

ISSN (Print) 2616-6771  
ISSN (Online) 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**

**№ 4(141)/2022**

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

Астана, 2022

Astana, 2022

*Бас редактор Копишев Э.Е.*  
*х.г.к., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан*  
*Бас редактор Берденов Ж.Г.*  
*PhD, қауымдас. проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан*  
*Бас редактордың орынбасары Уәли А.С.*  
*х.г.к, қауымдас. проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан*

**Редакция алқасы**

<b>Айбульдинов Е.К.</b>	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Амерханова Ш.К.</b>	х.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Атасой Е.</b>	PhD, проф., Улудаг Университеті, Бурса, Түркия
<b>Байсалова Г.Ж.</b>	к.х.н., доцент., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Бейсенова Р.Р.</b>	б.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Бакибаев А.А.</b>	х.ғ.д., проф., Томск Политехникалық Университеті, Томск, Ресей
<b>Жакупова Ж.Е.</b>	х.ғ.к, доцент., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Джаналеева К.М.</b>	проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Досмагамбетова С.С.</b>	х.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Дунец А.Н.</b>	проф., Алтай Мемлекеттік Университеті, Барнаул, Ресей
<b>Еркасов Р.Ш.</b>	х.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Жамангара А.К.</b>	б.ғ.к., доцент., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Жангужина А.А.</b>	PhD, аға оқытушы, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Иргебаева И.С.</b>	х.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Инкарова Ж.И.</b>	б.ғ.к., доцент., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Илеш А.</b>	PhD, проф., Орадя университеті, Орадя, Румыния
<b>Хуторянский В.В.</b>	PhD, проф., Рендинг Университеті, Беркшир, Ұлыбритания
<b>Масенов Қ.Б.</b>	т.ғ.к., доцент., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Маштаева Ш.И.</b>	г.ғ.д., доцент м.а., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Мустафин Р.И.</b>	PhD, доцент., Қазан Мемлекеттік Медициналық Университеті, Қазан, Ресей
<b>Озгелдинова Ж.</b>	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Рамазанова Н.Е.</b>	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Саипов А.А.</b>	проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Саспугаева Г.Е.</b>	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Сафаров Р.З.</b>	х.ғ.к., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Шапекова Н.Л.</b>	м.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Астана, Қазақстан
<b>Шатрук М.</b>	PhD, проф., Флорида Мемлекеттік Университеті, Талахасси, АҚШ
<b>Ян А. Вент</b>	Хабилит. докторы, проф. Гдань Университеті, Гдань, Польша

Редакцияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Астана қ., Сәтбаев к-сі, 2,  
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 402 б.  
Тел: +7 (7172) 709-500 (ішкі 31-413). E-mail: [vest\\_chem@enu.kz](mailto:vest_chem@enu.kz)

*Жауапты хатшы, компьютерде беттеген: Е. Изтелеуова*

**Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің хабаршысы. Химия.**

**География. Экология сериясы**

Меншіктенуші: КеАҚ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті"

Мерзімділігі: жылына 4 рет

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінде 02.02.2021 ж.

№ KZ81VPY00031939 тіркеу куәлігімен тіркелген

Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Қажымұқан к-сі 13/1

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Тел: +7 (7172)709-500 (ішкі 31-413). Сайт: <http://bulchmed.enu.kz>

*Editor-in-Chief Kopsishev E.E.*  
Candidate of Chemical Sciences, L.N. Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan  
*Editor-in-Chief Berdenov Zh.G.*  
Ph.D., Associate Professor, L.N. Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan  
*Deputy Editor-in-Chief Uali A.S.*  
Deputy Editor-in-Chief, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,  
L.N. Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan

**Editorial board**

<b>Aibuldinov E.K.</b>	Ph.D., L.N. Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Amerkhanova Sh. K.</b>	Doctor Chemical Sciences, Prof., L.N. Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Atasoy E.</b>	Prof., Uludag University, Bursa, Turkey
<b>Baysalova G.Zh.</b>	Can. of Chemical Sciences, Assoc.Prof., L.N.Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Beysenova R.R.</b>	Doctor of Biological Sciences, Prof., L.N.Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Bakibayev A.A.</b>	Doctor of Chemical Sciences, Prof., Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia
<b>Dzhakupova Zh.E.</b>	Can. of Chemical Sciences, Assoc. Prof., L.N.Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Dzhanaleyeva K.M.</b>	Doctor of Geological Sciences, Professor, L.N. Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Dosmagambetova S.S.</b>	Doctor of Chemical Sciences, Prof., L.N.Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Dunetc A.</b>	Doctor of Geographic Sciences, Prof., Altai State University, Barnaul, Russia
<b>Erkassov R.Sh.</b>	Doctor of Chemical Sciences, Prof., L.N.Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Zhamangara A.K.</b>	Can. of Biological Sciences, Assoc. Prof., L.N.Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Zhanguzhina A.A.</b>	Ph.D., Senior Lecturer, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan
<b>Irgibayeva I.S.</b>	Doctor Chemical Sciences, Prof., L.N.Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Inkarova J.I.</b>	Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, L.N. Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Ilesh A.</b>	Ph.D., Professor, University of Oradea, Oradea, Romania
<b>Khutoryanskiy V.V.</b>	PhD, Prof., Universit, of Reading, Berkshire, Great Britain
<b>Massenov K.B.</b>	Can. of Technical Sciences, Assoc. Prof., L.N.Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Mashtaeva Sh.I.</b>	Ph.D., Acting Associate Professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan
<b>Mustafin R.I.</b>	PhD, Assoc.Prof., Kazan State Medical University, Kazan, Russia
<b>Ozgeldinova Zh.</b>	PhD, L.N.Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Ramazanova N.E.</b>	PhD, L.N.Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Saipov A.A.</b>	Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, L.N. Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Saspugayeva G.E.</b>	PhD, Assoc. Prof., L.N.Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Safarov R.Z.</b>	Candidate of Chemical Sciences, L.N. Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Shapekova N.L.</b>	Doctor of Medical Sciences, Prof., L.N.Gumilyov ENU, Astana, Kazakhstan
<b>Shatruk M.</b>	PhD, Prof., Florida State University, Tallahassee, USA
<b>Jan A. Wendt</b>	Dr.habil., Prof., Gdansk University, Poland

Editorial address: 2, Satpayev str., of. 402, L.N. Gumilyov Eurasian National University,  
Astana, Kazakhstan, 010008  
Tel.: +7 (7172) 709-500 (ext. 31-413), E-mail: [vest\\_chem@enu.kz](mailto:vest_chem@enu.kz)

*Responsible secretary, computer layout: Yelena Izteleuova*

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

**Chemistry. Geography. Ecology Series**

Owner: Non-profit joint-stock company «L.N. Gumilyov Eurasian National University»

Periodicity: 4 times a year

Registered by the Ministry of Information and Communication of the Republic of Kazakhstan

Registration certificate № KZ81VPY00031939 from 02.02.2021

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

Tel: +7 (7172) 709-500 (ext.31-413). Website: <http://bulchmed.enu.kz>

Главный редактор **Копишев Э.Е.**  
к.х.н., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан  
Главный редактор **Берденов Ж.Г.**  
PhD, Ассоц. проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан  
Зам. главного редактора **Уали А.С.**  
к.х.н., Ассоц. проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

#### **Редакционная коллегия**

<b>Айбурдыев Е.К.</b>	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<b>Амерханова Ш.К.</b>	д.х.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева Астана, Казахстан
<b>Атасой Е.</b>	PhD, проф., Университет Улудаг, Бурса, Турция
<b>Байсалова Г.Ж.</b>	к.х.н., доцент., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<b>Бейсенова Р.Р.</b>	д.б.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<b>Бакибаев А.А.</b>	д.х.н., проф., Томский Политехнический Университет, Томск, Россия
<b>Джакупова Ж.Е.</b>	к.х.н., доцент., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<b>Джаналеева К.М.</b>	д.г.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<b>Досмагамбетова С.С.</b>	д.х.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<b>Дунец А.Н.</b>	д.г.н., проф., Алтайский Государственный Университет, Барнаул, Россия
<b>Еркасов Р.Ш.</b>	д.х.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева Астана, Казахстан
<b>Жамангара А.К.</b>	к.б.н., доцент., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<b>Жангужина А.А.</b>	PhD, ст. преподаватель, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<b>Иргибайева И.С.</b>	д.х.н., проф., доцент., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<b>Инкаррова Ж.И.</b>	к.б.н., доцент, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<b>Илеш А.</b>	PhD, проф., Университет Орадя, Орадя, Румыния
<b>Хугорянский В.В.</b>	PhD, проф. Университет, Рединг Беркшир, Великобритания
<b>Масенов К.Б.</b>	к.т.н., доцент., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева Астана, Казахстан
<b>Маштаева Ш.И.</b>	к.т.н., и.о. доцент., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<b>Мустафин Р.И.</b>	PhD, доцент., Казанский Государственный Медицинский Университет, Казань, Россия
<b>Озгелдинова Ж.</b>	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<b>Рамазанова Н.Е.</b>	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<b>Саипов А.А.</b>	д.п.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<b>Саспугаева Г.Е.</b>	PhD, доцент., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<b>Сафаров Р.З.</b>	к.х.н., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<b>Шапекова Н.Л.</b>	д.м.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<b>Шатрук М.</b>	PhD, проф., Государственный Университет Флорида, Талахасси, США
<b>Ян А.Вент</b>	Хабилит. доктор Гданьский Университет, Гданьск, Польша

Адрес редакции: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, каб. 402  
Тел: +7(7172) 709-500 (вн. 31-413). E-mail: [vest\\_chem@enu.kz](mailto:vest_chem@enu.kz)

Ответственный секретарь, компьютерная верстка: *Е. Изтелеуова*

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

**Серия Химия. География. Экология**

Собственник: НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева»

Периодичность: 4 раза в год

Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

Регистрационное свидетельство № KZ81VPY00031939 от 02.02.2021 г.

Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Астана, ул. Кажымукана, 13/1, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева

Тел.: +7(7172)709-500 (вн.31-413). Сайт: <http://bulchmed.enu.kz>

МАЗМҰНЫ/ CONTENTS/ СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ/ CHEMISTRY

- Хамитова Т.О., Буркеев М.Ж., Havlicek D.* Полимермен иммобилизацияланған күміс пен никель нанобөлшектерінің синтезі және қасиеттерін зерттеу 7  
*Khamitova T.O., Burkeev M.Zh., Havlicek D.* Synthesis and study of the properties of polymer-immobilized silver and nickel nanoparticles 7  
*Хамитова Т.О., Буркеев М.Ж., Havlicek D.* Синтез и исследование свойства полимер иммобилизованных частиц серебра и никеля 7
- Шертаева Н.Т., Шаграева Б.Б.* Отандық субстанция негізінде өндірілген «Сүттіген-2» капсулалардың сапалық және сандық көрсеткіштерін зерттеу 19  
*Shertaujeva N.T., Shagrajeva B.B.* Study of qualitative and quantitative indicators of the «Suttigen-2» capsule obtained on the basis of a domestic substance 19  
*Шертаева Н.Т., Шаграева Б.Б.* Изучение качественных и количественных показателей капсулы «Суттиген-2», полученной на основе отечественной субстанции 19
- Нурымбетов Б.Ч., Туремуратов Ш.Н., Чимбергенова Г.Б., Султанов Г.А.* Жұқа толтырғыштың  $\beta$ -C<sub>2</sub>S және CaO түзілу процесстеріне әсері 27  
*Nurimbetov B.Ch., Turemuratov Sh.N., Chimbergenova G.B., Sultanov G.A.* Effects of finely dispersed filler on the  $\beta$ -C<sub>2</sub>S and CaO formation 27  
*Нурымбетов Б.Ч., Туремуратов Ш.Н., Чимбергенова Г.Б., Султанов Г.А.* Влияние тонкодисперсного наполнителя на процессы образования  $\beta$ -C<sub>2</sub>S и CaO 27
- Кокораева А., Байсалова Г., Әзімбай М., Ажиханова Ж., Мендалиев Ғ., Тухметова Ж., Торсыкбаева Б., Атимтайқызы А., Абдіқалықов Р., Ізтілеу Н.* *Alhagi Pseudalhari* (M.Bieb.) Desv. Ex B. Keller & Shar әртүрлі мүшелерінің май қышқылды құрамы 34  
*Kokoraeva A., Baisalova G., Azimbay M., Azhikhanova Zh., Mendaliyev G., Tuxmetova Zh., Torsykbayeva B., Atimtaikyzy A., Abdikalykov R., Iztleu N.* Fatty acid compositions of different organs of *Alhagi Pseudalhari* (M.Bieb.) Desv. Ex B. Keller & Shar 34  
*Кокораева А., Байсалова Г., Әзімбай М., Ажиханова Ж., Мендалиев Ғ., Тухметова Ж., Торсыкбаева Б., Атимтайқызы А., Абдіқалықов Р., Ізтілеу Н.* Жирнокислотный состав различных органов *Alhagi Pseudalhari* (M.Bieb.) Desv. Ex B. Keller & Shar 34

**ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ/ GEOGRAPHY. ECOLOGY**

<i>Молдағалиева А.Е., Асылбекова А.А., Төрбек С.Г., Бейсембинова А.С., Намазбаева З.Е.</i> Ұлы жібек жолының қазақстандық бөлігінің мәдени-тарихи мұра нысандарының реестрін құрудың өзектілігі	42
<i>Moldagalieva A.E., Assylbekova A.A., Torebek S.G., Beisembinova A.S., Namazbayeva Z.E.</i> Relevance of creating a register of objects of cultural and historical heritage of the Kazakh part of the great silk road	42
<i>Молдағалиева А.Е., Асылбекова А.А., Төрбек С.Г., Бейсембинова А.С., Намазбаева З.Е.</i> Актуальность создания реестра объектов культурно-исторического наследия казахстанской части Великого шелкового пути	42
<i>Муқанов Б., Берденов Ж.Г.</i> Ақтөбе қаласының атмосфералық ауасының құралық материалдар бойынша	55
<i>Mukanov B., Berdenov Zh.G.</i> Analysis of the state of atmospheric air in the city of Aktobe according to stock materials	55
<i>Муқанов Б., Берденов Ж.Г.</i> Анализ состояния атмосферного воздуха города Актобе по фондовым материалам	55
<i>Саипов А.А., Сағинов К.М.</i> Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ кадрларын "6B05209 – География" білім беру бағдарламасы бойынша кәсіби даярлауда географиялық-экологиялық білім беру жүйесін қалыптастыру моделі	66
<i>Saipov A.A., Saginov K.M.</i> The model of formation of the system of geographical and ecological education in the professional training of students of L.N. Gumilyov Eurasian National University according to the educational program "6B05209 – Geography"	66
<i>Саипов А.А., Сағинов К.М.</i> Модель формирования системы географо-экологического образования в профессиональной подготовке кадров ЕНУ им. Л. Н. Гумилева по образовательной программе «6B05209 – География»	66
<i>Кулас Бартоломей</i> Польша Сенатын реформациялаудың геополитикалық аспекті	77
<i>Kulas Bartłomiej</i> Geopolitical aspect of reforming the polish senate	77
<i>Кулас Бартоломей</i> Геополитический аспект реформирования Сената Польши	77



МРНТИ 31.25.19, 31.17.29

Т.О.Хамитова<sup>1</sup>, М.Ж.Буркеев<sup>2</sup>, D.Navlicek<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Казахский агротехнический университет имени Сакена Сейфуллина», Астана, Казахстан

<sup>2</sup>Карагандинский университет имени академика Е.А.Букетова, Караганда, Казахстан

<sup>3</sup>Карлов университет, Прага, Чехия

(E-mail: <sup>2</sup>[m\\_burkeev@mail.ru](mailto:m_burkeev@mail.ru), <sup>3</sup>[havlicek@natur.cuni.cz](mailto:havlicek@natur.cuni.cz))

Автор для корреспонденции: <sup>1</sup>[khamitova.t@inbox.ru](mailto:khamitova.t@inbox.ru)

## Синтез и исследование свойства полимер иммобилизованных наночастиц серебра и никеля

**Аннотация.** В статье приведены итоги синтеза и исследования структуры металл-полимерных комплексов на основе полиэтилен(пропилен)гликольмалеинатов с акриловой кислотой и металлами *n*-ЭГМ:АК/Ag, *n*-ЭГМ:АК/Ni, *n*-ЭГМ:АК/Ag-Ni, *n*-ПГМ:АК/Ag, *n*-ПГМ:АК/Ni, *n*-ПГМ:АК/Ag-Ni с применением методов микроскопии, спектроскопии и термогравиметрии. Полученные нанокomпозиты содержат изолированные наночастицы Ag<sup>0</sup> диаметром 60±10 нм преимущественно сферической формы и металлического Ni<sup>0</sup>, размером 70±10 нм, кубической формы равномерно распределенные в полимерной матрице, агломераты на поверхности полимерной матрицы в пределах 150-200 нм. Синтезированные нанокomпозиты обладают термической стабильностью до ~900 °С. Исследована антимикробная активность металл-полимерного комплекса *n*-ПГМ/АК-Ag, который показал высокую эффективность в отношении стандартных штаммов *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.

**Ключевые слова:** полиэтиленгликольмалеинат, полипропиленгликольмалеинат, металл-полимерный нанокomпозит, антимикробная активность, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2022-141-4-7-18>

### Введение

В последние годы созданы различные типы наномасштабных структур, включающих в состав строительных блоков наночастицы металлов в комбинации с функциональными полимерами. Такие частицы, обладая значительной реакционной способностью и повышенной склонностью к ионному обмену, при иммобилизации в полимерные матрицы придают новые свойства полученным нанокomпозитам. Стабильность наночастиц в полимерных матрицах сохраняется в течение длительного времени. Широкомасштабное проведение фундаментально-прикладных исследований с целью разработки инновационных материалов и технологий, в особенности нанокomпозитов, является актуальной задачей и представляет большой научно-практический интерес [1, 2].

Используя иммобилизованные в полимеры наночастицы металлов с бактерицидными свойствами можно получить материалы медицинского назначения широкого спектра действия: импланты, системы доставки лекарств, антибактериальные покрытия для биомедицинских приборов и противомикробные упаковки.

Ранее путем иммобилизации частиц металлов в подложки сополимеров п-ЭГМ(ПГМ):АК синтезированы новые моно- и биметаллические полимерные комплексы п-ЭГМ:АК/Ag, п-ЭГМ:АК/Ni, п-ЭГМ:АК/Ag-Ni, п-ПГМ:АК/Ag, п-ПГМ:АК/Ni, п-ПГМ:АК/Ag-Ni. Показана возможность использования сополимеров поли-(этилен)-пропиленгликольмалеинатов (п-ЭГМ и п-ПГМ) с акриловой кислотой (АК) в качестве матрицы для получения эффективных металл-полимерных комплексов для гидрирования органических соединений. Доказано, что при использовании синтезированных катализаторов реакция может быть проведена в мягких условиях, с высоким выходом. Повторное использование композитов приводит лишь к небольшой потере активности. Методами микроскопии определен средний размер наночастиц, составивший 112 нм, имеющих сферическую форму и равномерное распределение вдоль поперечного сечения полимера. Содержание никеля и кобальта в комплексах составляет 0,52 и 0,48 мас.% соответственно в сополимере п-ЭГМ/АК, 0,49 и 0,51 мас.% в сополимере п-ПГМ/АК. На основе сополимеров п-ЭГМ (ПГМ):АК могут быть получены селективные катализаторы [3, 4], а также матрицы для включения лекарственных соединений для обеспечения доставки и пролонгированного действия [3, 4].

В данной работе с целью контролирования размера частиц металлов изменены условия синтеза: 1. Подобрана полимерная матрица с молекулярной массой ~2600 у.е., со степенью набухания ~1800-2000%. 2. Изменены условия синтеза МПК: концентрация солей металлов 0,5 Н и концентрация восстановителя 0,5 Н.

Основной целью настоящей работы является исследование физико-химических свойств и антибактериальной активности нанокompозитов на основе «Smart» полимерной матрицы п-ЭГМ (п-ПГМ)/АК с металлами (Ag, Ni).

### Методы эксперимента

*Оптимизация синтеза МПК.* Синтез п-ЭГМ:АК/Ag, п-ЭГМ:АК/Ni, п-ЭГМ:АК/Ag-Ni, п-ПГМ:АК/Ag, п-ПГМ:АК/Ni, п-ЭГМ:АК/Ag-Ni, п-ПГМ:АК/Ag-Ni. Иммобилизацию частиц металлов в подложки сополимеров п-ЭГМ:АК, состава 14.8:85.2 мас.% и п-ПГМ:АК 15.1:84. 9 мас.% осуществляли методом восстановления  $Ni^{+2}$ ,  $Ag^{+1}$  до  $Ni^0$ ,  $Ag^0$  гипофосфитом натрия (0,5 Н) в 0.5 Н растворе их нитратов, в присутствии катализатора - аммиачного раствора хлорида серебра. Восстановление  $Ni^{+2}$ ,  $Ag^{+1}$  в объеме полимерной матрицы п-ЭГМ:АК, п-ПГМ:АК осуществляется в несколько стадий: внедрение в полимерную матрицу ионов  $Ni^{+2}$ ,  $Ag^{+1}$ ; диффузия реагентов внутри полимерной матрицы; реакция между нитратами никеля, серебра и гипофосфитом натрия, протекающая с образованием наноразмерных частиц металлов (НРЧ).

Главными недостатками этого способа являются свободная миграция наночастиц в объеме геля и их вымывание в окружающую среду из за больших размеров пор сетки. При использовании в качестве гидрогелевой матрицы рН- и термочувствительных гидрогелей п-ЭГМ (ПГМ):АК, способных изменять свои объемно-фазовые свойства в зависимости от внешних стимулирующих факторов, удастся тонко регулировать морфологию и размеры пор пространственной сетки, что в конечном итоге приводит к целенаправленному управлению поведением наночастиц металлов.

На рисунке 1 приведены основные структурные фрагменты п-ЭГМ:АК/Ag.



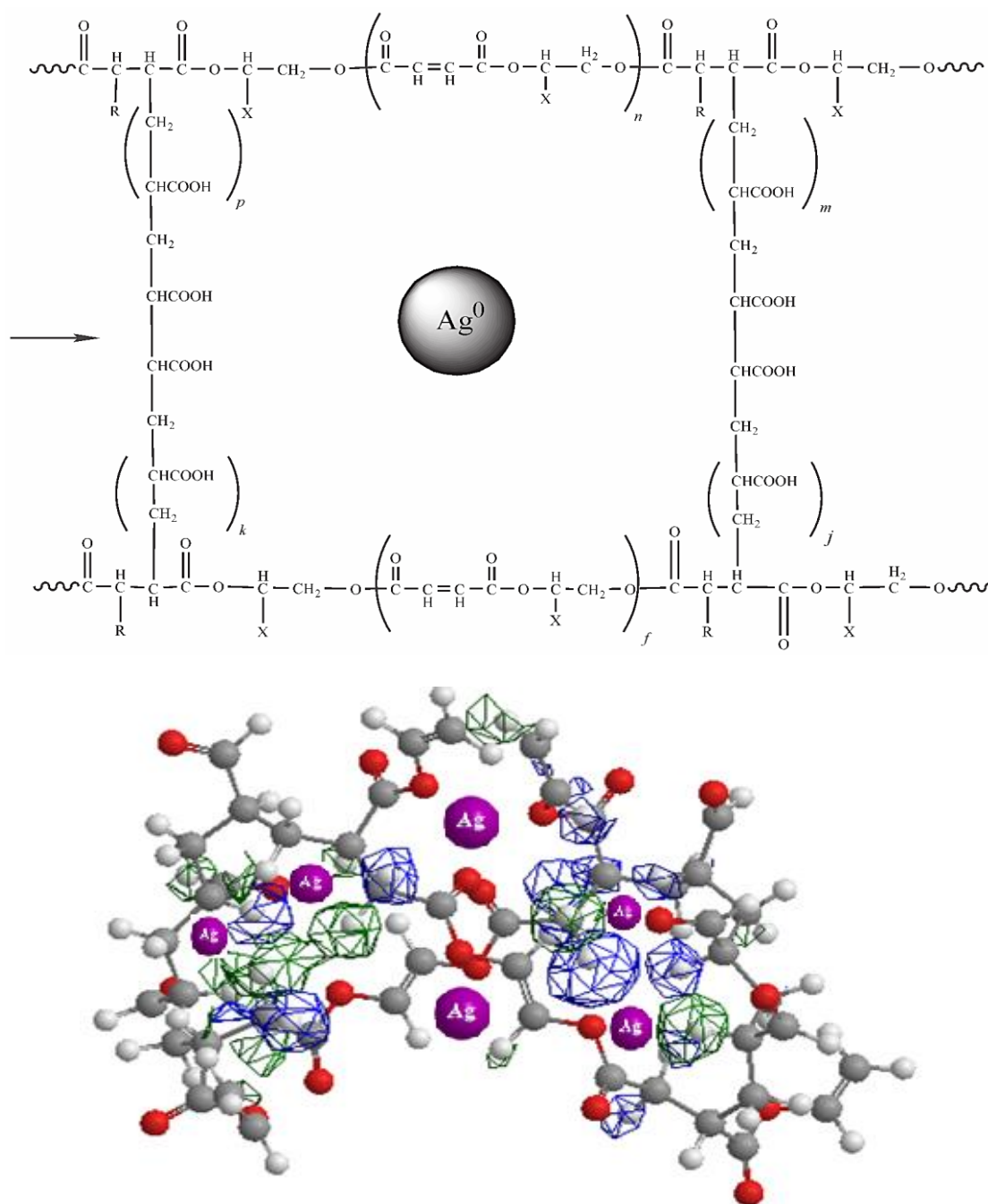


Рисунок 1 - Структурные фрагменты монометаллического полимерного комплекса п-ЭГМ:АК/Аg

### Изучение структуры полимера и наноккомпозитов

Получение изображения ультратонкого образца осуществляли на универсальном термополеовом трансмиссионном электронном микроскопе (ТЭМ) JEOL JEM-2100 200 кВ (Япония), исследования вели на базе кафедры аналитической и неорганической химии университета Карлов (Чешская Республика).

Разрешение при оптимальной рабочей дистанции - 0,8 нм при 2 кВ, в точке схождения - 1,2 нм при 1 кВ (рис.2).

Анализ молекулярно-массовых характеристик полимеров осуществляли методом гель-проникающей хроматографии в диоксане на хроматографе GPC-120 фирмы PolymerLabs с двумя колонками PLgel. Молекулярную массу (ММ) рассчитывали по калибровке по стандартам.

Исследование структуры, морфологии, элементного состава синтезированных комплексов проводилось с помощью метода микроскопии на РЭМ MIRA 3TESCAN «Oxford Instruments» (2012) с высокоэффективным кремний-дрейфовым детектором X-Act для элементного анализа при ускоряющем напряжении 20 кВ (рис.3,4).

Термическую стабильность композитов исследовали термогравиметрически на синхронном ТГА/ДТА/ДСК анализаторе LabSYSEvo (2014) в интервале температур 30–1000 °С в тигле из окиси алюминия, при скорости нагрева 5°С/мин, на воздухе с расходом 30 мл/мин, путем разложения навески с массой 20 мг (рис.5).

Количество адсорбированного металла в комплексе определяли на атомно-эмиссионном спектрометре 4210 MP-AES («Agilent Technologies Bayan Lepas Free», Малайзия), основанном на определении элементного состава вещества по оптическим спектрам излучения атомов и ионов анализируемой пробы, возбуждаемых плазмой азота.

### Исследование антибактериальной активности

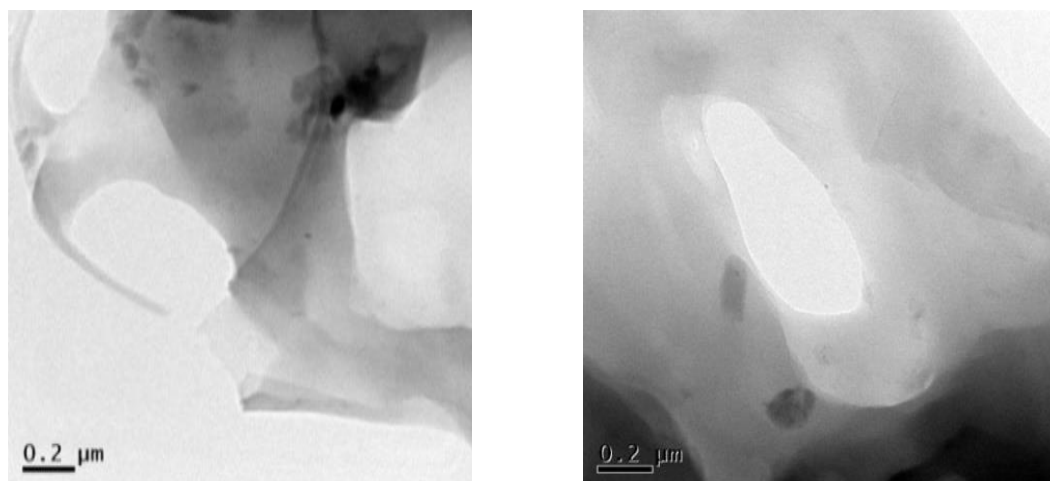
Антибактериальное действие исходных полимеров и синтезированных нанокompозитов изучали на стандартных штаммах микроорганизмов - *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Escherichia coli* (ATCC 25922), полученных из РГП «Национальная коллекция микроорганизмов» (г. Нурсултан). Исследования проводили на базе научно-исследовательского центра НАО «Медицинский университет Караганды». Использовали модифицированный метод диффузии диска Кирби-Бауэра в стандартных условиях, питательная среда Mueller-Hinton агаровая. Базовая концентрация полимерных растворов составила 10% м/м, которые в последующем разводились двукратными разведениями до концентрации в 0,001% м/м.

100 мдм<sup>3</sup> тестовых бактерий выращивали в 10 см<sup>3</sup> свежей среды, до тех пор пока концентрация не достигла 10<sup>5</sup>-10<sup>8</sup> клеток/см<sup>3</sup>. Далее указанный объем микробной суспензии распределяли в чашке Петри с агаровой средой согласно расчетным концентрациям в объеме 100 мкл. Грамотрицательные бактерии инкубировали при 35-37°С в течение 48 ч. [5, 6].

Оценку результатов проводили по размеру и чистоте зоны подавления роста бактерий по 5-балльной системе, где «0» - это отсутствие ингибирования роста бактерий, а «5» - полное отсутствие роста на месте применения раствора с расширением зоны задержки роста за территорию нанесения образца.

### Обсуждение результатов

Для синтеза полимерной матрицы в качестве исходного мономера использовали полиэтилен(пропилен)гликоломалеинат с ММ ~2600 у.е. ММ полимера влияет на степень набухания сополимера, что в свою очередь определяет размер пор полимерной матрицы. Степень набухания полимеров составила ~1800-2000%. Так как структура полимерной матрицы оказывает существенное влияние на кристаллическую структуру и морфологию образующихся НЧ металлов, приводим электронные микрофотографии сополимеров на рисунке 2.



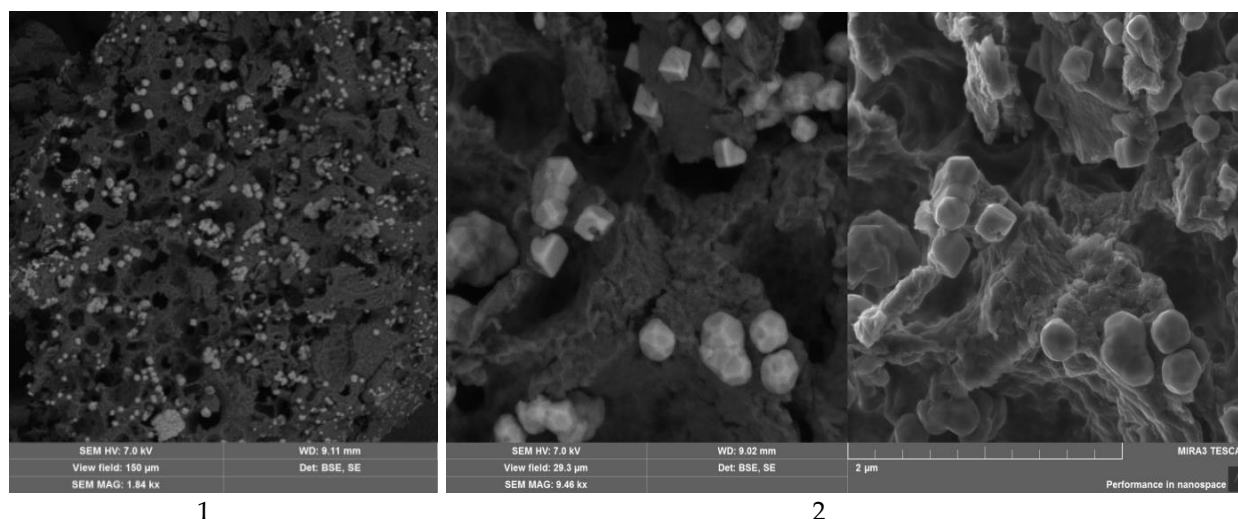
1

2

Рисунок 2 - Микрофотографии полимерных матриц: 1-п-ЭГМ/АК, 2-п-ПГМ/АК на ТЭМ

Размер пор сетчатых сополимеров по результатам ТЭМ для п-ЭГМ/АК с составными данными 14.8:85.2 масс.% (рис. 2.1) от 0.4 мкм до 1 мкм, а для п-ПГМ/АК (15.1:84.9 масс.%) (рис. 2.2) составил от 0.5 мкм до 1.2 мкм. Равномерные поры полимерной матрицы способствуют образованию и росту отдельных частиц в объеме полимера, припятствуя их агрегации.

Полученные наноконпозиты содержат изолированные НЧ  $Ag^0$  диаметром  $60 \pm 10$  нм преимущественно сферической формы и НЧ металлического  $Ni^0$ , размером  $70 \pm 10$  нм, кубической формы (рис. 3.1), равномерно распределенные в полимерной матрице. В ряде случаев они образуют агломераты на поверхности полимерной матрицы размеров в пределах 150-200 нм (рис. 3.2).



1

2

Рисунок 3 - Электронно-микроскопические снимки наноконпозита п-ЭГМ:АК/Ni

Основную часть НЧ (около 80%) от общей массы составляют частицы с размерами от 20 до 70 нм. Меньшая часть приходится на более крупные образования размером 80-100 нм. Агрегаты с размерами более 200 нм (около 10%) образованы в результате слипания мелких частиц, которые отмечены на поверхности полимера.

Сополимеры п-ЭГМ(ПГМ)/АК позволяют достичь высокой равномерности распределения частиц металлов в объеме полимерной матрицы, что демонстрируют результаты РЭМ с ЭДС на рисунке 4. По результатам энергодисперсионной спектроскопии среднее количество частиц металлов на 10 мкм составляет  $\sim 1300 \pm 100$  ед. частиц для  $\text{Ag}^0$  и  $\sim 1000 \pm 100$  ед. для Ni. Соотношение металлов Ag:Ni 63:37% в сополимере п-ЭГМ:АК и 61:39% в сополимере п-ПГМ:АК (рис. 5). Таким образом, удается синтезировать НЧ металлов с меньшим размером. Содержание металлов Ag:Ni в композитах п-ЭГМ (ПГМ): АК/ $\text{Ag}^0$ -Ni $^0$  составляет  $\sim 20$  масс.% от общей массы.

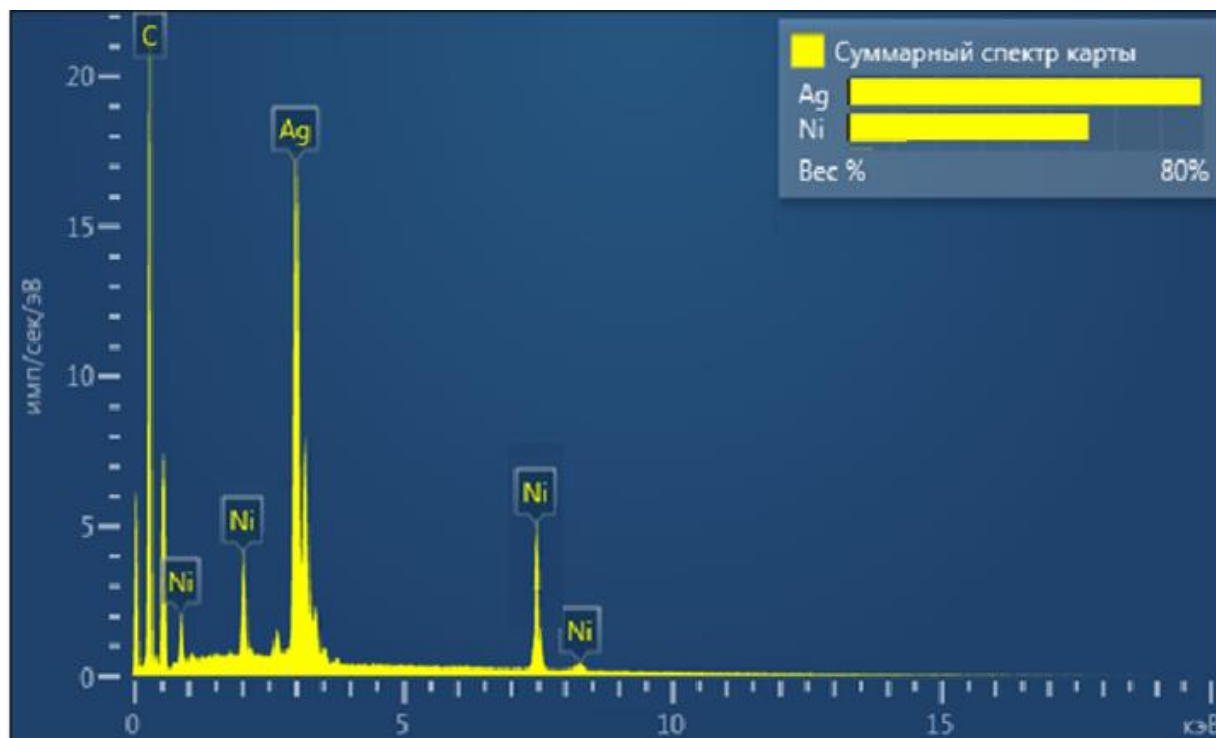


Рисунок 4 - Микроснимки: распределение отдельных элементов в объеме матрицы

Для оценки температуры разложения металл-полимерных комплексов был проведен термический анализ образцов данных полимерных комплексов (п-ЭГМ/АК-Ni-Co (а) и п-ПГМ/АК-Ni-Co). На рисунке 5 приведены термограммы сополимеров п-ЭГМ(ПГМ)/АК с постоянной скоростью нагрева 10 град/мин в интервале температур 30-1500°C в атмосфере воздуха.

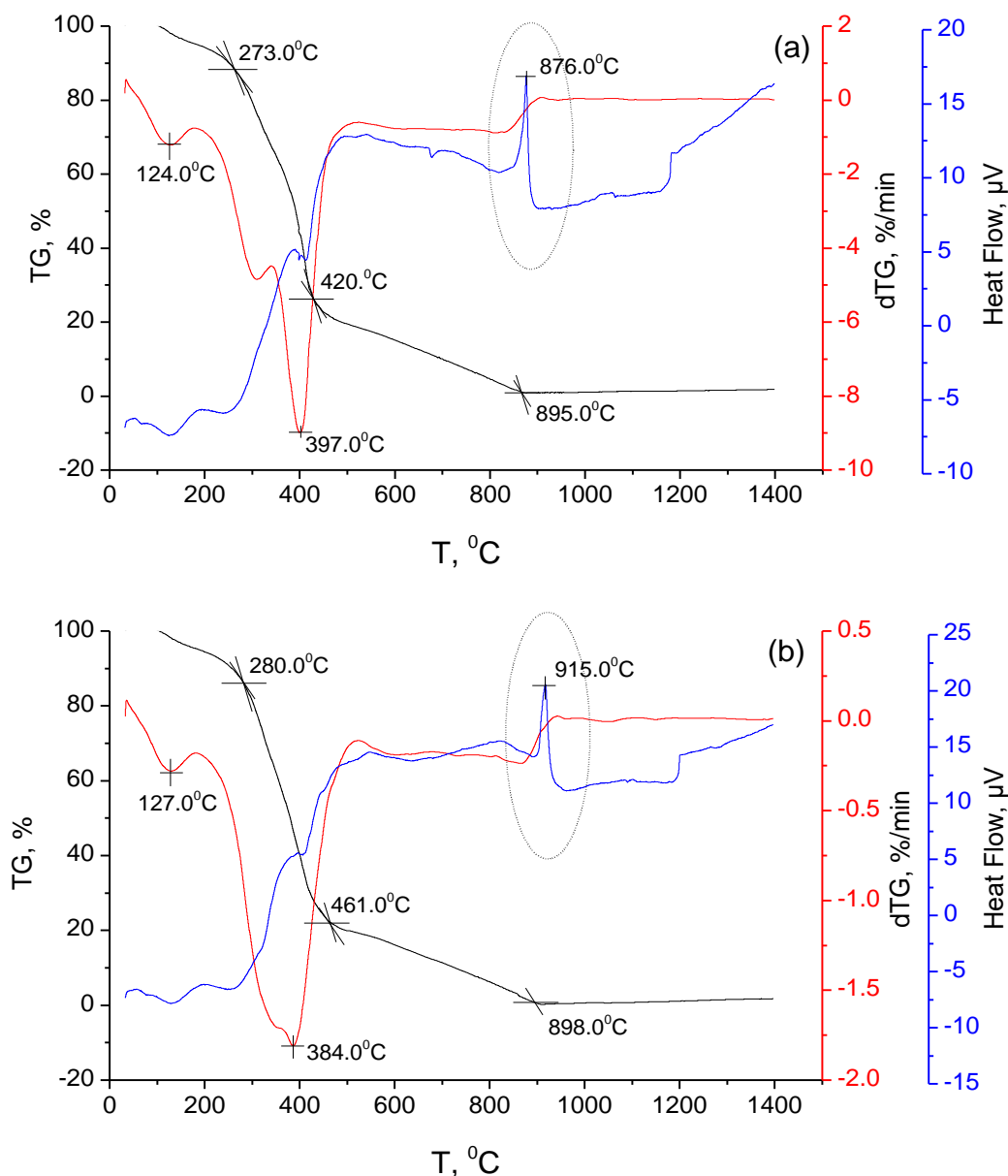


Рисунок 5 - Температурные зависимости изменения массы (кривая TG), скорости изменения массы (кривая dTG) и тепловой поток (Heat Flow) для металл-полимерных комплексов: п-ЭГМ/АК-Ni-Co (a) и п-ПГМ/АК-Ni-Co (b)

На рис. 5. приведены термограммы металл-полимерных комплексов составов: п-ЭГМ/АК-Ni-Co и п-ПГМ/АК-Ni-Co. На рисунке 1, (a) видно, что металл-полимерный комплекс п-ЭГМ/АК-Ni-Co устойчив до 900.0°C, 10.0%-ная потеря массы при 124.0°C, с максимумом эндотермического эффекта на кривой dTG при 397.0°C. Металл-полимерный комплекс п-ПГМ/АК-Ni-Co (рис. 1, b) устойчив до 1000.0°C, 52%-ная потеря массы при 384.0°C. Остаточная масса 48%. Как видно из рисунка 5 процесс термического разложения металл-полимерных комплексов (п-ЭГМ/АК-Ni-Co и п-ПГМ/АК-Ni-Co) является одностадийным и для большинства исследованных соединений включает одну стадию термической деструкции, о чем говорит перегиб на кривых потери массы.

Исходя из полученных зависимостей (рис. 5), можно заключить, что наименее термически стабильным является п-ЭГМ/АК-Ni-Co, который устойчив до 900.0°C и разлагается в одну стадию с экзотермическим максимумом на кривой теплового потока при 876.0°C. Наиболее термически стабильными являются п-ПГМ/АК-Ni-Co – устойчив вплоть до 1000.0°C, с максимумом на кривой теплового потока при 915.0°C соответственно. Для всех изученных соединений на кривых потери массы наблюдаются весовые потери от 10.0% массы в интервале температур от 0.0°C до 150.0°C, это свидетельствует о том, что происходит отщепление кристаллизационной воды, которая присутствует во всех металл-полимерных комплексах. Как показал термический анализ (рис. 5) исследованных металл-полимерных комплексов п-ЭГМ/АК-Ni-Co и п-ПГМ/АК-Ni-Co, включающих элементы Ni и Co устойчивы до 1000.0°C и постепенно разлагаются в интервале от 0.0°C до 1000.0°C, при этом во всех случаях наблюдается экзотермический эффект  $T_{нач.}=850.0\pm 0.1^{\circ}\text{C}$  (при 876.0°C) для п-ЭГМ/АК-Ni-Co и  $T_{нач.}=890.0\pm 0.1^{\circ}\text{C}$  (при 915.0°C), которые отсутствуют у исходной полимерной матрицы, что свидетельствует о наличии элементов Ni и Co в сетке полимерного комплекса.

Таким образом, синтезированные наноконпозиты обладают термической стабильностью до ~900°C и являются перспективными для разработки биосовместимых материалов медицинского назначения.

Гель-иммобилизованные наночастицы серебра обладают ранозаживляющим эффектом за счет антибактериального нанокластерного серебра. Гидрогелевые мембраны, содержащие наночастицы серебра, применяются для лечения ожогов, трофических язв, ран и порезов. Слой гидрогеля имеет сквозные поры субмикронных размеров и обеспечивает газообмен и одновременно защиту раны от внешнего инфицирования [7].

В ходе определения антимикробной активности было установлено, что сам полимер в установленной концентрации не проявлял антимикробной активности. Минимальная подавляющая концентрация для МПК представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Антимикробная активность металл-полимерных наноконпозитов

Вещества	Концентрация веществ, %	Микроорганизмы		
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Исходная полимерная матрица п-ПГМ/АК	Более 10%	-	-	-
п-ПГМ/АК:Ag	0,00375%*	+	+	+
п-ПГМ/АК:Ni	0,25%*	+	+	+
п-ПГМ/АК:Ag-Ni	0,0075%*	+	+	+

\* Базовая концентрация полимерных растворов составила 10% м/м, которые в последующем разводились двукратными разведениями до концентрации в 0,001% м/м.

Изучение металл-полимерного наноконпозита п-ПГМ/АК-Ag показало, что испытуемый образец обладает антибактериальной активностью в отношении *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Pseudomonas aeruginosa* (рис. 6, табл. 2). Ростовые процессы у грамположительных бактерий - *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Pseudomonas aeruginosa* зависят от диффузии и концентрации антимикробного агента (активность увеличивается с увеличением концентрации).

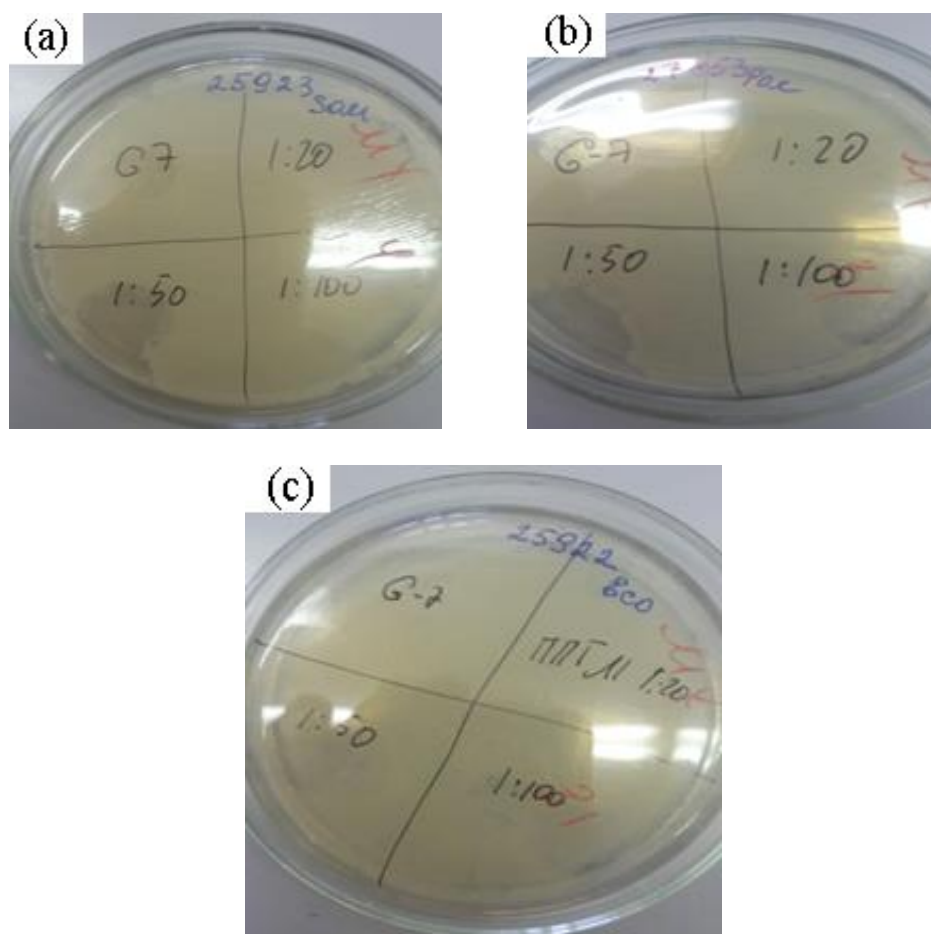


Рисунок 6 - Ингибирование *Staphylococcus aureus* (a); *Pseudomonas aeruginosa* (b) и *Escherichia coli* (c)

Таблица 2 - Антибактериальная активность тестируемого металл-полимерного наноконкомпозита п-ПГМ/АК-Аg

Микроорганизм	Концентрация металл-полимерного комплекса п-ПГМ/АК-Аg			
	1:100	1:50	1:20	1:1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	4	2	2
<i>Escherichia coli</i>	4	4	4	2
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	3	2	2

Примечание: «0» – отсутствие роста; «5» – полное отсутствие роста

Установлено, что для всех штаммов стандартных микроорганизмов наблюдается схожая картина: наличие зоны подавления одинакового размера, но при этом внутри зоны наблюдаются рост редких колоний, а также увеличение эффекта подавления роста с концентрацией от 1:1 до 1:100.

Высокая активность данного металл-полимерного наноконкомпозита может быть обусловлена наличием в системе  $[Ag^+]$ , обладающего бактерицидным, антигрибковым и антисептическим действием [7].

### Выводы

Полученные нанокомпозиты в новых условиях синтеза содержат изолированные НЧ  $Ag^0$  диаметром  $60\pm 10$  нм преимущественно сферической формы и НЧ металлического  $Ni^0$ , размером  $70\pm 10$  нм, кубической формы, равномерно распределенные в полимерной матрице. В ряде случаев они образуют агломераты на поверхности полимерной матрицы размеров в пределах 150-200 нм.

Синтезированные нанокомпозиты обладают термической стабильностью до  $500^\circ C$  и являются перспективными для разработки биосовместимых материалов медицинского назначения.

Таким образом, впервые была изучена биологическая активность исходного полимера и синтезированного металл-полимерного комплекса, включающего наночастицы серебра - п-ПГМ/АК-Аг. Установлено, что исходный полимер не обладает антибактериальной активностью в отношении стандартных штаммов, тогда как металл-полимерный комплекс с серебром п-ПГМ/АК-Аг показал высокую эффективность в отношении всех штаммов изученных бактерий в концентрации от 1:50 до 1:100.

Работа выполнена в Научно-исследовательском институте химических проблем КарУ им. акад. Е.А.Букетова (Караганда, Казахстан), в лаборатории биотехнологии КарУ им. акад. Е.А.Букетова (Караганда, Казахстан) и на базе аналитической и неорганической кафедры университета Карлов (Чешская Республика).

### Список литературы

1. Бектуров Е.А. и др. Полимеры в нанотехнологии/Е.А.Бектуров, С.Е. Кудайбергенов, Ж.Е. Ибраева, - Алматы: Типография «Центр оперативной полиграфии», 2019.- 388 с.
2. Нанотехнологии в биологии и медицине / Коллективная монография; под ред. чл.-корр. РАМН, проф. Е.В. Шляхто. 2009. – [Электронный ресурс]. URL: <http://prostonauka.com/nano/soderzhanie>. (дата обращения: 1.03.21)
3. Burkeev M.Zh., Khamitova T.O., et al. Synthesis and Catalytic Properties of Polymer-Immobilized Nanoparticles of Cobalt and Nickel// CATALYSIS IN INDUSTRY. -2018.-Vol. 10.-№4. – 270-278 pp.
4. Burkeev M.Zh., Khamitova T.O., Havlichek D., et al. Synthesis, Characterization, and Catalytic Properties of Metal-Polymer Complexes Based on Copolymers of Polyethylene(propylene) Glycol Maleates with Acrylic Acid// Russian Journal of Applied Chemistry. – 2019. -Vol. 92. -№.1. -1-8 pp.
5. CLSI. Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; 11th ed. CLSI standard M07. Wayne, PA, USA, 2018.
6. CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; 13th ed. CLSI standard M02. Wayne, PA, USA, 2018.
7. Radzig M.A., Nadtochenko V.A., Koksharova O.A., Kiwi J., Lipasova V.A., Khmel I.A. Antibacterial effects of silver nanoparticles on gram-negative bacteria: Influence on the growth and biofilms formation, mechanisms of action // Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 2013, V. 102, P. 300– 306.



Т.О.Хамитова<sup>1</sup>, М.Ж.Буркеев<sup>2</sup>, D.Havlicek<sup>3</sup><sup>1</sup>«Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» КЕАҚ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан<sup>2</sup>«Академик Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды университеті» КЕАҚ, Қарағанды, Қазақстан<sup>3</sup>Карлов университеті, Прага, Чехия**Полимермен иммобилизацияланған күміс пен никель нанобөлшектерінің синтезі және қасиеттерін зерттеу**

**Аннотация.** Мақалада п-ЭГМ:АК/Аg, п-ЭГМ:АК/Ni, п-ЭГМ:АК/Аg-Ni, п-ПГМ:АК/Аg, п-ПГМ:АК/Ni, п-ПГМ:АК/Аg-Ni металл-полимер кешендерінің синтезі мен микроскопиялық, спектроскопиялық және термогравиметриялық әдістерді қолдана отырып құрылымын зерттеу нәтижелері берілген. Алынған нанокөмізгіттердің құрамында пішіні негізінен сфералық, диаметрі  $60 \pm 10$  нм оқшауданған  $Ag^0$  металл нанобөлшектері және  $Ni^0$ , өлшемі  $70 \pm 10$  нм, пішіні текше, олар полимер матрицасында біркелкі таралған, полимер матрицасының бетінде 200 нм-лік агломераттар бар. Синтезделген нанокөмізгіттер  $\sim 900^\circ C$  дейін термиялық тұрақтылыққа ие. п-ПГМ/АК-Аg металл-полимер кешенінің микробқа қарсы белсенділігі зерттеліп, нәтижесінде *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* стандартты штамдарына қарсы жоғары тиімділікті көрсетті.

**Түйін сөздер:** полиэтиленгликольмалеинат, полипропиленгликольмалеинат, металл-полимерлі нанокөмізгіт, микробқа қарсы белсенділік, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.

Т.О.Khamitova<sup>1</sup>, M.Zh.Burkeev<sup>2</sup>, D.Havlicek<sup>3</sup><sup>1</sup> S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Astana, Kazakhstan<sup>2</sup> Academician E.A.Buketov Karaganda University, Karaganda, Kazakhstan<sup>3</sup>Charles University, Prague, Czech Republic**Synthesis and study of the properties of polymer-immobilized silver and nickel nanoparticles**

**Abstract.** The article presents the results of the synthesis and study of the structure of metal-polymer complexes based on polyethylene (propylene) glycol maleinates with acrylic acid and metals p-EGM:AA/Ag, p-EGM:AA/Ni, p-EGM:AA/Ag-Ni, p-PGM:AA/Ag, p-PGM:AA/Ni, p-PGM:AA/Ag-Ni using microscopy, spectroscopy and thermogravimetry methods. The resulting nanocomposites contain isolated  $Ag^0$  nanoparticles with a diameter of  $60 \pm 10$  nm, predominantly spherical in shape and metallic  $Ni^0$ ,  $70 \pm 10$  nm in size, cubic in shape, uniformly distributed in the polymer matrix, agglomerates on the surface of the polymer matrix in the range of 150–200 nm. The synthesized nanocomposites have thermal stability up to  $\sim 900^\circ C$ . The authors have studied the antimicrobial activity of the p-PGM/AA-Ag metal-polymer complex, which showed high efficiency against standard strains of *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, and *Staphylococcus aureus*.

**Keywords:** polyethylene glycol maleate, polypropylene glycol maleate, metal-polymer nanocomposite, antimicrobial activity, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*

## References

1. Bekturov E.A. etc. Polimery` v nanotekhnologii [Polymers in nanotechnology] (Almaty, Czentr operativnoj poligrafii, 2019, 388 p.) [in Russian]
2. Nanotekhnologii v biologii i mediczine / Kollektivnaya monografiya; pod red. chl.-korr. RAMN, prof. E.V. Shlyakhto. 2009. – Available at: <http://prostonauka.com/nano/soderzhanie>. (accessed: 1.03.21)
3. Burkeev M.Zh., Khamitova T.O., et al. Synthesis and Catalytic Properties of Polymer-Immobilized Nanoparticles of Cobalt and Nickel// CATALYSIS IN INDUSTRY. -2018.-Vol. 10.-#4. – 270-278 rr.
4. Burkeev M.Zh., Khamitova T.O., Havlichek D., et al. Synthesis, Characterization, and Catalytic Properties of Metal–Polymer Complexes Based on Copolymers of Polyethylene(propylene) Glycol Maleates with Acrylic Acid// Russian Journal of Applied Chemistry. – 2019. -Vol. 92. -#1. -1-8 pp.
5. CLSI. Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; 11thed. CLSI standard M07.Wayne, PA, USA, 2018.
6. CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; 13th ed. CLSI standard M02. Wayne, PA, USA, 2018.
7. Radzig M.A., Nadtochenko V.A., Koksharova O.A., Kiwi J., Lipasova V.A., Khmel I.A. Antibacterial effects of silver nanoparticles on gram-negative bacteria: Influence on the growth and biofilms formation, mechanisms of action // Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 2013, V. 102, P. 300– 306.

### Сведения об авторах:

**Хамитова Т.О.** – PhD, ст.преподаватель кафедры почвоведения и агрохимии Казахского агротехнического университета им. Сакена Сейфуллина, ул. Победа 2, Астана, Казахстан.

**Буркеев М.Ж.** – д.х.н., профессор, член-корр.НАН РК, Карагандинский университет им. академика Е.А.Букетова, ул. Университетская 28, Караганда, Казахстан.

**Хавличек Д.** – доцент, RNDr, CSc. Карлов университет, ул. Оплеталова 38, Прага, Чехия.

**Khamitova Tolkyñ Ondirisovna** – Ph.D., Senior Lecturer, Department of Soil Science and Agrochemistry, S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, 2, Pobeda str., Astana, Kazakhstan.

**Burkeev Meiram Zhunusovich** – Doctor of Chemical Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Academician E.A.Buketov Karaganda University, 28, Universitetskaya str., Karaganda, Kazakhstan.

**David Havlicek** – Associate Professor, RNDr, CSc. Charles University, 38, Opletalovo, Prague, Czech Republic.

## Изучение качественных и количественных показателей капсулы «Суттиген-2», полученной на основе отечественной субстанции

**Аннотация.** Статья посвящена проблеме производства лекарственных препаратов, обладающих гепатопротекторными свойствами, и изучению их физико-химических свойств. Установлено качество лекарственных препаратов и контроль строго регламентирован в соответствии с нормативно-техническими документами.

Актуальность данной работы на сегодняшний день обусловлена тем, что внешние изменения лекарственных препаратов и образование токсичных продуктов распада в химических исследованиях, изучение стабильности и сроков хранения требуют рассмотрения как факторов качества лекарственных средств. Лекарственные препараты хранятся и транспортируются в условиях, обеспечивающих сохранение их качества и эффективности. Эти условия выполняются в соответствии с нормативными документами. Для определения группы дубильных веществ, флавоноидов проводились качественные реакции. Определены показатели однородности массы, разложения и растворимости капсул, влажности, кислотности и количества перекиси. Для проведения количественного анализа капсульного состава применяют перманганатометрический, комплексонометрический, спектрофотометрический и ВЭЖХ методы.

**Ключевые слова:** гепатопротектор, лекарственные препараты, дубильные вещества, флавоноиды, перманганатометрия, комплексонометрия, спектрофотометрия.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2022-141-4-19-26>

### Введение

Сегодня получение лекарственных препаратов, проявляющих гепатопротекторные свойства и изучение их физико-химических свойств является важной задачей фармацевтической химии. По статистике, заболевания печени стоят во всем мире на первом месте. При фармакопейном анализе лекарственных препаратов изучаются многие качественные показатели [1]. Качество препаратов оценивается по следующим параметрам: вкус, цвет, консистенция и образование осадка.

Актуальность данной работы заключается в изучении внешних изменений лекарственных препаратов и в том, что при проведении химических исследований могут образоваться токсичные продукты распада. Изучение стабильности и сроков хранения является одним из факторов качества лекарственных препаратов [2].

Во многих лекарственных растениях содержатся флавоноиды и дубильные вещества, которые обладают фитотерапевтическими свойствами. При длительном хранении фитопрепаратов происходит изменение химического состава, а иногда такие изменения не происходят. Стабильность терапевтических свойств лекарственного растения зависит от количества дубильных веществ [3].

В организме человека фитопрепараты растительного происхождения участвуют в обменных процессах, что дает возможность широко применять их при лечении хронических заболеваний печени. Синтетические лекарственные препараты могут вызвать аллергию при длительном использовании, а препараты, изготовленные из растительного сырья обладают более гипоаллергенными свойствами. Фитопрепараты растительного происхождения обладают такими ценными свойствами, как слабая токсичность, хорошее переваривание и эффективное воздействие на организм человека [4].

*Цель работы.* Исследование стабильности лекарственных препаратов в капсулах «Суттиген-2», проведение идентификации дубильных веществ с использованием количественных методов анализа. Капсулы «Суттиген-2» широко применяются в медицине при лечении, профилактике заболеваний печени [5].

### Материалы и методы исследования

В УФ и видимых зонах была проведена идентификация капсул методом абсорбционной спектрофотометрии. Для исследуемого раствора снимали УФ-спектр при длине волны от 220 нм до 360 нм, а длина волны ( $276 \pm 2$ ) нм имела максимумы. Определение проводили методом ВЭЖХ. Из состава капсулы отмеряют 40.0 мг и растворяют в 96% спирто-водном растворе для хроматографии. Полученный раствор фильтруется через нейлоновый фильтр 0.2 мкм [6].

Подвижная фаза: в градиенте концентрации фаза А и В подходит для любых фильтрованных и дегазированных условий;

- скорость подвижной фазы - 0.3 мл / мин;
- детектирование - длина волны 280 и 325 нм;
- температура колонки-30°C

Качественные реакции для определения дубильных веществ:

1. Бромная вода (5 г брома на 1 л воды) – приливают в 2-3 мл пробного раствора бромную воду до появления запаха брома, конденсированные дубильные вещества образуют в растворе желтый или красно-желтый осадок.

2. Трехвалентные соли железа и железоаммонийные соли дают реакции темно-серого (дубильные вещества гидролизуемой группы, являются производными пирогаллола) или темно-зеленого (конденсируемые дубильные вещества, производные пирокатехина) цвета.

В 0,1 г пробы добавляют 10 мл 50% -ного этилового спирта и тщательно перемешивают. Несколько капель спиртового раствора закапывают в фильтровальную бумагу и высушивают. После высыхания опрыскивают 1%-ным раствором железоаммониевой кислоты. В результате образуется серый цвет, который указывает на наличие гидролизуемых дубильных веществ пирогаллольного кольца. Капнув на фильтровальную бумагу по одной капле спиртового раствора субстанции, высушивают и распыляют 2%-ный раствор хлорида железа(III), в результате чего образуется синевато-серый цвет, что также показывает на наличие дубильных веществ [7].

3. Катехины придают ванилину красный цвет ( конц. HCl дает розовый цвет в присутствии 70% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

4. В присутствии 1%-ного раствора желатина образуется белый осадок или осадок растворяется в избытке желатина.

5. При добавлении нескольких кристаллов нитрита натрия с 3-4 каплями уксусной кислоты эллаговая кислота окрашивается в красно-фиолетовый цвет.

6. Образование белого осадка 10% -ным раствором ацетата свинца; этот осадок нерастворим в уксусной кислоте, он состоит из гидролизуемых дубильных веществ, если растворим, то из конденсируемых дубильных веществ.

7. Происходит реакция гидролиза с разбавленной серной кислотой. Для этого в 2-3 мл пробного раствора по каплям добавляют разбавленную серную кислоту, при этом мы видим реакцию гидролиза [8]. Флавоноиды, содержащиеся в лекарственных препаратах, мы определяли по цветным химическим реакциям и реакциям осаждения.

### Результаты исследования и их обсуждение

Для стандартизации капсул «Суттиген-2», полученных на основе субстанции «Суттиген», были проведены испытания на стабильность по методике ГФ РК. Условия хранения фармацевтической субстанции в длительных, ускоренных и при необходимости промежуточных испытаниях [9] показаны в таблице 1.

Таблица 1 - Условия хранения и испытания лекарственных препаратов

Тип испытания	Условия хранения	Время
Долгосрочный	25 °С ± 2 °С 65% ± 5% сравнительная влажность	6 месяцев
Промежуточный	35 °С ± 2 °С 70% ± 5% сравнительная влажность	3 месяца
Ускоренный	40 °С ± 2 °С 75% ± 5% сравнительная влажность	3 месяца

Провели описание внешнего вида капсул: это желатиновые твердые капсулы белого цвета с зеленой крышечкой. Имеют состав: порошок желто-коричневого цвета с песчаным оттенком. Аморфные, имеют цилиндрическую форму № 1, концевые полусферические капсулы. Содержание капсул в мг. представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Дозировка препарата «Суттиген-2» в расчете на одну капсулу

Масса одной капсулы, в мг:		
Активное вещество		
Суттиген (эквивалент танину)	49,5	
Дополнительные вещества		
Микрокристаллическая целлюлоза	39,8	ЕФ; БФ
Бетациклодекстрин	97,5	ЕФ; БФ
Натрий кроскармеллозы	9,8	ЕФ; БФ
Коллоидный безводный кремний диоксид (аэросил)	1,9	ҚР МФ I, т.2; ЕФ; БФ
Фитококтейль	12,5	
Масса состава капсулы	214,99	
Масса оболочки капсулы	74,98	
Общая масса капсулы	500,97	

Результаты определения БАВ представлены в таблице 3.

Таблица 3- Результаты качественной реакции на дубильные вещества и флавоноиды

№	Реактив	Гидролизующиеся дубильные вещества	Конденсирующиеся дубильные вещества	Флаваноиды
1	Реакция цианидина или проба Chinoda	-	-	ярко-красно-желтый цвет
2	2%-ный раствор FeCl <sub>3</sub>	темно-серый цвет	-	-
3	Реакция с AlCl <sub>3</sub>	-	-	лимонно-желтый цвет
4	конц. HCl + 1%-ный раствор ванилина	-	-	-
5	1% раствор желатина	белый осадок	-	-
6	Кристаллы NaNO <sub>2</sub> + CH <sub>3</sub> COOH	красно-фиолетовый цвет	-	-
7	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (разбав.)	гидролиз	-	-
8	Бор-лимонная проба (реактива Вильсона)	-	-	светло-желтый цвет

Из таблицы 3 видно, что состав капсулы состоит только из гидролизующихся дубильных веществ. Из литературных источников [10] видно, что «Суттиген» субстанция содержит 30% гидролизующихся дубильных веществ. Специфическими качественными реакциями являются реакции, проведенные с реактивом FeCl<sub>3</sub>. Среди качественных реакций реагенты FeCl<sub>3</sub>, AlCl<sub>3</sub> являются эффективными для определения БАВ и реакция идет хорошо. Результаты проведенной реакции свидетельствуют о том, что в составе капсул «Суттиген-2» из числа биологически активных веществ содержатся флавоноиды, что подтвердилось в цветных реакциях, характерных для комплексных соединений.

Для определения средней массы были выбраны 20 штук капсул «Суттиген-2». Взвесили каждую капсулу отдельно и определили среднюю массу, данные приведены в таблице 4.

Общая масса  $m_{\text{общ}} = 290$  мг

Средняя масса ( $m_{\text{ср}} = \frac{5778,7}{20} = 288,935 \approx 289$  мг

Капсула с малой массой  $m_{\text{min}} = 282,3$  мг

Капсула с большей массой  $m_{\text{max}} = 298,1$  мг

$X_{\text{min}} = 290 - 282,3 = 7,7 / 290 \cdot 100 = 2,65 \approx 2,7$

$X_{\text{max}} = 290 - 298,1 = 8,1 / 290 \cdot 100 = 2,7$

Среднее отклонение  $\pm 2,7\%$

Таблица 4-Результаты определений средней массы капсул

1	298,1 мг	11	284,5 мг			
2	286,5 мг	12	289,9 мг			
3	288,0 мг	13	287,6 мг			
4	286,1 мг	14	286,0 мг			
5	282,3 мг	15	284,5 мг			
6	285,9 мг	16	290,5 мг			
7	293,6 мг	17	291,7 мг			
8	288,8 мг	18	289,9 мг			
9	292,8 мг	19	293,0 мг			
10	287,4 мг	20	291,2 мг			
Результаты						
м <sub>жал</sub>	м <sub>орт</sub>	m <sub>min</sub>	m <sub>max</sub>	X <sub>min</sub> , %	X <sub>max</sub> , %	X <sub>орт</sub> , %
290 мг	289 мг	282,3 мг	298,1 мг	-2,7	+2,7	± 2,7%

Нами были определены растворимость и разложение капсул. Результаты определения показателей растворимости и разложения лекарственных препаратов, содержащихся в капсулах, приведены в таблице 5.

Опыты проводились в соответствии с требованиями ГФ РК. При определении разложения капсул нами была проведена работа с помощью тестера-установки для испытания разложения содержания капсул. Для проведения каждого испытания нами было использовано шесть экземпляров готовых лекарственных форм.

Результаты проведения теста по разложению капсул:

Количество капсул, израсходованных на испытание – 6

t=37°C + 1°C

Растворитель– H<sub>2</sub>O

V =500 мл

θ=30 айн/мин

τ(разложение) = 17 мин

Испытания на растворимость проводили на основе ГФ РК и установка «Корзинка».

Растворимость– соляная кислота (HCl) 0,01 М раствор

V=500 мл,

t=37°C,

θ=50 об/мин

Капсула, потраченная на испытание – 10

τ=45 мин

Таблица 5- Показатели разложения и растворимости капсул

Испытания и тип установки	Количество капсул для исследования	Растворитель и его объем, мл		T, °C	Скорость вращения, ѳ, об/мин	Время разложения, τ, мин
Разложение, «Корзинка»	10	H <sub>2</sub> O	500	37°C + 1°C	30	17
Растворимость	10	0,01M HCl	500	37°C + 1	50	45

### Заключение

Результаты проведенных исследований показывают, что в состав капсул «Суттиген-2» из числа биологически активных веществ входят исключительно гидролизуемые дубильные веществ и флаваноиды, которые при проведении качественных реакций образуют окрашенные комплексные соединения. Также показано, что растворимость состава одной капсулы составляет 83,9 %.

### Список литературы

1. Байтенов М.С. Флора Казахстана. - Алматы: «Гылым», 2001. - Т. 4. -318-320с.
2. Бурашева Г.Ш., Есқалиева Б.К., Умбетова А.К. Табиғи қосылыстар химиясының негіздері. (Основы химии природных соединений) Алматы: Қазақ университеті, 2013. – С. 119-120.
3. Государственная фармакопея РК, Т.1. – Алматы: Изд. дом «Жибек жолы», 2008.-450с.
4. Ботиров Э. Х., Юлдашев М. П., Маткаримов А. Д., Маликов В. М. Кумарины, флаваноиды и лигнаны пяти видов растений рода *Haplophyllum a. Juss* // Химия растительного сырья.-2015.- № 1.- С. 5-14.
5. Байсаров Г.М., Жуматаева А.Р., Мукушева Г.К., Шульц Э.Э., Сейдахметова Р.Б., Адекенов С.М. Флаваноидные соединения *Artemisia Gllabella kar.et kir*, синтезы на их основе и их биологическая активность // Химия растительного сырья. -2018.- №3.- С.215-222.
6. Nadri S. Mahmoudvand H. Mahmoudvand H. Maryam Rashnoo,M. & Khaksarian M. Chemical composition, antinociceptive and acute toxicity of Pistacia atlantica fruit extract. Entomol Appl Sci Lett.- 2018.- 5 (3)-P. 8-12.
7. Sayed Ahmad,M. Shawky,A. Othman Ghobashy,M. & Ahmed Felifel, R.H. Effect of Some medicinal plants on life cycle of Citrus Brown Mites (*Eutetranychusorientalis*). International Journal of Pharmaceutical Research & Allied Sciences.- 2018.- 7(4):13-17.
8. Shertayeva N., SabiraliyevaZh., Taubayeva R., Taithibekov A.Polyphenolic Compounds of Plant of *Lepidium Ruderale* Linn. and Their Biololical Activity // J Biochem Tech.-2018.- 8 (4).- P. 77-80.
9. Shertayeva N., Sabiraliyeva Zh., Zharlykapova R., Taubayeva R. Definition of flavonoids and alcaloids in the plant a splenium septentrionale //Journal of International Pharmaceutical Research.- 2019.-1674-0440.- P. 694-696.
10. Wu H., Chenc M., Fand Y., Elsebaeia F., Zhua Y. // Talanta. -2012. -P. 82.



**Н.Т. Шертаева, Б.Б. Шаграева**

*Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университеті, Шымкент, Қазақстан*

**Отандық субстанция негізінде өндірілген «Сүттіген-2» капсулалардың сапалық және сандық көрсеткіштерін зерттеу**

**Аннотация.** Мақала гепатопротекторлы қасиетке ие дәрілік препараттарды өндіру және олардың физика-химиялық қасиеттерін зерттеу мәселесіне арналған. Дәрілік препараттардың сапасы анықталды. Сапалық бақылау нормативтік – техникалық құжаттарға сай қатал регламенттеледі. Қазіргі күнде осы жұмыстың өзектілігі дәрілік препараттардың сыртқы өзгерісі және химиялық зерттеулерде улы ыдырау өнімдерін түзуі, тұрақтылықты зерттеу және сақтау мерзімін дәрілік заттардың сапалық факторы ретінде қарастыруды қажет етеді. Дәрілік препараттар олардың сапасымен эффективтілігінің сақталуын қамтамасыз ететін жағдайларда сақталады және тасымалданады. Бұл шарттар нормативтік құжаттарға сай орындалады.

Илегіш заттар тобын, флавоноидтарды анықтау үшін сапалық реакциялар жүргізілді. Капсулалардың масса біртектілігі, ыдырау және ерігіштік көрсеткіштері, ылғалдылығы, қышқылдық және асқын тотық санын анықталды. Капсула құрамына сандық талдау жүргізу үшін перманганометриялық, комплексонометриялық, спектрофотометриялық және ЖЭСХ (ВЭЖХ) әдістерін қолданады.

**Кілтті сөздер:** гепатопротектор, дәрілік препараттар, илегіш заттар, флавоноидтар, перманганометрия, комплексонометрия, спектрофотометрия.

**N.T. Shertayeva, B.B. Shagrayeva**

*South Kazakhstan State Pedagogical University, Shymkent, Kazakhstan*

**Study of qualitative and quantitative indicators of the «Suttigen-2» capsule obtained on the basis of a domestic substance**

**Abstract.** The article considers the problem of the production of drugs with hepatoprotective properties and the study of their physico-chemical properties. The quality of medicines has been established and control is strictly regulated in accordance with regulatory and technical documents.

The relevance of this work is due to the fact that external changes in drugs and the formation of toxic decomposition products in chemical research, the study of stability, and shelf life require consideration as a factor in the quality of medicines. Medicines are stored and transported in conditions that ensure the preservation of their quality and effectiveness. These conditions are fulfilled in accordance with regulatory documents. Qualitative reactions were carried out to determine the group of tannins and flavonoids. The indicators of uniformity of mass, decomposition, and solubility of capsules, humidity, acidity, and amount of peroxide were determined. Permanganometric, complexometric, spectrophotometric, and HPLC methods are used for quantitative analysis of the capsule composition.

**Keywords:** hepatoprotectors, medicinal preparations, tannins, flavonoids, permanganometry, complexometry, spectrophotometry.

## References

1. Baitenov M.S. Flora Kazakhstan. [Flora of Kazakhstan] Almaty: «Gylym», 2001. - V.4. P.318-320.
2. Buraševa G.Sh., Eskalieva B.K., Umbetova A.K. Tabigi kosylystar himiâsynyn negizderi. (Osnovy himii prirodnyh soedinenij) [Fundamentals of the chemistry of natural compounds] (Almaty, Kazakh University, 2013, 119-120).
3. Gosudarstvennaâ farmakopeâ RK, [State Pharmacopoeia of the Republic of Kazakhstan] V.1. (Almaty, Izd. dom «Žibek žoly», 2008, 450).
4. Botirov È. H., Úldašev M. P., Matkarimov A. D., Malikov V.M. Kumariny, flavanoidy i lignany pâti vidov rastenij roda *Haplophyllum a. Juss* [Coumarins, flavonoids and lignans of five plant species of the genus *Haplophyllum a. Juss*], *Himiâ rastitel'nogo syr'â*, 1, 5-14 (2015)
5. Bajsarov G.M., Žumataeva A.R., Mukuševa G.K., Šul'c È.È., Sejdahmetova R.B., Adekenov S.M. Flavanoidnye soedineniâ *Artemisia Glabelle kar.et kir*, sintezy na ih osnove i ih biologičeskaâ aktivnost' [Flavonoid compounds of *Artemisia Glabelle kar.et kir*, syntheses based on them and their biological activity], *Himiâ rastitel'nogo syr'â*, 3, 215-222 (2018).
6. Nadri S. Mahmoudvand H., Mahmoudvand H., Maryam Rashnoo, M. & Khaksarian, M. Chemical composition, antinociceptive and acute toxicity of *Pistacia atlantica* fruit extract. *Entomol Appl Sci Lett*, 5 (3), 8-12 (2018).
7. Sayed Ahmad, M. Shawky, A. Othman Ghobashy, M. & Ahmed Felifel, R.H. Effect of Some medicinal plants on life cycle of Citrus Brown Mites (*Eutetranychus orientalis*), *International Journal of Pharmaceutical Research & Allied Sciences*, 7(4), 13-17 (2018).
8. Shertayeva N., Sabiraliyeva Zh., Taubayeva R., Taithibekov A. Polyphenolic Compounds of Plant of *Lepidium Ruderale* Linn. and Their Biological Activity, *J Biochem Tech*, 8 (4), 77-80 (2018).
9. Shertayeva N., Sabiraliyeva Zh., Zharlykapova R., Taubayeva R. Definition of flavonoids and alkaloids in the plant *Splenium septentrionale*, *Journal of International Pharmaceutical Research*, 1674-0440, 694-696 (2019).
10. Wu H., Chenc M., Fand Y., Elsebaeia F., Zhua Y., *Talanta*, 82 (2012).

### Сведения об авторах:

**Шертаева Н.Т.** - кандидат химических наук, доцент кафедры «Химия», Южно-Казахстанский государственный педагогический университет, ул. Байтурсынова, 13, Шымкент, Казахстан.

**Шаграева Б.Б.** - кандидат химических наук, доцент кафедры «Химия», Южно-Казахстанский государственный педагогический университет, ул. Байтурсынова, 13, Шымкент, Казахстан.

**Shertayeva N.T.** - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, South Kazakhstan State Pedagogical University, Shymkent, 13 Baitursynova str., Kazakhstan.

**Shagrayeva B.B.** - Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, South Kazakhstan State Pedagogical University, Shymkent, 13 Baitursynova str., Kazakhstan.



**\*B.Ch. Nurimbetov, \*\*Sh.N. Turemuratov,  
\*G.B. Chimbergenova, \* G.A. Sultanov**

\*Karakalpak State University, Nukus, Uzbekistan

\*\*Karakalpak Branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Nukus, Uzbekistan,  
(E-mail: tsharibay@mail.ru, chimbergenova2002@gmail.com, gulomjon.sultanov.85@mail.ru)

Corresponding author: nbch2010@mail.ru

## **Effects of finely dispersed filler on the $\beta$ -C<sub>2</sub>S and CaO formation**

**Abstract.** The article discusses the results of the study of joint heat treatment marls and ground quartz sand. It was shown that the optimum sand content in the raw mix should be 10 %, with such proportions of heat-treated raw material components, their interactions result in the formation of a relatively large amount of belite.

**Keywords:** marl; heat treatment; ground quartz sand; belite; lime-belite binder.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2022-141-4-27-33>

### **Introduction**

Researches aimed at the comprehensive and rational use of local raw materials are relevant since after the collapse of the USSR, economic relations between the former soviet republics were broken and the national economic need of the republic for industrial products, especially building materials, should be satisfied mostly through local production. Output products based on local raw materials in terms of quality and other parameters should not be inferior to imported products, to ensure full import substitution.

The Republic of Karakalpakstan is rich in natural minerals that serve as raw materials - gypsum, ganch, limestone, including marls, which are represented by Mo'ynoq, Ustyurt, Porlytau, Aqborili, Khodzhakul deposits, of which the Aqborili and Porlytau fields are the most promising.

At the same time, these marls are practically not studied and are not used in the national economy, although they can be excellent raw materials for the production of binders, widely used for the production of silicate blocks (wall materials), bricks, antifiltration coatings on side channel walls. A premise for such judgments is the presence in the literature of studies carried out with marls from deposits of various other regions in order to obtain binders.

This work is devoted to the development of ways to control the processes of obtaining lime-belite binders with the highest content of belite, based on marls of the Aqborili and Porlytau deposits of Karakalpakstan and to study the phase composition of the obtained products.

### **Materials and methods**

Marls from the Aqborili and Porlytau deposits of Karakalpakstan were used for obtaining a lime-belite binder material, various local minerals were used as fillers to control the properties of the obtained binders.

Chemical (Table 1), X-ray phase, thermogravimetric, petrographic, and IR-spectroscopic analyses of marls were carried out.

Table 1. Chemical composition of marl samples, %

Marl deposit	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	ignition losses	Σ
Aqborili	7,48	2,08	0,79	48,18	1,03	0,23	1,03	0,43	39,65	100,9
Aqborili	7,50	2,07	0,84	47,27	1,17	0,20	0,94	0,49	39,53	100,01
Aqborili	7,55	2,03	0,80	47,75	1,20	0,21	0,92	0,50	39,24	100,18
Porlytau	9,70	3,67	1,01	44,95	0,69	0,10	0,80	0,73	38,45	100,10
Porlytau	9,86	3,54	0,96	45,24	0,71	Сле.	0,95	0,62	37,91	99,79
Porlytau	9,91	3,51	0,89	45,20	0,78	Сле.	0,97	0,58	38,06	99,90

As can be seen from the chemical analysis data, the samples used in the analysis belong to lime marl. Chemical-mineralogical composition of marls is a mixture of calcium and magnesium carbonates, silica compounds, alumina, and iron hydroxide in the composition of montmorillonite, a certain amount of calcium sulfate in the form of gypsum, a small number of soluble salts of sulfuric and hydrochloric acids.

Physico-chemical studies of marls from the Aqborili and Porlytau deposits of the Republic of Karakalpakstan show that they can be excellent raw materials for obtaining binders widely used in the national economy.

For research, washed and processed Volga sand was used as quartz sand. According to chemical analysis, the used quartz sand has the following composition, %: SiO<sub>2</sub> - 99,60; (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)-0,63; CaO-traces; Na<sub>2</sub>O - 0,08.

Colloid-chemical, chemical-analytical, as well as physico-chemical methods of phase analysis were used, which make it possible to establish the relation between the phase composition of the initial product, hydration processes features, and the kinetics of formation and strength of hydration hardening structures arising on its basis.

X-ray phase analysis was used to study the structure, composition and properties of raw materials and calcinates. It was used to study the qualitative, mineralogical and phase compositions [1,2]. The studies were carried out on a desktop X-ray diffractometer MINIFLEX-600.

Differential thermal analysis of minerals and binders was carried out on a simultaneous thermal analyzer STA 449 F1. The simultaneous thermal analysis combines the methods of differential scanning calorimetry and thermogravimetry in one measurement. With the help of STA, measurements of heat fluxes and mass measurements are carried out under completely identical conditions.[1,3].

Electron microscopy studies were carried out using a JEOL Ltd. JSM-6490 (Japan) scanning electron microscope. This method was used to study both minerals and the products of their interaction with water.

IR absorption spectra were obtained on a Specord 75 JR spectrophotometer. Samples of minerals were mixed in an agate mortar with potassium bromide (chemically pure) and pressed in a special mold under a specific pressure of 5 t/cm<sup>2</sup> during pumping for 12-15 minutes.

## Discussion

As noted earlier [4,5], the optimum temperature for heat treatment of marls is 1000 °C with a holding time of 90 min. In this mode, in the products of heat treatment, the largest amount of  $\beta$ -C<sub>2</sub>S belite is formed (30.37 and 28.09%, respectively, for each deposit). But for the formation of a sufficient amount of belite in the calcinates, the amount of SiO<sub>2</sub> in the raw marl is not enough. It was shown in [6] that during the heat

treatment of marl, up to 70.45% of belite can be obtained. In order to increase the content of  $\beta$ -C<sub>2</sub>S in the heat treatment products and at the same time obtain a high-strength binder, 5.10 and 20% of ground quartz sand (washed Volga sand) were injected into the composition of the raw material.

The surface of quartz grains is inhomogeneous and consists of two qualitatively different sites with different energy and adsorption properties: silanol sites, in which surface silicon atoms are bonded to hydroxyl groups, and siloxane sites, in which silicon atoms are not bonded to hydroxyl groups. For a real quartz surface, the ratio between these areas can be different depending on its structure.

The properties of the silanol sites depend on the distribution of OH<sup>-</sup> groups on the surface. The most chemically active are the sites where the OH<sup>-</sup> groups are located most densely. The siloxane sites are less active than the silanol ones.

According to different authors, as a result of mechanical treatment, a destructured layer 50–100  $\mu\text{m}$  thick appears on the surface of quartz, but the surface layer 0.5  $\mu\text{m}$  thick is most strongly amorphized [7,8].

In addition to defects caused by mechanical processing, the quartz surface can also have other various kinds of defects: point, one-dimensional (dislocation), two-dimensional (boundaries between blocks), various inclusions, and others. Point defects are revealed when the crystal is exposed to various types of irradiation and decoration methods. Research [8] showed that in natural quartz there are from one to four varieties of aggregates of point defects that differ in activity and symmetry.

Quartz sand was crushed in a laboratory porcelain ball mill until it completely passed through a sieve № 008. The specific surface area (according to Tovarov) was in the range of 2500–3200  $\text{cm}^2/\text{g}$ . Quartz sand was added to the marl, the resulting mixture was thoroughly mixed in closed flasks, then in a porcelain mortar until a homogeneous product was obtained. After that, the mixture was subjected to heat treatment in a laboratory silite furnace at 1000 °C with an exposure of 90 minutes. The composition of the products after heat treatment of the mixture is determined by X-ray phase (Figure 1,2,3) and mineralogical (Table 2) analysis.

X-ray diffraction patterns show that with the injection of 5% quartz sand, the intensity of the lines characteristic of belite (0.274 and 0.217 nm) increases (Figure 1) compared to the lines of belite without the addition of sand. The lines characteristic of free calcium oxide (0.239 and 0.169 nm) are reduced. At the same time, there are preserved lines characteristic of calcium aluminates and ferrites.

An increase in the input amount of sand to 10% (Figure 2) does not make any special changes, only the intensity of the belite lines increases.

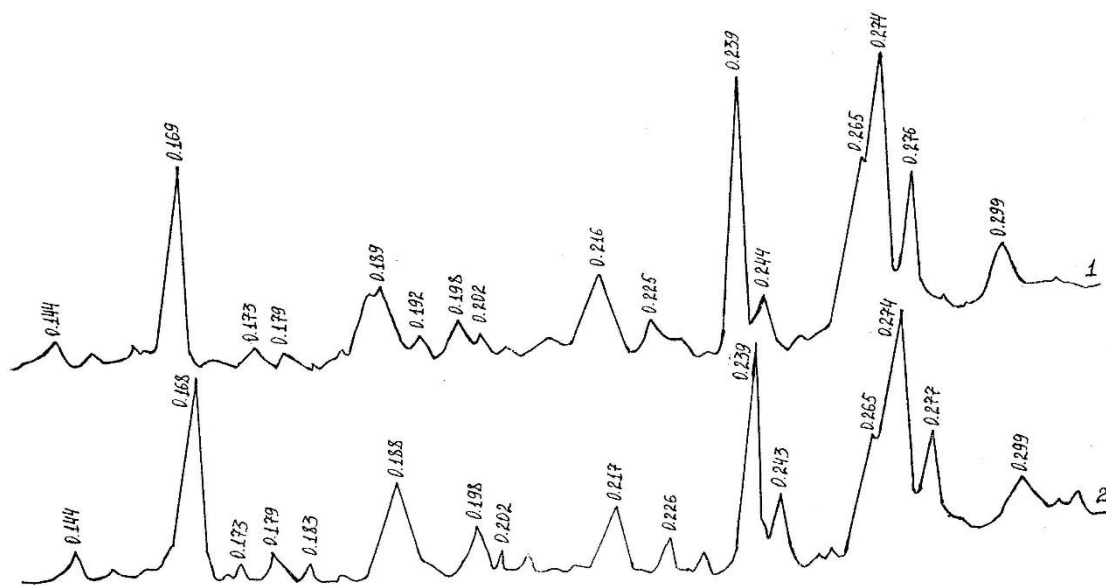


Figure 1. X-ray diffraction patterns of the products of heat treatment of marls with the addition of 5% quartz sand from the Aqborili (1) and Porlytau (2) deposits

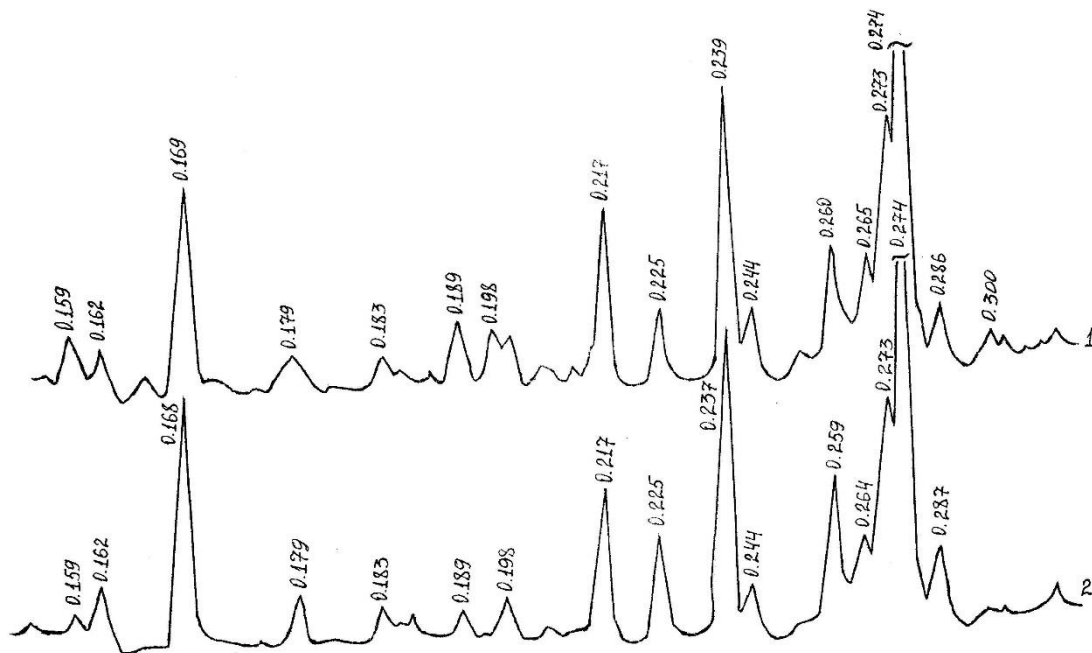


Figure 2. X-ray diffraction patterns of the products of heat treatment of marls with the addition of 10% quartz sand from the Aqborili (1) and Porlytau (2) deposits

With the injection of 20% quartz sand (Figure 3), the intensity of the belite lines slightly increases, as well as the lines characteristic of quartz itself (0.198 nm). At the same time, the intensity of the lines characteristic of free calcium oxide remains unchanged. For complete binding of SiO<sub>2</sub> with calcium oxide, in this case, either exposure or temperature is not enough. This is confirmed by the mineralogical (Table 2) composition of the resulting lime-belite binder.

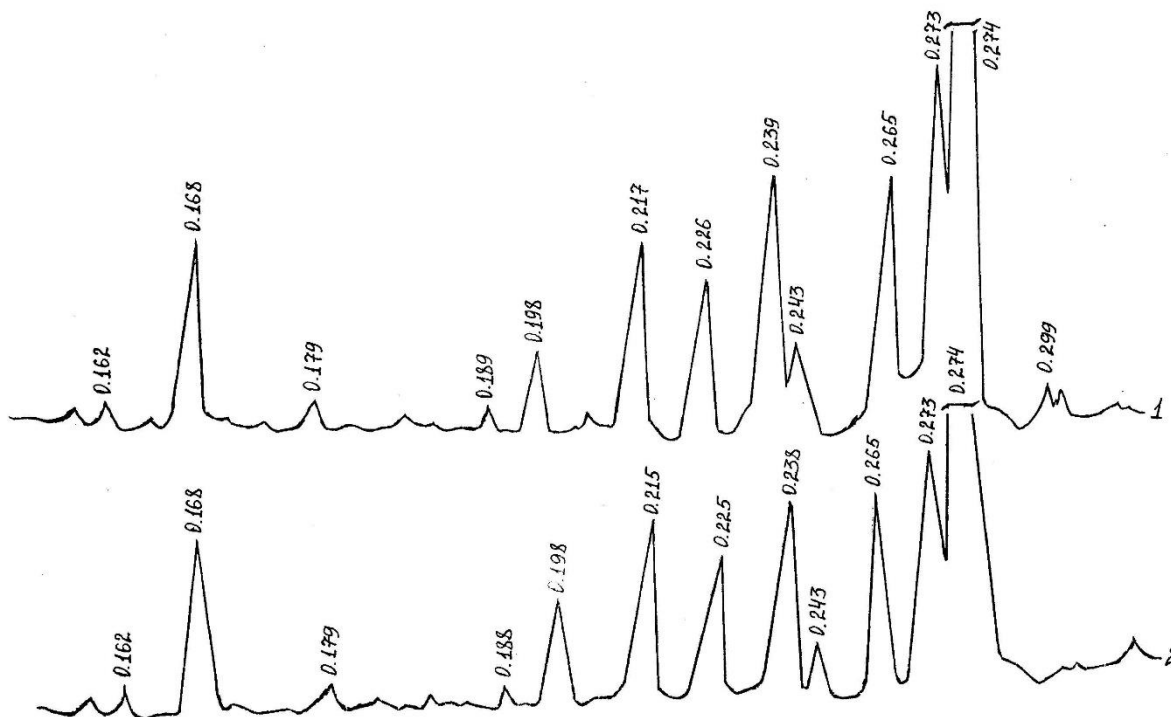


Figure 3. X-ray diffraction patterns of the products of heat treatment of marls with the addition of 20% quartz sand from the Aqborili (1) and Porlytau (2) deposits

Table data shows that the basicity constant  $K_{bas}$  decreases with increasing sand content, while the content of aluminates, ferrites and calcium sulfates practically does not change, since there are no clay components in the composition of the sand.

**Table 2. Mineralogical composition of products of heat treatment of marls with quartz sand**

Marl deposit	Addition of sand	$K_{bas}$	$C_3A$	$C_2F$	$CaSO_4$	$C_2S$
Aqborili	5	5,52	6,60	3,11	0,43	38,05
Aqborili	10	3,24	6,60	3,11	0,43	48,31
Aqborili	20	3,07	6,60	3,11	0,43	64,27
Porlytau	5	2,89	10,06	3,11	5,80	38,29
Porlytau	10	2,37	10,06	3,11	5,80	45,67
Porlytau	20	1,75	10,06	3,11	5,80	61,33

The content of dicalcium silicate increases proportionally with an increase in the amount of additives introduced, respectively, the amount of free calcium oxide decreases (Figure 4).

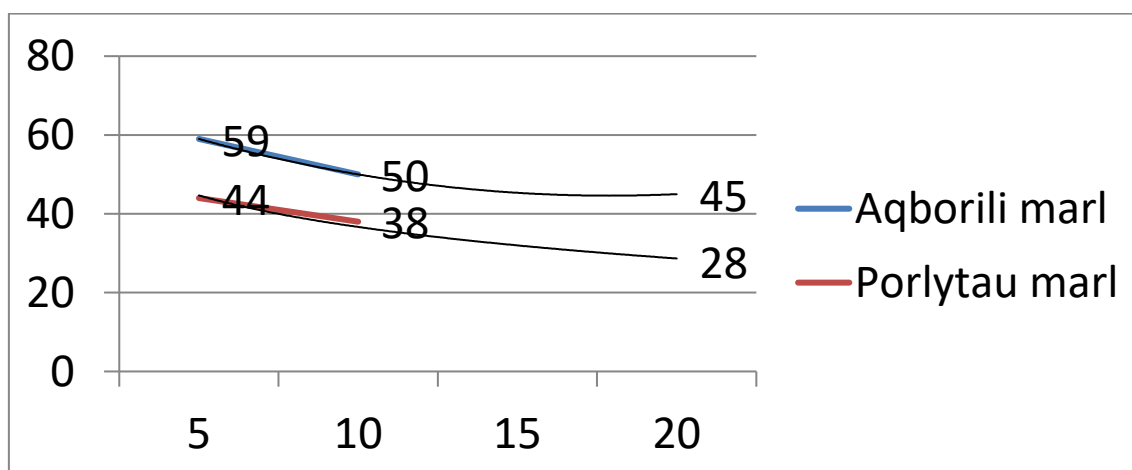


Figure 4. Relation of the content of free calcium oxide on the amount of lime-belite binder additive based on Aqborili (1) and Porlytau (2) marls

This is due to the interaction of quartz with calcium oxide, followed by the formation of bicalcium silicate. Figure 4 confirms the data of X-ray analysis and mineralogical composition.

### Conclusion

The study results of joint heat treatment of marls and ground quartz sand suggest that the optimum sand content in the raw mix should be 10 %. With such proportions of heat-treated raw material components, their interactions result in the formation of a relatively large amount of belite which will provide the high strength properties of products based on this binder.

### References

1. Горшков В. С. Методы Физико-Химического Анализа Вяжущих Веществ: Учеб. Пособие. / В. С. Горшков, В. В. Тимашёв, В. Г. Савельев. – Москва : Высшая школа, 1981. – 335 с.
2. Рамачандран В. С. Применение дифференциального термического анализа в химии цементов / В. С. Рамачандран, М. Стройиздат. – Москва : Стройиздат, 1977. – 408 с.



3. Бутт Ю. М. Практикум По Химической Технологии Вяжущих Материалов / Ю. М. Бутт, В. В. Тимашев. – Москва : Высшая школа, 1973. – 504 с.
4. Синтез и исследования известково-белитового вяжущего на основе мергеля Акбурлинского месторождения / Б. Ч. Нурымбетов, Ш. Н. Туремуратов, Д. К. Адылов, А. Агзамходжаев // Наука и образование Южного Казахстана. – 2000. – С. 223-225.
5. Исследование кинетики гидратационного структурообразования и свойств известково-белитовых вяжущих на основе мергелей. / Б. Ч. Нурымбетов, Ш. Н. Туремуратов, А. Д. Жуков, М. О. Асаматдинов // Вестник Московского Государственного Строительного Университета. – 2016. – Т. 4. – С. 52-56.
6. Маков С. П. Влияния фазового состава продуктов обжига мергелей на свойства автоклавных материалов / С. П. Маков, Х. С. Воробьев // Строительные материалы. – 1958. – Т. 8. – С. 34-36.
7. Айлер Р. К. Коллоидная химия кремнезема и силикатов / Р. К. Айлер. – 1959.
8. Энтель В. Физическая химия силикатов / В. Энтель. – Москва : Стройиздат, 1962. – 312 с.

**\* Б.Ч. Нурымбетов, \*\* Ш.Н. Туремуратов, \* Г.Б. Чимбергенова, \* Г.А. Султанов**  
*\*Каракалпакский государственный университет, Нукус, Узбекистан*  
*\*\*Каракалпакское отделение Академии наук Республики Узбекистан, Нукус, Узбекистан*

### **Влияние тонкодисперсного наполнителя на процессы образования $\beta$ -C<sub>2</sub>S и CaO**

**Аннотация.** В статье рассматриваются результаты исследований совместной термообработки мергелей с молотым кварцевым песком. Показано, что оптимальное содержание песка в сырьевой смеси должно быть 10%: при таких соотношениях компонентов термообрабатываемого сырья происходят взаимодействия с образованием относительно наибольшего количества белита.

**Ключевые слова:** мергель, термообработка, молотый кварцевый песок, белит, известково-белитовый вяжущий.

**\* Б.Ч. Нурымбетов, \*\* Ш.Н. Туремуратов, \* Г.Б. Чимбергенова, \* Г.А. Султанов**  
*\* Карақалпақ мемлекеттік университети, Нукус, Ўзбекистан*  
*\*\* Ўзбекистан Республикасы Ғылымдар Академиясының Қарақалпақ бөлімшесі, Нүкіс, Ўзбекистан*

### **Жұқа толтырғыштың $\beta$ -C<sub>2</sub>S және CaO түзілу процестеріне әсері**

**Аннотация.** Мақалада мергельдерді ұнтақталған кварц құмымен бірлесіп термоөңдеуді зерттеу нәтижелері қарастырылады. Шикізат қоспасындағы құмның оңтайлы мөлшері 10% болуы керек екендігі көрсетілген, жылу өңделген шикізат компоненттерінің осындай қатынасы кезінде белиттің ең көп мөлшеріне қатысты өзара әрекеттесу жүреді.

**Түйін сөздер.** Мергель; термоөңдеу; ұнтақталған кварц құмы; белит; әк-белит байланыстырғыш.

### **References**

1. Gorshkov V.S., Timashev V.V., Savel'ev V.G. Metody fiziko-himicheskogo analiza vyazhushchih veshchestv [Methods of Physical and Chemical Analysis of Binders: Proc. Benefit]. (Moscow, Vysshaya shkola, 1981).
2. Ramachadran B.C. Primenenie differencial'nogo termicheskogo analiza v himii cementov [Application of differential thermal analysis in cement chemistry] (Moscow, Strojizdat, 1977)
3. Butt Yu.M., Timashev V.V. Praktikum po himicheskoy tekhnologii vyazhushchih materialov (Moscow, Vysshaya shkola, 1973)

4. Nurimbetov B.Ch., Turemuratov Sh.N., Adylov Dzh.K., Agzamhodzhaev A. Sintez i issledovaniya izvestkovo-belitovogo vyazhushchego na osnove mergelya Akburlinskogo mestorozhdeniya [Synthesis and research of lime-belite binder based on the marl of the Akburlinskoe deposit], Nauka i obrazovanie YUzhnogo Kazakhstana [Science and Education of Southern Kazakhstan], Shymkent, 223-225(2000)

5. Nurimbetov B.Ch., Turemuratov Sh.N., ZHukov A.D., Asamatdinov M.O. Issledovanie kinetiki gidratatsionnogo strukturoobrazovaniya i svoystv izvestkovo-belitovyh vyazhushchih na osnove mergelej [Study of the kinetics of hydration structure formation and properties of lime-belite binders based on marls]. Vestnik Moskovskogo Gosudarstvennogo Stroitel'nogo Universiteta [Bulletin of the Moscow State Construction University], Rossiya, 4, 52-56(2016).

6. Makov S.P., Vorob'ev H.S. Vliyaniya fazovogo sostava produktov obzhiga mergelej na svoystva avtoklavnyh materialov [Influence of the phase composition of marl firing products on the properties of autoclave materials], «Stroitel'nye materialy», 8, 34-36(1958)

7. Entel' V. Fizicheskaya himiya silikatov [Colloidal chemistry of silica and silicates], (Moscow, Strojizdat, 1962)

8. Ajler R.K. Kolloidnaya himiya kremnezema i silikatov [Physical chemistry of silicates] (1959)

#### Сведения об авторах:

*Nurymbetov B.Ch.* - Associate Professor of the Department of Physical and Colloidal Chemistry, Karakalpak State University named after Berdak, st. Ch.Abdirova 1, Nukus, Uzbekistan.

*Turemoratov Sh.N.* - Chief Scientific Secretary, Professor, Karakalpak Branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, st. Ch.Abdirova 1, Nukus, Uzbekistan,

*Chimbergenova G. B.* - student of Karakalpak Branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, st. Ch.Abdirova 1, Nukus, Uzbekistan.

*Sultanov G.A.* - Assistant of the Department of Chemical Technology, Karakalpak Branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, st. Ch.Abdirova 1, Nukus, Uzbekistan.

*Нурымбетов Б.Ч.* - доцент кафедры физической и коллоидной химии, Каракалпакский государственный университет имени Бердака, ул. Ч.Абдилова 1, Нукус, Узбекистан.

*Туремуратов Ш.Н.* - главный ученый секретарь, профессор, Каракалпакский отделения Академии наук Республики Узбекистан, Нукус, Узбекистан,

*Чимбергенова Г. Б.* – студентка Каракалпакского государственного университета имени Бердака, ул. Ч.Абдилова 1, Нукус, Узбекистан.

*Султанов Г.А.* – ассистент кафедры химической технологии, Каракалпакский государственный университет имени Бердака, ул. Ч.Абдилова 1, Нукус, Узбекистан.

*Нурымбетов Б.Ч.* – физика-коллоидты химия кафедрасының доценті, Бердақ атындағы Қарақалпақ мемлекеттік университеті, Ч.Абдилова көш., 1, Нүкіс, Өзбекстан.

*Төрөмуратов Ш.Н.* - Өзбекстан Республикасы ҒА Қарақалпақстан филиалының бас ғылыми хатшысы, профессор, Өзбекстан, Нүкіс, Өзбекстан

*Чимбергенова Г.Б.* - Бердақ атындағы Қарақалпақ мемлекеттік университетінің студенті, Ч.Абдилов көш., 1, Нүкіс, Өзбекстан.

*Султанов Ғ.А.* - химия-технология кафедрасының ассистенті, Бердақ атындағы Қарақалпақ мемлекеттік университеті, Ч.Абдилов көш., 1, Нүкіс, Өзбекстан.

A. Kokoraeva<sup>1</sup>, G. Baisalova<sup>1\*</sup>, M. Azimbay<sup>2</sup>, Zh. Azhikhanova<sup>5</sup>,  
G. Mendaliyev<sup>6</sup>, Zh. Tukhmetova<sup>3</sup>, B. Torsykbayeva<sup>7</sup>, A. Atimtaikyzy<sup>4</sup>,  
R. Abdikalykov<sup>8</sup>, N. Iztleu<sup>9</sup>

<sup>1,1\*,5,6</sup>L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

<sup>2</sup>Binom school, Astana, Kazakhstan

<sup>3,7</sup>Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan

<sup>4,8,9</sup>Astana Medical University, Astana, Kazakhstan

(E-mail: <sup>1</sup>aijuz.nu@mail.ru, <sup>2</sup>madiyarazimbay@gmail.com, <sup>5</sup>jan0180@mail.ru, <sup>6</sup>ganimen02@mail.ru, <sup>3</sup>zhanar.tukhmetova@mail.ru, <sup>7</sup>Maha-1505@mail.ru, <sup>4</sup>Atimtaikyzy.a@amu.kz, <sup>8</sup>raha\_92kz@mail.ru, <sup>9</sup>Iztileu.n@amu.kz)

Corresponding author: <sup>1\*</sup>galya\_72@mail.ru

## Fatty acid compositions of different organs of *Alhagi Pseudalhagi* (M.Bieb.) Desv. Ex B. Keller & Shap

**Abstract.** By employing gas chromatography, the fatty acid contents were determined in the root, stem, and leaf of *A. pseudalhagi*. The composition of fatty acids varied among the organs of *A. pseudalhagi*. The unsaturation percentages for each part were 47.78%, 48.17%, and 44.12%, respectively. The dominant fatty acid in leaves and stems was palmitic acid. The content of palmitic acid in these organs varied from 19.25% to 19.69%. The other major fatty acids were  $\gamma$ -linolenic acid in the leaves and lignoceric, oleic acids in the roots. Moreover,  $\omega$ -6 and  $\omega$ -3 polyunsaturated fatty acids were found, including cis-linoleic,  $\alpha$ -linolenic, and eicosapentaenoic acids.

**Keywords.** Saturated, polyunsaturated fatty acids, gas chromatography, "rapid" transmethylation method, *A. Pseudalhagi*.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2022-141-4-34-41>

### Introduction

The genus *Alhagi* (Leguminosae) has 8 species around the world. There are 4 species in Kazakhstan such as: *A. pseudalhagi* (M.Bieb) Desv.; *A. Kirghisorum* Shrenk.; *A. sparsifolia* Shap. and *A. persarum* Boiss.<sup>[1]</sup> *A. pseudalhagi* (M.Bieb) Desv. is a subshrub with a height of 50-100 cm., growing in the desert clay steppes and on the outskirts of hilly sands. The plant is commonly used in folk medicine as a cure for rheumatic pains, bilharziasis, and various types of gastrointestinal disorders, as well as for diseases of the urinary tract and liver.<sup>[2]</sup> Flavonoid glycosides,<sup>[3]</sup> oligomeric proanthocyanidin glycosides,<sup>[4]</sup> alkaloids<sup>[5,6]</sup> have been isolated from the different parts of *Alhagi pseudalhagi*. In addition, in previous studies, various biologic activities such as antiprotozoal,<sup>[7]</sup> antimicrobial,<sup>[8]</sup> antibacterial,<sup>[9]</sup> antifungal,<sup>[10]</sup> antinociceptive,<sup>[11]</sup> anti-diarrheal<sup>[12]</sup> and sympathomimetic activities<sup>[6]</sup> of these compounds or extracts were investigated.

A literature survey shows that plant oils are a source of  $\omega$ -3 and  $\omega$ -6 polyunsaturated fatty acids (PUFAs). Polyunsaturated fatty acids such as linoleic acid called essential fatty acids are essential for human metabolism and have many positive effects on human health. The dietary intake with sufficient consumption of PUFAs reduces the risk of developing cardiovascular and oncological diseases, increases the functions of the immune system, lowers cholesterol levels, and increases the body's resistance to infections, colds, etc..<sup>[13]</sup> This plant seed oil is reported to contain unsaturated fatty acids 88%.<sup>[14]</sup> The aim of this study was to determine the fatty acid composition of different organs of *A. pseudalhagi*.

## Experimental research

### *Plant material*

Organs (root, stem, and leaves) of *A. pseudalhagi* were collected in September 2019 from the Kyzyl-Orda region of Kazakhstan. The identified voucher specimen of *A. pseudalhagi* (MW0849681) is stored in the herbarium collection of the Institute of Botany and Phytointroduction in Kazakhstan.

Plant materials were dried in the open air in the shade and have been kept for 2 months in a closed dark room.

### *Extraction of lipid*

The required portion of the crushing plant was taken into the glass. With the help of ethanol (96%), a quantitative sample was transferred with a glass rod into a filter-separating funnel. Pour 20 cm<sup>3</sup> of the extracting mixture (two volumes of chloroform with one volume of ethanol), close the funnel with a stopper and shake the contents for 2 minutes. The funnel was connected to the receiver, the water-jet pump was turned on, and the resulting fat extract was drawn off. The extraction was repeated twice more, adding the required amount of the extraction mixture to the sample in the funnel and shaking the funnel for 1 min. The extracts from the receiver were quantitatively transferred into a separating funnel with a capacity of 1000 cm<sup>3</sup> using an extraction mixture. There was added distilled water and sodium chloride. The funnel was shaken with the contents for 2 minutes. After separating the layers, the lower chloroform layer was poured into a weighing bottle. The bottle with the extract was placed in a water bath and the solvent was evaporated until its odor disappeared. Then the bottle with the remainder was placed in an oven heated to (100 ± 5)°C, dried at this temperature for 10 minutes, cooled in a desiccator for 25-30 minutes and then it was weighed.

### *Gas Chromatography of fatty acid composition*

The lipid extracted from various organs (root, stem, and leaf) of *A. pseudalhagi* were dissolved in hexane and mixed with a solution of sodium methylate in methanol. The obtained fatty acid methyl esters were analyzed using the gas chromatograph «ChromosGC-1000» (Russia) under the following conditions: the column thermostat temperature is 180-190°C, the evaporator temperature is 250°C, the detector temperature is 200°C, the carrier gas (nitrogen) flow rate is 30-40 cm<sup>3</sup>/min. All analytical investigations were performed triplicate.

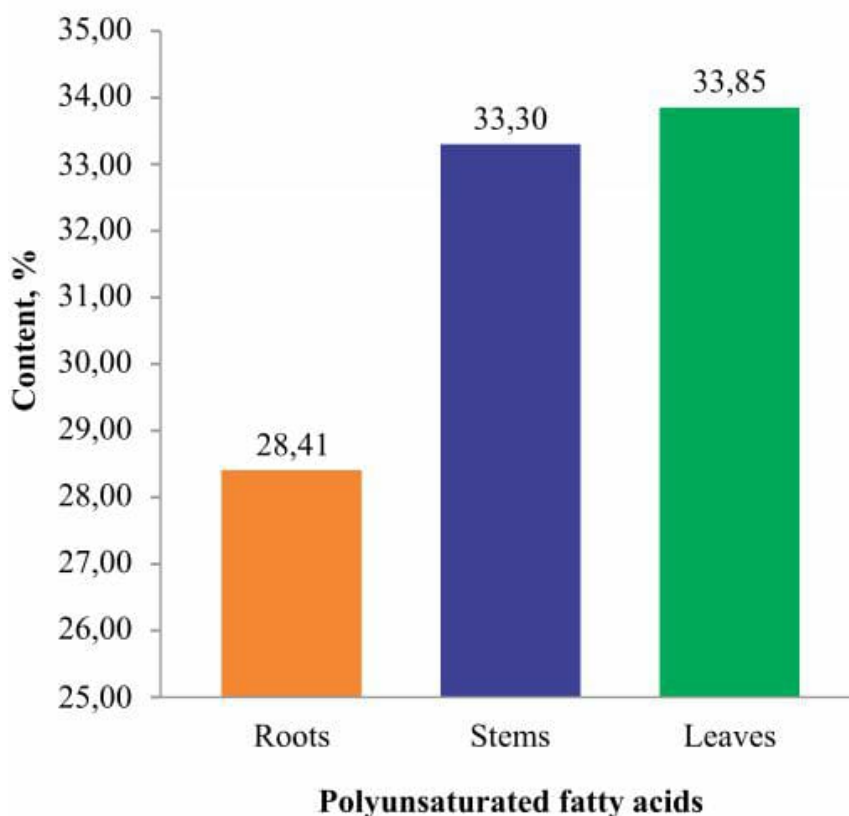
## Results and discussion

The total lipid content varied from 2.09% in root to 4.73% in leaves. Fatty acid composition in *A. pseudalhagi* (root, stem and leaf) determined by Gas Chromatography based on the ISO 12966 "rapid" transmethylation method.<sup>[15]</sup>

The qualitative and quantitative composition of fatty acids in roots, stems and leaves of *A. pseudalhagi* differ from each other (Table 1).

**Table 1. Fatty acid compositions of *A. pseudalhagi*, %**

№	Fatty acid	Content		
		Roots	Stems	Leaves
	<b>Saturated fatty acids:</b>	<b>52.22</b>	<b>51.83</b>	<b>55.87</b>
1	C12:0 lauric	-	-	0.58
2	C13:0 tridecane	-	2.97	2.08
3	C14:0 myristic	0.22	1.02	1.06
4	C16:0 palmitic	8.27	19.69	19.25
5	C17:0 margarine	0.65	1.48	1.01
6	C18:0 stearic	2.71	6.30	4.02
7	C20:0 arachidic	1.18	2.08	6.55
8	C21:0 heneicosanic	0.94	-	-
9	C22:0 behenic	16.81	15.67	16.22
10	C23:0 tricosane	0.39	-	-
11	C24:0 lignoceric	21.04	2.62	5.10
	<b>Monounsaturated:</b>	<b>19.37</b>	<b>14.87</b>	<b>10.27</b>
12	C16:1 (cis-9) palmitoleic	1.48	0.65	2.14
13	C18:1(cis-9) oleic	17.27	7.62	3.27
14	C20:1(cis-11) eicosene	0.62	-	-
15	C22:1(cis-13) erucous	-	5.14	3.85
16	C24:1(cis-15) selacholic	-	1.47	1.02
	<b>Polyunsaturated:</b>	<b>28.41</b>	<b>33.30</b>	<b>33.85</b>
17	C18:2n6cis-linoleic	17.80	17.63	7.20
18	C18:3n6 $\alpha$ -linolenic	7.18	-	23.67
19	C18: 3n linolenic	0.39	9.71	-
20	C20:2 eicosadienic	-	-	1.35
21	C20:3n6c (cis-8,11,14)eicosatrienoic	-	-	0.94
22	C20:3n3c (cis-11,14,17)eicosatrienoic	1.59	-	-
23	C20:5n3eicosapentaenoic	0.22	2.64	0.70
24	C22:2c docosadienic	1.24	3.32	-
	<b>Lipid</b>	<b>2.09</b>	<b>2.22</b>	<b>4.73</b>



There were identified 18 Amino acids in root and leaves, 16 in stem of *A. pseudalhagi* were identified. In all plant organs, saturated fatty acids predominate by several units over unsaturated fatty acids and amount for the roots 52.22%, for the stems 51.83%, and 55.87% for the leaves.

Behenic acid is found in significant quantities in all plant organs.  $\gamma$ -Linolenic acid dominates in the leaves and lignoceric acid dominates in the roots. Palmitic acid predominates in stems and leaves, and oleic acid predominates in roots. Eleven fatty acids were in all the plant organs examined.

All plant organs contained significant quantities of an essential fatty acid such as cis-linoleic acid. Essential fatty acids are a series of polyunsaturated fatty acids that take a significant part in the metabolism of animals and humans, but the body is not able to synthesize them. The percentage of cis-linoleic acid in the roots is 17.80%, for the stems – 17.63% and for the leaves – 7.20%. Also in the roots and stems  $\alpha$ -linolenic acid was found, 0.39% and 9.71%, respectively. Lack of cis-linoleic and  $\alpha$ -linolenic acids in mammalian food inhibits growth, reproductive function, causes dermatitis, reduces the coagulating properties of blood, disrupts heart function.<sup>[16]</sup>

Essential fatty acids also include one of the metabolites of cis-linoleic and  $\alpha$ -linolenic acids, eicosapentaenoic acid. Eicosapentaenoic acid is found in small amounts in all the plant organs (roots 0.22%, stems 2.64% and leaves 0.70%).

### Conclusion

This study was the first to provide comparative information about lipid and FA contents in different organs of *A. pseudalhagi*.

The leaves exhibited the highest lipid content, with low levels of monounsaturated fatty acids and high levels of saturated fatty acids.

With regard to essential fatty acid, the roots and stems exhibited the highest levels of cis-linoleic acid, and all presented plant organs (roots, stems, and leaves) exhibited the lowest levels of eicosapentaenoic acid.

### Acknowledgment

This work was supported by the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan under Grant AP05132934.

### Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the authors.

### References

1. Флора Казахстана. –Алма-Ата.: Издательство Академии наук, 1961. -514 с.
2. Srivastava B., Sharma H., Dey Y.N., Wanjari M.M., Jadhav A.D. *Alhagi pseudalhagi*: a review of its phytochemistry, pharmacology, folklore claims, and Ayurvedic studies// Jnter. - J Herbal medicine -2014. 2(2). -P. 47-51
3. Amani A.S., Maitland D.J., Soliman G.A. Antiulcerogenic activity of *Alhagi maurorum*// Pharmaceut Biol -2006.- 44(4).-C. 292–296.
4. Alimova D.F., Kuliev Z.A., Nishanbaev S.Z., Vdovin A.D., Abdullaev N.D., Aripova S.F. New oligomeric proanthocyanidins from *Alhagi pseudalhagi*// Chem Nat Comp -2010.- 46(3). -C.352-356.
5. Ghosal S., Srivastava R.S. Chemical investigation of *Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) desv:  $\beta$ -phenethylamine and tetrahydroisoquinoline alkaloids// J PharmSci -1973.- 62. – C.1555-1556.
6. Ghosal S., Srivastava R.S., Bhattacharya S.K., Debnath P.K. The active principles of *Alhagi pseudalhagi*: beta phenethylamine and tetrahydroisoquinoline bases// Planta Med -1974. -26(8). -C.318-326.
7. Dhar M.L., Dhar M.M., Dhawan B.N., Mehrotra B.N., Ray E. Screening of Indian for biological activity// Part I. Indian J ExpBiol -1968. -6(4). -C.232-247.
8. Bonjar S. Evolution of antibacterial properties of some medicinal plants used in Iran//J Ethnopharmacol -2004. -94(2).-C. 301-305.
9. Joshi E.G., Magar N.G. Antibiotic activity of some Indian medicinal plants// J Sci Ind Res -1952. -11B. - C.261-263.
10. Abliz A. Screening and identification of an antagonistic endobacterium (XJAS-AB-13) from Xinjiang *Alhagi pseudalhagi* Desv and studies on its biocontrol potentials tomaizes potpathogens// J Anhui Agric Sci -2011. -C.34:67.
11. Neamah N.F. Pharmacological evaluation of aqueous extract of *Alhagi maurorum*// Global J Pharmacol -2012. -6(1).-C. 41-46.
12. Atta A.H., Mouneir S.M. Antidiarrhoeal activity of some Egyptian medicinal plant extracts// J Ethnopharmacol -2004. -92(2). -C.303-309.
13. Trineeva O.V., Slivkin, A.I. 2016. Study of the fatty acid composition of vegetable oils and oil extracts of pharmaceutical by the methods of GLC and IRS// J Sorption and chromatographic processes -2016. - 2(16).- C. 212-218.
14. Lei J.I.A. The active components in the *Alhagi pseudalhagi* seed oil relative to its physiological functions. J Gansu Agric Univ -2008. -43(5). -C.167-169.
15. ISO 12966-2. Animal and vegetable fats and oils-preparation of methyl esters of fatty acids. -2017.
16. Nekeipelova A.V. Polyunsaturated fatty acids in the treatment of patients with chronic dermatoses// The journal of scientific articles “Health and Education Millennium” -2016. -7(18).-C. 147–150.

А. Кокораева<sup>1</sup>, Г. Байсалова<sup>1</sup>, М. Әзімбай<sup>2</sup>, Ж. Ажиханова<sup>1</sup>, Ф. Мендалиев<sup>1</sup>, Ж. Тухметова<sup>3</sup>, Б. Торсыкбаева<sup>4</sup>, А. Атимтайқызы<sup>4</sup>, Р. Абдіқалықов<sup>4</sup>, Н. Ізтілеу<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<sup>2</sup>«Vinot school -Ұлы дала» мектеп-лицейі, Астана, Қазақстан

<sup>3</sup>Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан

<sup>4</sup>Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан

### *Alhagi Pseudalhagi* (M.Bieb.) Desv. Ex B. Keller & Shap әртүрлі мүшелерінің май қышқылды құрамы

**Аннотация:** Газ хроматография әдісінің көмегімен *A. pseudalhagi*-дің тамырындағы, сабағындағы және жапырақтарындағы май қышқылдарының құрамы анықталды. *A. pseudalhagi*-дің түрлі мүшелеріндегі май қышқылдарының құрамы әр түрлі болды. Әрбір өсімдік мүшесі үшін қанықпаған май қышқылдарының пайызы сәйкесінше 47,78%, 48,17% және 44,12% құрады. Жапырақтары мен сабақтарында пальмитин қышқылы басымдықта болды. Пальмитин қышқылының әртүрлі мүшелердегі мөлшері 19,25%-дан 19,69%-ға дейін өзгерді. Көп мөлшерде жапырақтарында  $\gamma$ -линолен қышқылы және тамырларында лигноцерин, олеин қышқылдары кездескен. Сонымен қатар,  $\omega$ -6 және  $\omega$ -3 полиқанықпаған май қышқылдары, соның ішінде цис-линол,  $\alpha$ -линолен және эйкозапентаен қышқылдары да табылды.

**Түйін сөздер:** қаныққан, полиқанықпаған май қышқылдары, газ хроматографиясы, "жылдам" трансметилдендіру әдісі, *A. Pseudalhagi*.

А. Кокораева<sup>1</sup>, Г. Байсалова<sup>1</sup>, М. Азимбай<sup>2</sup>, Ж. Ажиханова<sup>1</sup>, Ф. Мендалиев<sup>1</sup>, Ж. Тухметова<sup>3</sup>, Б. Торсыкбаева<sup>4</sup>, А. Атимтайқызы<sup>4</sup>, Р. Абдиқалықов<sup>4</sup>, Н. Изтилеу<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан

<sup>2</sup>«Vinot school -Улы дала» школа-лицей, Астана, Казахстан

<sup>3</sup>Медицинский университет Караганды, Караганда, Казахстан

<sup>4</sup> Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан

### Жирнокислотный состав различных органов *Alhagi Pseudalhagi* (M.Bieb.) Desv. Ex B. Keller & Shap

**Аннотация.** Методом газовой хроматографии изучен жирнокислотный состав корней, стеблей и листьев *A. pseudalhagi*. Жирнокислотный состав разных частей *A. pseudalhagi*. отличается. Содержание ненасыщенных кислот для каждой части растения составляет 47,78%, 48,17% и 44,12% соответственно. Доминирующей жирной кислотой в листьях и стеблях является пальмитиновая кислота. Содержание пальмитиновой кислоты в этих органах составляет от 19,25% до 19,69%. Другими основными жирными кислотами в листьях являются  $\gamma$ -линоленовая кислота, а в корнях лигноцериновая, олеиновая кислоты. Кроме того, были обнаружены  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 полиненасыщенные жирные кислоты, такие как цис-линолевая,  $\alpha$ -линоленовая и эйкозапентаеновая кислоты.

**Ключевые слова.** Насыщенные, полиненасыщенные жирные кислоты, газовая хроматография, метод "быстрого" трансметилирования, *A. Pseudalhagi*.

### References

1. Flora Kazakhstan [Flora of Kazakhstan] (Publishing House Academy of Science, Almaty, 1961)
2. Srivastava B., Sharma H., Dey Y.N., Wanjari M.M., Jadhav A.D. *Alhagi pseudalhagi*: a review of its phytochemistry, pharmacology, folklore claims, and Ayurvedic studie, Jnter. - J Herbal medicine -. 2(2), 47-51 (2014)



3. Amani A.S., Maitland D.J., Soliman G.A. Antiulcerogenic activity of *Alhagi maurorum*, Pharmaceut Biol - 44(4), 292–296(2006).
4. Alimova D.F., Kuliev Z.A., Nishanbaev S.Z., Vdovin A.D., Abdullaev N.D., Aripova S.F. New oligomeric proanthocyanidins from *Alhagi pseudalhagi*, Chem Nat Comp, 46(3),352-356(2010).
5. Ghosal S., Srivastava R.S. Chemical investigation of *Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) desv:  $\beta$ -phenethylamine and tetrahydroisoquinoline alkaloids, J PharmSci , 62,1555-1556(1973).
6. Ghosal S., Srivastava R.S., Bhattacharya S.K., Debnath P.K. The active principles of *Alhagi pseudalhagi*: beta phenethylamine and tetrahydroisoquinoline bases, Planta Med, 26(8), 318-326(1974).
7. Dhar M.L., Dhar M.M., Dhawan B.N., Mehrotra B.N., Ray E. Screening of Indian for biological activity, Part I. Indian J ExpBiol,, 6(4), 232-247(1968).
8. Bonjar S. Evolution of antibacterial properties of some medicinal plants used in Iran, J Ethnopharmacol, 94(2),301-305(2004).
9. Joshi E.G., Magar N.G. Antibiotic activity of some Indian medicinal plants, J Sci Ind Res,11B, 261-263(1952).
10. Abliz A. Screening and identification of an antagonistic endobacterium (XJAS-AB-13) from Xinjiang *Alhagi pseudalhagi* Desv and studies on its biocontrol potentials tomaizes potpathogens, J Anhui Agric Sci, 34-67(2011).
11. Neamah N.F. Pharmacological evaluation of aqueous extract of *Alhagi maurorum*, Global J Pharmacol, 6(1),41-46(2012).
12. Atta A.H., Mouneir S.M. Antidiarrhoeal activity of some Egyptian medicinal plant extracts, J Ethnopharmacol, 92(2),303-309(2004).
13. Trineeva O.V., Slivkin, A.I. 2016. Study of the fatty acid composition of vegetable oils and oil extracts of pharmaceutical by the methods of GLC and IRS, J Sorption and chromatographic processes, 2(16), 212-218(2016).
14. Lei J.I.A. The active components in the *Alhagi pseudalhagi* seed oil relative to its physiological functions. J Gansu Agric Univ, -43(5),167-169(2008).
15. ISO 12966-2. Animal and vegetable fats and oils-preparation of methyl esters of fatty acids. -2017.
16. Nekeipelova A.V. Polyunsaturated fatty acids in the treatment of patients with chronic dermatoses, The journal of scientific articles "Health and Education Millennium", 7(18), 147–150(2016).

#### Сведения об авторах:

**Кокораева А.** – докторант, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Сатпаев көш. 2, Астана, Қазақстан

**Байсалова Г.Ж.** – химия ғылымдарының кандидаты, химия кафедрасының профессор м.а., Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Сатпаев көш.2, Астана, Қазақстан

**Азимбай М.** – химия пәні мұғалімі «*Vinot school - Ұлы дала*» лицей мектебі, көш., 38, Астана, Қазақстан

**Ажиханова Ж.** – докторант, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Сатпаев көш. 2, Астана, Қазақстан

**Мендалиев Г.К.** – бакалавр, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Сатпаев көш. 2, Астана, Қазақстан

**Тухметова Ж.** - биомедицина кафедрасының доценті, «Қарағанды медицина университеті» КеАҚ, Гоголь көш., 40, Қарағанды, Қазақстан

**Торсыкбаева Б.** - фармацевтикалық пәндер кафедрасының доценті, «Астана медицина университеті» КеАҚ, Сарыарқа көш. 33, Астана, Қазақстан

**Атимтайқызы А.** - фармацевтикалық пәндер кафедрасының доценті, «Астана медицина университеті» КеАҚ, Сарыарқа көш. 33, Астана, Қазақстан

**Абдіқалықов Р.Д.** – фармацевтикалық пәндер кафедрасының аға оқытушысы, «Астана медицина университеті» КеАҚ, Сарыарқа көш. 33, Астана, Қазақстан

**Изтилеу Н.С.** - фармацевтикалық пәндер кафедрасының оқытушысы, «Астана медицина университеті» КеАҚ, Сарыарқа көш. 33, Астана, Қазақстан

**Kokorayeva A.** - PhD student, Department of Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, str. Satpaev 2, Astana, Kazakhstan

**Baysalova G.** - Acting Professor of the Department of Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, st. Satpaev 2, Astana, Kazakhstan

**Azimbay M.** - Chemistry teacher "Binom school - Uly Dala" lyceum school, st. 38, Astana, Kazakhstan

**Azhikhanova Zh.** – PhD student, L.N. Gumilyov Eurasian National University, st. Satpaev 2, Astana, Kazakhstan

**Mendaliyev G.K.** - Bachelor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, st. Satpaev 2, Astana, Kazakhstan

**Tukhmetova Zh.** - Associate Professor of the Department of Biomedical Chemistry, NAO "Medical University of Karaganda", Karaganda, st. Gogol, 40, Kazakhstan

**Torsykbayeva B.** - Associate Professor of the Department of Pharmaceutical Disciplines, NJSC "Astana Medical University", st. Saryarka, 33, Astana, Kazakhstan

**Atimtaykyzy A.** - Associate Professor of the Department of Pharmaceutical Disciplines, NJSC "Astana Medical University", st. Saryarka, 33, Astana, Kazakhstan

**Abdikalykov R.D.** - Senior Lecturer of the Department of Pharmaceutical Disciplines, NJSC "Astana Medical University", st. Saryarka, 33, Astana, Kazakhstan

**Iztileu N.S.** - Lecturer of the Department of Pharmaceutical Disciplines, NJSC "Astana Medical University", st. Saryarka, 33, Astana, Kazakhstan



ХҒТАР 39.15.19

А.Е. Молдағалиева<sup>1</sup>, А.А. Асылбекова<sup>2</sup>,  
С.Ғ. Төребек<sup>3</sup>, А.С. Бейсембинова<sup>4</sup>, З.Е. Намазбаева<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы

<sup>5</sup> Нархоз Университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы

(Email: <sup>2</sup>assylbekova.aizhan@gmail.com, <sup>3</sup>torebek\_s@mail.ru, <sup>4</sup>beyssem\_ab@mail.ru, <sup>5</sup>namazbaeva@gmail.com)

\*Байланыс үшін автор: [!moldagal@gmail.com](mailto:moldagal@gmail.com)

## Ұлы жібек жолының қазақстандық бөлігінің мәдени-тарихи мұра нысандарының реестрін құрудың өзектілігі

*Аңдатпа.* Орта ғасырлардағы тарихи ірі магистраль болған Ұлы жібек жолы бүгінде заманауи зерттеулердің тақырыбына айналып отыр. Ұлы жібек жолы бойындағы тарихи-мәдени ескерткіштер ежелгі замандардан бастап, бүгінге дейін Қазақстан жері үшін өз маңызын жоғалтқан емес. Ұлы жібек жолының қазақстандық бөлігінде қоғамның мәдени, рухани және туристік дамуында маңызды рөл атқаратын мәдени-тарихи мұра объектілерінің саны мен алуан түрлілігі бар. Дегенмен, әлі күнге дейін Қазақ жеріндегі Ұлы жібек жолы туралы жүйелі ақпарат жоқ деп есептеуге болады. Мақалада Қазақстан Республикасы аймағындағы Ұлы жібек жолы тарихи магистралі бойындағы мәдени-тарихи нысандар реестрін құру өзектілігі мен қажеттілігі баяндалады. Мәдени-тарихи мұра нысандары еліміздің қазірге дейінгі туристік даму жолындағы маңызды бағыттардың бірі ретінде қарастырылып келеді. Ұлы жібек жолының бойындағы ежелгі қалалар мен орындар қазіргі таңда жүйеленген ақпаратты қажет ететін нысандар жиынтығы деп санауға толық негіз бар.

*Түйін сөздер:* Ұлы жібек жолы, реестр, мәдени-тарихи нысан, туризм, туристік мұра.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2022-141-4-42-54>

### Кіріспе

Көне заман өркениеттерінің керемет жетістіктерінің бірі саналатын Ұлы жібек жолы - адамзат тарихында алғаш рет Қытай мен Жерорта теңізіне, одан ары Тынық мұхитына дейінгі үлкен кеңістікті ала отырып, әртүрлі елдер мен халықтарды байланыстырды, олардың материалдық, көркемдік және рухани мәдениеттерінің алмасуының себепшісі болды. Археолог ғалым К.М. Байпақов Ұлы жібек жолының ірі орталықтарын келесі пікірмен суреттейді: «Ұлы жібек жолы – Қытайдан Жерорта теңізіне дейін Еуразия жерін бойлай өтіп жатқан керуен жолдарының тоғысқан торабы» [1].

Ұлы жібек жолы материалдық құндылықтар мен сауда алмасуға, сондай-ақ қолөнерді дамытуға, жаңа қоныстар құруға және бүкіл мәдени жүйелердің өзара әрекеттесуіне ықпал етті. Ұлы жібек жолының мәселелерін зерделеу Қазақстан үшін де, тұтастай алғанда халықаралық қатынастарды дамыту үшін кең ауқымды экономикалық перспективаларды жүзеге асыруға көмектеседі.

Бүгінгі таңда Қазақстанның оңтүстік аймақтары әртүрлі салалар мен байланыстарда маңызды рөл атқарады. Ұлы жібек жолы өзі бойлай өткен көптеген аумақтарға өзіндік ерекшелік беруге зор үлес қосты. Осы жағдайда Қазақстан Республикасының дамуы сол ежелгі сауда жолдары мен өмір салты, мәдениетіне дейін байқалатын ерекшеліктерді сақтап келеді [2,3,4,5].

## Зерттеу нысаны

Еуразия мәдениеттерінің өзара алмасуын дамытудағы маңыздылығы Ұлы жібек жолының қозғалысы барысында қалыптасқан жолдар желісімен біріктірілген елдер мен халықтар тарихындағы рөлі арқылы айқындалады. Мәдениеттің, табиғаттың және тарихи процестің бұл күрделі ажырамас байланыстары адамның әртүрлі табиғи жағдайларға бейімделу жолдарын ғана емес, мәдениеттерді өзара байыту әрекетін де көрсетеді.

Зерттеудің мақсаты Ұлы жібек жолының Қазақстандық бөлігінің мәдени-тарихи мұра нысандары туралы ақпарат жинау және сол мәліметтер негізінде аталған нысандардың бірыңғай, жүйеленген реестрін құру мен оның өзектілігін айқындау секілді бірнеше қадамдарды қамтиды.

Зерттеудің әдістемелік базасы келесі әдістерді қамтиды: ақпаратты талдау әдісі, тарихи әдіс, сипаттау әдісі, картографиялық әдіс, дедукция әдісі. Жүйелік-құрылымдық парадигма аясында Ұлы жібек жолындағы мәдени-тарихи нысандар Қазақстан үшін әлеуметтік-экономикалық, мәдени-тарихи және туризмнің дамуы тұрғысынан тиімді даму бағыты ретінде қарастырылады.

Қазақстан Республикасында тәуелсіздік алған жылдардан кейін болып жатқан экономикалық, саяси және әлеуметтік өзгерістер мемлекет пен қоғамға сондай-ақ, тарихи - мәдени мұраға қатысты сапалы өзгерістерге алып келді. Тарихи-мәдени мұра қоғамның әлеуметтік тұрақтылығына ықпал ететін рухани-адамгершілік тәрбие үшін маңызды рөл атқарады. Қоғамда рухани-адамгершілік құндылықтарды тұрақты негізде дәріптеу қажет [3].

Зерттеу жұмысын жазуға К.М.Байпаков, Е.А.Смагулов, Т.В.Савельева, С.Л.Волин, С.Г.Кляшторный, В.В.Бартольд, Б.Н.Нурмуханбетов, О.Г.Большаков, В.Б.Базаржапов, И.Э.Мартыненконың жазған ғылыми еңбектері мен зерттеу нәтижелері қолданылды.

## Нәтижелер

Жібек жолы ежелгі дәуірден қазіргі заманға дейінгі кезеңде Шығыс пен Батыс арасындағы мәдени, әлеуметтік және саяси өзара іс-қимылды жетілдіріп адам қызметінің, тауарлардың және ақпараттың таралуы мен жинақталуының тарихи процестерінің дәл көрінісі болып саналады. Осы аталған үрдістерді өз бойына сіңірген Орталық Азияның мемлекеттерінде Жібек жолының жаппай сақталған мәдени-тарихи мұрасына ерекше назар аудару қажет.

Зерттеу жұмысының нәтижесі өзіне картографиялық деректерді, географиялық деректерді, нысандардың тарихи-мәдени сипаттамасын, тарихи анықтаманы, осы орындардың сәулеті, мәдениеті, фольклоры, этнографиясы, топонимикасы туралы мәліметтерді біріктіре алатын үлкен ақпараттық мәліметтер базасы – Ұлы жібек жолының қазақстандық бөлігінің мәдени-тарихи мұра нысандарының реестрі құру жолдарын қамтиды [4,6].

Қазақстан аумағында Ұлы жібек жолы Қытай шекарасынан бастау алады. Ұлы жібек жолының негізгі тармақтарының бірі Қазақстанның оңтүстік аймақтары арқылы өткені белгілі. Батысқа қарай бағыт алған сауда керуендері қытай шекарасынан өтіп, Қазақстанның Сайрам, Ясы, Отырар, Тараз қалалары арқылы Орталық Азияға, Персияға, Кавказға және сол жерден Еуропаға қарай жылжып отырған.

Бұл ежелгі қалалардың барлығы дерлік үлкен қазақ Даласын еңсерген Жібек жолы бойындағы керуен-сарайларға айналған аялдамалардың және уақыт өте келе қалаларға айналған елді мекендердің арқасында пайда болған. Бұл аймақтың жаңдануы VI ғасырдың екінші жартысында, Жетісу мен Оңтүстік Қазақстан жерлері Солтүстік Шығыс Қытай аймағынан Қара теңізге дейінгі жерді алып жатқан орасан зор көшпелі империя Түрік қағанатының құрамына енген кезден басталады (сурет 1) [11].



Сурет 1. Түрік қағанаты кезіндегі Ұлы жібек жолы [11]

Жібек жолы бойлай өткен мемлекеттер арасында Қазақстан ежелгі мәдениеттер мұрасын дәріптеп, соңғы уақытта баса назар аударып бастаған елдердің бірі. Қазақстанның тарихи-мәдени мұрасының қазіргі жай-күйі мемлекеттің ғасырлар бойғы дәстүрлерді сақтау және дамыту, тарих пен мәдениеттің жаңа ескерткіштерін ашу, ежелгі қала орындарын, кесенелерді, көне мешіттерді қалпына келтіру, жаңа тарихи-мәдени мұражай-қорықтар құру, Қазақстан Халықтарының мәдени мұрасында тарихи маңызы бар мұрағаттық құжаттарды анықтау бойынша қабылдайтын шаралар кешенімен сипатталады.

Қазақстан Республикасы халқының мәдени мұрасы мемлекеттік маңызы бар нысандар ретінде саналады. Оларды өзге мемлекеттерге беру құқығы жоқ, тек Қазақстан Республикасына ғана тиесілі мәдени құндылықтардың жиынтығын сипаттайды (сурет 2) [7].

Тарихи-мәдени ескерткіштерге, нысандарға тән ортақ белгісі – ол ақпараттылық. Яғни, осы типтегі ескерткіштер мен нысандар өзінің пайда болуы кезіндегі өткен оқиғалар мен тарихи құбылыстар жайлы шынайы тарихи-мәдени ақпаратты сақтап және бере алуы қажет.

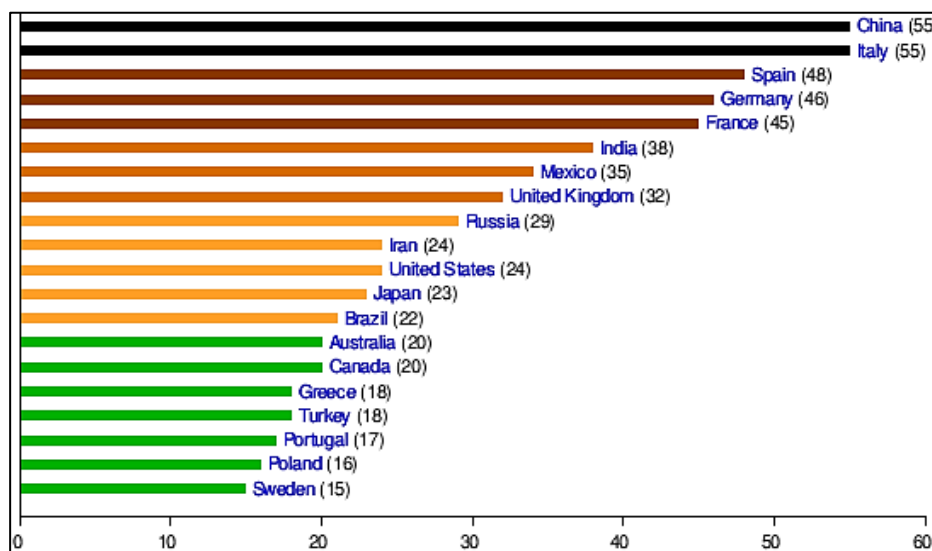


Сурет 2. Қазақстан Республикасындағы мәдени құндылықтардың жиынтығы (Ескерту – сызба дереккөз негізінде құрастырылды [7])

Бүгінгі күні тарихи-мәдени мұра объектілерін қоғам ескерткіш ретінде қабылдайды. Дегенмен, бұл объектілер тарихи-мәдени мақсатта пайдаланылмаса да, олар сол ортада болу фактісімен адамдардың дүниетанымына әсер етеді. Сондықтан тарихи-мәдени мұра объектілері кез-келген жағдайда белгілі бір әлеуметтік функцияларды орындайды [8].

Тарихи-мәдени мұра объектілері мемлекеттік заңнамада белгіленген тәртіппен қорғауға алынуы мүмкін және көптеген дамыған әлем елдерінде мұндай объектілер бірыңғай реестрге енгізіліп жатады. Реестр сөзі жалпы мағынада жүйелеу, есепке алу, тізім деген ұғымдарды білдіреді және зерттеу тақырыбы аясында тарихи-мәдени мұра объектілері туралы мәліметтер жүйесін қамтитын ақпараттық ресурс ретінде түсініледі. Мұндай жүйелеу түрін әлемдік тәжірибеде халықаралық ұйымдар, сондай-ақ жекелеген мемлекеттер кеңінен қолданады [15].

Мысал ретінде 1975 жылы күшіне енген «Дүниежүзілік мұра нысаны» Конвенциясын алуымызға болады. Дүниежүзілік мұра нысаны – Біріккен Ұлттар Ұйымының Білім, ғылым және мәдениет жөніндегі ұйымы (ЮНЕСКО) басқаратын халықаралық конвенциямен қорғалатын нысан немесе аумақ. Аталған халықаралық келісім бойынша дүниежүзіндегі тарихи-мәдени сипатқа ие ең маңызды нысандар жүйеленіп, әрбір нысанға ол жайлы егжей-тегжейлі мәліметтер енгізілетін сайттар ашылады. Дүниежүзілік мұра объектісі ретінде есептеліп, оған сайт берілуі үшін нысан географиялық және тарихи тұрғыдан анықталуы мүмкін және белгілі бір тарихи-мәдени немесе физикалық мәнге ие бірегей ескерткіш болуы тиіс. Дүниежүзілік мұра нысандары ежелгі қирандылар немесе тарихи ғимараттар, ежелгі қалалар, шөлдер, ормандар, аралдар, көлдер, ескерткіштер, таулар болуы мүмкін. 2020 жылғы жағдай бойынша 167 елде барлығы 1121 Дүниежүзілік мұра нысандары бар, олардың ішінде 869 тарихи-мәдени, 213 табиғи және 39 аралас нысандар. Ең көп сайттары бар Қытай, Италия және Испания мемлекеттері болып табылады (сурет 3) [16].



Сурет 3. 2020 жыл бойынша саны жағынан көп Дүниежүзілік мұра нысандары бар елдер [16]

Тағы бір тарихи-мәдени мұра аясында қарастырылатын халықаралық келісімге «Еуропалық мұра белгісін» жатқызуға болады. Еуропалық мұра белгісі – Еуропалық Одақтың ғимараттарға, құжаттарға, мұражайларға, мұрағаттарға, ескерткіштерге немесе заманауи Еуропаны құрудағы маңызды кезең деп саналатын оқиғаларға беретін тану. 2011 жылы құрылған бұл бағдарламаны Еуропалық комиссия басқарады.

Жеке мемлекеттер деңгейінде тізілім жүйесін салыстырмалы түрде ертерек енгізген АҚШ және Канада мемлекеттерін атап көрсетуге болады. Тарихи-мәдени мұра объектілерін жүйелендіріп, реестрге тіркеу үшін мемлекеттер жеткілікті тарихи-мәдени мұралық құндылығы бар деп саналатын табиғи және жасанды, материалдық және материалдық емес, жылжымалы немесе жылжымайтын мәдени құндылықтардың тізімдемелері көрсетіледі.

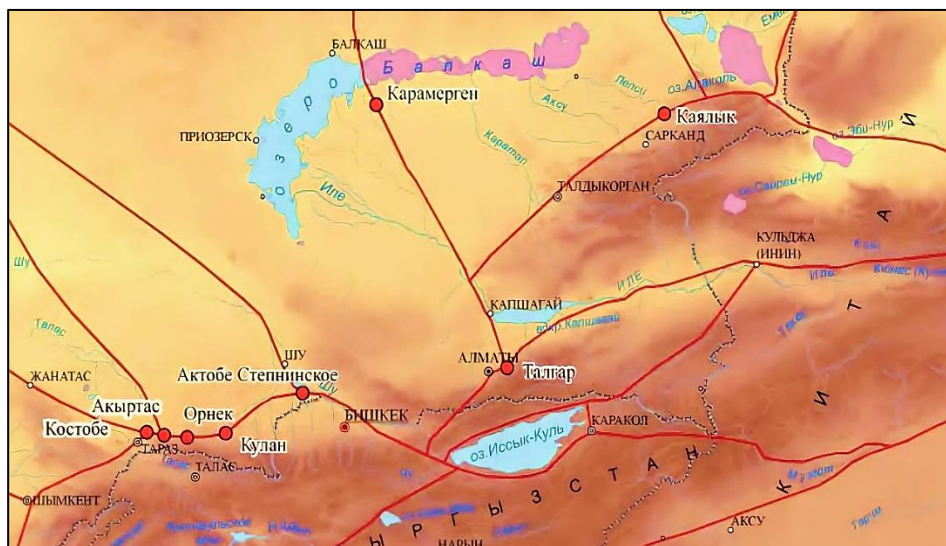
«Тарихи орындардың ұлттық реестрі» – бұл 1966 жылы құрылған АҚШ мемлекетіндегі тарихи маңыздылығына байланысты сақтауға лайық деп саналатын тарихи аумақтардың, орындардың, ғимараттардың, мәдени құрылыстардың және нысандардың ресми тізімі. Белгілі бір нысан ұлттық реестрге ену құқығына ие болуы үшін ол төрт негізгі критерийдің кем дегенде біреуіне сай болуы керек [14]. Архитектуралық стильдер туралы ақпарат, әлеуметтік тарихтың әртүрлі аспектілерін көрсетуі деген секілді мәліметтер номинацияның ажырамас бөлігі болып табылады. Әрбір номинацияда мүліктің егжей-тегжейлі физикалық сипаттамасын беретін және оның жергілікті, штат немесе ұлттық тарих тұрғысынан тарихи маңызы бар екенін түсіндіретін сипаттама бөлімі бар [21].

### Талқылаулар

Орталық Азия өңірінің алуан түрлі мәдени мұрасын ұсыну тұрғысынан ең перспективалы және кешенді болып табылатын «Жібек жолы» сериялық трансұлттық номинациясы 2014 жылы ЮНЕСКО-ның Бүкіләлемдік мұра комитетінің 38-ші сессиясы барысында қабылданды. Номинацияның мақсаты ЮНЕСКО-ның Бүкіләлемдік мұра тізіміне Орталық Азия елдеріндегі Ұлы жібек жолының тарихи-мәдени нысандарын енгізу жолдарын қарастыру болды [9].

Жібек жолы бойындағы сауда орталықтары ең алдымен қолайлы климаттық және стратегиялық тұрғыда тиімді географиялық аймақтарда орналасқан орталықтар болды. «Жібек жолы» сериялық трансұлттық номинациясы аясында Қазақстан Республикасының аумағында Жібек жолының бірнеше негізгі аймақтары бөліп қарастырылды. Оларға Жетісу, Сырдария, Маңғышлақ аймақтары жатады [12].

Аталған аймақтардың әрқайсысы Ұлы жібек жолының осы өңірлерде орналасқан тарих және мәдениет ескерткіштерін қалыптастыру тұрғысынан белгілі бір деңгейді ұстап қалған аумақтар болып табылады. Сондай-ақ, бұл аймақтар табиғи-географиялық жағдайлардың және мәдениеттің, оның ішінде қалалық мәдениеттің тарихи дамуының өзіндік ерекшелігімен сипатталады. Қазақстан аумағындағы Ұлы жібек жолының Жетісу тармағы өзімен аттас аталатын тарихи-географиялық аймақтың шекараларымен белгіленген (сурет 4) [1,17].



Сурет 4. Қазақстан аумағындағы Жібек жолының Жетісу аймағында ежелгі қалалардың орналасуы [1]

Антоновка қалашығы - ортағасырлық Каялық. Қала туралы мәлімет XI - XIII ғасырлардың басындағы деректерде кездеседі. XIII ғасырдың ортасында қалаға аяқ басқан француз елшісі Гильом де Рубрук қаланы «ірі сауда орталығы» деп сипаттайды. Қалашық 2004 жылдан бастап «Қазақстанның мәдени мұрасы» тізіміне енгізілген.

Талғар қалашығы - ортағасырлық Талхир. Талғар қаласы IX ғасырдың аяғындағы «Худуд әл-Алам» атты белгісіз автордың парсы географиялық жазбасында айтылған Талхирге сәйкес келеді. Ол жазбада қаланы «оның тұрғындары жауынгер, батыл және ержүрек» – деп суреттеген. Қазба жұмыстары шамамен 50 жылға жуық уақыт жүргізіліп келген қалашық «Қазақстанның мәдени мұрасы» бағдарламасы аясында тізімге кірді [15].

Құлан қаласы алғаш рет VII-XIII ғасырдағы деректерде кездеседі. Ұлы жібек жолы бойында орналасқан қалаларды сипаттап жазатын Араб географы Абу Шама әл-Мақдиси Құлан қаласын «бекіністі қала» ретінде сипаттайды.

Келесі тармақ өтетеін Сырдария аймағы Шу, Сырдария, Арыс, Бөген секілді қазіргі дала, шөл және шөлейт зоналарында жақсы сақталған ірі су айдындарының маңындағы оазистер мен қалалардың мәдени ландшафттарының археологиялық қалдықтарымен белгілі (сурет 5).





Сурет 5. Қазақстан аумағындағы Жібек жолының Сырдария аймағында ежелгі қалалардың орналасуы [1]

Түркістан, ежелгі Яссы, қалашығының бастауы біздің дәуірімізге дейінгі I мыңжылдықтың басына жатады. Яссы ірі сауда, сонымен қатар үлкен егіншілік ауданының орталығы болды. Бүгінгі таңда жинақталған деректер арқылы қазіргі Түркістан Орталық Азиядағы ең көне қалалардың бірі болып табылады деп санауға әбден болады.

Сауран қалашығы Қазақстанның ортағасырлық мәдениеті бірегей қала және жерді қолдан суландырудың ірі орталағы болып табылады. Сауран қалашығындағы қазба жұмыстары кезінде қала ішіндегі екі мешітті, қала сыртындағы намазгох мешітін, ханака медресесін және бекіністердің қызықты жүйелері ашылған, және олардың барлығы сәулет өнерінің бірегей ескерткіштері болып есептеледі [17,18].

Сығанақ қалашығының атауы X ғасырдағы деректерде аталған. Сол дәуірлерде Орта Азия мемлекеттерінің иелері мен қазақ хандары арасындағы қызу күрес алаңына айналған Сығанақ қаласы сәулет ескерткіштерімен, солардың ең бірегейі - Көк-Кесене кесенесімен танымал болған.

Жанкент, немесе ежелгі Янгикент қалашығы XVIII ғасырлар кезінде құрылған. Жанкент тек оғыз билеушілерінің астанасы және резиденциясы ғана емес, сонымен қатар Сырдарияның төменгі ағысындағы ең ірі құрлық пен өзен саудасының орталығы болған.

Қазақстан Республикасының аумағында Жібек жолының Маңғыстау аймағы, Каспий теңізінің шығыс жағалауында орналасқан, осы табиғи кешендердің алуан түрлілігімен және климаттық, мәдени-тарихи жағдайлармен ерекшеленетін табиғи ландшафтында орналасқан (сурет 6).



Сурет 6. Қазақстан аумағындағы Жібек жолының Маңғышлақ аймағында ежелгі қалалардың орналасуы [1]

Қызылқала қалашығы IX-XV ғасырларға жатқызылады. Бастапқыда қала тек Орталық Азиядан ғана емес, Еуропадан келген жергілікті көшпелі тұрғындардың да, саудагерлердің де көренкі орталығы болды. Бұл қаланы уақыт өте келе көшпенділер басып алған [20].

Сарайшық қалашығы X-XVI ғасырларда құрылған қала болып есептеледі. Ол арқылы Еуропа елдерінен Үндістан, Иран және Қытай қалаларына дейін алып баратын ірі жол өтті. Сарайшық маңызды саяси орталық болған.

Сипатталған ежелгі қалалармен Ұлы жібек жолының қазақстандық бөлігіндегі қалалар және нысандардың тізімі аяқталды деу дұрыс емес. Жібек жолының Қазақстанға қалдырған тарихи-мәдени мұрасы, ескерткіштері мен бірегей орындары еліміздің туристік және экономикалық дамуында елеулі із қалдырары анық [19]. Сондықтан бұл нысандардың жүйеленген ақпараттық ресурсын құрудың өзектілігін түсінуге мүмкіндік береді. 1 кестеден Ұлы жібек жолының қазақстандық бөлігінің мәдени-тарихи мұра нысандарының көпшілігі қамтылған тізімін көруге болады.

Кесте 1. Қазақстан аумағындағы Жібек жолының аймақтары бойынша тарихи-мәдени объектілерінің тізімі.

Жетісу аймағы	Сырдария аймағы	Маңғышлақ аймағы
Каятық қалашығы; Талғар қалашығы; Карамерген қалашығы; Ақтөбе Степнинское қалашығы; Ақыртас археологиялық кешені; Өрнек қалашығы; Құлан қалашығы; Костөбе қалашығы.	Жуантөбе қалашығы; Қараспантөбе қалашығы; Борижары Қорымы. Күлтөбе қалашығы; Отырар оазисінің ескерткіштері; Түркістан қалашығы; Сидак қалашығы; Сауран қалашығы; Сығанақ қалашығы;	Жетіасар оазисінің ескерткіштері; Жанқала қалашығы; Жанкент қалашығы; Кескен күйік қалашығы Шірік-Рабат қалашығы; Бабиш-молда қалашықтары; Баланды қонысы.
		Қызылқала Қалашығы; Жайық Қалашығы; Сарайшық Қалашығы

(Ескерту – кесте дереккөз негізінде құрастырылды [1])

Берілген Жібек жолы бойындағы қалалар мен орындардың туристік тартымдылығы жеткілікті деңгейде екені айқын. Себебі Қазақстан Ұлы жібек жолында орналасқан, дүниежүзілік маңызы бар тарихи және мәдени ескерткіштерге бай елдердің бірі. Әлемдік қауымдастық бұл жағдайға да көп көңіл бөледі. Бүгінде Ұлы жібек жолы көптеген мемлекеттердің күшімен қайта жандануда. Ұлы жібек жолы бүгінгі таңда әлемдегі ең тартымды туристік бағыттардың бірі және туризмнің бірнеше түрін дамыту мүмкіндігі бойынша бірегей магистраль болып саналады [21]. Көлік және ақпараттық коммуникациялардың, өнеркәсіптік өңдеудің, тауарлар мен қызметтердің халықаралық сауданы дамыту, сондай-ақ Азия мен Еуропа елдерінің интеграциялық процестерге белсенді қатысуы Ұлы жібек жолының екінші тыныс алуына жол ашты.

Тарихи магистраль бойындағы объектілерді қарастыра отырып, олардың сипаттамалары жан-жақты қамтылған мәліметтер базасын құру жолға қойылды. Аталған ақпараттық ресурсқа объектілердің атауынан бастап, қысқаша тарихы мен жалпы жағдайы, олардың тарихи мәні және қазіргі кездегі пайдалануына дейінгі ақпараттар енгізіледі. Сонымен бірге, туристік тұрғыдан объектілердің түрлі санатары бойынша статистикалық көрсеткіштері берілетін жүйелендірілген мәліметтер базасы негізінде карта құрастыру әрекеті жүзеге асырылады.

Ұлы жібек жолында туризмді ұйымдастыру әсіресе қазіргі кезде өзекті, өйткені ол Қазақстанға Еуропа мемлекеттері мен Жапония, Малайзия, Қытай, Корея сияқты елдердің мүдделеріне кіруге мүмкіндік береді. Ол үшін Ұлы жібек жолын Қазақстан маркасы ретінде автоматты түрде белгілейтін негізгі құндылықтарды зерделеу қажет. Мұндай туристік брендтің болуы Қазақстанның туристік өнімдерін дамытуға және ел аумағында туристік бағыттың тартымдылығын жасауға ықпал ететін болады. Сондықтан, Ұлы жібек жолы бойындағы туристік нысандар мен олардың қонақжайлылығын зерттеу маңызды серпіліс береді [22].

### Қорытынды

Жібек жолы мұрасының маңыздылығын жаһандану жағдайында қарқынды дамып келе жатқан әлемде кейбір мәдениеттермен бөлісетін мемлекеттер мен халықтар арасындағы ұзақ мерзімді өзара алмасуды және олардың арасындағы айырмашылықтарды құрметтеуді еске салу ретінде бағаламау керек. Жібек жолы соңғы бірнеше мыңжылдықтардағы қоғамаралық алмасулардың әртүрлілігі туралы идеяны жүзеге асыру ретінде миллиондаған адамдардың түсінігінде қалды [1,15].

Орталық Азиядағы «Жібек жолы» сериялық трансұлттық номинациясы жобасы елдердің өзара қарым-қатынасын көрсетуге, сондай-ақ адамзат этникалық, мәдени және рухани құндылықтардың жиынтығынан тұратынын мойындауға бағытталған. Бұл Жібек жолындағы бүгінгі елдер мен қоғамдарды қамтитын заманауи мәдениетаралық жобаның мәдени әртүрлілік пен тұрақты дамуға ықпал ететінінің мысалы деп есептеледі.

Ұлы жібек жолының қызмет етуінің нәтижесінде тарихта алғаш рет қарқынды және жүйелі әлемдік экономикалық байланыстар процесінде мәдениеттердің жақындасу үрдісі байқалды. Ұлы жібек жолының бүкіл бағыты бойынша мәдени құрамдастардың біртіндеп бірігуі үлкен жетістік болды [21].

Өзінің тарихи тамырларын түсінуге деген ұмтылыс, рухани мәдениеттің бастауларын іздеу, әлемдік рухани мәдениетке қатысу сезімі әлемнің көптеген елдерінің Ұлы жібек жолы феноменіне деген қызығушылығын арттырады. Сондықтан жоспарланған іс-шаралар мен тұжырымдаманы кешенді іске асыру жалпы Оңтүстік Қазақстан аймағының экономикасын мамандандырудың туристік-сервистік түрін дамыту жолымен жаңа бәсекеге қабілетті жағдайға ауыстыруға мүмкіндігі бар [21]. Ортағасырлық қалалардың тарихи маңызын, мәдениеттік мәнін қазіргі қоғамға жете ұғындыру мақсатында түрлі зерттеулер жүргізіліп, олардың нәтижелері қоғамда қанағаттанарлық көзқарастар қалыптастыра алды.

**Қаржыландыру.** BR10965370 “Ұлы Жібек жолының тарихи топонимиясын ғылымдар тоғысында зерттеу” БМҚ ҚР БҒМ жобасы аясында қаржыландырылған.

## Әдебиеттер тізімі

1. Байпаков К. М. Ұлы жібек жолы және ортағасырлық Қазақстан. – Қазақстан, 1992. – 202 б.
2. Смагулов Е.А. Синие лотосы на туркестанском блюде // Памятники истории и культуры Казахстана. – 1986. - Вып. 2. - С. 48-50.
3. Ердаuletov C.P. Культурное наследие как предпосылка развития культурного туризма // Туризм и рекреация: фундаментальные и прикладные исследования. Культурно-образовательный туристский центр «Этномир».- 2014. – С. 28-32.
4. Савельева Т.В. Оседлая культура древних северных склонов Заилийского Алатау в VIII - XIII вв. – Алматы, 1994. – 216 с.
5. Зиняков Н. М. Исторические предпосылки образования и развития средневековых городов Семиречья и Южного Казахстана // Вестник Кемеровского государственного университета. - 2019. - Т. 21. - № 4. - С. 932-939. DOI: <https://doi.org/10.21603/2078-8975-2019-21-4-932-939>.
6. Байпаков К.М., Савельева Т.В., Чанг. К. Средневековые города и поселения северо-восточного Жетысу. - Алматы, 2002. – 228 с.
7. Мартыненко И. Э. Понятие и состав культурного наследия Республики Казахстан // ЮРИСТ. Электрон. дан. – 2013. – №. 3. – С. 102-106.
8. Базаржапов В.Б.-М., Арьянов А.Д. Памятники истории и культуры как культурно-исторический феномен. Методическая разработка к лекции по курсу "Памятники истории и культуры и их охрана". - Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2005. – 24 с.
9. Клир Г. Концепция серийной номинации Шёлкового пути в Центральной Азии и Китае. Душанбе, 2007. – 13 с.
10. Волин С.Л. Сведения арабских источников IX-XVI вв. о долине реки Талас и смежных районах // Новые материалы по древней и средневековой истории. Труды института истории, археологии и этнографии Академии наук КазССР. – Алма-Ата, 1960. - Т.8. – С. 75-80.
11. Бартольд В. В. Очерк истории Семиречья. – Москва: Наука, 1977. – Т.9. – 675 с.
12. Воякин Д.А., Массанов М.Н. Результаты проекта ЮНЕСКО: Японского трастового фонда «Поддержка стандартов и процедур документирования серийной и транснациональной номинации Шелкового пути Всемирного наследия в Центральной Азии» 2011-2014 гг. [Электронный ресурс] – URL: <http://ru.unesco.kz/results-of-the-unesco-japanese-funds-in-trust-project-support-for-documentation-standards> (дата обращения 10.11.2022).
13. Агеева Е.И. Пацевич Г.И. Из истории оседлых поселений и городов Южного Казахстана // Труды Института истории, археологии и этнографии АН Каз. ССР. - Алма-Ата. – 1958. – С. 107-108.
14. Филатова Н. В., Бузина Л. М. Л., Айтуганова Н. Л. Влияние статуса объекта всемирного наследия на сам объект и его непосредственное окружение // Журнал института наследия. – 2019. – №. 2 (17). – С. 6-16.
15. Кляшторный С. Г. Древнетюркские рунические памятники как источник по истории Средней Азии. – М.: Наука, 1964. – 214 с.
16. Сычева М. А. Руководство организации объединенных наций по выполнению «Конвенции об охране всемирного культурного и природного наследия» как инструктивный жанр //Казанская наука. – 2016. – №. 3. – С. 101-104.
17. Байпаков К.М., Смагулов Е.А., Ержигитова А.А. Раннесредневековые некрополи Южного Казахстана. - Алматы, 2005. – 236 с.
18. Нурмуханбетов Б.Н., Бурнашева Р.З. Погребение с монетами из могильника Мардан: (Отрарский оазис) // Известия Академии наук КазССР: Серия общественных наук. – Алма-Ата, 1975. - № 5. - С. 28-35.
19. Подушкин А.Н. Новые памятники письменной культуры Южного Казахстана // Shygys. – Алматы, 2005. - №2. - С. 133-139.
20. Большаков О.Г. Город во второй половине XIII в. // Средневековый город Средней Азии. - Ленинград, 1973. - С. 307-309.

21. Ахметжанов Д., Алимжанова А. Ұлы жібек Жолы мәдениеттерінің өзара әсері // Вестник КазНУ. Серия философии, культурологии и политологии. – Алматы, 2019. – Т. 68. – №. 2. – С. 120-128.
22. Азаренко Ю. А. Культурное наследие Великого Шелкового пути // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: История, филология. – Новосибирск, 2018. – Т. 17. – №. 10. – С. 177-179.

**А.Е. Молдагалиева<sup>1</sup>, А.А. Асылбекова<sup>2</sup>, С.Г. Төрбек<sup>3</sup>, А.С. Бейсембинова<sup>4</sup>, З.Е. Намазбаева<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

<sup>5</sup>Университет Нархоз, Алматы, Казахстан

### **Актуальность создания реестра объектов культурно-исторического наследия казахстанской части Великого шелкового пути**

**Аннотация.** Великий шелковый путь, исторически являвшийся главной магистралью средневековья, сегодня становится предметом современных исследований. Историко-культурные памятники Великого шелкового пути с древних времен и до наших дней не утратили своего значения для Земли Казахстана. Казахская часть Великого шелкового пути имеет большое количество и разнообразие объектов культурно-исторического наследия, которые играют важную роль в культурном, духовном и туристском развитии общества. Однако можно считать, что до сих пор нет систематической информации о Великом шелковом пути на казахской земле. В статье излагаются актуальность и необходимость создания реестра культурно-исторических объектов вдоль исторической магистрали Великого шелкового пути в регионе Республики Казахстан. Объекты культурно-исторического наследия рассматриваются как одно из важнейших направлений на пути туристского развития страны до настоящего времени. Есть все основания полагать, что древние города и места вдоль Великого шелкового пути представляют собой совокупность объектов, которые сегодня требуют систематизированной информации.

**Ключевые слова:** Великий шелковый путь, реестр, культурно-исторический объект, туризм, туристское наследие.

**A.E. Moldagalieva<sup>1</sup>, A.A. Assylbekova<sup>2</sup>, S.G. Torebek<sup>3</sup>, A.S. Beisembinova<sup>4</sup>, Z.E. Namazbayeva<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>5</sup>Narxoz University, Almaty, Kazakhstan

### **Relevance of creating a register of objects of cultural and historical heritage of the Kazakh part of the great silk road**

**Abstract.** The Great Silk Road, historically a major highway in the Middle Ages, is now the subject of modern research. Historical and cultural monuments along the Great Silk Road have not lost their significance for the land of Kazakhstan since ancient times and to this day. The Kazakh part of the Great Silk Road has a huge number and variety of objects of cultural and historical heritage, which play an important role in the cultural, spiritual, and tourist development of society. However, it can be assumed that there is still no systematic information about the Great Silk Road in Kazakh land. The article describes the relevance and necessity of creating a register of cultural and historical objects along the historical highway of the Great Silk Road in the region of the Republic of Kazakhstan. The objects of cultural and historical heritage are considered as one of the most important directions of the country's Tourist Development. There is a reason to believe that ancient cities and places along the Great Silk Road are a set of objects that need systematized information today.

**Keywords:** Great Silk Road, register, cultural and historical object, tourism, tourist heritage.

## References

1. Bajpakov K. M. Yly Zhibek zholy zhane ortagasyrlyk Kazakstan [The Great Silk Road and Medieval Kazakhstan] (Alma-Ata: Kazakstan, 1992, 202 p.). [in Kazakh]
2. Smagulov E.A. Sinie lotosy na turkestantskom bljude, Pamjatniki istorii i kul'tury Kazahstana [Blue lotuses on a Turkestan dish, Monuments of history and culture of Kazakhstan], 2, 48-50 (1986). [in Russian]
3. Erdavletov S.R. Kul'turnoe nasledie kak predposylka razvitija kul'turnogo turizma, Turizm i rekreacija: fundamental'nye i prikladnye issledovaniya. Kul'turno-obrazovatel'nyj turistskij centr «Jetnomir» [Cultural heritage as a prerequisite for the development of cultural tourism, Tourism and recreation: fundamental and applied research. Cultural and educational tourist center "Ethnomir"], 28-32 (2014). [in Russian]
4. Savelyeva T.V. Osedlaja kul'tura drevnih severnyh sklonov Zailijskogo Alatau v VIII - XIII vv. [Settled culture of the ancient northern slopes of the Trans-Ili Alatau in the VIII - XIII centuries] (Almaty, 1994, 216 p.). [in Russian].
5. Zinjakov N. M. Istoricheskie predposylki obrazovaniya i razvitija srednevekovyh gorodov Semirech'ja i Juzhnogo Kazahstana, Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta [Historical prerequisites for the formation and development of the medieval cities of Semirechie and South Kazakhstan, Bulletin of the Kemerovo State University], 21, 4, 932-939 (2019). DOI: <https://doi.org/10.21603/2078-8975-2019-21-4-932-939>. [in Russian].
6. Bajpakov K.M., Savel'eva T.V., Chang. K. Srednevekovye goroda i poseleniya severo-vostochnogo Zhetysu [Medieval cities and settlements of northeastern Zhetysu] (Almaty, 2002, 228 p.). [in Russian]
7. Martynenko I. E. Ponyatie i sostav kul'turnogo naslediya Respubliki Kazahstan, YURIST. Elektron. Dan [The concept and composition of the cultural heritage of the Republic of Kazakhstan, JURIST. Electron], 3, 102-106 (2013). [in Russian].
8. Bazarzhapov V.B-M., Ar'yanov A.D. Pamyatniki istorii i kul'tury kak kul'turno-istoricheskij fenomen. Metodicheskaya razrabotka k lekcii po kursu "Pamyatniki istorii i kul'tury i ih ohrana" [Monuments of history and culture as a cultural and historical phenomenon. Methodological development for the lecture on the course "Monuments of history and culture and their protection"] (Ulan-Ude, 2005, 24 p.). [in Russian].
9. Klir G. Konceptiya serijnoj nominacii SHèlkovogo puti v Central'noj Azii i Kitae [The concept of the serial nomination of the Silk Road in Central Asia and China], (Dushanbe, 2007, 13 p.). [in Russian]
10. Volin S.L. Svedeniya arabskih istochnikov IX-XVI vv. o doline reki Talas i smezhnyh rajonah, Novye materialy po drevnej i srednevekovoj istorii. Trudy instituta istorii, arheologii i jetnografii Akademii nauk KazSSR [Information from Arabic sources of the 9th-16th centuries. about the valley of the Talas River and adjacent areas, New materials on ancient and medieval history. Proceedings of the Institute of History, Archeology and Ethnography of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR], 8, 75-80 (1960). [in Russian]
11. Bartold V.V. Oчерк istorii Semirech'ya [Essay on the history of Semirechye] (Moscow, 1977, 9, 675 p.). [in Russian]
12. Voyakin D.A., Massanov M.N. Results of the UNESCO project: Japan Trust Fund "Support for standards and procedures for documenting the serial and transnational nomination of the Silk Road World Heritage in Central Asia" 2011-2014. [Electronic resource] - Available at: <http://ru.unesco.kz/results-of-the-unesco-japanese-funds-in-trust-project-support> (Accessed: 10.11.2022).
13. Ageeva E.I. Pacevich G.I. Iz istorii osedlyh poselenij i gorodov YUzhnogo Kazahstana, Trudy Instituta istorii, arheologii i ztnografii AN Kaz. SSR [From the history of settled settlements and cities of South Kazakhstan, Proceedings of the Institute of History, Archeology and Ethnography of the Academy of Sciences of Kaz. SSR], 107-108 (1985) [in Russian]
14. Filatova N. V., Buzina L. M. L., Aituganova N. L. Vliyanie statusa ob'ekta vseмирного naslediya na sam ob'ekt i ego neposredstvennoe okruzenie, Zhurnal instituta naslediya [Influence of the status of a World Heritage Site on the object itself and its immediate environment, Journal of the Heritage Institute], 2 (17), 6-16 (2019). [in Russian]
15. Kljashtornyj S. G. Drevnetjurkskie runicheskie pamjatniki kak istochnik po istorii Srednej Azii

[Ancient Turkic runic monuments as a source on the history of Central Asia] (М.: Nauka, 1964, 214 p.). [in Russian]

16. Sycheva M. A. Rukovodstvo organizacii ob"edinennyh nacij po vypolneniyu «Konvencii ob ohrane vseмирного kul'turnogo i prirodного naslediya» kak instruktivnyj zhanr, Kazanskaya nauka [The United Nations Guidelines for the Implementation of the "Convention for the Protection of the World Cultural and Natural Heritage" as an instructive genre, Kazanskaya Nauka], 3, 101-104 (2016). [in Russian]

17. Bajpakov K.M., Smagulov E.A., Erzhigitova A.A. Rannesrednevekovye nekropoli YUzhного Kazahstana [Early medieval necropolises of South Kazakhstan] (Almaty, 2005, 236 p.). [in Russian]

18. Nurmuhambetov B.N., Burnasheva R.3. Pogrebenie s monetami iz mogil'nika Mardan: (Otrarskij oazis), Izvestiya Akademii nauk KazSSR: Seriya obshchestv. Nauk [Burial with coins from the Mardan burial ground: (Otrar oasis), Proceedings of the Academy of Sciences of the KazSSR: A series of social sciences], 5, 28-35 (1975). [in Russian]

19. Podushkin A.N. Novye pamyatniki pis'mennoj kul'tury YUzhного Kazahstana, Shygys [New monuments of the written culture of South Kazakhstan, Shygys], 2, 133-139 (2005). [in Russian]

20. Bol'shakov O.G. Gorod vo vtoroj polovine XIII v., Srednevekovyj gorod Srednej Azii [City in the second half of the 13th century, Medieval city of Central Asia], 307-309. (1973). [in Russian]

21. Akhmetzhanov D., Alimzhanova A. Yly ZHibek ZHoly madenietterinin ozara aseri, Vestnik KazNU. Seriya filosofii, kul'turologii i politologii [Mutual influence of cultures of the Great Silk Road, Bulletin KazNU. Series philosophy, culture and politics], 68, 2, 120-128 (2019). [in Kazakh]

22. Azarenko YU. A. Kul'turnoe nasledie Velikого SHelkovого puti, Vestnik Novosibirskого gosudarstvenного universiteta. Seriya: Istoriya, filologiya [Cultural legacy of the Great Silk Road, Bulletin of the Novosibirsk State University. Series: History, philology], 17, 10, 177-179 (2018). [in Russian]

#### **Авторлар туралы мәлімет:**

*Moldagalieva A.E.* – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Recreational Geography and Tourism, Al-Farabi Kazakh National University, 71, Al-Farabi str., Almaty, Kazakhstan.

*Assylbekova A.A.* – Ph.D., Acting Associate Professor, Head of the Department of Cartography and Geoinformatics, Al-Farabi Kazakh National University, 71, Al-Farabi str., Almaty, Kazakhstan.

*Torebek S.G.* – Master student in Tourism, Department of Recreational Geography and Tourism, Al-Farabi Kazakh National University, 71, Al-Farabi str., Almaty, Kazakhstan.

*Beisebinova A.S.* – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Recreational Geography and Tourism, Al-Farabi Kazakh National University, 71, Al-Farabi str., Almaty, Kazakhstan.

*Namazbayeva Z.E.* - Senior lecturer of the scientific and educational department "Tourism", Narhoz University, str. Zhandosova 55, Almaty, Kazakhstan.

*Молдагалиева А.Е.* – кандидат географических наук, доцент, кафедра рекреационной географии и туризма, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, ул.Аль-Фараби 71, Алматы, Казахстан.

*Асылбекова А.А.* –PhD, и.о. доцента, заведующая кафедрой картографии и геоинформатики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, ул.Аль-Фараби 71, Алматы, Казахстан.

*Төрбек С.Г.* – магистрант, кафедра рекреационной географии и туризма, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, ул.Аль-Фараби 71, Алматы, Казахстан.

*Бейсембинова А.С.* – кандидат географических наук, доцент кафедры рекреационной географии и туризма, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, ул.Аль-Фараби 71, Алматы, Казахстан.

*Намазбаева З.Е.* - Старший преподаватель научно-образовательной кафедры «Туризм», Нархоз Университет, ул. Жандосова 55, Алматы, Казахстан

## **Analysis of the state of atmospheric air in the city of Aktobe according to stock materials**

**Abstract.** *The article considers the influence of climatic factors on environmental indicators of the state of atmospheric air. The analysis of atmospheric air pollution in the city of Aktobe is carried out according to departmental organizations and stock materials. The dynamics and structure of pollutant emissions in recent years are presented. The authors carried out a comparative characteristic of the composition and structure of emissions depending on climatic conditions. The article focuses on patterns of changes in emissions of pollutants into the atmosphere. The article presents organizational and economic measures to prevent environmental pollution, including the tightening of environmental legislation and the introduction of methods of internalization of environmental damage.*

**Keywords:** *environmental situation, outdoor atmospheric pollution, stationary sources, environmental situation, the structure of emissions, analysis.*

**DOI:** <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2022-141-4-55-65>

### **Introduction**

In recent decades, there has been an increasingly close relationship between the development of the economy and changes in the environment, and the mutual impact of both the environment on economic development and the results of economic activity on the state of the natural environment is increasing, accompanied by significant negative changes in its quality. In turn, the impact of the environment on the health and quality of life of the population is increasing, which are important factors in human capital development and productivity growth that determine economic development [1-3].

The state of the environment is one of the basic parameters that characterize the quality of life of the population. In recent decades, there has been an increasingly close relationship between the development of the economy and changes in the environment, and the mutual impact of both the environment and the results of economic development on the state of the natural environment has increased [4, p. 125]. In a constantly deteriorating environmental situation, the impact of the environment on the health and quality of life of the population increases correspondingly. The health of the population as a whole and of the region, in particular, is an important factor in human capital development and productivity growth, which in turn have a direct impact on economic development.

An important factor that negatively affects both the health of the population and the economy is atmospheric air pollution. Therefore, there is a need for measures to analyze, predict and control the impact of transport and industry on the environment.

According to the annual bulletin of the RSE "Kazhydromet", the state of atmospheric pollution in the cities of the Republic of Kazakhstan, Aktobe has been among the five cities with the highest level of atmospheric air pollution for a long time and is included in the "Priority list of cities with the highest level of atmospheric air pollution".



Regular monitoring of the state of atmospheric air on the territory of the Republic of Kazakhstan is carried out by RSE "Kazhydromet" in 28 localities, including in the city of Aktobe [5,6].

### Research area and methods

The condition of the air basin is assessed based on the results of the analysis and processing of air samples taken at observation posts. Observations of the state of atmospheric air in Aktobe are conducted at 5 observation posts, three of which are sampled in manual mode (discrete method), and two – in automatic mode (continuous) (Figure 1, Table 1).

Table 1. Location of observation posts and determinable impurities [6]

Post number	Selection Period	Conducting observations	Post address	Definable impurities
1	4 times a day	Manual sampling (discrete methods)	Aviagorok 14	Suspended Substances, Sulphur Dioxide, Sulphates, Carbon Oxide, Nitrogen Dioxide and Oxide, Hydrogen Sulfide, Formaldehyde, Chromium.
4	3 times a day	Manual sampling (discrete methods)	Belinskogo st, 5	
5			Lomonosova st, 7	
2	каждые 20 минут	In continuous mode	Ryskulova st, 4 «G»	Suspended particles RM-10, sulphur dioxide, carbon oxide, nitrogen dioxide and oxide, ozone, hydrogen sulfide, formaldehyde, sum of hydrocarbons, methane.
3			Eset-Batyr st, 109	

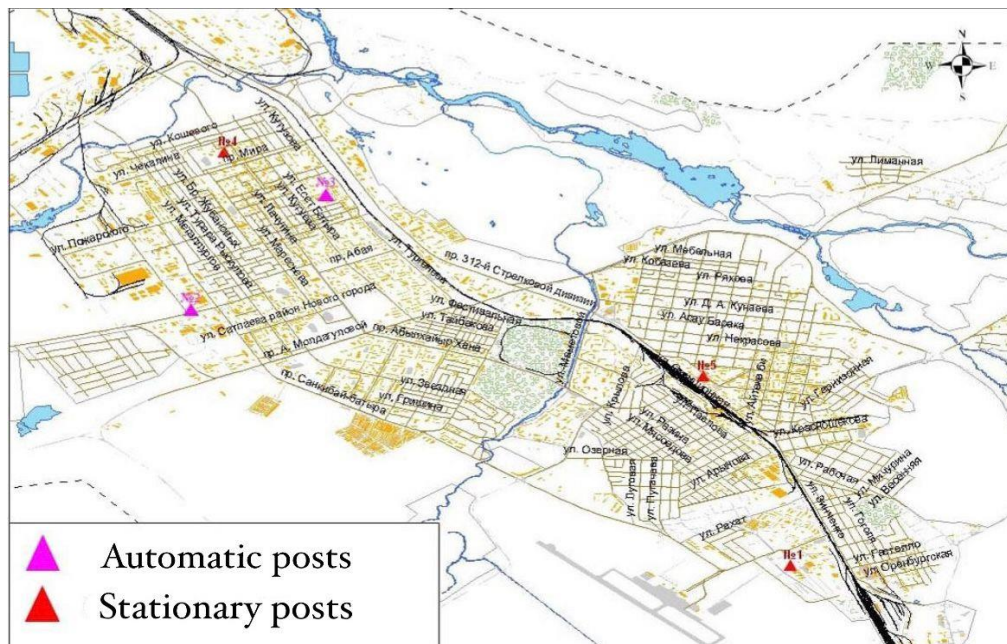


Figure 1 - Layout of air sampling stations in Aktobe

The quality criteria are the values of the maximum permissible concentrations (MPC) of pollutants in the air of populated areas. The level of atmospheric pollution is estimated by the value of the complex index of atmospheric pollution (ISA5), as well as by the excess of the MPC of individual pollutants by comparing the impurity concentration with the MPC (in mg/m<sup>3</sup>, mcg/m<sup>3</sup>). To assess the level of atmospheric air pollution for a month, there are used two air quality indicators such as:

- standard index (SI) – the highest impurity concentration measured in a short period of time, divided by MPC, from the measurement data at the post for one impurity, or at all posts for all impurities.
- greatest repeatability (NP) – the greatest repeatability of exceeding the MPC from the measurement data at the post for one impurity, or at all posts for all impurities [7].

The degree of atmospheric air pollution is estimated by four gradations of SI and NP values, which characterize the degree of short-term exposure to air pollution to public health (Table 2). If SI and NP fall into different gradations, then the level of air pollution is estimated by the highest value of these indicators [6].

**Table 2 – Assessment of the degree of atmospheric pollution index**

Gradation	Outdoor air pollution	Indicators	Assessments for the month
I	Low	SI	0-1
		NP, %	0
II	Increased	SI	2-4
		NP, %	1-19
III	High	SI	5-10
		NP, %	20-49
IV	Very High	SI	>10
		NP, %	>50

The value of the complex index of atmospheric pollution is calculated for five substances with the highest normalized values of MPC, taking into account their hazard class. In Aktobe IPA5 includes the following pollutants: nitrogen dioxide, sulfur dioxide, ammonia, dust, and carbon monoxide.

The criteria for the quality of atmospheric air by the value of IPA are presented in Table 3.

**Table 3 - Air pollution quality criteria by IPA value**

IPA - < 5 -	The level of pollution is below the average in cities
IPA - > 5, < 8	The level of pollution is average in cities
IPA - > 8, < 15	The level of pollution is above the average in cities
IPA - 15 and highest	The level of pollution is significantly higher than the average in cities

The quality of atmospheric air in an urban environment depends not only on the volume of gross emissions, but is formed under the influence of a complex interaction of natural and anthropogenic factors. With constant emission parameters, the level of pollution directly depends on climatic conditions: temperature, wind speed, and direction, solar radiation intensity, air humidity, amount and duration of precipitation. It is also important to take into account the parameters of the dispersion of impurities. In an urban environment, the dispersion features are influenced by the layout of streets, their width, direction, and height of buildings. In large cities, with prolonged weather clearings (anticyclonic type of weather), prerequisites are created for the formation of a "heat island", where the highest concentrations of pollutants are observed [8].

Natural and climatic conditions largely determine the potential for atmospheric pollution (APP). The transport and dispersal of impurities entering the city's air basin emitted by industry and motor vehicles depends on the APP. A low APP (favorable dispersion conditions) is observed in North and Central Kazakhstan. The most unfavourable dispersion conditions (very high APP) occur in Eastern and Southern Kazakhstan [9]. The urban agglomeration «Aktobe City» is located in the Western part of the Republic of Kazakhstan, in the central part of the Podralskaya plateau, raised by 200-400 m. The terrain within the city is diverse, absolute marks range from 200 to 210 m [9].

The western part of Kazakhstan in the cold season is under the influence of a vast area of the Siberian anticyclone [10]. The climate of Aktobe is assessed as sharply continental, characterized by negative values of the average annual temperature (+5 ° C), a significant difference between average temperatures in winter and summer (30 °, -40 ° C), sharp temperature fluctuations (10 ° C or more) during the day, relatively little precipitation (350 mm in a year). The average annual wind speed is 2.4 m/s, and the average annual humidity is 68 % [10].

Throughout the year, the wind of the western, north-westerly direction prevails (22-27%). The anticyclone dominating the city in winter causes the predominance of calm or with weak winds weather. From November to March, the wind speed of 0-1 m/s is recorded in 82-89% of cases. The displacement of cyclones leads to a significant increase in wind from March to May. The main direction of the wind in the city of Aktobe is the west (17%). In addition, the prevailing wind directions can be called southeast (17%) and south (15%). The rarest wind in the city of Aktobe is northeast (6%) (Figure 2). The wind speed in this period can reach 15-18 m /s, sometimes its gusts are recorded at the level of 20-25 m/ s, which, combined with intense evaporation from the surface of sandy soil, is the cause of increased natural dustiness of the air basin.

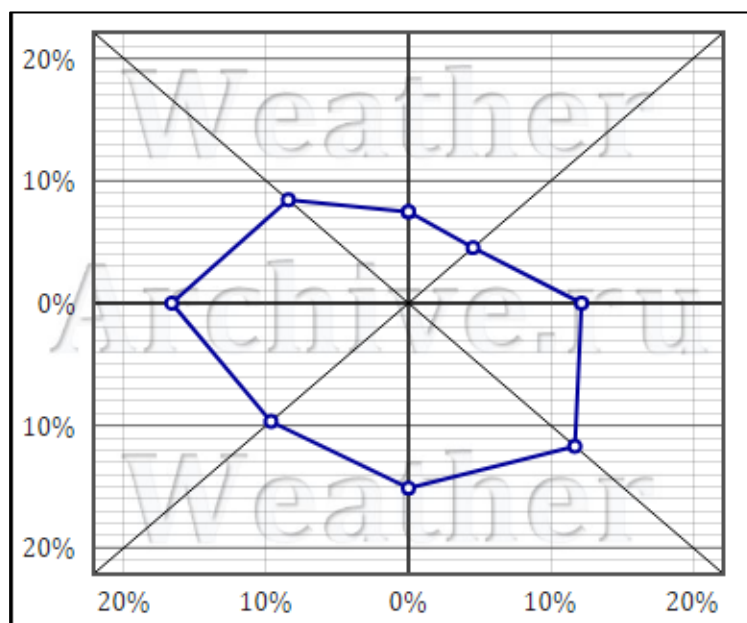


Figure 2 - Rose of the Winds of Aktobe [00]

The city is dominated by a fairly low relative humidity (40-50%). Precipitation is distributed unevenly throughout the year: during the cold period, their monthly amounts are insignificant (25-30 mm), the minimum falls in December-January (17 mm), and the maximum is in June, less often in July. The city has an average of about 148-170 days with snow cover.

The natural topographical features of the location of the city and its individual districts are important factors in determining air quality. In conditions of local terrain, with frequent stagnation of air

masses, emissions from industrial enterprises dissipate slowly, while high concentrations of pollutants are created in the surface layer of the atmosphere. According to the zoning of the country's territory according to the climatic conditions of the dispersion of impurities from low emission sources, the city belongs to the fifth zone (with a high potential for atmospheric pollution).

### Results and discussion

According to the index of atmospheric pollution in 2020, Aktobe was in 11<sup>th</sup> place among other cities of Kazakhstan – 4.2, which characterizes the level of air pollution in the city as "below average" (Figure 3) [3].

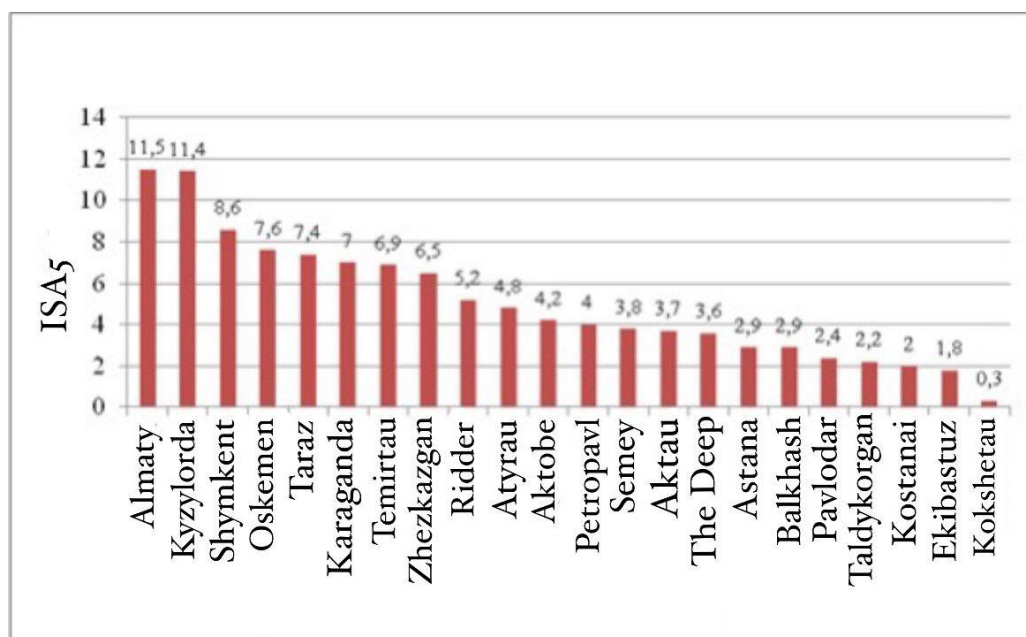


Figure 3 - Comparison of the Air pollution index (ISA) by cities of the Republic of Kazakhstan for 2020

Analysis of changes in the average long-term (for 2015-2021) value of the air pollution index in the city of Aktobe by month showed the following (Figure 4).

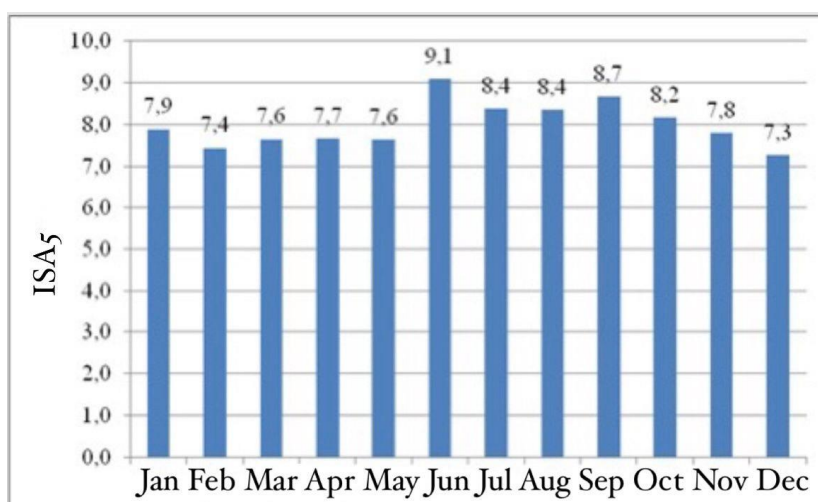


Figure 4 - Comparison of the average long-term value of the atmospheric pollution index (IPA5) in the city of Aktobe by month.

The average long-term value of IS5, as a rule, reaches the highest values in the summer, especially the level of pollutants in the atmosphere of the city in June is high. In autumn, the level of atmospheric air pollution decreases reaches its minimum value in December, and then stabilizes at relatively low levels of 7.5-7.6.

The analysis of the level of air pollution in Aktobe in 2021 by the maximum permissible concentrations of pollutants in the air of populated areas showed that for a number of impurities, there are exceedances of both average and maximum regulatory values. If in the first case the excess was registered for only one substance – formaldehyde (2.3 MPC), then in the second for five: chromium – 31.5 MPC, suspended solids – 8.6 MPC, carbon monoxide – 6.2 MPC, formaldehyde – 2.6 MPC, hydrogen sulfide – 2.1 MPC, nitrogen dioxide – 2.0 MPC [5]. In comparison with the nature and level of atmospheric air pollution in 2020 [00], the average content of the main pollutants in the air in 2021 varies slightly. On the other hand, there are reasonable concerns about a sharp increase in atmospheric pollution with suspended substances and, in particular, chromium.

In total, 19 cases of high pollution (EW) and 4 cases of extremely high pollution (EW) were noted in the city of Aktobe in 2021 (Table 4).

**Table 4 – Information on cases of extremely high pollution and high pollution in atmospheric air [5]**

Impurity	Day, Month, Year	Time, Hour	Posts Number	Concentration		Wind		Temperature, °C	Atmospheric Pressure
				mg/m <sup>3</sup>	Exceedance, MPC	Direction, grad	Speed, m/c		
B3									
Hydrogen Sulfide	23.02. 2021	12:40	№ 2	0,1	12,5	East	0,1	-3,9	744,7
		19:00		0,0838	10,48	South	0,1	-9,6	746,3
		19:20		0,0857	10,71	East	0,1	-10,2	746,6
Hydrogen Sulfide	24.02. 2021	09:00	№ 2	0,0854	10,68	East	0,1	-21,7	752,2
Hydrogen Sulfide	15.03. 2021	00:00	№ 2	0,1014	12,68	North	0	- 1,2	742,7
Hydrogen Sulfide	23.04. 2021	23:40	№ 3	0,1521	19,01	East	0	16,4	731
Hydrogen Sulfide	24.04. 2021	00:20	№ 3	0,0919	11,5	East	0	15,7	730,9
Hydrogen Sulfide	24.04. 2021	02:20	№ 3	0,0869	10,86	East	0	14,8	731,4
		03:00		0,1559	19,49			14,5	731,6
Hydrogen Sulfide	04.07. 2021	08:40	№ 3	0,1057	13,2	North	Calm	18,3	740,3
		23:00		0,1443	18,0			22,4	740,1
		23:20		0,1246	15,6			21,5	740,2
Hydrogen Sulfide	10.07. 2021	04:00	№ 3	0,1073	13,4	Northwest	Calm	23,4	732,6
		07:40		0,1011	12,6			21,4	732,4
Hydrogen Sulfide	13.07. 2021	07:40	№ 3	0,0885	11,1	Northeast	Calm	14,9	730,5
		08:00		0,1191	15,0			15,9	730,5
Hydrogen Sulfide	26.07. 2021	22:20	№ 3	0,0868	10,85	East	Calm	25,9	730,0
		22:40		0,1017	12,7			24,6	730,1
Chromium (+6)	07.10. 2021	13:00	№ 4	0,016	10,7	West	2-6	1,7	745,9

ӘБЗ									
Hydrogen Sulfide	24.04. 2021	00:00	№ 3	0,2384	29,8	East	0	16	731
Hydrogen Sulfide	24.04.	02:40	№ 3	0,2285	28,56	East	0	14,5	731,5
Hydrogen Sulfide	26.07.	23:00	№ 3	0,1834	23,0	East	Calm	25,3	730,1
Chromium (+6)	10.10.	19:00	№ 4	0,0473	31,5	Southwest	2-11	11,0	753,0

In May 2021, at the time of the preparatory work within the framework of these studies, the state of atmospheric air pollution in the city of Aktobe according to the stationary observation network of RSE "Kazhydromet" was characterized by a very high level of pollution. It was determined by the SI value of 14.9 (very high level) for hydrogen sulfide in the area of the industrial zone, the NP of this substance was 5.2% (elevated level).

The high level of atmospheric air pollution was recorded in the 5th District at Station 3 (109 Eset Batyra Str.) by hydrogen sulfide, it was determined by the SI value of 6.2, NP was 3.5%. Also in the area of the railway station at station 5 (st. Lomonosova, 7) was noted high content of formaldehyde, with values SI 5.8, NP=12.5%.

An increased level of atmospheric air pollution was observed in the area of Zhilgorodok at post No. 4 (Belinsky str., 5) for hydrogen sulfide and nitrogen dioxide, NP is equal to 1.4, SI = 1.1. Also, in the area of the railway station at post No. 5 (Lomonosov str., 7), elevated suspended matter contents were noted (SI= 2, NP=1,4) and carbon monoxide (NP =8,3, SI = 1,8). In the 5th micro district at post No. 3 (109 Eset-Batyr Street), increased content of sulfur dioxide, nitrogen dioxide and formaldehyde were registered (SI was 1.1-2.4, NP< 0.1%).

The concentrations of sulfates, nitric oxide, and chromium were at a low level: SI  $\leq$  1, NP = 0%.

The formation of the level and duration of atmospheric air pollution can be significantly influenced by meteorological conditions, especially the wind and temperature regimes of the studied territories [3].

The diffusion capacity of the atmosphere depends on the vertical temperature distribution and wind speed. If the temperature drops at an altitude, intensive turbulent exchange conditions are created. The most volatile state of the atmosphere occurs during the summer during the daytime. Under such conditions, there are large concentrations of contaminants on the Earth's surface and there may be large variations over time. If in the surface air the temperature rises with height (temperature inversion), then the dispersion of impurities decreases. In the case of strong and long-term ground-level inverses with low, in particular disorganized, emissions, impurity concentrations may increase significantly [9].

In the case of elevated inversions, surface concentrations depend on the height of the location of the source of pollution relative to their lower boundary. If the source is located above the elevated inversion layer, then the admixture to the earth's surface comes in small quantities. If the source is located below the elevated inversion layer, then the bulk of the impurity is concentrated near the earth's surface.

The change in the temperature regime in Aktobe is shown in Figure 5.

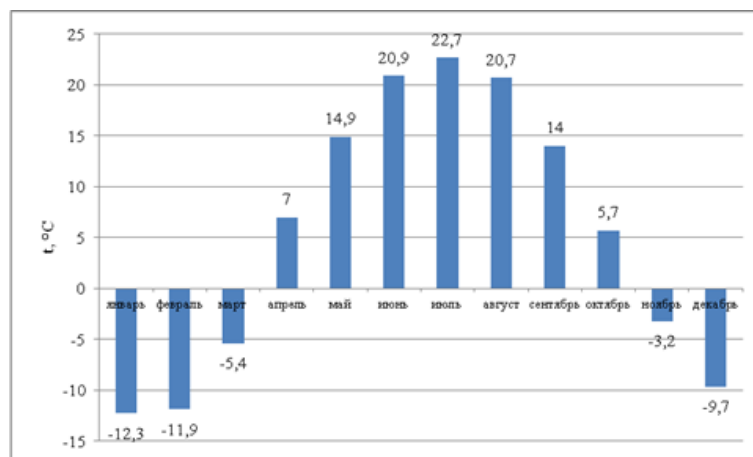


Figure 5 – Change in the average monthly air temperature in Aktobe in 2021

The wind speed contributes to the transfer and dispersion of impurities, as the intensity of the mixing of air layers increases with increasing wind. With a weak wind in the area of high emission sources, the concentrations of SV near the ground decrease due to an increase in the rise of the torch and the entrainment upward. The rise of impurity is especially significant with heated emissions. With a strong wind, the initial rise of the impurity decreases, but the impurity transfer rate increases over considerable distances. Maximum impurity concentrations are usually observed at a certain rate, which is called dangerous. The dangerous wind speed depends on the emission parameters. For powerful emission sources with a large overheating of flue gases relative to the surrounding air, for example, for thermal power plants, it is 5-7 m/s. For sources with relatively low emissions and low gas temperature, for example, for chemical industry enterprises, it is close to 1-2 m/s [5]. For G. Aktobe is characterized by winds of up to 3 m/s, therefore, dangerous winds may occur for metallurgical enterprises located in the city, however, the probability of such winds for the city's energy supply enterprises is low.

Solar radiation causes photochemical reactions in the atmosphere and the formation of various secondary products, which often have more toxic properties than substances coming from emission sources. Thus, in the process of photochemical reactions in the atmosphere, sulfur dioxide is oxidized to form sulfate aerosols. As a result of the photochemical effect, photochemical smog is formed in polluted air on clear sunny days.

With fogs, the concentration of impurities can greatly increase. Fogs are associated with smog, in which high concentrations of harmful impurities are retained for a long time. The greatest probability of smog formation in Aktobe exists in the cold period of the year – late autumn, winter, and early spring.

The spread of impurities is influenced by ordered vertical movements due to the heterogeneity of the underlying surface (terrain and the presence of large reservoirs).

In urban conditions, the dispersion of impurities is also significantly affected by the layout of streets, their width, direction, the height of buildings, the size of green areas, and water bodies that form, as it were, different forms of ground obstacles to airflow and lead to the emergence of special meteorological conditions in the city.

Thus, the analysis of the measurement results of the RSE "Kazhydromet" indicates that since 2017 in Aktobe there has been a systematic decrease in the level of pollution according to ISA5, in recent years this indicator has decreased by more than 2 times. An analysis of the values of I-5 calculated for each month in the period from 2015 to 2021 shows that the value of I-5 increases from June to September of each analyzed annual period.

At the same time, despite the general decrease in the level of air pollution in Aktobe, in 2021, excess amounts of chromium, hydrogen sulfide, suspended solids, carbon monoxide, formaldehyde, and nitrogen dioxide were recorded in the city. In addition, cases of high and extremely high atmospheric air pollution are noted for two substances – hydrogen sulfide and chromium.

### Conclusion

According to the data obtained from the results of regular monitoring of the state of atmospheric air in Aktobe, the level of pollution of the urban atmosphere, calculated on the basis of the complex index of atmospheric pollution (ISA5), from 2015 to 2021, i.e. over the past 7 years, has steadily decreased by an average of 0.7 points, and in 2021, it was 4.2, i.e. "below average", which allowed Aktobe to take 11th place among other cities of Kazakhstan in this indicator. Despite this, the ecological state of atmospheric air in the city cannot be called favorable due to the fact that the value of the complex index of atmospheric pollution is calculated only for five substances with the highest normalized MPC values, taking into account their hazard class and, accordingly, cannot fully characterize the ecological state of atmospheric air. This is confirmed by the fact that analyzing the level of atmospheric pollution of Aktobe in 2021, in terms of the maximum permissible concentrations of impurities in the air of populated areas, cases of excess of 6 pollutants - chromium, suspended solids, carbon monoxide, formaldehyde, hydrogen sulfide, and nitrogen dioxide - were identified, of which only three are considered in the formula for calculating ISA5 in Aktobe.

The formation of the level and duration of atmospheric air pollution can be significantly influenced by meteorological conditions, especially the wind and temperature regimes of the studied territories. Thus, when the temperature level decreases with the height, conditions of intense turbulent exchange are created, and, conversely, in the case of an increase in temperature (temperature inversion), the dispersion of impurities weakens. Unlike the temperature, the wind definitely contributes to the transfer and dispersion of impurities. If with a weak wind in the area of high emission sources, the concentrations of SV near the ground decrease due to an increase in the rise of the torch and the entrainment upward, then with a strong wind, the impurity transfer rate increases over considerable distances.

### References

1. Салтыкова М.М., Балакаева И.П., Шопина А.В., Бобровницкий О.В. Анализ влияния загрязнения атмосферного воздуха на смертность от основных неинфекционных заболеваний в зависимости от пола и возраста // Экология человека. – 2021. - 28, № 12. – С. 4-22. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2021-12-14-22>
2. Рюмин В.В. Динамика и эволюция Южно-Сибирских геосистем. – Новосибирск: Наука, 1988. – 137 с.
3. Берденов Ж.Г. Современное состояние и геоэкологический анализ геосистем бассейна реки Илек. Монография. Ж.Г.Берденов. – Алматы: Эпиграф, 2019. – 172 с.
4. Портнов, А. В. Экологическое предпринимательство как важнейшее направление инновационного развития региона // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3, Экономика. Экология. – 2012. – № 1 (20). – С. 125–130.
5. Отчет «Разработка целевых показателей качества окружающей среды для Актюбинской области на период с 2018 по 2025 год» // ТОО «ЭКОСЕРВИС-С». – Алматы. 2019. – 581 с.
6. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды за 2021 год РГП на ПВХ «Казгидромет». – Астана, 2014. – 245 с.



7. Zh. Berdenov, R.Safarov, E. Mendybaev, Zh.Shomanova. Impact of technogenic factors on surface water of the Ilek river basin // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan series of Geology and Technical Sciences. – 2022. – Vol. 5, № 455. – P.37-50. [https://doi.org/10.32014/2518-170X\\_2022\\_5\\_455\\_37-50](https://doi.org/10.32014/2518-170X_2022_5_455_37-50)

8. D.Ilieş, A.Onet, S. Sonko, A.Ilieş, M.Diombera, O. Gaceu, Ş. Baias, M. Ilieş, Zh.Berdenov, G. Herman. Air quality in cellars: a case study of wine cellar in Sălacea, Romania // Folia Geographica. – Slovakia: University of Prešov, 2020. – Vol. 62, No. 1. – P.158–173.

9. Гельдыева Г.В., Будникова Т.И. Этапы и перспективы ландшафтно-экологических исследований в Казахстане // В кн.: Географическая наука в Казахстане: результаты и пути развития. – Алматы, 2001. – С. 22-28.

10. Байшоланов С.С. Агроклиматические ресурсы Актюбинской области: научно-прикладной справочник. – Астана, 2017. – 136 с.

**Б. Муканов, Ж.Г.Берденов**

*Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилёва, Астана, Казахстан*

### **Анализ состояния атмосферного воздуха города Актобе по фондовым материалам**

**Аннотация.** В статье рассмотрено влияние климатических факторов на экологические показатели состояния атмосферного воздуха. Проводится анализ загрязнения атмосферного воздуха в городе Актобе по данным ведомственных организаций и фондовым материалам. Представлены динамика и структура выбросов загрязняющих веществ за последние годы. Проведена сравнительная характеристика состава и структуры выбросов в зависимости от климатических условий. Сделаны выводы о закономерностях изменения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Предложены организационные и хозяйственные меры по предотвращению загрязнения окружающей среды, включающие ужесточение экологического законодательства и введение методов интернализации экологического ущерба.

**Ключевые слова:** экологическая ситуация, загрязнение атмосферного воздуха, стационарные источники, динамика выбросов, структура выбросов, анализ.

**Б. Муканов, Ж.Г.Берденов**

*Л.Н.Гумилёв атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан*

### **Ақтөбе қаласының атмосфералық ауасының құралық материалдар бойынша**

**Аннотация.** Мақалада климаттық факторлардың атмосфералық ауа жағдайының экологиялық көрсеткіштеріне әсері қарастырылады. Ведомстволық ұйымдардың мәліметтері және қор материалдары бойынша Ақтөбе қаласының атмосфералық ауасының ластануына талдау жүргізілуде. Соңғы жылдардағы ластаушы заттардың шығарындыларының динамикасы мен құрылымы берілген. Климаттық жағдайларға байланысты шығарындылардың құрамы мен құрылымының салыстырмалы сипаттамасы жүргізілді. Атмосфераға ластаушы заттардың шығарындыларының өзгеру заңдылықтары туралы қорытындылар жасалады. Қоршаған ортаның ластануының алдын алу бойынша ұйымдық-экономикалық шаралар ұсынылды, оның ішінде табиғатты қорғау заңнамасын қатайту және қоршаған ортаға келтірілген залалды интернационализациялау әдістерін енгізу.

**Түйін сөздер:** экологиялық жағдай, атмосфералық ауаның ластануы, стационарлық көздер, эмиссия динамикасы, эмиссия құрылымы.

## References

1. Saltykova M.M., Balakaeva I.P., Shopina A.V., Bobrovnitsky O.V. Analiz vlijanija zagryaznenija atmosfernogo vozduha na smertnost' ot osnovnyh neinfekcionnyh zabolevanij v zavisimosti ot pola i vozrasta, Jekologija cheloveka [Analysis of the influence of atmospheric air pollution on mortality from major non-communicable diseases depending on gender and age, Human ecology], 28, 2, 4-22 (2021) [in Russian] <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2021-12-14-22>
2. Rjumin V.V. Dinamika i jevoljucija juzhno-sibirskih geosistem [Dynamics and evolution of South Siberian geosystems] (Novosibirsk: Nauka, 1988, 137 p.). [in Russian]
3. Berdenov Zh.G. Sovremennoe sostojanie i geojekologicheskij analiz geosistem bassejna reki Ilek, Monografija [Current state and geoecological analysis of the geosystems of the Ilek river basin, Monograph] (Almaty, 2019, 172 p.) [in Russian]
4. Portnov A.V. Jekologicheskoe predprinimatel'stvo kak vazhnejshee napravlenie innovacionnogo razvitija regiona, Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija 3, Jekonomika. Jekologija [Ecological entrepreneurship as the most important direction of innovative development of the region, Bulletin of Volgograd State University. Series 3, Economics. Ecology], 1 (20), 125-130 (2012) [in Russian].
5. Otchet «Razrabotka celevykh pokazatelej kachestva okruzhajushhej sredy dlja Aktjubinskoj oblasti na period s 2018 po 2025 god», TOO «JeKOSERVIS-S [Report "Development of environmental quality targets for the Aktobe region for the period from 2018 to 2025" - ECOSERVICE-S LLP.] (Almaty, 2019, 581 p.) [in Russian]
6. Informacionnyj bjulleten' o sostojanii okruzhajushhej sredy za 2021 god. RGP na PVH «Kazgidromet» [State of the Environment Newsletter 2021. RSE on PVC "Kazgidromet"] (Astana, 2014, 245 p.). [in Russian]
7. Berdenov Zh., Safarov R., Mendybaev E., Shomanova Zh. Impact of technogenic factors on surface water of the Ilek river basin, News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan series of Geology and Technical Sciences, 455(5), 37-50(2022). [https://doi.org/10.32014/2518-170X\\_2022\\_5\\_455\\_37-50](https://doi.org/10.32014/2518-170X_2022_5_455_37-50)
8. D.Ilieş, A.Onet, S. Sonko, A.Ilieş, M.Diombera, O. Gaceu, Ş. Baias, M. Ilieş, Zh.Berdenov, G. Herman. Air quality in cellars: a case study of wine cellar in Sălacea, Romania, Folia Geographica. – Slovakia: University of Prešov, 1(62),158–173(2020).
9. Gel'dyeva G.V., Budnikova T.I. Jetapy i perspektivy landshaftno-jekologicheskikh issledovanij v Kazahstane, V kn.: Geograficheskaja nauka v Kazahstane: rezul'taty i puti razvitija [Stages and prospects of landscape-ecological research in Kazakhstan, In the book: Geographical science in Kazakhstan: results and ways of development] (Almaty, 2001, 22-28). [in Russian]
10. Bajsholanova S.S. Agroklimaticheskie resursy Aktjubinskoj oblasti: nauchno-prikladnoj spravochnik [Agro-climatic resources of the Aktobe region: scientific and applied reference book] (Astana, 2017, 136 p.) [in Russian]

### Сведения об авторах:

**Муканов Б.** – обучающийся 4 курса по образовательной программе 6В05209-География, ЕНУ имени Л.Н. Гумилёва, Сатпаева 2, Астана, Казахстан

**Берденов Ж.Г.** – PhD, доцент, Факультет естественных наук, ЕНУ имени Л.Н. Гумилёва, Сатпаева 2, Астана, Казахстан

**Муканов Берик** – The 4<sup>th</sup> year student in Geography, L.N. Gumilyov Eurasian National University, 2, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

**Berdenov Zharas** – Ph.D., Associate Professor, Faculty of Natural Sciences, L.N. Gumilyov Eurasian National University, 2, Satpayev str., Astana, Kazakhstan.

---

**Модель формирования системы географо-экологического образования в профессиональной подготовке кадров ЕНУ им. Л. Н. Гумилева по образовательной программе «6В05209 – География»**

---

***Аннотация.** В статье на основе анализа дисциплин образовательной программы рассматриваются вопросы экологизации университетского географического образования. Авторами проводится анализ этапов экологизации географического образования, представлен детальный анализ экологического содержания географического образования зарубежных стран в сравнении с казахстанским опытом. Рассматривается опыт разработки образовательных программ географических специальностей на кафедре физической и экономической географии Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева. Ученые на основе культурно-экологического, концептуального, ландшафтно-средового, пространственно-временного и экогуманистического подходов предлагают геоэкологическую модель содержания географо-экологического образования в вузе и модель системы географо-экологического образования в профессиональной подготовке кадров ЕНУ им. Л. Н. Гумилева по образовательной программе «6В05209 – География».*

***Ключевые слова:** модель, экологизация образования, географо-экологическое образование, содержание образования, образовательная программа.*

**DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2022-141-4-66-76>**

---

**Введение**

В мировой практике развития системы высшего географического образования функционируют разнообразные модели университетской географии. Всего в высших учебных заведениях мира насчитывается более 1200 географических факультетов. Из них около 830 приходится на развитые страны. Наибольшее количество географических факультетов – 289 – насчитывается в США. В расчете на душу населения максимальным количеством географических факультетов отличаются Канада, Великобритания, Скандинавские страны, страны Центральной и Восточной Европы (Германия, Австрия, Чехия). Среди развивающихся стран больше всего географических факультетов в Бразилии (50). Большое количество географических факультетов также насчитывается в Индии, ЮАР, Аргентине и Турции. В странах постсоветского пространства всего насчитывается 78 географических факультетов, из которых 33 приходится на Россию, 19 на Украину, по 4 на Казахстан и Армению [1,2,3].

На основе исследований сотрудников географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, в рамках исследовательского проекта по гранту Русского географического общества «Университетская география в современном мире», выделены следующие модели университетской

географии в странах мира: *Самодостаточная классическая модель «ключевых» стран* – география рассматривается как комплексная область знаний, интегрирующая природную и социальную среду; *Международная модель средних и малых стран* – для них характерно стабильное положение географии в образовательном пространстве, востребованность специалистов географического и геоэкологического профилей; *«Географическая модель» Америки* – содержание университетского образования определяется в основном социально-экономической географией, физическая география реже определяет профиль подготовки. На волне усиления интереса к ГИС-технологиям активно развиваются специализации в области количественных и прикладных географических методов; *«Особый путь» Японии* – в университетах к географическим можно отнести как кафедры собственно географии, так и гуманитарной геоэкологии и истории ландшафтов, наук об окружающей среде и наук о Земле. В рамках господствующей парадигмы для Японии характерны сильная экологическая составляющая университетской географии; *Периферийные модели* – становление университетской программы географии в развивающихся странах чаще всего происходило по пути копирования моделей стран-метрополий (например, Индии), где еще в колониальный период получали образование профессора вновь образованных географических департаментов. К этой модели можно отнести и латиноамериканские страны, с тем лишь отличием, что костяк профессорского корпуса во многих странах этого региона составили выпускники французских и американских, а не испанских университетов.

По особому пути идет развитие университетской географии в Китае – характерны отнесение географии в целом к блоку естественных наук, доминирование физической географии и второстепенность позиций, занимаемых социально-экономической географией, больше прикладных программ подготовки специалистов в области городского и сельского планирования, ГИС, геоэкологии [1, 11-17 с.].

Сложившиеся в мировой практике современные модели университетской географии демонстрируют их непосредственную зависимость от исторически сложившихся особенностей культурно-исторических и современных социально-экономических, геополитических и геоэкономических обстоятельств каждой отдельно взятой страны мира. Иначе говоря, на наш взгляд, современная модель университетской географии страны в научно-теоретическом плане должна отражать объективное состояние природно-территориальных геосистем в условиях нерационального природопользования и слабой системы охраны окружающей среды со всеми последствиями антропогенного воздействия, современные тенденции социально-экономического развития страны с учетом трансформации позитивного мирового опыта в различных отраслях национального хозяйства в условиях глобализации. Эти задачи должны стать основой для разработки системы высшего географического образования и реализоваться в процессе разработки содержания образовательных программ географических специальностей.

### Объекты и методы

Многолетний опыт разработки образовательных программ географических специальностей на кафедре «Физическая и экономическая географии» совместно со всеми стейкхолдерами, прежде всего работодателями, в концептуальном отношении соответствует вышеизложенным основополагающим научно-теоретическим подходам. В их содержании четко прослеживается тенденция экологизации университетского географического образования.

Одной из ключевых стратегических задач развития университета является создание инновационной экосистемы для обучающихся и преподавателей. В качестве инструмента для реализации этого направления, наряду с модернизацией инфраструктуры университета, выступает трансформация экосистемы содержания образования и технологии обучения. Иными словами,

наряду с гуманизацией, информатизацией и интеграцией образования, следует акцентировать внимание на экологизации содержания и методики обучения в высшей школе. По этому поводу российский географ В. С. Преображенский утверждал: «Экологизация – беспрецедентный, не имеющий аналогов в истории науки и общества по своей мощности процесс, охватывающий не только семейство наук, но и мировое общественное сознание... Он определил и новый подъем географии, культивирующий представление о Земле как доме человечества» [4].

С нашей точки зрения, наибольшим потенциалом для экологизации содержания высшего образования обладают именно естественно-научные дисциплины и образовательные программы подготовки специалистов, в частности географические дисциплины и специальности. Важнейшей предпосылкой для актуализации этого процесса является наличие мировых тенденций на рынке трудовых ресурсов. Так, в Атласах новых профессий многих стран, в том числе и в Республике Казахстан, востребованными на сегодняшний день и в ближайшие 3-5 лет будут следующие профессии, возникающие на стыке географии, экологии, химии, биологии и других областей науки и практики: агроландшафтный географ, урбанист-эколог, парковый эколог, архитектор территорий, экопроповедник, ментор стартапов, технолог по управлению экосистемами, городской модератор, экологистик, проектировщик туристско-рекреационных зон, менеджер экологического туризма, менеджер агротуризма, менеджер этнотуризма, интернет-менеджер по продвижению туристских продуктов, архитектор ИТ-экосистем, экотехнолог, технолог по управлению экосистемами.

Во многих новых профессиях, сформулированных в Атласе новых профессий, центральное место занимают географические знания и навыки. В связи с этим нами при разработке образовательных программ предпринята попытка экологизации географического образования в высшем учебном заведении в рамках подготовки будущих географов, геоэкологов, гидрологов, метеорологов и т.д. с возможностью дальнейшего эффективного освоения новых профессий, связанных с экологией, а также для достижения стратегической миссии университета по созданию экосистем «Зеленого Университета», «Зеленой экономики» и «Зеленой страны – Жасыл Ел». Все это, безусловно, будет способствовать повышению социально-экономического потенциала страны.

Экологизация географического образования представляет собой поэтапный и многофакторный процесс. В общем виде выделяются три последовательных этапа с соответствующими особенностями, для каждого из них характерны своя специфика, модели познания и стратегии деятельности [5; 6].

*Первый этап.* Преобладала природоцентрическая модель, которой соответствовали природоохранная стратегия и природоохранное просвещение. Географо-экологическое содержание концентрировалось на основе понятий «антропогенный фактор» и «охрана природы». Природа рассматривалась как системное образование, на которое воздействовал внешний фактор.

*Второй этап.* Ведущая роль отводилась антропоцентрической модели и соответствующим стратегиям ресурсного и валеологического характера. Целью экологизированного географического образования стало знакомство обучающихся с системой знаний, связанных с экологическими проблемами ресурсопользования и окружающей человека природной среды, состоянием его физического и духовного здоровья. Центральное место отводилось экологическим проблемам природно-ландшафтного и антропогенного характера, отражающим экологические последствия влияния измененной природы на человека.

*Третий этап.* На современном этапе отмечается научная экологизация географического образования. Наука ориентируется на изучение явлений и процессов, непосредственно связанных с человеком и его деятельностью. Становление постнеклассической науки характеризуется появлением интегративных, экологоориентированных направлений [7]. К их числу можно отнести и геоэкологию – науку о Земле как о доме человечества. Она возникла в результате интеграции географии и экологии в контексте теории устойчивого развития. На основе моделирования системы

географо-экологического образования рассмотрим междисциплинарную геоэкологическую модель содержания географо-экологического образования в вузе (Рисунок 1). Геоэкологическая модель содержания географо-экологического образования в вузе представляет собой интеграцию содержательного и деятельностного компонентов геоэкологического содержания географического образования. На основе культурно-экологического и концептуального подходов осуществляется экологизация современного образования в русле культуры как фактора устойчивого развития человечества [8].

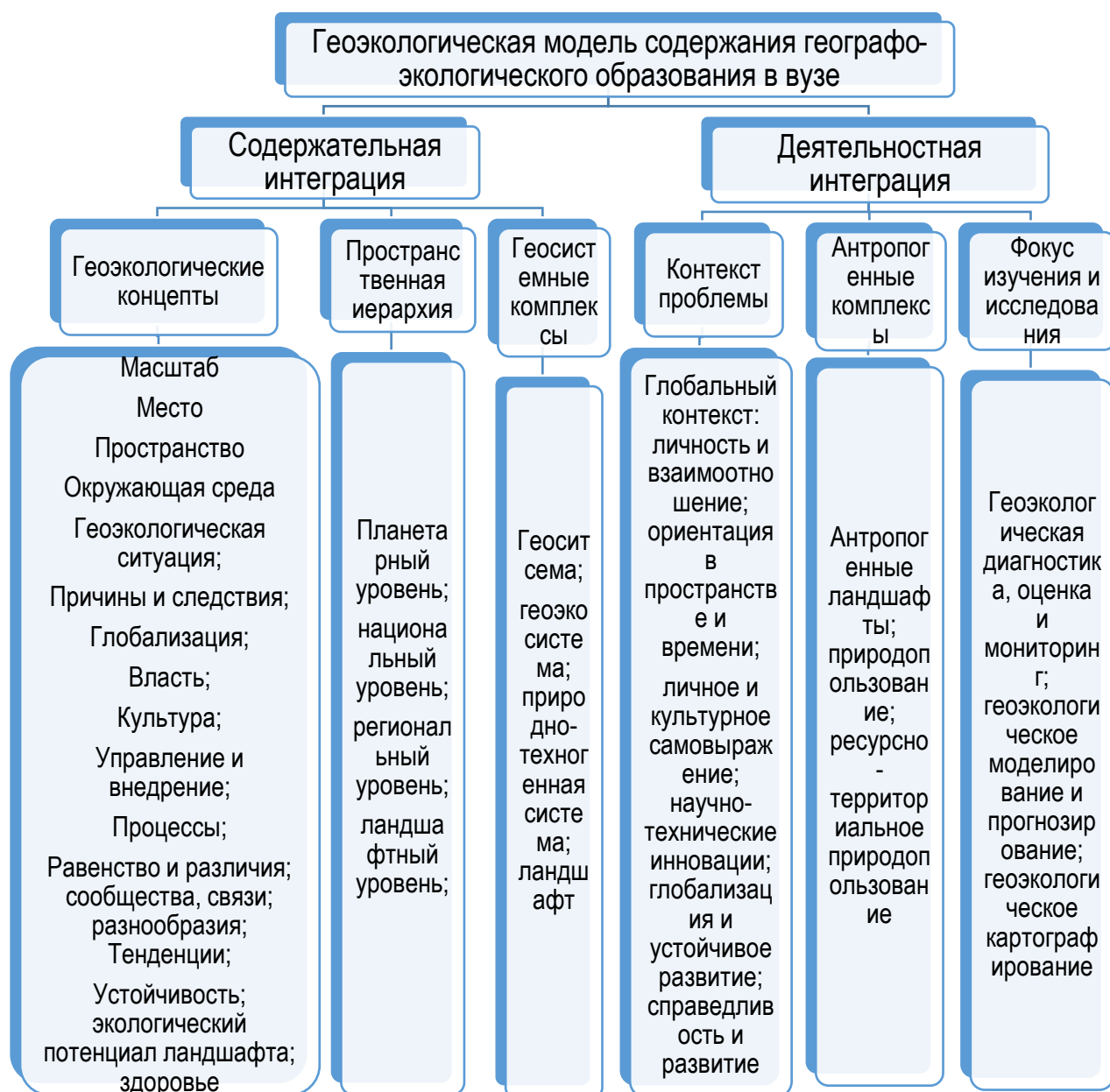


Рисунок 1. Геоэкологическая модель содержания географо-экологического образования в вузе

При реализации культурно-экологического и концептуального подходов в географическом образовании изменяется вся методическая система. Целевой компонент ориентирует образование на коэволюционные ценности, переход от человека знающего к человеку культурному, а в геоэкологическом аспекте – на основе географических и экологических концептов (масштаб, место, пространство, окружающая среда, геоэкологическая ситуация, причины и следствия, глобализация, власть, культура, управление и внедрение, равенство и различия, сообщества, связи, разнообразие, тенденции, устойчивость, экологический потенциал ландшафта, здоровье) формируются геоэкологическая культура и геоэкологическая компетентность обучающихся.

На основе ландшафтно-средового подхода проявляются уникальные черты геоэкологического образования, раскрывается «вписанность» человека в ландшафт, актуализируется тот факт, что «бытие человека ландшафтно по существу, вне ландшафта человек немислим» [9], а через «человека, как существо ландшафтное, ландшафт выражает себя сам» (М. Хайдеггер). Ландшафтно-средовый подход предполагает также включение в географическое содержание понятий и учений, связанных с экологическим ландшафтоведением, ландшафтным планированием, эстетикой ландшафта и формированием культурных ландшафтов.

Пространственно-временной подход обеспечивает раскрытие геоэкологических процессов и проблем с учетом их масштабности: глобальные, региональные, локальные, индивидуально-личностные, – и приуроченности к различным территориям в контексте реализации взаимосвязи геоэкологических концептов.

Деятельностная интеграция обеспечивается за счет реализации экогуманистического подхода, направленного на формирование экоцентрического сознания в гуманистической парадигме географического образования. Так, на основе методики концептуального и исследовательского обучения учитываются глобальные контексты: личность и взаимоотношение; ориентация в пространстве и времени; личное и культурное самовыражение; научно-технические инновации; глобализация и устойчивое развитие; справедливость и развитие. Это в итоге способствует осмыслению и переосмыслению стереотипов опыта и поведения, исторического развития культуры и национальной индивидуальности в контексте идей устойчивого развития. К примеру, на основе исследовательской и проектной деятельности осуществляются моделирование и планирование антропогенных ландшафтов; природопользования; ресурсно-территориального природопользования. На основе проблемного подхода реализуется исследовательская деятельность с целью геоэкологической диагностики, оценки и мониторинга. В итоге субъекты географического образования реализуют геоэкологическое моделирование и прогнозирование, а также осуществляют геоэкологическое картографирование территорий.

### Результаты исследования

С нашей точки зрения, рассмотренная выше геоэкологическая модель содержания географо-экологического образования в вузе на уровне университета эффективно реализуется на основе модели системы географо-экологического образования в профессиональной подготовке кадров по образовательной программе «6В05209 – География», разработанной и реализуемой на кафедре физической и экономической географии ЕНУ им. А.Н. Гумилева. Под моделью системы географо-экологического образования в профессиональной подготовке кадров мы подразумеваем системный процесс интеграции системы предметов цикла географических и экологических дисциплин в содержании образовательных программ специальности. Уместность трактовки понятия системы географо-экологического образования обоснована заложенными в структуре образовательных программ трех траекторий обучения: физической географии, социально-экономической географии и политической географии и геоэкологии. Вместе с тем необходимо отметить, что процессу формирования системы географо-экологического образования способствуют предметы специализации всех трех уровней профессионального образования.

Формированию модели системы географо-экологического образования в содержании образовательных программ, разрабатываемых на весь период обучения (4 года), способствуют следующие предметы дисциплин специализации, которые ведутся в строгой спиральной последовательности с 1 по 4 курс и с учетом преемственности пререквизитов и постреквизитов: «Землеведение», «Топография с основами геодезии», «Введение в экономическую, социальную и политическую географию», «Физическая география Казахстана», «Картография и основы геоинформационного картографирования», «Геология», «Почвоведение и земельные ресурсы», «Геоморфология», «Гидрология», «Физическая география материков и океанов», «Экономическая и социальная география Казахстана», «Геоэкология с основами охраны окружающей среды», «Метеорология с основами климатологии», «Экономическая, социальная и политическая география мира», «Технико-экономические основы производства», «Биогеография», «Современные методы географических исследований», «Геоэкологическое нормирование и экспертиза», «Методы геоэкологических исследований», «География туризма», «География населения с основами демографии», «Геоэкологический мониторинг и охрана окружающей среды», «Применение ГИС в природопользовании», «Основы дешифрирования космических снимков» и др.

Содержательный компонент каждой из дисциплин специализации, призванных целенаправленно формировать и развивать систему географо-экологического образования вкратце нашел отражение в каталоге дисциплин по образовательной программе и наиболее полно раскрыт в содержании ежегодно корректируемых и обновляемых рабочих (модульных) учебных программ (Syllabus) [10]. Приведем примеры из каталога дисциплин, в которых представлены предметы всех трех траекторий обучения. Так, в *траектории обучения предметов физической географии* формированию научно-теоретических основ географо-экологического образования обучающихся способствует предмет «Физическая география Казахстана», который изучает особенности и закономерности развития природно-территориальных систем и характер влияния современных антропогенных процессов в целях охраны окружающей среды, процессы деградации почвенного и растительного покрова и изменения всего биоразнообразия в природных и антропогенных геосистемах и т.д.. В *траектории социально-экономической географии* формированию искомого качества географо-экологического образования способствует предмет «Социально-экономическая и политическая география Казахстана», которая изучает закономерности и географические факторы территориального размещения ведущих отраслей национального хозяйства, проблемы рационального использования природных условий и ресурсов в условиях индустриально-инновационного развития страны. Современные проблемы использования нетрадиционных источников энергии в топливно-энергетическом и агропромышленном комплексе в свете реализации Стратегии Казахстана по переходу к Зеленой экономике, в которой описываются цели разработки конкретных стратегических мероприятий и программ для достижения всех целей, поставленных в отношении эффективного использования ресурсов [11].

Наибольшим потенциалом в экологизации географического образования в вузе обладают такие дисциплины образовательной программы, как «Геоэкология с основами охраны окружающей среды», «Геоэкологический мониторинг», «Геоэкологическое нормирование и экспертиза», «ГИС в геоэкологии» и др., в рамках которых рассматриваются: взаимодействие между обществом и природной средой, основные геоэкологические проблемы современной геоэкологии (геохимических, геофизических, гидрологических, инженерно-геологических, информационно-технологических аспектов).

Наряду с учебными дисциплинами, значимую роль в географо-экологическом образовании будущих географов занимают воспитательные, проектно-исследовательские и научные мероприятия, выступающие в качестве дополнительной, внеаудиторной и самостоятельной работы студентов. Ярким примером подобной практики выступают традиционные геоэкологические



туристско-краеведческие вечера «Менің Қазақстаным», геоэкологические тропы и экспедиции (Рисунок 2).



Рисунок 2. Геоэкологический туристско-краеведческий вечер «Менің Қазақстаным»

Таким образом, выборочно приведенные нами примеры потенциальных возможностей предметов по всем трем траекториям обучения образовательных программ показывают достоверность и обоснованность наших утверждений о таких возможностях каждого предмета и других компонентов учебно-воспитательного процесса в формировании географо-экологических знаний в модели системы географо-экологического образования (Рисунок 3).

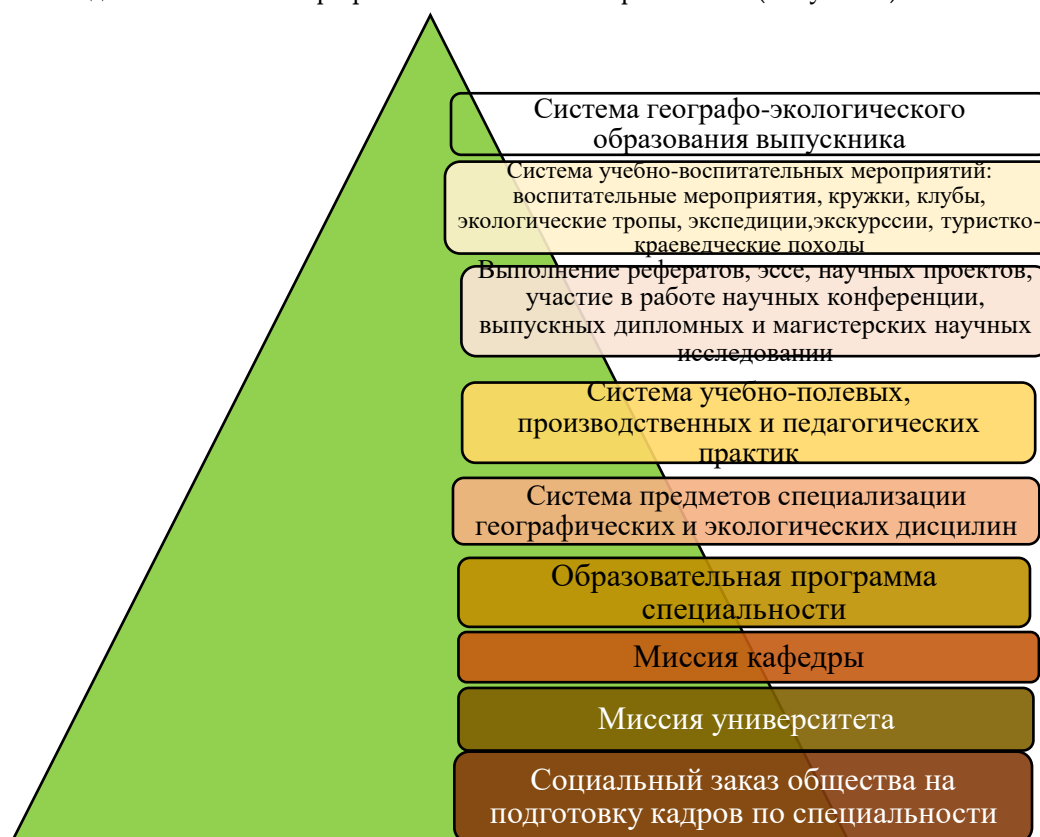


Рисунок 3. Модель системы географо-экологического образования в профессиональной подготовке кадров по образовательной программе «6В05209 – География» ЕНУ им. Л. Н. Гумилева (разработана автором)

В предлагаемой модели характер формирования системы географо-экологического образования зависит от эффективности всего целостного учебно-воспитательного процесса, в том числе направления тематики выпускных дипломных работ, магистерских диссертационных исследований, характера учебных полевых и производственных практик, целенаправленной системы внеаудиторных учебно-воспитательных мероприятий, организации деятельности студенческих кружков и клубов, тесно связанных с целями и задачами образовательных программ, современных тенденций межвузовских обменов со странами ближнего зарубежья, выраженных в практиковании двухдипломных образовательных программ, целенаправленности содержательного характера разрабатываемых учебников и учебно-методических пособий ППС кафедры.

Особое значение в формировании и развитии модели географо-экологического образования имеет научно-исследовательская деятельность в процессе выполнения выпускных дипломных работ. Когда исследования географических проблем на междисциплинарном уровне направлены на интеграцию с экологическими проблемами данной тематики на острие современных прикладных научных разработок. Такая интеграция ярко выражается в правильной формулировке самой темы исследования, в которой четко прослеживаются объект и цели исследования. Примером таких тематик являются следующие темы уровня бакалавриата: «География социально-экономического развития Сарыагашского района и проблемы внедрения технологий «зеленой» экономики в отраслях хозяйства», «Экологическая емкость и особенности функционирования агроландшафтов бассейна реки Арысь», «Современное геоэкологическое состояние озера Жасыбай», «Анализ состояния современного природопользования Костанайской области и пути его оптимизации», «Факторы загрязнения атмосферного воздуха города Семей», «Геоэкологические проблемы города Актобе», «Экологическая стабильность ландшафтов Павлодарской области», «Современные геоэкологическое состояние дна Аральского моря» и т.д.

### Выводы

Анализ состояния и моделирование геоэкологического образования будущих географов на основе разработки и реализации «Геоэкологической модели содержания географо-экологического образования в вузе» и «Модели системы географо-экологического образования в профессиональной подготовке кадров ЕНУ им. Л. Н. Гумилева по образовательной программе «6В05209 – География»» представляют собой системно-методологический и методический механизм экологизации университетского географического образования. Дальнейшее изучение теоретических и методических аспектов, накопление инновационного научно-педагогического опыта будут способствовать тому, что образование, в частности географическое, станет ключевым фактором перемен в направлении устойчивого развития общества в русле концепции «Зеленый университет - Зеленая экономика-Зеленая страна».

Статья подготовлена в рамках реализации научного проекта грантового финансирования на 2022-2024 годы Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан ИРН AP14869631 «Модель «зеленая школа – зеленый колледж - зеленый университет» как система развития экологизации образования».

### Список литературы

1. Наумова А.С. Университетская география в современном мире. – М.: ООО «Буки Веди», 2016. - 282 с.
2. Huckle J. Towards a geographical education for sustainable development //Geography. – 2002. – Т. 87. – №. 1. – С. 64-72.

3. Lisa Tabor, Thomas Larsen, Alex Oberle. (2022) Rounding out the Vision for Geography Education's Future: Integrating Perspectives of Early Career Scholars in Geography Education. // Journal of Geography.- 121:4.- Pp. 119-124.
4. Преображенский В. С. Поиск в географии: книга для учителя. - М.: Просвещение, 1986. -224 с.
5. Винокурова Н. Ф. Геоэкологическое образование: преемственность и инновации // География в школе.- 2012.- № 5. -С. 15–17.
6. Винокурова Н. Ф., Кочуров Б. И., Копосова Н. Н. и др. Геоэкология окружающей среды. 10–11 классы. - М.: Вентана-Граф, 2010.- 136 с.
7. Мамедов Н. М., Винокурова Н. Ф., Демидова Н. Н. Феномен культуры устойчивого развития в образовании XXI века // Вестник Мининского университета. -2015.- № 2.- URL: <http://vestnik.mininuniver.ru/reader/search/fenomen-kultury-ustoychivogo-razvitiya-v-obrazovan/> (дата обращения: 20.09.22)
8. Винокурова Н. Ф. Культурно-экологический подход в модернизации географического образования: теоретико-методологические основы и методика реализации // Теория и методика обучения географии: история и современные направления развития. СПб., 2004. С. 18–25.
9. Преображенский В. С. Ландшафты в науке и практике. - М.: Знание, 1981. - 48 с.
10. Образовательная программа. Уровень программы. Бакалавриат. 6B05209- География. Прием 2022 года. Ф ЕНУ 708-02-21.Издание второе. С 7-165.
11. Проект Стратегии перехода к Зеленой экономике. Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан. Астана. 26 апреля 2013.

**A.A. Saipov, K.M.Saginov**

*L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*

**The model of formation of the system of geographical and ecological education in the professional training of students of L.N. Gumilyov Eurasian National University according to the educational program "6B05209 – Geography"**

**Abstract.** The article examines the issues of ecologization of university geographical education based on the analysis of the disciplines of the educational program. The authors analyze the stages of ecologization of geographical education, and present a detailed analysis of the ecological content of geographical education of foreign countries in comparison with the Kazakhstani experience. The article considers the experience of developing educational programs of geographical specialties at the Department of Physical and Economic Geography of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. Scientists propose a geoecological model of the content of geographical and ecological education at the university and a model of the system of geographical and ecological education in the professional training of students of L.N. Gumilyov Eurasian National University according to the educational program "6B05209 - Geography" on the basis of cultural-ecological, conceptual, landscape-environmental, spatial-temporal, and ecohumanistic approaches.

**Keywords:** model, ecologization of education, geographical and ecological education, content of education, educational program.

**А.А. Саипов, К.М.Сагинов**

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

**Л. Н. Гумилев атындағы ЕҰУ кадрларын "6В05209 – География" білім беру бағдарламасы бойынша кәсіби даярлауда географиялық-экологиялық білім беру жүйесін қалыптастыру моделі**

**Аннотация.** Мақалада білім беру бағдарламасының пәндерін талдау негізінде университеттік географиялық білім беруді экологияландыру мәселелері қарастырылады. Авторлар географиялық білім беруді экологияландыру кезеңдеріне талдау жүргізеді, қазақстандық тәжірибемен салыстырғанда шет елдердің географиялық білім беруінің экологиялық мазмұнына егжей-тегжейлі талдау ұсынады. Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің физикалық және экономикалық география кафедрасында географиялық мамандықтардың білім беру бағдарламаларын әзірлеу тәжірибесі қарастырылуда. Ғалымдар мәдени-экологиялық, тұжырымдамалық, ландшафттық-экологиялық, кеңістіктік-уақыттық және эко-гуманистік тәсілдер негізінде ЖОО-дағы географиялық-экологиялық білім мазмұнының геоэкологиялық моделін және Л. Н. Гумилев атындағы ЕҰУ кадрларын "6В05209 – География" білім беру бағдарламасы бойынша кәсіптік даярлауда географиялық-экологиялық білім беру жүйесінің моделін ұсынады.

**Түйінді сөздер:** білім беру моделі, экологияландыру, географиялық-экологиялық білім беру, білім беру мазмұны, білім беру бағдарламасы.

#### References

1. Naumova A.S. Universitetskaya geografiya v sovremennom mire [University geography in the modern world]. (LLC "Buki Vedi", Moscow, 2016).
2. Huckle J. Towards a geographical education for sustainable development, *Geography*, 1(87), 64-72(2002).
3. Lisa Tabor, Thomas Larsen, Alex Oberle. (2022) Rounding out the Vision for Geography Education's Future: Integrating Perspectives of Early Career Scholars in Geography Education, *Journal of Geography* 121:4, 119-124.
4. Preobrazhensky V. S. Poisk v geografii: kniga dlya uchitelya [Search in geography: a book for a teacher]. (Enlightenment, Moscow, 1986)
5. Vinokurova N. F. Geoekologicheskoe obrazovanie: preemstvennost' i innovacii [Geoeological education: continuity and innovation], *School geography [Geography at school]*, 5, 15-17(2012)
6. Vinokurova N. F., Kochurov B. I., Kuposova N. N. et al. Geoekologiya okruzhayushchej sredy. [Geoecology of the environment]. Grades 10-11, (Ventana-Graf, Moscow, 2010).
7. Mammadov N. M., Vinokurova N. F., Demidova N. N. Fenomen kul'tury ustojchivogo razvitiya v obrazovanii XXI veka, *Vestnik Mininskogo universiteta* [The phenomenon of culture of sustainable development in education of the XXI century, *Bulletin of Mininsky University*], 2, 2015 Available: URL: <http://vestnik.mininuniver.ru/reader/search/fenomen-kul'tury-ustojchivogo-razvitiya-v-obrazovan/> (Accessed: 20.09.2022)
8. Vinokurova N. F. Kul'turno-ekologicheskij podhod v modernizacii geograficheskogo obrazovaniya: teoretiko-metodologicheskie osnovy i metodika realizacii, *Teoriya i metodika obucheniya geografii: istoriya i sovremennye napravleniya razvitiya* [Cultural and ecological approach in the modernization of geographical education: theoretical and methodological foundations and methods of implementation, *Theory and methodology of teaching geography: history and modern directions of development*]. St. Petersburg, 18-25, (2004).

9. Preobrazhensky V. S. Landshafty v nauke i praktike [Landscapes in science and practice.] ( Znanie, Moscow,1981).
10. Obrazovatel'naya programma. Uroven' programmy. Bakalavriat [Educational program. Program level. Bachelor's degree. 6B05209- Geography]. Admission 2022. ENU F 708-02-21.Second edition. From 7-165.
11. Proekt Strategii perekhoda k Zelenoj ekonomike. Ministerstvo ohrany okruzhayushchej sredy Respubliki Kazahstan [Draft Strategy for the transition to a Green economy. Ministry of Environmental Protection of the Republic of Kazakhstan]. Astana. April 26, 2013.

**Сведения об авторах:**

*Саипов А.А.*- педагогика ғылымдарының докторы, физикалық және экономикалық география кафедрасының профессоры Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Астана қ. Қажымұқан көшесі, 13, Астана, Қазақстан.

*Сагинов К. М.*- педагогика бойынша PhD, физикалық және экономикалық география кафедрасының аға оқытушысы Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Астана қ. Қажымұқан көшесі, 13, Астана, Қазақстан

*Saipov A. A.* - Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Physical and Economic Geography, L.N. Gumilyov Eurasian National University, 13 Kazhymukan str., Astana, Kazakhstan.

*Saginov K. M.* - Ph.D. in Pedagogy, Senior Lecturer of the Department of Physical and Economic Geography L.N. Gumilyov Eurasian National University, 13 Kazhymukan str., Astana, Kazakhstan.

## Geopolitical aspect of reforming the polish senate

**Abstract.** *The Senate is the upper house of the Polish parliament, which has relatively small powers in comparison with the lower house - the Sejm. In the world, only a few countries are electing the second chamber in direct elections, which is the case in Poland with the use of the majoritarian voting system. In the public debate, there is a discussion about changing the manner in which the Senate is elected and the scope of its competencies. The Senate has a long tradition in Poland. In the current formula, with the use of 100 single-member constituencies, it has been operating since 2011. Among the possible directions of changes, it is possible to indicate a switch in the electoral law from a majoritarian system to a proportional system or complete abolition of elections to the Senate. Instead, the composition of the chamber could be appointed by local government bodies, in particular the provincial government, or by appointment by the president or the Sejm. The chamber could include "senators for life" - people of merit for the country and former presidents and possibly prime ministers.*

**Key words:** *polish Senate, upper house, electoral system, majoritarian system, senator for life*

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2022-141-4-66-77-85>

### Introduction

*Upper houses in the countries of the world.*

The Senate is the upper chamber of the Polish bicameral parliament. The role of the Senate, however, is relatively small, often referred to as "the wise house" or the "chamber of amendments". In practice, the role of the Senate is reduced to the submission of comments to acts of law created by the Sejm (the lower house of the Polish parliament). The Sejm, however, can reject the Senate's veto against almost any case. Indeed, the Senate deals with the correction of mistakes that have arisen as a result of rash legislation. Although Senat has the right to proceed with a new law, he rarely uses it, because the final decision still belongs to the Sejm. Almost the only competence of the Senate, independent of the Sejm, is the procedure of nationwide referendum proposed by the President [1]. An additional problem is the issue of the very democratic legitimacy of elections, in which the electoral law may play a more important role than the preferences of voters [2, p. 79-80]. For example, the presidential election in the United States has already won a candidate several times who received fewer votes, but more electoral votes [3, p. 63]. Similar problems could have occurred in the past with the election of city presidents by councilors (elections in a sense by electors), later changed to direct elections [4, p. 229-230; 5, p. 50-53]. However, the issue of the choice of voting rules primarily affects the results of local [6] and parliamentary elections. Assuming that the essence of democracy is elections that implement the electoral preferences of the electorate, the issue of adopting the appropriate electoral law determines the process of shaping civil society [7] and the actual choice of the party that will win the parliamentary majority and exercise power in the country [8].

In this situation, the Polish public debate asks more and more often whether the Senate is needed for anything at all? There are proposals to liquidate this chamber or to thoroughly reform it to make its role

more important. Analyzing the possibilities of change, it is worth taking a look at the higher chambers in other countries. It turns out (Fig. 1) that the Polish Senate is one of the few higher chambers in the world that are elected by direct elections. Apart from the USA, where the role of the local Senate is completely different from the Polish one, only in a few European countries, most South American countries, and individual countries from other regions, the upper house is elected. In many countries with recognized democracy, the upper house takes the role of a representative of local government (the so-called "chamber of self-government") or is nominated by the head of state or other bodies and includes representatives of merit for the country or who have performed important political functions in the past. The system of election of this chamber also raises doubts. Poland is one of only a handful of countries that apply the majoritarian system to elect the upper house of parliament.

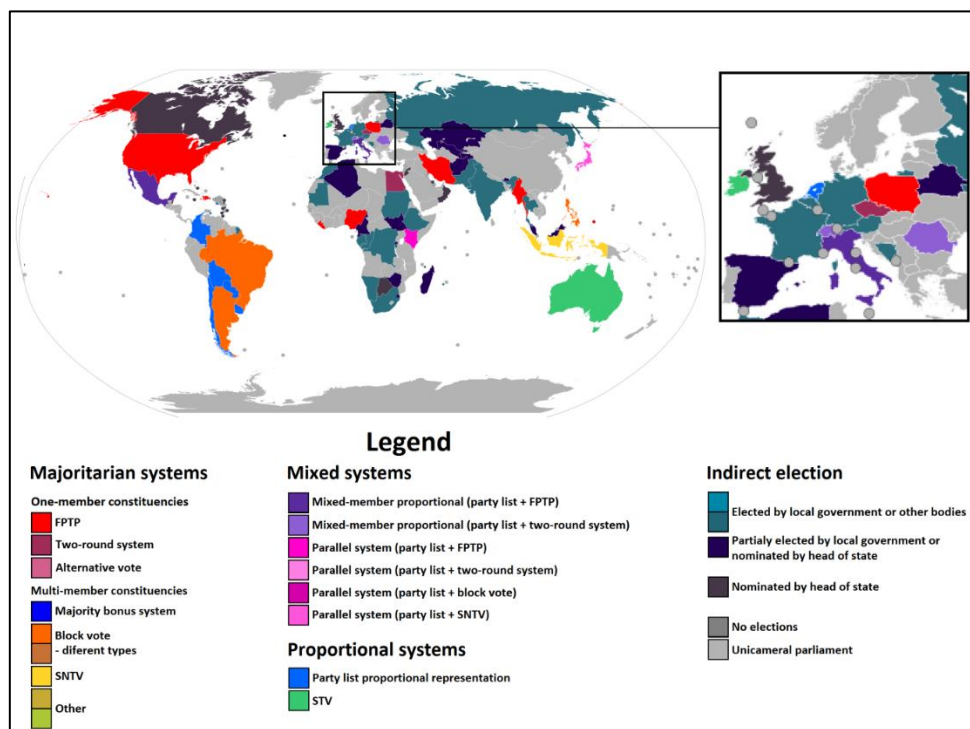


Figure 1. Upper house electoral systems in the world [00]

## Results and discussion

### *Polish Senate system of election*

The Senate is a constitutional body with a centuries-old tradition. It emerged as a product of the royal council of the Middle Ages. The beginnings of the bicameral Polish Sejm (historically consisting of the Chamber of Deputies, now called the Sejm and the Senate), according to various researchers, date back to 1493 [9] or already to 1468 [10]. The role of the Senate was constantly developing and it became well-established after the unification of Poland and Lithuania in 1569, after the creation of the Polish-Lithuanian Commonwealth. From its foundation until the final fall of Poland in 1795 r., the Senate consisted of dignitaries appointed by the King [11, p. 27]. After Poland regained independence, in the years 1918-1939 the Senate came from the elections for the first time in the history of Poland. The powers of the chamber were however small as today. After the May coup of 1926, in the 1930s, a correction was introduced allowing the president to appoint 1/3 of the Senate [12]. After 1945 when the communists took power, the Senate disappeared, and its revival took place only in 1989, as a result of the agreement between the government and the democratic opposition [13].

After 1989, the electoral law for the Senate was changed several times (Fig. 2), always in the majoritarian electoral system. In the first four elections (1989, 1991, 1993, 1997), senators were elected in two and three-member constituencies [14] and [15]. In the next three elections (2001, 2005, 2007), the Senate was elected in two, three, and four-member constituencies [16]. A significant change was introduced before the 2011 elections, by liquidating multi-member constituencies and introducing 100 single-member constituencies [17].

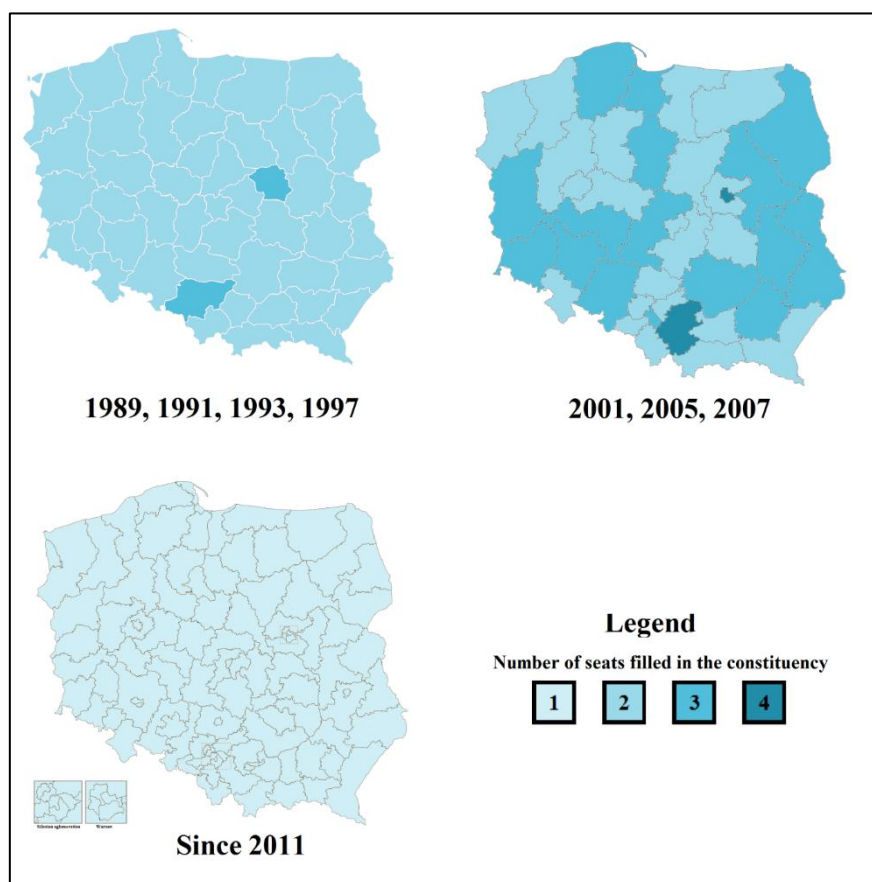


Figure 2. Constituencies for Polish Senate election. (Source: Own work)

Since 2011, the electoral law (to the Senate) known as First Past The Post (FPTP) has been operating in Poland, i.e. the same as used in the elections to the US Congress (both houses) and the House of Commons in Great Britain. The FPTP was finally formed in Great Britain in 1885 [18, p. 154], as a result of another of many reforms of the electoral law in that country. The basic idea of the system is the election of only one senator in each constituency, in one voting round, by a relative majority of votes, where the mandate is obtained only by the candidate with the highest number of votes, regardless of whether he obtained an absolute majority or only the first result among the candidates [19, p. 109-110]. This system is assessed differently by researchers. Żarnowski J. [20, p. 145] positively evaluates this ordinance on the British example, appreciating the technical and political efficiency of the British system, and at the same time describes it as "eminently two-party". According to R. Małajna [21, p. 38], this system in Great Britain contributed to the formation of a system of stable cabinet rule and a clear division into government and opposition, and government coalitions are treated as anomalies throughout the Anglo-Saxon culture group. Meanwhile, A. Antoszewski [22, p. 215-217] indicates that such a system leads to the phenomenon of an "unnatural majority" as a result of overrepresentation (gaining the majority of seats, despite not having an



absolute majority of public support). The author describes such a system as discriminatory, i.e. with significant deformation of voters' will. In fact, it does ensure stable governance and most of the mandate to the most inferior committee, on the other hand, it is highly disproportionate.

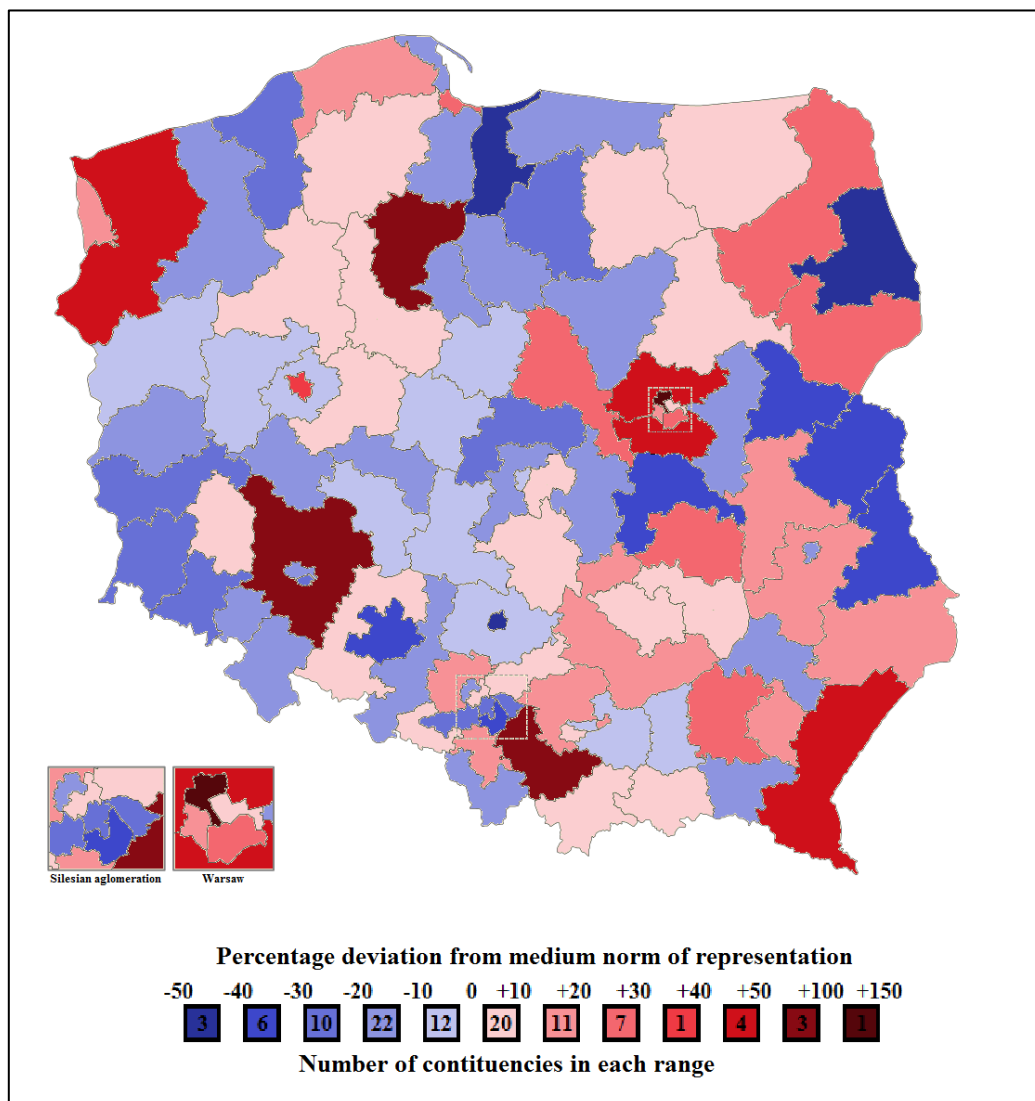


Figure 3. Constituencies for polish Senate election with percentage deviation from medium norm of representation. (Source: Own work)

An important research issue is the shape of constituencies in such electoral system. A serious problem of the FPTP system (especially in the USA) is the phenomenon of gerrymandering, i.e. manipulating the constituencies shape in such a way as to strengthen a specific group. As a result of this practice, it can succeed in a situation where one party enjoys much greater support than the other and obtains fewer seats [23, p. 61-63]

Also in Poland, it can be noticed (Fig. 3) large inequalities between the delineated constituencies. The average standard of representation in Poland is about 303,000 people per one Senator. Meanwhile, in some districts, the percentage deviation from this number can even reach 50-150%. Only a little more than half of the senate constituencies are within the range of +/- 20% of the average standard of representation. The remaining 46 exceed this value, with 11 of them having a deviation of 50% and more. The main problem

when creating constituencies in Poland is the necessity to base their border on the border of administrative units, in this case - counties (or parts of them in the case of large cities that are also counties). Such fundamental disproportions make it much easier to become a senator in some districts, as there is a need to win a much smaller number of votes.

### Conclusion

There are a number of proposals on how to change the Polish Senate. Due to many years of tradition, it is difficult to simply eliminate this chamber. It also has significant merits, because immediately after the political transformation, the Senate played a significant role in reforming the communist system of the state. Due to the questionable method of filling the chamber (especially in the context of a completely different electoral law to the Sejm), it can be imagined to make elections to the Senate in a proportional system (Fig. 4). In such a case, due to the small number of Senators, the constituency should be the area of the entire voivodship, and in the case of Mazovia (the largest voivodship), with the division into the "capital" district: Warsaw with the surrounding counties and the second one containing the rest of the voivodship. In this way, both the disproportions between the regions would decrease, and the elections would have a uniform legal character with the Sejm election.

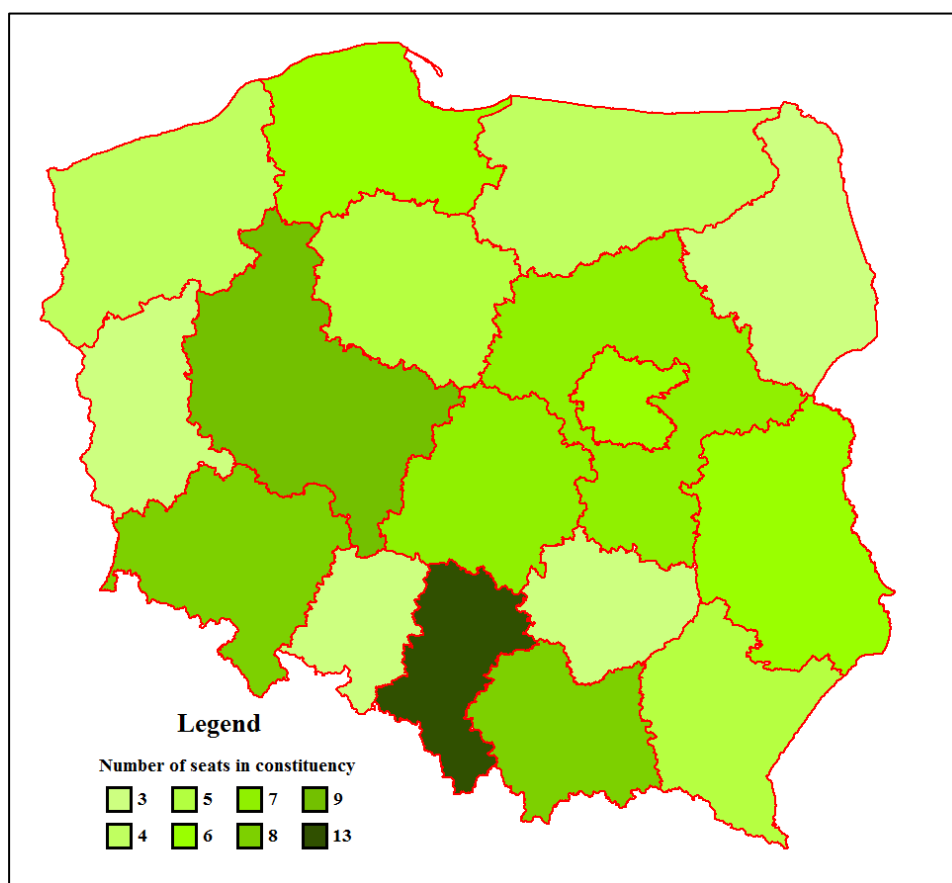


Figure 4. The proposition of constituencies to the Senate in a proportional system.  
(Source: Own work)

Among the number of other possibilities, two should be distinguished: transforming the Senate into a chamber of self-government or a chamber of merits. In the first proposal, which is interesting considering the international situation (Fig. 1), it can be imagined that the composition of the chamber is elected either at the regional level (communes, counties, and voivodship colleges) or at the central level by delegates

separately for communes, counties, and voivodships. Alternatively, in proportion to the population size, Senators could be appointed only by voivodship self-government. This solution is supported by the need to empower local governments in Polish politics, where decisions on spending their money are often made without consulting the regions. The presence of local government representatives in parliament, therefore, seems justified. The second proposal is a response to the problem of the retirement of Polish politicians. Many people who held important offices in the past or who were especially distinguished for the state are now outside the mainstream political sphere. Such a Senate could include: former presidents and possibly former prime ministers (as senators for life), as well as other persons of special merit appointed, for example, by the Sejm by a 2/3 majority of votes or nominated by the president (with the number of nominations limited during one term).

It is possible that the Senate would include, for example, Nobel Prize winners, outstanding public or artistic activists, distinguished local government officials, and national heroes. A third option is to combine the first and second options and create a mixed one in which part of the seats would be elected by regions and some as described above. The question of the number of people in such a Senate remains open. In the "self-governing" variant, the number of senators should be rather constant - perhaps the same as now, in the second and third variants - variable, depending on the number of senators for life.

### References

1. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. uchwalona przez Zgromadzenie Narodowe w dniu 2 kwietnia 1997 r., przyjęta przez Naród w referendum konstytucyjnym w dniu 25 maja 1997 r., podpisana przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej w dniu 16 lipca 1997 r. [in Poland].
2. Skomski O., Korinth B., Wiskulski T., Wilk D. The Polish sejm election of 2015: space variability of the result based on single-member constituencies simulation// *Revista Română de Geografie Politică*.-2017.-19(2).-P. 78-91.
3. Wendt J.A., Bógdał-Brzezińska A., Presidential Elections in Poland and the United States and Democracy, *Revista Română de Geografie Politică*.-2020.-№ 22(2).-P. 61-70.
4. Wendt J., Postawy polityczne mieszkańców Gdyni//*Zespół miejski Gdyni, GTN*.-1998.-P. 227-233 [in Poland].
5. Przybylska L., Michalski T., Wendt J.A., Dutkowski M., Sypion-Dutkowska N., Tarkowski M., Pacuk M., Połom M. Gdynia w Unii Europejskiej. Spójność społeczna i terytorialna.- Gdańsk-Pelplin: Wydawnictwo Bernardinum, 2016.- 128 p. [in Poland].
6. Kulas B., Wendt J.A. Wybory samorządowe do sejmików wojewódzkich w Polsce.- Pelplin: Wydawnictwo Bernardinum, 2018.- 254p. [in Poland].
7. Wendt J. *Geografia władzy w Polsce*.- Gdańsk: Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 2001.- 85 p. [in Poland].
8. Wendt J. Wymiar przestrzenny struktur i aktywności społeczeństwa obywatelskiego w Polsce.- Warszawa: Prace Geograficzne 208, IG i PZ PAN, ,2007.- 125 p.). [in Poland].
9. Sobotka R. O stawianiu się Sejmu w świetle roczników Jana Długosza *Studia Historyczne R. LIX, 2 (234)*, PAN Kraków, 2016). [in Poland].
10. Uruszczak W. Najstarszy sejm walny koronny "dwuizbowy" w Piotrkowie w 1468 roku, *Narodziny Rzeczypospolitej: studia z dziejów średniowiecza i czasów wczesnonowożytnych*, Towarzystwo Naukowe "Societas Vistulana", Kraków, 2012245-256). [in Poland].
11. Czaplinski W. *Dzieje Sejmu Polskiego do roku 1939*.- Kraków: Wydawnictwo Literackie, 1984.- 457 p. [in Poland].
12. Ustawa Konstytucyjna z dnia 23 kwietnia 1935 r.
13. Ustawa z dnia 7 kwietnia 1989 r. o zmianie Konstytucji Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej.[in Poland].

14. Ustawa z dnia 7 kwietnia 1989 r. Ordynacja wyborcza do Senatu Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej. [in Poland].
15. Ustawa z dnia 10 maja 1991 r. Ordynacja wyborcza do Senatu Rzeczypospolitej Polskiej
16. Ustawa z dnia 12 kwietnia 2001 r. Ordynacja wyborcza do Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej i do Senatu Rzeczypospolitej Polskiej [in Poland].
17. Ustawa z dnia 5 stycznia 2011 r. - Kodeks wyborczy [in Poland].
18. Biskup P. Struktura władz publicznych. Westminster: Parlament Zjednoczonego Królestwa, System polityczny Zjednoczonego Królestwa.- Warszawa: Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, 2012.- 123 p. [in Poland].
19. Michalak B. Większościowy czy proporcjonalny? Spór o kształt systemu wyborczego//Dialogi Polityczne.2004.-№ 4.-C. 107-123. [in Poland].
20. Żarnowski J. Współczesne systemy polityczne. Zarys problematyki Oficyna Warszawa: Wydawnicza Uczelnia Łazarskiego, 2012.-125 p.). [in Poland].
21. Małajny R. Parlamentaryzm europejski.- Warszawa: Wydawnictwo Sejmowe, 2019.- 78 p. [in Poland].
22. Antoszewski A., Herbut R. Systemy polityczne współczesnej Europy.- Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2006.- 100 p. [in Poland].
23. Grzybowski M., Kulig A. Systemy ustrojowe Stanów Zjednoczonych i Kanady.- Kraków: Oficyna Wydawnicza ABRYS, 2015.- 252 p. [in Poland].

**Кулас Бартомеј**

*Гданський університет, факультет океанографії та географії, Гданьск, Польща*

### **Геополітичний аспект реформування Сената Польщі**

**Анотація.** Сенат – это верхняя палата польского парламента, обладающая относительно небольшими полномочиями по сравнению с нижней палатой, которая называется – Сейм. На практике в мире только несколько стран избирают вторую палату на прямых выборах, как это имеет место в Польше, с использованием мажоритарной системы голосования. В настоящее время в публичных дебатах идёт дискуссия об изменении порядка избрания Сената и объёма его полномочий. Но в тоже время, Сенат имеет давние традиции в Польше. Действующая формула с использованием 100 одномандатных округов избрана в 2011 году. В данной научной работе предложены возможные направления изменений в избирательное законодательство с переходом с мажоритарной системы на пропорциональную или полная отмена выборов в Сенат. Оптимальным решением предложено проводить назначение в состав палаты органами местного самоуправления, в частности провинциальным правительством, либо по назначению президента или Сейма (нижней палатой). В состав палаты могли бы войти «пожизненные сенаторы», к ним можно отнести заслуженных людей страны, это – бывшие президенты и, возможно, премьер-министры.

**Ключевые слова:** польский сенат, верхняя палата, избирательная система, мажоритарная система, пожизненный сенатор.

**Кулас Бартомеј**

*Гданьск університеті, Гданьск, Польща*

### **Польща Сенатын реформациялаудың геополитикалық аспекті**

**Анотація.** Сенат - поляк парламентінің жоғарғы палатасы, оның төменгі палатамен салыстырғанда салыстырмалы түрде аз өкілеттігі бар, ол Сейм деп аталады.

Тәжірибеде дүние жүзіндегі санаулы елдер ғана екінші палатаны мажоритарлық дауыс беру жүйесін пайдалана отырып, тікелей сайлау арқылы сайлайды, Польшадағыдай. Қазіргі уақытта қоғамдық Сенатты сайлау тәртібі мен оның өкілеттіктерінің көлемін өзгерту мәселесі талқылануда. Бірақ сонымен бірге Польшада Сенаттың ежелден қалыптасқан дәстүрі бар. Бір мандатты 100 округті пайдаланатын қазіргі формула 2011 жылы сайланған. Бұл ғылыми жұмысында Сенат сайлауын мажоритарлық жүйеден пропорционалды немесе толық жоюға көшу кезінде сайлау заңнамасына өзгерістер енгізудің ықтимал бағыттарын ұсынылады. Оңтайлы шешім ұсынылады - палатаны жергілікті үкіметтің, атап айтқанда провинциялық үкіметтің немесе президенттің немесе Сеймнің (төменгі палата) тағайындауы. Палата құрамында бұрынғы президенттер және мүмкін премьер-министрлер сияқты елдегі ең көрнекті тұлғаларды қамтитын «өмір бойы сенаторлар» болуы мүмкін.

**Кілттік сөздер:** Польша Сенаты, жоғарғы палата, сайлау жүйесі, мажоритарлық жүйе, өмір бойы сенатор

### References

1. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. uchwalona przez Zgromadzenie Narodowe w dniu 2 kwietnia 1997 r., przyjęta przez Naród w referendum konstytucyjnym w dniu 25 maja 1997 r., podpisana przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej w dniu 16 lipca 1997 r. [The Constitution of the Republic of Poland of April 2, 1997, adopted by the National Assembly on April 2, 1997, adopted by the People in a constitutional referendum on May 25, 1997, signed by the President of the Republic of Poland on July 16, 1997], [in Poland].
2. Skomski O., Korinth B., Wiskulski T., Wilk D. The Polish sejm election of 2015: space variability of the result based on single-member constituencies simulation, *Revista Română de Geografie Politică*, 19(2), 78-91 (2017).
3. Wendt J.A., Bógdał-Brzezińska A., Presidential Elections in Poland and the United States and Democracy, *Revista Română de Geografie Politică*, 22(2), 61-70 (2020).
4. Wendt J., Postawy polityczne mieszkańców Gdyni, *Zespół miejski Gdyni, GTN*, [Political attitudes of the residents of Gdynia, Gdynia City Complex, GTN], 227-233, (1998). [in Poland].
5. Przybylska L., Michalski T., Wendt J.A., Dutkowski M., Sypion-Dutkowska N., Tarkowski M., Pacuk M., Połom M. Gdynia w Unii Europejskiej. Spójność społeczna i terytorialna [Gdynia in the European Union. Social and territorial cohesion]. (Wydawnictwo Bernardinum, Gdańsk-Pelplin, 2016, 128 p.). [in Poland].
6. Kulas B., Wendt J.A., Wybory samorządowe do sejmików wojewódzkich w Polsce [Local government elections to provincial assemblies in Poland], (Wydawnictwo Bernardinum, Pelplin, 2018, 254). [in Poland].
7. Wendt J. Geografia władzy w Polsce [Geography of power in Poland]. (Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2001, 85 p.). [in Poland].
8. Wendt J. Wymiar przestrzenny struktur i aktywności społeczeństwa obywatelskiego w Polsce [Spatial dimension of civil society structures and activities in Poland]. (Prace Geograficzne 208, IG i PZ PAN, Warszawa, 2007, 125 p.). [in Poland].
9. Sobotka R. O stawaniu się Sejmu w świetle roczników Jana Długosza [On the becoming of the Sejm in the light of Jan Długosz's annals] (*Studia Historyczne* R. LIX, 2016, 2 (234), PAN Kraków, 2016). [in Poland].
10. Uruszczak W. Najstarszy sejm walny koronny "dwuizbowy" w Piotrkowie w 1468 roku, *Narodziny Rzeczypospolitej: studia z dziejów średniowiecza i czasów wczesnonowożytnych*, Towarzystwo Naukowe "Societas Vistulana" [The oldest "bicameral" general crown sejm in Piotrków in 1468, The Birth of the Republic: studies in the history of the Middle Ages and early modern times, Scientific Society "Societas Vistulana"], 245-256, (Kraków, 2012). [in Poland].
11. Czapliński W. Dzieje Sejmu Polskiego do roku 1939 [The history of the Polish Sejm until 1939]. (Wydawnictwo Literackie, Kraków, 1984, 457 p.). [in Poland].

12. Ustawa Konstytucyjna z dnia 23 kwietnia 1935 r. [Constitutional Act of April 23, 1935]
13. Ustawa z dnia 7 kwietnia 1989 r. o zmianie Konstytucji Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej. [Act of 7 April 1989 amending the Constitution of the Polish People's Republic], [in Poland].
14. Ustawa z dnia 7 kwietnia 1989 r. Ordynacja wyborcza do Senatu Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej. [Act of 7 April 1989. Electoral law to the Senate of the Polish People's Republic], [in Poland].
15. Ustawa z dnia 10 maja 1991 r. Ordynacja wyborcza do Senatu Rzeczypospolitej Polskiej [Act of 10 May 1991. Electoral law to the Senate of the Republic of Poland]
16. Ustawa z dnia 12 kwietnia 2001 r. Ordynacja wyborcza do Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej i do Senatu Rzeczypospolitej Polskiej [Act of 12 April 2001. Electoral law to the Sejm of the Republic of Poland and to the Senate of the Republic of Poland], [in Poland].
17. Ustawa z dnia 5 stycznia 2011 r. - Kodeks wyborczy [Act of January 5, 2011 - Electoral Code], [in Poland].
18. Biskup P. Struktura władz publicznych. Westminster: Parlament Zjednoczonego Królestwa, System polityczny Zjednoczonego Królestwa [The structure of public authorities. Westminster: UK Parliament, UK Political System], (Warszawa, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR, 2012, 123 p.). [in Poland].
19. Michalak B. Większościowy czy proporcjonalny? Spór o kształt systemu wyborczego, Dialogi Polityczne [Majority or proportional? The dispute over the shape of the electoral system, Political Dialogues] 4, 107-123 (2004). [in Poland].
20. Żarnowski J., Współczesne systemy polityczne. Zarys problematyki [Contemporary political systems. Outline of the problem]. (Oficyna Wydawnicza Uczelnia Łazarskiego, Warszawa, 2012, 125 p.). [in Poland].
21. Małajny R. Parlamentaryzm europejski [European parliamentarism]. (Wydawnictwo Sejmowe, Warszawa, 2019, 78 p.). [in Poland].
22. Antoszewski A., Herbut R. Systemy polityczne współczesnej Europy [Political systems of contemporary Europe]. (Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006, 100 p.). [in Poland].
23. Grzybowski M., Kulig A. Systemy ustrojowe Stanów Zjednoczonych i Kanady [Systems of the United States and Canada]. (Oficyna Wydawnicza ABRYS, Kraków, 2015, 252 p.). [in Poland].

**Information about authors:**

*Kulas Bartłomiej* – Ph.D., Senior Lecturer at the Institute of Oceanology and Geography of the University of Gdansk, Jana Bażyńskiego 1A, Gdansk, Poland. <https://orcid.org/0000-0001-9242-7391>

*Кулас Бартомеј* – PhD, старший преподаватель института Океанологии и географии Гданьского университета, ул. Яна Баżyńskiego 1А, город Гданьск, Польша. <https://orcid.org/0000-0001-9242-7391>

Редакторы: **Э.Е. Копишев, Ж.Г. Берденов**

Авторларға арналған нұсқаулықтар,  
жарияланым этикасы журнал сайтында енгізілген: <http://bulchmed.enu.kz>

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің  
Хабаршысы. Химия. География. Экология сериясы.  
- 4(141)/2022 - Астана: ЕҰУ. 86 б.  
Шартты б.т. - 5. Таралымы - 8 дана.  
Басуға қол қойылды: 26.12.2022  
Ашық қолданыстағы электронды нұсқа: <http://bulchmed.enu.kz>

Мазмұнына тирпография жауап бермейді

Редакция мекен-жайы: 010008, Қазақстан Республикасы Астана қ.,  
Сәтбаев көшесі, 2.

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті  
Тел.: +7(71-72) 70-95-00(ішкі 31-413)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды