

<https://doi.org/10.32523/2616-6771>

ISSN 2616-6771  
ISSN 2617-9962



Л.Н.Гумилев атындағы  
Еуразия ұлттық университетінің  
**ХАБАРШЫСЫ**

**BULLETIN**  
of L.N.Gumilyov Eurasian  
National University

№3 (128)/2019

**ВЕСТНИК**  
Евразийского национального  
университета имени Л.Н.Гумилева

ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ  
сериясы

CHEMISTRY. GEOGRAPHY. ECOLOGY  
Series

Серия  
ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ

[bulchmed.enu.kz](http://bulchmed.enu.kz)



ISSN 2616-6771  
ISSN 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**

№3(128)/2019

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, 2019  
Nur-Sultan, 2019  
Нур-Султан, 2019

*Бас редакторы:*

г.ғ.д., проф.

**Джаналеева К.М. (Қазақстан)**

*Бас редактордың орынбасары*

*Бас редактордың орынбасары*

*Бас редактордың орынбасары*

**Тәшенов Ә.К.**, х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

**Сапаров Қ.Т.**, г.ғ.д., проф. (Қазақстан)

**Бейсенова Р.Р.**, б.ғ.д проф. (Қазақстан)

*Редакция алқасы*

**Айдарханова Г.С.**

б.ғ.д., проф. (Қазақстан)

**Амерханова Ш.К.**

х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

**Байсалова Г.Ж.**

PhD, доцент (Қазақстан)

**Бакибаев А.А.**

х.ғ.д., проф. (Ресей)

**Барышников Г.Я.**

г.ғ.д., проф. (Ресей)

**Берденов Ж.Г.**

PhD (Қазақстан)

**Ян А. Вент**

Хабилит. докторы, проф. (Польша)

**Жакупова Ж.Е.**

х.ғ.к, доцент (Қазақстан)

**Досмагамбетова С.С.**

х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

**Еркасов Р.Ш.**

х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

**Жамангара А.К.**

б.ғ.к., доцент (Қазақстан)

**Иргебаева И.С.**

х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

**Хуторянский В.В.**

PhD, проф. (Ұлыбритания)

**Копишев Э.Е.**

х.ғ.к., доцент м.а. (Қазақстан)

**Уәли А.С.**

х.ғ.к, доцент (Қазақстан)

**Масенов Қ.Б.**

т.ғ.к., доцент (Қазақстан)

**Мустафин Р.И.**

PhD, доцент (Ресей)

**Озгелдинова Ж.**

PhD (Қазақстан)

**Рахмадиева С.Б.**

х.ғ.д., проф. (Қазақстан)

**Саипов А.А.**

п.ғ.д., проф. (Қазақстан)

**Саспугаева Г.Е.**

PhD (Қазақстан)

**Шапекова Н.Л.**

м.ғ.д., проф. (Қазақстан)

**Шатрук М.**

PhD, проф. (АҚШ)

**Эмин А.**

PhD, проф. (Түркия)

*Редакцияның мекенжайы:* 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан, 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*

**Saparov K.T.**, Doctor of Geographic Sciences, Prof.  
(Kazakhstan)

*Deputy Editor-in-Chief*

**Beysenova R.R.**, Doctor of Biological Sciences,  
Prof. (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>Bakibayev A.A.</b>	Doctor of Chemical Sciences, Prof. (Russia)
<b>Baryshnikov G.Ya.</b>	Doctor of Geographic Sciences, Prof. (Russia)
<b>Berdenov Zh.G.</b>	PhD (Kazakhstan)
<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>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>Emin A.</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>

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

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

**Ташенов А.К.**, д.х.н, проф.(Казахстан)  
**Сапаров Қ.Т.**, д.г.н., проф. (Казахстан)  
**Бейсенова Р.Р.**, д.б.н., проф. (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>Бакибаев А.А.</b>	д.х.н., проф. (Россия)
<b>Барышников Г.Я.</b>	д.г.н., проф. (Россия)
<b>Берденов Ж.Г.</b>	PhD (Казахстан)
<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>Иргибаетова 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>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>Эмин А.</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, 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**

№3(128)/2019

**ХИМИЯ**

<i>Айбульдинов Е.К., Коллек А., Искакова Ж.Б., Абдиев К.М.</i> Төрт компонентті құрылыс материалдарының құрылымын қалыптастыру	8
<i>Баешов А.Б., Изтлеуов Ғ.М., Абдуова А., Қошқарбаева Ш.</i> Қиын балқитын қалдықтарды титан - графит жүйесінде еріту	16
<i>Баешов А.Б., Изтлеуов Ғ.М., Қошқарбаева Ш., Дайрабаева А.</i> Тұз қышқылы ерітіндісіндегі Молибденнің электрохимиялық қасиеті	21
<i>Жуматова Ж.Ж., Казьяхметова Д.Т.</i> Өсімдік шикізат (май қоға <i>Turpha latifolia</i> ) негізінде алынған сорбенттердің физикалық-химиялық және сорбциялық сипаттамаларын зерттеу	27
<i>Еркасов Р.Ш., Күсепова Л.А., Байсалова Ғ.Ж., Масакбаева С.Р.</i> Никель нитраты – карбамид – азот қышқылы – су жүйесінің 25°С тағы әрекеттесуі	33
<i>Капарова Б.Т., Иткис Д.М., Ташенов А.К., Напольский Ф.С., Омарова Н.М., Зеленяк Т.Ю.</i> Поливинилиденфторид литий - ионды аккумуляторлар үшін өткізгіш қоспа көзі	43
<i>Мейрамқұлова К.С., Джакүпова Ж.Е., Ташенов Е.О.</i> Алюминийграфит электродтар арқылы күс фабрикасындағы ағын суларды электрокоагуляциялық әдісімен тазарту	51
<i>Мукажанова Ж.Б., Каддысалым К., Ныкмуқанова М.М.</i> <i>Verbascum Orientale</i> (шығыс аюқұлағы) флавоноидтарын химиялық зерттеу	58
<i>Турсынова А.К., Карилхан А., Акбергел А.</i> Кейбір монотерпендер және олардың туындыларының биологиялық белсенділігі	64
<i>Пономаренко О.В., Паньшин С.Ю., Бакибаев А.А., Ташенов А.К.</i> Бициклды бисмочевиналар эфирін синтездеу және идентификациялау	70
<i>Ниязбекова А.Б., Шакиров Т.А.</i> Бейорганикалық циклофосфатты композициялардың ингибирлеу қабілетін зерттеу	76
<i>Нуртазина Н.Д., Сейлханова Ғ.А., Акбаева Д.Н., Иманғалиева А.Н., Рахым А.Б.</i> Бентонит сазы және полиэтиленгликоль негізіндегі композициялық материалдың сорбциялық және каталитикалық қасиеттері	82
<i>Сергазина С.М., Алпысова А.Р., Пятов Е.А., Хамитова А.С., Фахрудинова И.Б., Жаксыбаева А.Г.</i> Табиғи судағы темір-органикалық кешендердің пайда болуына қызыл жарықтың әсері	94
<i>Сүлейменов И.Ә., Копишев Ә.Е., Витулева Е.С., Молдахан И., Мун Ғ.А.</i> Қарама-қарсы зарядталған полиэлектролитті гидрогельдер негізіндегі нейронды желінің теориясы	101
<i>Шоманова Ж.К., Сафаров Р.З., Носенко Ю.Г., Жунусова К.З.</i> Ферроқорытпа өндірісінің қалдықтарынан алынған катализатордың физика-химиялық сипаттамасы мен белсенділігі	110

**ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ**

<i>Нурушев М.Ж., Акбаева Л.Х., Жумабаева С.Д., Жантоқов Б.Ж.</i> Инновациялық технологиялар негізінде экологиялық таза сүт өнімін өндіру мүмкіндіктері	115
<i>Нурғалиева Д.А., Нургазина Ғ.М.</i> Өсімдік өсімін азоттың баяу және тұрақты бөлінуі арқылы жақсарту үшін экологиялық нанотыңайтқыштар алу	121
<i>Вендт Ян</i> 2009-2018 жылдар кезеңінде Польшадан шетелге шыққан туристердің географиялық әртүрлігі мен өзгеруі	125
<i>Галай Е., Эмин А.</i> Буланған газдардың беларусь ашық ауасына енуінің антропогендік көздері	135

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

№3(128)/2019

CONTENTS

CHEMISTRY

<i>Aibuldinov E.K., Kolpek A., Iskakova Zh.B., Abdiyev K.M.</i> Forming the structure of building materials from four components	8
<i>Baeshov A.B., Iztleuov G.M., Abduova A., Koshkarbayeva Sh.</i> Dissolution of waste of metal in titan-graphite system	16
<i>Baeshov A.B., Iztleuov G.M., Koshkarbayeva Sh., Dayrabaeva A.</i> Electrochemical behavior molybdenum in hydrochloric acid solution	21
<i>Zhumatova Zh.Zh., Kaziyakhmetova D.T.</i> Research of the physicochemical and sorption characteristics of sorbents received from plant raw materials ( <i>Typha latifolia</i> )	27
<i>Erkassov R.Sh., Kussepova L.A., Baisalova G.Z., Massakbayeva S.R.</i> Interaction in the Nickel Nitrate – Carbamide – Nitric Acid – System at 25°C	33
<i>Kaparova B.T., Itkis D.M., Tashenov A.K., Napolskiy F.S., Omarova N.M., Zelenyak T.Yu.</i> Polyvinylidene fluoride as one of the sources of conductive additive for lithium-ion batteries	43
<i>Meiramkulova K.S., Dzhakupova Zh.Ye., Tashenov Ye.O.</i> Removal efficiency of poultry slaughterhouse waste-water by electrocoagulation method using an aluminum and graphite electrodes	51
<i>Mukazhanova Zh., Kabdysalym K., Nykmukanova M.</i> Chemical investigation of flavonoids <i>Verbascum Orientale</i>	58
<i>Tursynova A.K., Karilkhan A., Akbergen A.</i> Study of biological activity of some monoterpenes and their derivatives	64
<i>Ponomarenko O.V., Panshina S.Yu., Bakibaev A.A., Tashenov A.K.</i> Synthesis and identification of bicyclic bisurea esters	70
<i>Niyazbekova A .B., Shakirov T.A.</i> The study of the inhibitory ability of inorganic cyclophosphate compositions	76
<i>Nurtazina G.A. Seilkhanova D.N., Akbayeva A.N., Imangaliyeva ., Rakhym A.B.</i> Sorption and catalytic properties of a composite material based on bentonite clay and polyethylene glycol	82
<i>Sergazina S.M., Alpisova A.R., Piatov E.A., Hamitova A.S., Fahrudinova I.B., Zhaxybayeva A.G.</i> The effects of red light on the formation of iron-organic complexes in natural water	94
<i>Suleimenov I.E., Kopishev E.E., Vituleva E.S., Moldahan I., Mun G.A.</i> Theory of neural network based on oppositely charged polyelectrolyte hydrogels	101
<i>Shomanova Zh.K., Safarov R.Z., Nosenko Yu.G., Zhunussova K.Z.</i> Physical and chemical characteristics of the catalyst based on ferroalloy production waste	110

GEOGRAPHY. ECOLOGY

<i>M.Zh. Nurushev, L.Kh. Akbaeva, S.D. Zhumabaeva, B.Zhantokov</i> The possibilities of producing ecologically pure mare's milk products near cities based on innovative technology	115
<i>Nurgalieva D.A., Nurgazina G.M.</i> Getting ecologic nano-fertilizer to Enhance the Plant Growth through Slow and Sustained Release of Nitrogen	121
<i>Jan A. Wendt</i> Geographical diversity and changes in foreign trips from Poland in 2009-2018	125
<i>Galai E., Emin A.</i> Anthropogenic sources of greenhouse gas entry in the open air of belarus	135

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

№3(128)/2019

**ХИМИЯ**

<i>Айбульдинов Е.К., Колтек А., Искакова Ж.Б., Абдиев К.М.</i> Формирование структуры строительных материалов из четырёх компонентов	8
<i>Башов А.Б., Изтлеуов Г.М., Абдуова А., Кошкарбаева Ш.</i> Растворение отходов тугоплавких металлов в системе титан-графит	16
<i>Башов А.Б., Изтлеуов Г.М., Кошкарбаева Ш., Дайрабаева А.</i> Электрохимическое поведение молибдена в солянокислом растворе	21
<i>Жуматова Ж.Ж., Казьяхметова Д.Т.</i> Исследование физико-химических и сорбционных характеристик сорбентов полученных на основе растительного сырья (рогоза широколистного <i>Typha latifolia</i> )	27
<i>Еркасов Р.Ш., Кусепова Л.А., Байсалова Г.Ж., Масакбаева С.Р.</i> Взаимодействие в системе нитрат никеля – карбамид – азотная кислота - вода при 25 <sup>0</sup> С	33
<i>Капарова Б.Т., Иткис Д.М., Ташенов А.К., Напольский Ф.С., Омарова Н.М., Зеленяк Т.Ю.</i> Поливинилиденфторид как один из источников проводящей добавки для литий-ионных аккумуляторов	43
<i>Мейрамкулова К.С., Джакупова Ж.Е., Ташенов Е.О.</i> Электрокоагуляционная очистка сточных вод птицефабрики с применением электродов алюминий-графит	51
<i>Мукажанова Ж.Б., Кабдысальым К., Ныкмуканова М.М.</i> Химическое исследование флавоноидов <i>Verbascum orientale</i> (Коровяк восточный)	58
<i>Турсынова А.К., Карилхан А., Акберген А.</i> Изучение биологической активности некоторых монотерпенов и их производных	64
<i>Пономаренко О.В., Паньшин аС.Ю., Бакибаев А.А., Ташенов А.К.</i> Синтез и идентификация эфиров бициклических бисмочевин	70
<i>Ниязбекова А.Б., Шакиров Т.А.</i> Исследование ингибирующей способности неорганических циклофосфатных композиций	76
<i>Нуртазина Н.Д., Сейлханова Г.А., Акбаева Д.Н., Имангалиева А.Н., Рахым А.Б.</i> Сорбционные и каталитические свойства композиционного материала на основе бентонитовой глины и полиэтиленгликоля	82
<i>Сергазина С.М., Алпысова А.Р., Пятов Е.А., Хамитова А.С., Фахрудинова И.Б., Жаксыбаева А.Г.</i> Влияния красного света на образование железоорганических комплексов в природной воде	94
<i>Сулейменов И.Э., Копишев Э.Е., Витулера Е.С., Молдахан И., Мун Г.А.</i> Теория нейронной сети на основе противоположно заряженных полиэлектролитных гидрогелей	101
<i>Шоманова Ж.К., Сафаров Р.З., Носенко Ю.Г., Жунусова К.З.</i> Физико-химические характеристики и активность катализатора, полученного на основе отходов ферросплавного производства	110

**ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ**

<i>Нурушев М.Ж., Акбаева Л.Х., Жумабаева С.Д., Жантоков Б.Ж.</i> Возможности производства экологически чистого молочного продукта на основе инновационных технологий	115
<i>Нургалиева Д.А., Нургазина Г.М.</i> Получение экологических нано-удобрений для улучшения роста растений через медленное и устойчивое выделение азота	121
<i>Вендт Ян</i> Географическое разнообразие и изменение зарубежных выездов из Польши в период 2009-2018 годов	125
<i>Галай Е., Эмин А.</i> Антропогенные источники входа парниковых газов в открытый воздух Беларуси	135



Н.Д.Нуртазина<sup>1</sup>, Г.А.Сейлханова<sup>1,2</sup>, Д.Н.Акбаева<sup>1</sup>, А.Н.Имангалиева<sup>1</sup>,  
А.Б.Рахым<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан,*

<sup>2</sup> *Центр физико-химических методов исследования и анализа, Алматы, Казахстан*  
(E-mail: *vip\_nargez\_nurtazina@mail.ru, g\_seilkhanova@mail.ru, dnakbayeva@mail.ru,*  
*runia\_i91@mail.ru, akmaral.rahym@gmail.com*)

### **Сорбционные и каталитические свойства композиционного материала на основе бентонитовой глины и полиэтиленгликоля**

**Аннотация:** В работе отражены результаты модификации бентонитовой глины (БГ) полиэтиленгликолем и исследованы сорбционные характеристики полученного композита. Степень извлечения ионов  $Cu^{2+}$  из водных растворов модифицированной БГ составила  $(98,96 \pm 0,57)\%$ . Также были исследованы каталитические свойства, отработанного в процессе сорбции ионов  $Cu^{2+}$  композиционного материала на основе бентонитовой глины и полиэтиленгликоля (БГ-ПЭГ- $Cu^{2+}$ ) в процессе окислительного гидроксирования жёлтого фосфора ( $P_4$ ) и гипофосфита натрия ( $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$ ) в водных средах. Данный процесс был проведен в мягких условиях:  $t = 60^\circ C; P(O_2) = 1$  атм. Конечным продуктом в окислительном гидроксировании  $P_4$  и  $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$  служит фосфорная кислота, выход которой контролировался спектрофотометрическим методом и варьируется в пределах  $(1,05-3,74)\%$ . Согласно полученным данным, при увеличении количества катализатора и с ростом объема жёлтого фосфора возрастает выход фосфорной кислоты.

**Ключевые слова:** бентонитовая глина, полиэтиленгликоль, полимерно-глинистый композит, окислительное гидроксирование, каталитические свойства, жёлтый фосфор.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2019-128-3-82-93>

**Введение.** На сегодняшний день получение композиционных материалов является актуальной проблемой [1-2]. При создании материалов, обладающих сорбционными и каталитическими свойствами, перспективным является использование природного сырья [3-4]. К нему можно отнести всевозможные глины, цеолиты, шунгиты, листья деревьев, опилки и т.д. Заслугой данных материалов является то, что они экономически доступны. Однако природные объекты не всегда проявляют высокую сорбционную, каталитическую активность для конкретных химико-технологических процессов. Поэтому разрабатываются различные методы модифицирования алюмосиликатных материалов: кислотная и термическая обработка; ионный обмен; промотирование [5-7]. Следует отметить, что широкое применение нашли композиционные сорбенты на основе природного сырья, модифицированного полимерами, кислотами, щелочами, ПАВ, ионами металлов [8-11]. В работах [12-13] получены композиционные материалы на основе бентонитовых глин, каолинита, цеолитов, диатомитов, кизельгура, пемзы и асбеста, которые обладают каталитической активностью и предложены в качестве естественных носителей катализаторов в гетерогенном катализе.

Настоящая работа посвящена исследованию сорбционных и каталитических свойств композиционного материала на основе природного глинистого материала, исследованию возможности повторного использования отработанного сорбционного композиционного материала в качестве катализатора в реакциях окисления жёлтого фосфора и гипофосфита натрия в водной среде. Конечным продуктом указанных реакций является фосфорная кислота. Известно, что кислоты фосфора применяются в неорганическом и органическом синтезе, в качестве восстановителей, в производстве термостойких пластмасс, кормовых и технических фосфатов, в пищевой, медицинской и военной промышленности [14-15].

#### **Экспериментальная часть.**

*Материалы исследования.*

В работе были использованы следующие вещества:

- бентонитовая глина Динозаврового месторождения, Восточно-Казахстанская область (компания ТОО «В-Clay»);
- полиэтиленгликоль молекулярной массы 6000 г/моль компании AppliChem (Германия);
- $CuCl_2 \cdot 2H_2O$  марки х.ч. (ТОО Лаборфарма);
- желтый фосфор ( $P_4$ );
- гипофосфит натрия ( $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$ ) марки х.ч..

*Методика синтеза сорбента.*

Сорбент был синтезирован путем модификации бентонитовой глины полиэтиленгликолем. ПЭГ обладает хорошей комплексообразующей способностью, экономически доступен, а также не токсичен.

Для этого навеску бентонитовой глины массой 20 г заливали 100 мл 1% раствора полиэтиленгликоля. Смесь перемешивали в течение 30 мин и отстаивали при  $25^\circ C$  в течение 24 ч. Далее сорбент высушивали при  $t = 80 - 85^\circ C$  в течение 3-4 часов. Полученный сорбент измельчали до порошкообразного состояния и проводили термическую обработку при  $t = 100 - 105^\circ C$  в течение 2 часов.

*Методы исследования.*

*Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ).*

Поверхности сорбента и катализатора были изучены методом сканирующей электронной микроскопии (Quanta 3D 200i Dual system, FEI) в Национальной нанотехнологической лаборатории открытого типа КазНУ им. аль-Фараби.

СЭМ широко используется для исследования микроструктуры различных материалов [16]. К преимуществам СЭМ относятся подробная трехмерная (3D) визуализация и универсальная информация, полученная из разных детекторов.

*ИК - спектроскопия.*

Образцы сорбента и катализатора были изучены методом ИК - спектроскопии на спектрофотометре SpecordM80 (Карл Цейс, Йена), в виде пресстаблеток с KBr.

*Определение удельной поверхности сорбента и катализатора по методу БЭТ.*

Метод заключается в адсорбции азота при температуре кипения  $77K$  на поверхности сорбента и катализатора [17]. Удельная поверхность исследуемых объектов ( $A$ ,  $m^2/g$ ) рассчитана по следующей формуле:

$$A = a_m \cdot N \cdot w_m, \quad (1)$$

где  $a_m$  – емкость монослоя, моль/г;

$N$  – число Авогадро, моль $^{-1}$ ;

$w_m$  – площадь, приходящая на одну молекулу в монослое,  $m^2$ .

*Атомно-абсорбционная спектрометрия.*

Исходная и равновесная концентрации ионов меди в растворе были определены атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре Shimadzu 6200 в лаборатории анализа металлов ДПП Центра физико-химических методов исследования и анализа РГП КазНУ им. аль-Фараби.

*Спектрофотометрия.*

Спектрофотометрия широко применяется для качественного и количественного определения веществ, при изучении строения и состава различных аналитических растворов, комплексов, красителей и т.д. [18].

В работе использован спектрофотометр SPEKOL 1300 Analytic Jena, Германия.

*Исследование сорбции ионов меди композиционным материалом на основе бентонитовой глины и полиэтиленгликоля (БГ-ПЭГ)*

В работе был исследован процесс сорбции ионов тяжелого металла – меди с концентрацией 100 мг/л в статическом режиме.

В качестве сорбента была использована бентонитовая глина, модифицированная раствором 1 % полиэтиленгликоля.

В стакан, содержащий 100 мл раствора  $Cu^{2+}$  с концентрацией 100 мг/л, помещали 1 г сорбента при температуре  $25^\circ C$ . Сорбцию проводили в течение времени, необходимого для

наступления равновесия. Через каждые 30 минут были отобраны пробы из раствора для определения содержания ионов меди.

Степень извлечения ионов меди находили по формуле:

$$E = \frac{C_{\text{исх}} - C_{\text{равн}}}{C_{\text{исх}}} * 100\%, \quad (2)$$

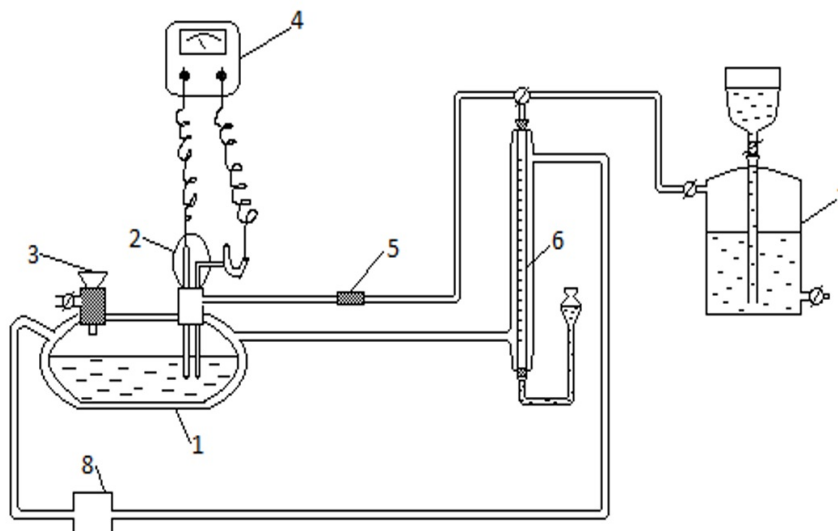
где  $E$  – степень извлечения, %;

$C_{\text{исх}}$  и  $C_{\text{равн}}$  – исходная и равновесная концентрация сорбата соответственно, мг/л.

*Исследование реакций окисления жёлтого фосфора и гипофосфита натрия в присутствии катализатора.*

Реакции были изучены на установке (рисунок 1) с интенсивно встряхиваемым непроточным стеклянным безградиентным термостатированным реактором типа «каталитическая утка», снабженным потенциометрическим устройством и соединенным с газометрической бюреткой, заполненной кислородом.

Опыты были проведены следующим образом. В реактор объемом 10 мл засыпали навеску катализатора и продували кислородом. Нагревали реактор и бюретку до температуры опыта, измеряли начальный редокс-потенциал раствора. Затем включали электромотор. В течение опыта непрерывно измеряли значение потенциала в реакционном растворе, определяемое соотношением пары  $Cu^{2+}/Cu^{+}(\varphi, B)$  и замеряемое погруженным в раствор платиновым электродом относительно каломельного полуэлемента с помощью потенциометра рН-340, и затем пересчитывали по водородной шкале. Температуру поддерживали с точностью  $\pm 0,5^{\circ}C$  с помощью термостата U-8. После опыта раствор из реактора сливали и анализировали спектрофотометрическим методом на содержание фосфорной кислоты.



1 – реактор типа «утка», 2 – платиновый электрод в паре с насыщенным каломельным полуэлементом, 3 – устройство для отбора проб реакционного раствора, 4 – потенциометр рН-340, 5 – хлоркальциевая трубка, 6 – термостатированная бюретка, 7 – газометр, 8 – термостат U-8

Рисунок 1 – Непроточный стеклянный безградиентный термостатированный реактор типа «утка»

*Определение фосфат-ионов спектрофотометрическим методом.*

Метод основан на образовании желто-окрашенного фосфорно-ванадиево-молибденового комплекса и фотометрическом измерении оптической плотности этого комплекса при длине волны  $\lambda = 430-450$  нм относительно раствора сравнения [19].

Первоначально был построен калибровочный график. В 7-мерные колбы на 50 мл последовательно были внесены аликвоты стандартного раствора фосфора ( $KH_2PO_4$  с концентрацией 1 мг/мл) 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 мл. В каждую пробу были прилиты по 5 мл растворов ванадата аммония (0,25 %), молибдата аммония (5 %) и азотной кислоты (разб. 1:1). Объем жидкости в колбах доводили до метки дистиллированной водой. Далее

растворы перемешивали и оставляли на 30 минут. Затем измеряли оптическую плотность на спектрофотометре SPEKOL 1300 Analytic Jena при  $\lambda = 440$  нм в кювете толщиной 10 мм. В качестве раствора сравнения была использована дистиллированная вода.

Аналогичным образом были определены фосфат-ионы в исследуемых растворах. В мерные колбы на 50 мл были внесены аликвоты растворов по 1 мл после каталитического процесса. Далее алгоритм действий такой же, как и при построении калибровочного графика.

Все результаты были обработаны с помощью программных обеспечений Microsoft Office Excel 2007 и OriginPro70.

### Результаты и обсуждения.

*Физико-химические характеристики модифицированной бентонитовой глины до и после сорбции ионов  $Cu^{2+}$ .*

Из литературных данных известно, что поверхность бентонитовых глин заряжена отрицательно, вследствие чего они могут быть использованы в качестве весьма эффективных сорбентов ионов тяжелых металлов [20]. Также бентонитовые глины могут проявлять каталитическую активность в реакциях гетерогенного катализа [4].

Очевидно, что изучение физико-химических и текстурных свойств материалов является важной задачей исследователей для получения подробной информации о влиянии модификатора на их сорбционные и каталитические свойства.

В работе были исследованы сорбция ионов меди и каталитический процесс окислительного гидроксидирования желтого фосфора ( $P_4$ ) и гипофосфита натрия ( $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$ ). В качестве катализатора была использована бентонитовая глина, модифицированная полиэтиленгликолем, с адсорбированной медью (БГ-ПЭГ- $Cu^{2+}$ ).

На рисунке 2 представлена структура суспензии бентонитовой глины и композита на основе бентонитовой глины и полиэтиленгликоля [21].

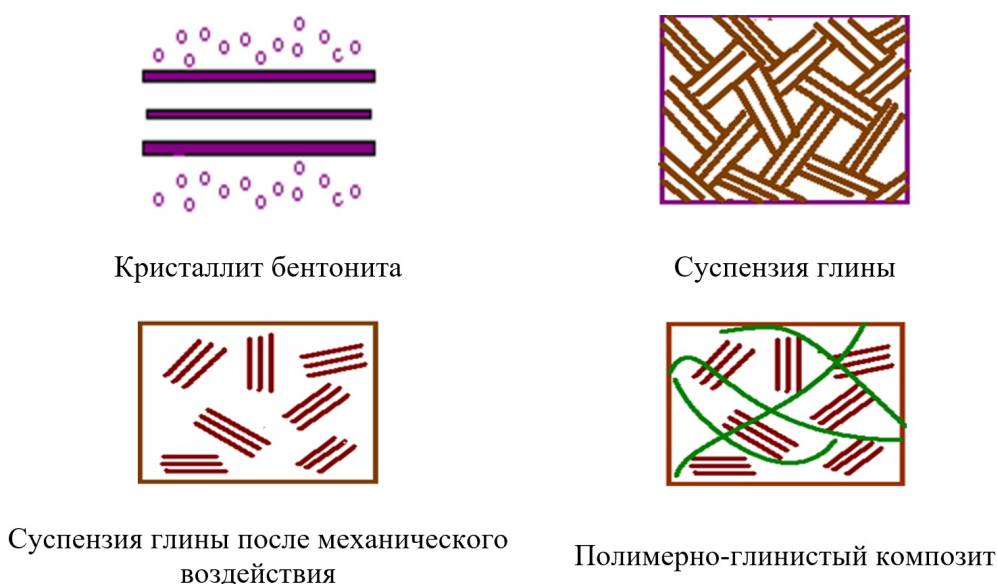


Рисунок 2 – Структура суспензии бентонитовой глины и полимерно-глинистого композита

Некоторые физико-химические характеристики и результаты элементного анализа бентонитовой глины были исследованы ранее в работе [22-24]. Было установлено, что бентонитовая глина Динозаврового месторождения – практически мономинеральное сырье, в составе которого содержится 90-95% монтмориллонита, а также является кальциевой, что обуславливает эффективность её применения в качестве сорбента.

Методом БЭТ были определены удельная поверхность и удельный объем пор исходной бентонитовой глины (БГ), сорбента (БГ-ПЭГ) и катализатора (БГ-ПЭГ- $Cu^{2+}$ ) (таблица 1).

Опираясь на данные таблицы 1, можно сделать заключение, что модифицирование исходной бентонитовой глины полиэтиленгликолем значительно увеличивает удельную поверхность

Таблица 1 – Значения удельной поверхности и удельного объема пор исследуемых материалов

Характеристика	БГ	БГ-ПЭГ	БГ-ПЭГ- $Cu^{2+}$
Удельная поверхность, $m^2/g$	2,892	32, 254	64,845
Удельный объем пор, $cm^3/g$	0,001	0,014	0,028

и удельный объем пор. Это означает, что модифицирование бентонитовой глины полиэтиленгликолем, приводит к преобладанию мезо- и микропор в структуре полимерно-глинистого композита, что, возможно, значительно увеличивает адсорбцию ионов тяжелых металлов.

Аналогичная закономерность наблюдается после процесса сорбции ионов меди модифицированной бентонитовой глиной: удельная поверхность и удельный объем пор увеличился в 2 раза, с 32,254  $m^2/g$  до 64,845  $m^2/g$  и с 0,014  $cm^3/g$  до 0,028  $cm^3/g$ , соответственно. Вероятно, это обусловлено разрыхляющим эффектом, в результате комплексообразования ионов меди с полимерным лигандом.

Изменение текстуры исходной бентонитовой глины после модификации полиэтиленгликолем и после процесса сорбции ионов меди подтверждается данными, полученными методом СЭМ (рисунки 3-5).

На рисунке 4 можно заметить появление игольчатых образований, указывающих на закрепление частиц полимера на поверхности бентонитовой глины. Также, можно заметить, что исходная БГ (рисунок 3), в сравнении с БГ-ПЭГ, имеет более плотную структуру. Вероятно, это объясняется тем, что частицы ПЭГ внедряются в межслоевое пространство бентонитовой глины, увеличивая размер пор.

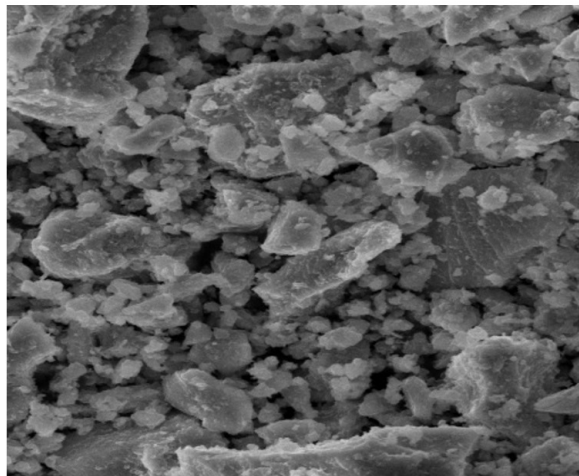


Рисунок 3 – Микрофотография БГ

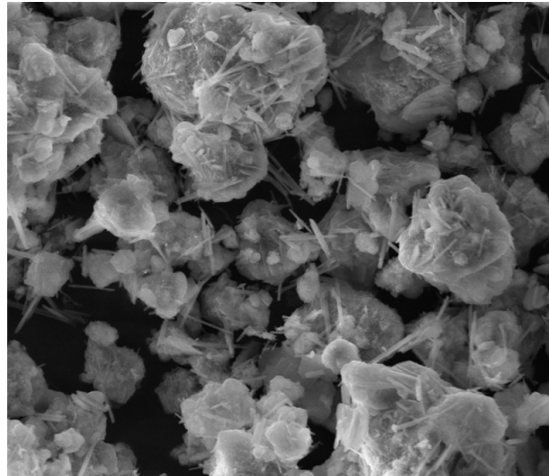


Рисунок 4 – Микрофотография БГ-ПЭГ

На микрофотографии полимерно-глинистого композита БГ-ПЭГ- $Cu^{2+}$  (рисунок 5) можно рассмотреть практически полное заполнение пор, что свидетельствует, вероятно, о физическом характере протекания процесса сорбции ионов меди. Кроме того, исчезновение игольчатых образований обусловлено образованием координационной связи ионов  $Cu^{2+}$  с ПЭГ. Таким образом, сорбция ионов  $Cu^{2+}$  полимерно-глинистым композитом (БГ-ПЭГ) носит физическую и химическую природу.

Закрепление частиц полиэтиленгликоля на поверхности бентонитовой глины также подтверждается с помощью данных ИК-спектроскопии. Расшифровка данных ИК-спектров представлена в таблице 2.

*Сорбционное извлечение ионов  $Cu^{2+}$  из водных растворов полимерно-глинистым композитом БГ-ПЭГ.*

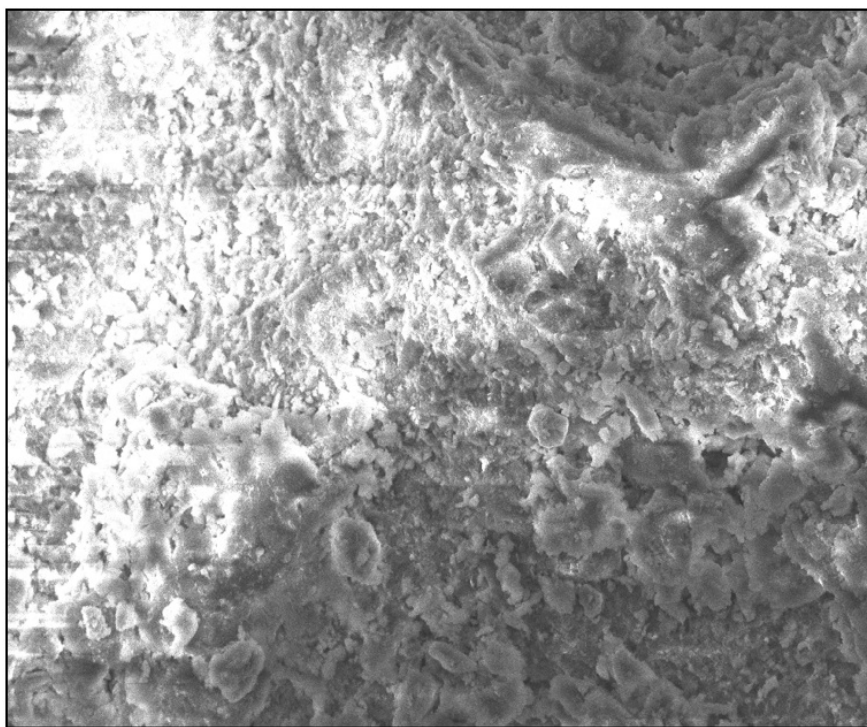


Рисунок 5 – Микрофотография БГ-ПЭГ-  $Cu^{2+}$

Таблица 2 – Расшифровка ИК-спектров БГ и БГ-ПЭГ

Группа	Тип колебания	Частота поглощения, $cm^{-1}$	
		БГ	БГ-ПЭГ
ОН группа молекул воды	Валентное	3616,13	3434,86
		3434,61	
Минерал кальцит ( $CaCO_3$ )		2513,34	2520,39
		1798,73	1789,58
		1443,97	875,38
		873,30	713,42
		713,38	
ОН группа молекул воды	Деформационное	1638,67	1632,34
Метиленовая ( $CH_2$ )	Симметричное валентное	-	1479
$Si - O - Si$ $Si - O - Al$	Валентное	1035	-
Полярная связь $C - O$			
Кварц ( $SiO_2$ )		798,99 779,25	-
Кислородо-кремниевая типа $Si - O - Al$	Деформационное	518,92	522,67
Кислородо-кремниевая типа $Si - O - Si$	Деформационное	472,05	467,65

Был исследован процесс сорбции ионов меди из водных растворов в следующих условиях:  $C(Cu^{2+}) = 100$  мг/л, сорбент (БГ-ПЭГ),  $pH = 6, t = 25^\circ C$ . Результаты представлены в таблице 3 и на рисунках 6, 7.

Таким образом, из приведенных результатов видно, что при увеличении времени сорбции, эффективность извлечения ионов меди из водных растворов модифицированной бентонитовой глиной (БГ-ПЭГ) увеличивается и достигает  $(98,96 \pm 0,57)\%$ . Также в результате

Таблица 3 – Значения степени извлечения ионов меди из водных растворов

Степень извлечения, %					
	$t = 30$ мин	$t = 60$ мин	$t = 90$ мин	$t = 120$ мин	$t = 180$ мин
опыт №1	96,73	97,65	98,33	98,37	99,16
опыт №2	96,55	97,78	98,46	98,46	98,71
опыт №3	94,84	96,70	97,84	98,53	99,00
среднее значение	$96,04 \pm 2,59$	$97,38 \pm 1,46$	$98,21 \pm 0,81$	$98,45 \pm 0,20$	$98,96 \pm 0,57$



Рисунок 6 – Оценка степени извлечения ионов меди из водных растворов от времени сорбции

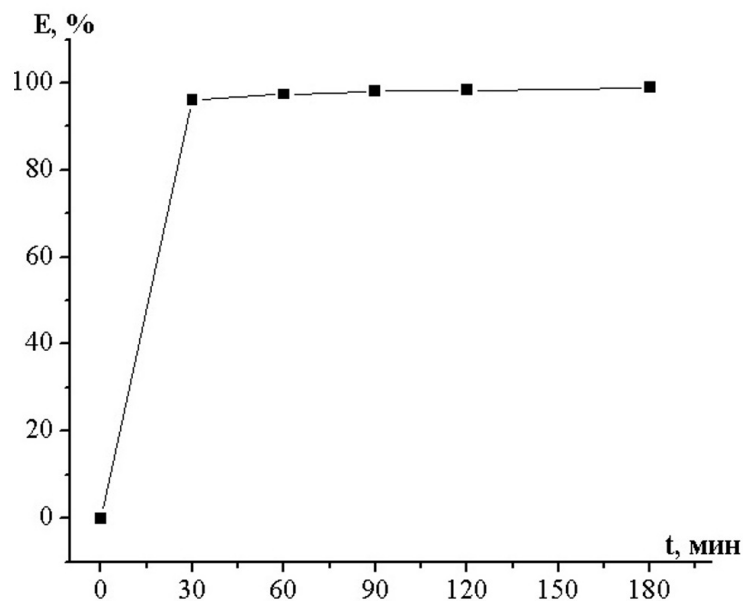
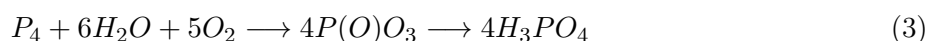


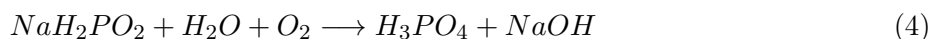
Рисунок 7 – Зависимость степени извлечения ионов меди из водных растворов от времени сорбции

исследования, определено равновесное время сорбции ионов меди, равное 30 минутам (рисунок 7).

*Окислительное гидроксилирование фосфора и гипофосфита натрия в катализатора (БГ-ПЭГ- $Cu^{2+}$ ).*

Каталитическая активность БГ-ПЭГ- $Cu^{2+}$  была испытана в реакциях окислительного гидроксилирования фосфора ( $P_4$ ) и гипофосфита натрия ( $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$ ). Реакции были проведены в мягких условиях ( $60^\circ C$ ,  $P(O_2) = 1$  атм). Целевым продуктом указанных реакций является фосфорная кислота, которая образуется по предполагаемым реакциям:





Выход фосфорной кислоты определяли спектрофотометрическим методом в соответствии с калибровочным графиком (рисунок 8).

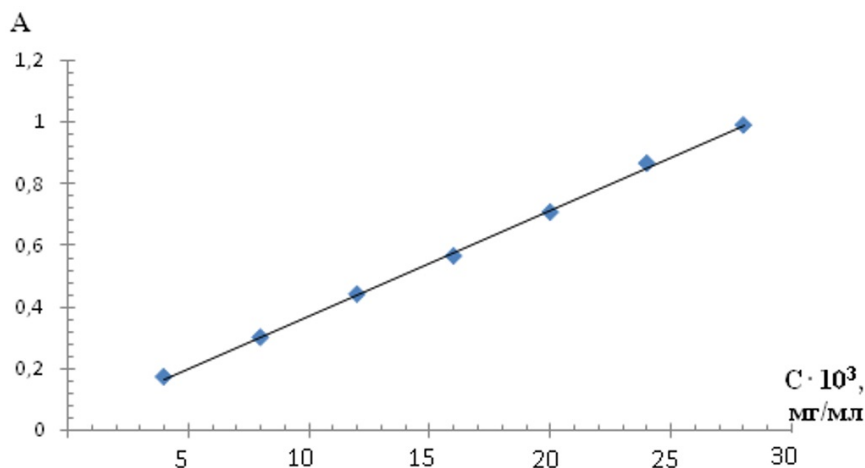


Рисунок 8 – Калибровочный график для определения концентрации фосфат-ионов

Условия проведения реакций и выходы продуктов окислительного гидроксирования жёлтого фосфора и гипофосфита натрия в присутствии БГ-ПЭГ- $Cu^{2+}$  представлены в таблицах 4 и 5 соответственно.

Таблица 4 – Окислительное гидроксирование жёлтого фосфора в присутствии катализатора (БГ-ПЭГ- $Cu^{2+}$ )

№ опы-та	Конц. $Cu$ и $CuCl_2$ в кат-ре, моль		Конц. $P_4$ , моль/л	$V(P_4)$ , мл	m (кат.), г	$V(H_2O)$ , мл	Т, °С	t, мин	Выход $H_3PO_4$ , %
	$Cu$	$CuCl_2$							
1			0,1345	0,1	1	9,9	60	70	2,21
2	$1,43 \cdot 10^{-5}$	$3,03 \cdot 10^{-5}$	0,1345	0,5	1	9,9	60	110	3,32
3			0,1345	1	1	9,9	60	180	3,74

Таблица 5 – Окислительное гидроксирование гипофосфита натрия в присутствии катализатора (БГ-ПЭГ- $Cu^{2+}$ )

№ опы-та	Конц. $Cu$ и $CuCl_2$ в кат-ре, моль		Соотн. реаг.: кат.	$V(H_2O)$ , мл	Т, °С	t, мин	Выход $H_3PO_4$ , %
	$Cu$	$CuCl_2$					
1			1:1	10	60	160	1,05
2	$1,43 \cdot 10^{-5}$	$3,03 \cdot 10^{-5}$	1:2	10	60	60	1,47
3			1:4	10	60	25	1,62

Согласно данным таблицы 5, при увеличении количества катализатора возрастает выход фосфорной кислоты. Также установлено, что с ростом объема жёлтого фосфора увеличивается длительность опыта, при этом выход продукта повышается (таблица 4).

Малый выход фосфорной кислоты, вероятно, обусловлен тем, что: в катализаторе содержится недостаточное количество ионов  $Cu^{2+}$ ; возможно образование побочных продуктов ( $Cu_3(PO_4)_2$ ); использованный в работе катализатор (БГ-ПЭГ- $Cu^{2+}$ ) не был синтезирован по специальным методикам [25], а представляет собой отработанный сорбент после извлечения ионов меди из водных растворов.

Таким образом, установлено, что в результате модифицирования бентонитовой глины полиэтиленгликолем возрастает ее сорбционная активность: степень извлечения ионов  $Cu^{2+}$



из водных растворов достигает  $(98,96 \pm 0,57)\%$ . В работе также исследована реакция окисления жёлтого фосфора и гипофосфита натрия в присутствии катализатора на основе отработанного сорбента (БГ-ПЭГ- $Cu^{2+}$ ) в водных растворах. Выход фосфорной кислоты при окислении желтого фосфора составил  $(2,21-3,74)\%$ , а гипофосфита натрия –  $(1,05-1,62)\%$  в зависимости от условий проведения реакций.

#### Благодарность

Авторы выражают признательность сотруднику ДГП "Центр физико-химических методов исследования и анализа" КазНУ им. аль-Фараби Оразалину А.К. за оказанную помощь при проведении атомно-абсорбционного исследования.

### Список литературы

- 1 Song L., Zhang S. A simple mechanical mixing method for preparation of visible-light-sensitive NiO-CaO composite photocatalysts with high photocatalytic activity // Journal of Hazardous Materials. - 2010. - Vol. 174, Is. 1-3. - P. 563- 566. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2009.09.088
- 2 Bhattacharyya K. G., Gupta S. S. Adsorption of a few heavy metals on natural and modified kaolinite and montmorillonite: a review // Advances in Colloid and Interface Science. - 2008. - V. 140. - P. 114-131. DOI: 10.1016/j.cis.2007.12.008
- 3 Adeyemo A.A., Adeoye I.O., Bello O.S. Adsorption of dyes using different types of clay: a review // Appl Water Sci. - 2017. - №7 - P. 543-568. DOI: 10.1007/s13201-015-0322-y
- 4 Дашинамжилова Э.Ц. Получение железосодержащего алюмосиликатного катализатора из монтмориллонитовой глины и гидроксокомплексов железа // Вестник Бурятского государственного университета. - 2014. - № 3. - С. 27-29.
- 5 Huang Y. et.al. Heavy metal ion removal of waste water by zeolite-imidazolate frameworks // Separation and Purification Technology. - 2018. - Vol. 194. - P. 462-469. DOI:10.1016/j.seppur.2017.11.068
- 6 Prasad M., Xu H.Y., Saxena S. Multi-component sorption of Pb (II), Cu (II) and Zn (II) onto low-cost mineral // J. Hazard. Mater. - 2008. - № 154. - P. 221-229. DOI:10.1016/j.jhazmat.2007.10.019
- 7 Ежкова А.М. Технология использования бентонитовых глин в качестве сорбентов солей тяжелых металлов из организма животных в регионах техногенной нагрузки Республики Татарстан: монография / А.М.Ежкова, А.Х. Яппаров, В.О. Ежков; М-во образ. и науки России, Казан.нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: Из-во КНИТУ, 2013. - 80 с.
- 8 Никитина и др. Физико-химические свойства сорбентов на основе бентонитовых глин, модифицированных полигидроксокаталионами железа (III) и алюминия методом "соосаждения" // Сорбционные и хроматографические процессы. - 2016. - Т. 16, № 2. - С. 191-199.
- 9 Петрова Ю.С. и др. Сульфоэтилированный полиаминоэтилендиамин: синтез в геле и селективность сорбции ионов серебра(I) и меди(II) // Журнал прикладной химии. - 2016. - Т.89, Вып.9. - С.1211-1216.
- 10 Зайцева В.В., Голуб А.Я., Неудачина Л.К., Пестов А.В. Сорбционные свойства нового модифицированного полисилоксана // Проблемы теоретической и экспериментальной химии : тез.докл. XXVIII Рос. молодеж. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию со дня рожд. проф. В. А. Кузнецова, Екатеринбург, 25-27 апр. 2018 г. - Екатеринбург : Изд-во Урал.ун-та, 2018. - С.99.
- 11 Рычина Т.А., Лакиза Н.В., Пестов А.В. Сорбционные свойства полиаллиламина // Проблемы теоретической и экспериментальной химии : тез.докл. XXVIII Рос.молодеж. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию со дня рожд. проф. В. А. Кузнецова, Екатеринбург, 25-27 апр. 2018 г. - Екатеринбург : Изд-во Урал.ун-та, 2018. - С.147.
- 12 Пучкова Т.Л., Харлампида Х.Э. Алкилирование фенола тетрадецем-1 в присутствии катализатора на основе бентонитовой глины // Вестник Казанского технологического университета. - 2012. - №17. - С. 33-35.
- 13 Абдулина С.А. Исследования по разработке технологии получения катализаторов на основе природных сорбентов Казахстана для очистки технологических газов: дис. на соис. уч. степ.док. фил.(PhD). - Усть-Каменогорск, 2015. - 139 с.
- 14 Термическая фосфорная кислота, соли и удобрения на ее основе / Под ред. И.Н. Постникова. - М.: Химия, 1980. - 330 с.
- 15 Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия / Учебник для вузов, М.: Высшая школа. - 2003. - 743 с.
- 16 Singh A. K. Experimental Methodologies for the Characterization of Nanoparticles // Engineered Nanoparticles. Structure, Properties and Mechanisms of Toxicity. - 2016. - P. 125-170. DOI: 10.1016/B978-0-12-801406-6.00004-2
- 17 Карнаухов А. П. Адсорбция. Текстура дисперсных и пористых материалов. - Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1999. - 470 с.
- 18 Марченко З. Методы спектрофотометрии в УФ и видимой областях в неорганическом анализе / Пер. с польск.-М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 711 с: ил. - (Методы в химии).
- 19 ГОСТ 20851.2-75. Удобрения минеральные. Методы определения фосфатов. - Введ. 01.01.76. - М.: ИПК Изд-во стандартов, 1997. - 39 с.

- 20 Костин А.В., Мосталыгина Л.В., Филистеев О.В., Бухтояров О.И. Особенности сорбции ионов никеля и меди на бентонитовой глине Зырянского месторождения Курганской области // Вестник ЮУрГУ. Серия ?Химия?. - 2009. - Вып.1. - № 12. - С.37-41.
- 21 Синтез и исследование сорбционных свойств гуанидинсодержащих полимерных нанокомпозитов: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.ronl.ru/stati/himiya/297332/>. - Дата обращения: 06.05.2018.
- 22 Имангалиева А.Н., Сейлханова Г.А., Акбаева Д.Н., Рахым А.Б., Кенжалина Ж.Ж. Модифицированный сорбент на основе бентонитовой глины для извлечения ионов кадмия (II) из водных растворов // Комплексное использование минерального сырья. - 2016. - № 3. - С. 57-62.
- 23 Нуртазина Н.Д., Рахым А.Б., Имангалиева А.Н., Сейлханова Г.А. Композиционные материалы на основе бентонитовой глины // Проблемы теоретической и экспериментальной химии: тез.докл. XXVIII Рос. молодеж. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию со дня рожд. проф. В.А. Кузнецова, Екатеринбург, 25-27 апр. 2018 г. - Екатеринбург: Изд-во Урал.ун-та, 2018. - С.131.
- 24 Нуртазина Н.Д., Рахым А.Б., Имангалиева А.Н., Сейлханова Г.А. Особенности сорбции ионов  $Cu^{2+}$  из водных растворов композиционным материалом на основе природного бентонита // Материалы 4-й Международной Российско-Казахстанской научно - практической конференции "Химические технологии функциональных материалов", 12-13 апреля 2018. - С. 78 - 80.
- 25 Пахомов Н.А. Научные основы приготовления катализаторов: Курс лекций. - Новосибирск: НГУ, 2010. - 278 с.

Н.Д. Нуртазина<sup>1</sup>, Г.А. Сейлханова<sup>1,2</sup>, Д.Н. Акбаева<sup>1</sup>, А.Н. Имангалиева<sup>1</sup>, А.Б. Рахым<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

<sup>2</sup> Физика-химиялық талдау және зерттеу орталығы, Алматы, Қазақстан

#### Бентонит сазы және полиэтиленгликоль негізіндегі композициялық материалдың сорбциялық және каталитикалық қасиеттері

**Аңдатпа** Бентонит сазы (BC) жұмыс барысында полиэтиленгликольмен модификацияланып және осы алынған композиттің сорбциялық сипаттамалары зерттелді. Модификацияланған BC-дың сулы ерітінділерінен  $Cu^{2+}$  иондарын шығару дәрежесі  $(98,96 \pm 0,57)\%$  құрады. Сондай-ақ, сулы ортадағы сары фосфор ( $P_4$ ) мен натрий гипофосфитінің ( $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$ ) тотықтырғыш гидроксилденуі кезінде  $Cu^{2+}$  иондарының сорбциясы процесінде пайдаланылған бентонит сазынан және полиэтиленгликольден негізделген композициялық материалдың (BC-ПЭГ- $Cu^{2+}$ ) каталитикалық қасиеттері зерттелді. Бұл процесс жұмсақ жағдайларда жүргізілді:  $t = 60^\circ C$ ;  $P(O_2) = 1$  атм.  $P_4$  және  $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$  тотықтырғыш гидроксилдеудің соңғы өнімі ретінде фосфор қышқылы қызмет етеді, оның шығымдылығы спектрофотометриялық әдіспен анықталды және  $(1,05-3,74)\%$  ішінде өзгереді. Алынған мәліметтерге сәйкес, катализатордың саны ұлғайған кезде және сары фосфор көлемінің өсуімен фосфор қышқылының шығымы артады.

**Түйін сөздер:** бентонит сазы, полиэтиленгликоль, полимерлі-сазды композит, тотықтырғыш гидроксилдену, каталитикалық қасиеттері, сары фосфор.

N.D. Nurtazina<sup>1</sup>, G.A. Seilkhanova<sup>1,2</sup>, D.N. Akbayeva<sup>1</sup>, A.N. Imangaliyeva<sup>1</sup>, A.B. Rakhym<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> Center of Physico-Chemical Methods of Research and Analysis, Almaty, Kazakhstan

#### Sorption and catalytic properties of a composite material based on bentonite clay and polyethylene glycol

**Abstract.** In the current work bentonite clay (BC) was modified with polyethylene glycol and the sorption characteristics of the obtained composite were investigated. The degree of extraction of  $Cu^{2+}$  ions from aqueous solutions by modified BC was  $(98.96 \pm 0.57)\%$ . Also the composite material based on bentonite clay and polyethylene glycol (BC-PEG- $Cu^{2+}$ ) obtained after the sorption of  $Cu^{2+}$  ions was used in the process of oxidative hydroxylation of yellow phosphorus ( $P_4$ ) and sodium hypophosphite ( $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$ ) in aqueous media as a catalyst. This process was carried out under mild conditions:  $t = 60^\circ C$ ;  $P(O_2) = 1$  atm. The final product in the oxidative hydroxylation of  $P_4$  and  $NaH_2PO_2 \cdot H_2O$  is phosphoric acid, the yield of which was controlled by the spectrophotometric method and varies within  $(1.05-3.74)\%$ . According to the data obtained, with an increase in the amount of catalyst and the volume of yellow phosphorus, the yield of phosphoric acid also increases.

**Keywords:** bentonite clay, polyethylene glycol, polymer-clay composite, oxidative hydroxylation, catalytic properties, yellow phosphorus.

## References

- 1 Song L., Zhang S. A simple mechanical mixing method for preparation of visible-light-sensitive NiO-CaO composite photocatalysts with high photocatalytic activity, Journal of Hazardous Materials, 174, (1-3), 563-566(2010). DOI: 10.1016/j.jhazmat.2009.09.088
- 2 Bhattacharyya K. G., Gupta S. S. Adsorption of a few heavy metals on natural and modified kaolinite and montmorillonite: a review, Advances in Colloid and Interface Science, 140, 114-131(2008). DOI: 10.1016/j.cis.2007.12.008
- 3 Adeyemo A.A., Adeoye I.O., Bello O.S. Adsorption of dyes using different types of clay: a review, Appl Water Sci, 7,543-568(2017). DOI: 10.1007/s13201-015-0322-y

- 4 Dashinamzhilova E.Ts. Polucheniye zhelezosoderzhashchego alyumosilikatnogo katalizatora iz montmorillonitovoy gliny i gidroksokompleksov zheleza [Production of iron-containing aluminosilicate catalyst from montmorillonite clay and iron hydroxo-complexes], Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of Buryat State University], **3**, 27-29(2014). [in Russian]
- 5 Huang Y. et.al. Heavy metal ion removal of waste water by zeolite-imidazolate frameworks, Separation and Purification Technology, **194**, 462–469 (2018). DOI:10.1016/j.seppur.2017.11.068
- 6 Prasad M., Xu H.Y., Saxena S. Multi-component sorption of Pb (II), Cu (II) and Zn (II) onto low-cost mineral adsorbent, J. Hazard. Mater., **154**, 221-229 (2008). DOI:10.1016/j.jhazmat.2007.10.019
- 7 Ezhkova A.M., Yapparov. A.Kh, Ezhkov V.O. Tekhnologiya ispolzovaniya bentonitovykh glin v kachestve sorbentov soley tyazhelykh metallov iz organizma zhyvotnykh v regionakh tekhnogennoy nagruzki Respubliki Tatarstan: monografiya [Technology of using bentonite clays as sorbents of heavy metal salts from animals in the regions of anthropogenic load of the Republic of Tatarstan: monograph], (publ.KNITU, Kazan, 2013). [in Russian]
- 8 Nikitina et.al. Fiziko-khimicheskiye svoystva sorbentov na osnove bentonitovykh glin. modifitsirovannykh poligidroksokationami zheleza (III) i alyuminiya metodom «soosazhdeniya» [Physico-chemical properties of sorbents on the basis of bentonite clays modified with polyhydroxides of iron (III) and aluminum by the method of "coprecipitation"], Sorbtionnyye i khromatograficheskiye protsessy [Sorption and chromatographic processes], **16** (2), 191-199 (2016). [in Russian]
- 9 Petrova Yu.S. et.al. Sulfoetilirovanny poliaminostiro: sintez v gele i selektivnost sorbtzii ionov serebra(I) i medi(II) [Sulfoethylated polyaminostrole: synthesis in gel and selectivity of sorption of silver (I) and copper (II) ions], Zhurnal prikladnoy khimii [J.Appl.Chem.], **89**(9), 1211-1216 (2016). [in Russian]
- 10 Zaytseva V.V., Golub A.Ya., Neudachina L.K., Pestov A.V. Sorbtionnyye svoystva novogo modifitsirovannogo polisiloksana [Sorption properties of a new modified polysiloxane], Problemy teoreticheskoy i eksperimentalnoy khimii : tez.dokl. XXVIII Ros.molodezh. nauch. konf. s mezhdunar. uchastiyem. posvyashch. 100-letiyu so dnya rozhd. prof. V. A. Kuznetsova [Problems of theoretical and experimental chemistry, XXVIII Russian youth scientific conf. with Intern. participation dedicated to 100th anniversary of the birth. prof. V. A. Kuznetsov]. Ekaterinburg, 2018, p.99. [in Russian]
- 11 Rychina T.A., Lakiza N.V., Pestov A.V. Sorbtionnyye svoystva poliialilamina [Sorption properties of polyaniline], Problemy teoreticheskoy i eksperimentalnoy khimii : tez.dokl. XXVIII Ros.molodezh. nauch. konf. s mezhdunar. uchastiyem. posvyashch. 100-letiyu so dnya rozhd. prof. V. A. Kuznetsova. [Problems of theoretical and experimental chemistry, XXVIII Russian youth scientific conf. with Intern. participation, dedicated to 100th anniversary of the birth. prof. V. A. Kuznetsov], Ekaterinburg, 2018, p.147. [in Russian]
- 12 Puchkova T.L., Kharlampidi Kh.E. Alkilirovaniye fenola tetradetsenom-1 v prisutstvi katalizatora na osnove bentonitovoy gliny [Alkylation of phenol with tetradecene-1 in the presence of a catalyst based on bentonite clay], Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta [Bulletin of Kazan Technological University ], **17**, 33-35 (2012). [in Russian]
- 13 Abdulina S.A. Issledovaniya po razrabotke tekhnologii polucheniya katalizatorov na osnove prirodnykh sorbentov Kazakhstana dlya ochistki tekhnologicheskikh gazov.PhD dis. [Research on the development of technology for producing catalysts based on natural sorbents in Kazakhstan for the purification of process gases. PhD thesis]. Ust-Kamenogorsk, 2015, 139 p. [in Russian]
- 14 Postnikov I.N. Termicheskaya fosfornaya kislota. soli i udobreniya na eye osnove [Thermal phosphoric acid, salts and fertilizers based on it]. (Khimiya, Moscow, 1980).
- 15 Akhmetov N.S. Obshchaya i neorganicheskaya khimiya [General and inorganic chemistry]. (Vysshaya shkola, Moscow, 2003). [in Russian]
- 16 Singh A. K. Experimental Methodologies for the Characterization of Nanoparticles, Engineered Nanoparticles. Structure, Properties and Mechanisms of Toxicity, 125–170 (2016). DOI: 10.1016/B978-0-12-801406-6.00004-2
- 17 Karnaukhov A. P. Adsorbtsiya. Tekstura dispersnykh i poristykh materialov [Adsorption. The texture of dispersed and porous materials]. (Nauka. Sib. predpriyatiye RAN, Novosibirsk, 1999). [in Russian]
- 18 Marchenko Z. Metody spektrofotometrii v UF i vidimoy oblastiakh v neorganicheskom analize / Per. s polsk. [UV-VIS spectrophotometry analysis methods / Translated from Polish]. (BINOM. Laboratoriya znaniy, Moscow, 2007). [in Russian]
- 19 GOST 20851.2–75. Udobreniya mineralnyye. Metody opredeleniya fosfatov [State standard 20851.2–75. Mineral fertilizers. Methods of phosphates determination]. Accepted 01.01.76. (IPK Izd-vo standartov, Moscow, 1997). [in Russian]
- 20 Kostin A.V., Mostalygina L.V., Filisteyev O.V., Bukhtoyarov O.I. Osobennosti sorbtzii ionov nikelya i medi na bentonitovoy gline Zyryanskogo mestorozhdeniya Kurganskoy oblasti [Features of the sorption of nickel and copper ions on the bentonite clay of the Zyryansk deposit of the Kurgan region]. Vestnik YuUrGU. Seriya "Khimiya" [Bulletin of South Ural State University. Chemistry series], **1**, 37-41(2009). [in Russian]
- 21 Sintez i issledovaniye sorbtionnykh svoystv guanidinsoderzhashchikh polimernykh nanokompozitov [Synthesis and study of the sorption properties of guanidine-containing polymer nanocomposites]. – Available at: <https://www.ronl.ru/stati/himiya/297332/> (accessed 06.05.2018).
- 22 Imangaliyeva A.N., Seilkhanova G.A., Akbayeva D.N., Rakhym A.B., Kenzhalina Zh.Zh. Modifitsirovanny sorbent na osnove bentonitovoy gliny dlya izvlecheniya ionov kadmiya (II) iz vodnykh rastvorov [Modified sorbent based

- on bentonite clay for the extraction of cadmium (II) ions from aqueous solutions]. Kompleksnoye ispolzovaniye mineralnogo syria [Complex use of mineral raw materials], 3, 57-62 (2016). [in Russian]
- 23 Nurtazina N.D., Rakhym A.B., Imangaliyeva A.N., Seilkhanova G.A. Kompozitsionnyye materialy na osnove bentonitovoy gliny [Composite materials based on bentonite clay]. Problemy teoreticheskoy i eksperimentalnoy khimii: tez.dokl. XXVIII Ros. molodezh. nauch. konf. s mezhdunar. uchastiyem. posvyashch. 100-letiyu so dnya rozhd. prof. V.A. Kuznetsova [Problems of Theoretical and Experimental Chemistry: Abstracts of Reports. XXVIII Ros. youth scientific conf. with Intern. participation dedicated to 100th anniversary of prof. V.A. Kuznetsov], Ekaterinburg, 2018, p.131. [in Russian]
- 24 Nurtazina N.D., Rakhym A.B., Imangaliyeva A.N., Seilkhanova G.A. Osobennosti sorbtzii ionov  $Cu^{2+}$  iz vodnykh rastvorov kompozitsionnym materialom na osnove prirodnogo bentonita [Peculiarities of sorption of  $Cu^{2+}$  ions from aqueous solutions with a composite material based on natural bentonite]. Materialy 4-y Mezhdunarodnoy Rossiysko-Kazakhstanskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Khimicheskiye tekhnologii funktsionalnykh materialov» [The 4<sup>th</sup> International Russian-Kazakhstan Scientific-Practical Conference “Chemical technology of functional materials”], Almaty, 2018, P.78-80.
- 25 Pakhomov N.A. Nauchnyye osnovy prigotovleniya katalizatorov: Kurs lektsiy. [Scientific bases of catalyst preparation: lecture course]. (NGU, Novosibirsk, 2010). [in Russian]

**Сведения об авторах:**

*Нуртазина Н.Д.* – бакалавр техники и технологии, магистрант специальности 6М060600 – «Химия», Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, пр. Аль-Фараби 71, Алматы, Казахстан.

*Сейлханова Г.А.* – д.х.н., профессор кафедры физической химии, катализа и нефтехимии факультета химии и химической технологии, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, пр. Аль-Фараби 71, Алматы, Казахстан, заместитель директора Центра физико-химических методов исследований и анализа, ул. Толе би 96а, Алматы, Казахстан.

*Акбаева Д.Н.* – д.х.н., доцент кафедры физической химии, катализа и нефтехимии факультета химии и химической технологии, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, пр. Аль-Фараби 71, Алматы, Казахстан.

*Имангалиева А.Н.* – магистр техники и технологии, преподаватель кафедры физической химии, катализа и нефтехимии факультета химии и химической технологии, Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, пр. Аль-Фараби 71, Алматы, Казахстан.

*Рахым А.Б.* – магистр естественных наук, PhD-докторант специальности 6D060600 – «Химия», Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, пр. Аль-Фараби 71, Алматы, Казахстан.

*Nurtazina N.D.* – bachelor of Technics and Technology, masters student by specialty 6M060600 – «Chemistry», Al-Farabi Kazakh National University, 71 Al-Farabi av., Almaty, Kazakhstan.

*Seilkhanova G.A.* – d.ch.sc., professor of the Physical Chemistry, Catalysis and Petrochemistry Chair, Al-Farabi Kazakh National University, 71 Al-Farabi av., Almaty, Kazakhstan, Deputy Director of The Center of Physico-chemical Methods of Research and Analysis, 96a Tole bi str., Almaty, Kazakhstan.

*Akbayeva D.N.* – d.ch.sc., ass. prof. of the Physical Chemistry, Catalysis and Petrochemistry Chair, Al-Farabi Kazakh National University, 71 Al-Farabi av., Almaty, Kazakhstan,

*Imangaliyeva A.N.* – master of Technics and Technology, lecturer of the Physical Chemistry, Catalysis and Petrochemistry Chair, Al-Farabi Kazakh National University, 71 Al-Farabi av., Almaty, Kazakhstan,

*Rakhym A.B.* – master of Natural Sciences, PhD-student by specialty 6D060600 – «Chemistry», Al-Farabi Kazakh National University, 71 Al-Farabi av., Almaty, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 23.06.2019

«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, теелефон, 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 Кусайнова 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 od department, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

*Received 03.09.2019*

Редакторы: К. М. Джаналеева

Шығарушы редактор, дизайн А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің  
Хабаршысы. Химия. География. Экология сериясы.  
№3(128)/2018 - Нұр-Сұлтан: ЕҰУ. 152-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.: +(71-72) 70-95-42(ішкі:31-428)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды