Объем статьи не должен превышать 18 страниц (от 6 страниц).

**5. Схема построения статьи**

**ГРНТИ** <http://grnti.ru/>

**Инициалы и Фамилию автора(ов)**

**Полное наименование организации, город, страна** (если авторы работают в разных организациях, необходимо поставить одинаковый значок около фамилии автора и соответствующей организации)

**E-mail** автора(ов)

**Название статьи**

**Аннотация** (100-200 слов; не должна содержать формулы, повторять по содержанию название статьи; не должна содержать библиографические ссылки; должна отражать краткое содержание статьи, сохраняя структуру статьи – введение/ постановка задачи/ цели/ история, методы исследования, результаты/обсуждения, заключение/выводы).

**Ключевые слова** (6-8 слов/словосочетаний). Ключевые слова должны отражать основное содержание статьи, использовать термины из текста статьи, а также термины, определяющие предметную область и включающие другие важные понятия, позволяющие облегчить и расширить возможности нахождения статьи средствами информационно-поисковой системы).

**Основной текст статьи** должен содержать введение/ постановку задачи/ цели/ историю, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы.

**Таблицы, рисунки** необходимо располагать после упоминания. Каждой иллюстрации должна следовать надпись. Рисунки должны быть четкими, чистыми, несканированными.

В статье нумеруются лишь те **формулы**, на которые по тексту есть ссылки.

Все **аббревиатуры и сокращения**, за исключением заведомо общеизвестных, должны быть расшифрованы при первом употреблении в тексте.

Сведения о **финансовой поддержке** работы указываются на первой странице в виде сноски.

**Список литературы**

В тексте ссылки обозначаются в квадратных скобках. Ссылки должны быть пронумерованы строго по порядку упоминания в тексте. Первая ссылка в тексте на литературу должна иметь номер [1], вторая - [2] и т.д. Ссылка на книгу в основном тексте статьи должна сопровождаться указанием использованных страниц (например, [1, 45 стр.]). Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Нежелательны ссылки на нецензурируемые издания (примеры описания списка литературы, описания списка литературы на английском языке см. ниже в образце оформления статьи).

В конце статьи, после списка литературы, необходимо указать **библиографические данные** на русском и английском языках (если статья оформлена на казахском языке), на казахском и английском языках (если статья оформлена на русском языке) и на русском и казахском языках (если статья оформлена на английском языке).

**Сведения об авторах:** фамилия, имя, отчество, научная степень, должность, место работы, полный служебный адрес, телефон, e-mail – на казахском, русском и английском языках.

**6.** Рукопись должна быть **тщательно выверена**. Рукописи, не соответствующие техническим требованиям, будут возвращены на доработку. Возвращение на доработку не означает, что рукопись принята к опубликованию.

**7. Работа с электронной корректурой.** Статьи, поступившие в Отдел научных изданий (редакция), отправляются на анонимное рецензирование. Все рецензии по статье отправляются автору. Авторам в течение трех дней необходимо отправить корректуру статьи. Статьи, получившие отрицательную рецензию к повторному рассмотрению не принимаются. Исправленные варианты статей и ответ автора рецензенту присылаются в редакцию. Статьи, имеющие положительные рецензии, представляются редколлегии журнала для обсуждения и утверждения для публикации.

**Периодичность журнала:** 4 раза в год.

**8.Оплата.** Авторам, получившим положительное заключение к опубликованию необходимо произвести оплату по следующим реквизитам (для сотрудников ЕНУ – 4500 тенге, для сторонних организаций – 5500 тенге):

Реквизиты:

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК Банка: КСЖВКЗКХ

ИИК: KZ978562203105747338 (KZT)

Кнп 861

Кбе 16

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Bank RBK"

БИК Банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073 (KZT)

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

3) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Forte"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847 (KZT)

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

## Мақаланы рәсімдеу үлгісі

IRSTI 27.25.19

G.S. Mukiyanova<sup>1</sup>, A.Zh. Akbassova<sup>1</sup>, J. Maria Pozo<sup>2</sup>, R.T. Omarov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*

<sup>2</sup> *Estacion Experimental del Zaidon (CSIC), Granada, Spain*

(E-mail: gmukiyanova@gmail.com, a.j.alua@gmail.com, mjpozo@eez.csic.es, romarov@gmail.com)

### Tbsv encoded capsid protein p41 triggers resistance in solanum lycopersicum

**Abstract:** Efficient infection of *Nicotiana benthamiana* plants with wild type Tomato bushy stunt virus (TBSV) is influenced by expression of protein P19, which is a potent RNAi suppressor. The capsid protein (CP) P41 is required for virion formation and facilitates long distance movement of the virus. Along with RNAi suppression, P19 protein is involved in the development of severe disease symptoms in *N. benthamiana* and elicitation of Hypersensitive Response (HR) in tobacco. Our results show that wild type TBSV infection of *Solanum lycopersicum* (cv. Money maker) triggers resistance to the virus. Despite detectable accumulation levels of P19 protein in leaf and root tissues, the infection was not accompanied with obvious disease symptoms. Contrastingly, inoculation with TBSV mutant, lacking capsid protein P41 demonstrated susceptibility to TBSV. Moreover, Chl-FI analysis of plants infected with virus exhibited significant changes in metabolism. Our data suggests that in response to CP expression tomato plants have evolved defense mechanisms to resist viral infection.

**Key words:** Tomato bushy stunt virus, capsid protein, virions, resistance, *Solanum lycopersicum*.

### TEXT OF THE ARTICLE

- **The main text** of the article should be divided into clearly defined and numbered sections (subsections). Subsections must be numbered 1.1, 1.2, etc. Required sections of the article:

**1.Introduction** should supply the rational of the investigation and its relation to other works in the same scope.

**2. Materials and methods** should be detailed to enable the experiments to be repeated. Do not include extensive details, unless they present a substantially new modification.

**3. Results** section may be organized into subheadings. In this section, describe only the results of the experiments. Reserve extensive interpretation for the Discussion section. Avoid combining Results and Discussion sections.

**4. Discussion** should provide an interpretation of the results in relation to previously published works.

**5. Conclusion** The main conclusions of the study can be presented in a short section "Conclusions".

**6.Author contributions** should indicate the individual contribution of authors to the manuscript.

**7.Acknowledgments** should be brief and should precede the References.

**8.Funding** the source of any financial support received for the work being published must be indicated.

**Ethics approval** Manuscripts reporting animals and/or human studies must that relevant Ethics Committee or Institutional Review Board include provided or waived approval.

### Tables

Tables must be placed next to the relevant text in the article. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes above the table body.

ТАБЛИЦА 1 – Title of table

Prime	Nonprime numbers
2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29	4, 6, 8, 9, 10, 12, 14

### Figures

Figures must be saved individually and separate to text. All figures must be numbered in the order in which they appear in the article (e.g. figure 1, figure 2). In multi-part figures, each part should be labeled (e.g. figure 1(a), figure 1(b)). Figures must be of sufficiently high resolution (minimum 600 dpi). It is preferable to prepare figures in black-and-white or grey color scale. Figures should be clear, clean, not scanned (PS, PDF, TIFF, GIF, JPEG, BMP, PCX).



Рисунок 1 – Title of figure

### References

- 1 Alazem M., Lin N. Roles of plant hormones in the regulation of host-virus interactions // Mol Plant Pathol. - 2015. - V. 16, № 5. - P. 529-40. doi: ... (if available) - **Journal article**
- 2 Abimuldina ST, Sydykova GE, Orazbaeva LA Functioning and development of the infrastructure of sugar production // Innovation in the agricultural sector of Kazakhstan: Mater. Intern. Conf., Vienna, Austria, 2009. - Almaty, 2010. - P. 10-13 - **Proceedings of the conferences**
- 3 Kurmukov A.A. Angioprotective and lipid-lowering activity of leukomycin. - Almaty: Bastau, 2007. - S. 3-5 - **newspaper articles**
- 4 Sokolovsky D.V. The theory of synthesis of self-aligning cam mechanisms of drives [Elektron.resurs]. - 2006. - URL: <http://bookchamber.kz/stst-2006.htm> (reference date: 12.03.2009) - **Internet sources**
- 5 Petushkova G.I. Costume Design: Textbook. for universities / G.I. Petushkova. - Moscow: Academy, 2004. - 416 p. - **the book**
- 6 Кусаинова А.А., Булгакова О.В., Берсимбаев Р.И. Роль miR125b в патогенезе рака легкого // Прикладные информационные аспекты медицины. - 2017. -Т. 20. -№4. -С. 86-92. - **Journal article**

Г.С. Мукиянова<sup>1</sup>, А.Ж. Акбасова<sup>1</sup>, М.Х. Позо<sup>2</sup>, Р.Т. Омаров<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

<sup>2</sup> Испаниялық ұлттық зерттеу институты, Гранада, Испания

#### **Solanum lycopersicum өсімдігінде резистенттілік жауаптың tomato bushy stunt virus (tbsv) вирусының р41 капсидтік ақуызымен белсендірілуі**

**Аннотация.** Tomato bushy stunt virus (TBSV) вирусымен кодталатын Р19 ақуызы РНҚ интерференцияның қуатты супрессоры болып табылады және Nicotiana benthamiana өсімдіктерінің вируспен жұқтырылуында маңызды рөл атқарады. Р19 ақуызының экспрессиясы вируспен зақымдануы айқын көрініс береді де, өсімдіктің толық коллапсына әкеліп соқтырады. Сонымен қатар супрессорлық Р19 ақуызы Nicotiana tabacum өсімдігінде гиперсезімталдық реакциясын белсендіруге жауапты. Вирустың Р41 капсидтік ақуызы вирион құрылымын қалыптастырып, өсімдік бойымен таралауын қамтамасыз етеді. Алынған зерттеу нәтижелері TBSV вирусының жабайы типінің инфекциясы Solanum lycopersicum (Money maker сұрыбы) қызанақ өсімдігінде вирусқа қарсы төзімділік жауабын тудыратынын анықтады. Өсімдіктің тамыр және жапырақ ұлпасында Р19 ақуызының жинақталуына қарамастан вируспен зақымдалудың сыртқы көрінісі нашар байқалды. Алайда, Chlorophyll Fluorescence Imaging system (Chl-FI) сараптамасы вируспен зақымдалған өсімдіктерде жасушаішілік

метаболизмінің өзгеруін анықтады. Ал вирустың капсидтік ақуызы экспрессияланбайтын мутантпен инфекция тудырғанда, қызанақ өсімдіктері жоғары сезімталдық көрсетіп, жүйелік некрозға ұшырады. Зерттеу нәтижелері қызанақтың Money maker сұрыбында TBSV вирусына қарсы қорғаныс механизмдері вирустық капсидтік ақуыз P41-ді тану арқылы белсендірілетінін көрсетеді.

**Түйін сөздер:** Tomato bushy stunt virus (TBSV), вирус, капсидтік ақуыз, вирион, Solanum lycopersicum, резистенттілік, РНК-интерференция.

Г.С. Мукиянова<sup>1</sup>, А.Ж. Акбасова<sup>1</sup>, М.Х. Позо<sup>2</sup>, Р.Т. Омаров<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева*

<sup>2</sup> *Испанский национальный исследовательский центр, Гранада, Испания*

### **Капсидный белок p41 вируса tomato bushy stunt virus (tbsv) активизирует резистентность у растений вида solanum lycopersicum**

**Аннотация.** Кодированный вирусом Tomato bushy stunt virus (TBSV), белок P19 является мощным супрессором РНК интерференции и играет важную роль при инфекции растений *Nicotiana benthamiana*, которая характеризуется ярко выраженными симптомами заболевания и системным коллапсом. Кроме того, белок P19 является элиситором гиперчувствительного ответа у *Nicotiana tabacum*. Капсидный белок вируса P41 формирует вирионы и способствует развитию системной инфекции. Полученные нами данные показали, что при инфекции диким типом TBSV у растений вида *Solanum lycopersicum* (сорт Money maker) активизируется резистентный ответ. Несмотря на системную аккумуляцию белка супрессора P19 в листьях и корнях, у растений не проявляются видимые симптомы заболевания. Однако анализ Chlorophyll Fluorescence Imaging system (Chl-FI) показал, что в инфицированных вирусом растениях происходят значительные изменения метаболизма. Более того, инфекция растений мутантом TBSV по капсидному белку приводит к системному некрозу гибели растений. Полученные данные указывают на то, что у томатов выработаны защитные механизмы в ответ на экспрессию капсидного белка P41 вируса TBSV.

**Ключевые слова:** Tomato bushy stunt virus (TBSV), капсидный белок, вирион, Solanum lycopersicum, резистентность, РНК-интерференция.

### **References**

- 1 Alazem M., Lin N. Roles of plant hormones in the regulation of host-virus interactions, Mol Plant Pathol, **16**(5), 529-40(2015). doi: ... (if available) - **Journal article**
- 2 Abimuldina ST, Sydykova GE, Orazbaeva LA Functioning and development of the infrastructure of sugar production, Innovation in the agricultural sector of Kazakhstan: Mater. Intern. Conf., Vienna, Austria, 2009. Almaty, 2010. P. 10-13 - **Proceedings of the conferences**
- 3 Kurmukov A.A. Angioprotective and lipid-lowering activity of leukomycin. Almaty. Newspaper "Bastau", 2007. P. 3-5 - **newspaper articles**
- 4 Sokolovsky D.V. The theory of synthesis of self-aligning cam mechanisms of drives [Elektron.resurs]. 2006. Available at: <http://bookchamber.kz/stst-2006.htm> (Accessed: 12.03.2009) - **Internet sources**
- 5 Petushkova G.I. Costume Design: Textbook. for universities (Academy, Moscow, 2004, 416 p.) - **the book**
- 6 Kusainova A., Bulgakova O., Bersimbaev R. Rol miR125b v patogeneze raka legkogo [Role of miR125b in the pathogenesis of lung cancer], Prikladnyie informatsionnyie aspektyi mediciny [Applied information aspects of medicine], **20**(4), 86-92, (2017). [in Russian] - **Journal article**

#### **Authors information:**

**Мукиянова Г.С.-** PhD докторант, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

**Акбасова А.Ж.-** аға оқытушы, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

**Позо М.Х.-** ғылыми қызметкер, Испаниялық ұлттық зерттеу институты, Гранада, Испания.

**Омаров Р.Т.-** биотехнология және микробиология кафедрасының меңгерушісі, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

***Mukiyanova G.S.***- PhD student, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan.  
***Akbassova A.Zh*** - Senior tutor, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan.  
***Maria J. Pozo***- Tenured scientist, Estacion Experimental del Zaidon (CSIC), Granada, Spain.  
***Omarov R.T.***- Head of department, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

*Received 09.03.2020*



Редакторы: К. М. Джаналеева

Шығарушы редактор, дизайн А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің  
Хабаршысы. Химия. География. Экология сериясы.  
№1(130)/2020 - Нұр-Сұлтан: ЕҰУ. 142-б.  
Шартты б.т. - 7,12. Таралымы - 25 дана.  
Мазмұнына типография жауап бермейді

Редакция мекен-жайы: 010008, Нұр-Сұлтан қ.,  
Сәтпаев көшесі, 13.  
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті  
Тел.: (8-717-2) 70-95-42(ішкі)31-428

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды