

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

№ 3(140)/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

Нұр-Сұлтан, 2022

Nur-Sultan, 2022

Нур-Султан, 2022

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

Редакция алқасы

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

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

Жауапты хатшы, компьютерде беттеген: А. Бекбаева

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 31-428). Сайт: <http://bulchmed.enu.kz>

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

Editorial board

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

Editorial address: 2, Satpayev str., of. 402, L.N. Gumilyov Eurasian National University,
Nur-Sultan, Kazakhstan, 010008
Tel.: +7 (7172) 709-500 (ext. 31-428), E-mail: vest_chem@enu.kz

Responsible secretary, computer layout: Aliya Bekbayeva

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, Nur-Sultan, Kazakhstan 010008

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

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

Редакционная коллегия

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

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

Ответственный секретарь, компьютерная верстка: А. Бекбаева

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. Нур-Султан, ул. Кажымукана, 13/1, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева

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

МАЗМҰНЫ/ CONTENTS/ СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ/ CHEMISTRY

- Елшібаева А.М., Жалмаханбетова Р.И.* Табиғи терпеноидтардың келешегі бар көздері
Yelshibayeva A.M., Jalmakhanbetova R.I. Prospective sources of natural sesquiterpenoids
Елшібаева А.М., Джалмаханбетова Р.И. Перспективные источники природных терпеноидов 7
- Ибраев М.К., Шульгау З.Т., Нуркенов О.А., Такибаева А.Т., Рахимберлинова Ж.Б., Исабаева М.Б.*
Гетероциклдік туындылардың гемореологиялық белсенділігін зерттеудегі қан тұтқырлығы жоғары
синдромының моделіндегі цитизин *in vitro*
Ibraev M.K., Shulgau Z.T., Nurkenov O.A., Takibayeva A.T., Rakhimberlinova Zh.B., Issabayeva M.B. I Study of
hemorheological activity of heterocyclic cytisine derivatives in an *in vitro* model of increased blood viscosity
syndrome
Ибраев М.К., Шульгау З.Т., Нуркенов О.А., Такибаева А.Т., Рахимберлинова Ж.Б., Исабаева М.Б. Изучение
гемореологической активности гетероциклических производных цитизина на модели синдрома
повышенной вязкости крови *in vitro* 19
- Омарова Н.М., Абдрахманова А.Б., Балташ Е.С., Маушанова Д.Ә.* Литий-ионды аккумуляторға
арналған SiOx анодты материал
Omarova N.M., Abdrahmanova A.B., Baltash E.S., Maushanova D.A. SiOx anode material for lithium-ion
accumulators
Омарова Н.М., Абдрахманова А.Б., Балташ Е.С., Маушанова Д.А. Анодный материал SiOx для литий-
ионных аккумуляторов 32
- Муталипова Д.Б., Амонов М.Р., Назаров С.И., Раззаков Х.К.* Модификацияланған крахмалмен қоюланған
баспаланған мақта жіп маталардың эксплуатациялық қасиеті
Mutalipova D.B., Amonov M.R., Nazarov S.I., Razzakov X.K. Operational properties of printed cotton fabrics
thickened with modified starch
Муталипова Д.Б., Амонов М.Р., Назаров С.И., Раззаков Х.К. Эксплуатационные свойства хлопчатобумажных
тканей, окрашенных загущенными модифицированными крахмалами 39

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ.СЕРИЯ: ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ
BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY. CHEMISTRY.
GEOGRAPHY. ECOLOGY
ВЕСТНИК ЕВРАЗИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ Л.Н.ГУМИЛЕВА. СЕРИЯ: ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ
SERIES
№3(140)/2022

ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ/ GEOGRAPHY. ECOLOGY

- Бакина Е.О., Исакин И.В., Тесленок С.А., Дмитриев П.С.* Ұлтаралық қақтығыстардың типологиясы: субъективті бағалау
Bakina E.O., Isakin I.V., Teslenok S.A., Dmitriev P.S. Typology of interethnic conflicts: subjective assessment
Бакина Е.О., Исакин И.В., Тесленок С.А., Дмитриев П.С. Типология межнациональных конфликтов: субъективная оценка 46
- Сафаров Р.З., Мендыбаева Г.Е., Мендыбаев Е.Х.* Елек өзені алабындағы жер үсті суларының сапасын талдау және бағалау
Safarov R.Z., Mendybaeva G.E., Mendybaev E.H. Analysis and assessment of surface water quality in the Plek river basin
Сафаров Р.З., Мендыбаева Г.Е., Мендыбаев Е.Х. Анализ и оценка качества поверхностных вод бассейна реки Илек 55
- Фуркан Инан* Түркияда медициналық туризмнің даму ерекшеліктері
Furkan Inan Features of the development of medical tourism in Turkey
Фуркан Инан Особенности развития медицинского туризма в Турции 64
- Асылбекова А.А., Молдағалиева А.Е., Төрбек С.Г., Кудайбергенов М.К.* Қазақстан Республикасындағы Ұлы Жібек жолының туристік тартымдылығы
Assylbekova A.A., Moldagalieva A.E., Torebek S.G., Kudaibergenov M.K. Tourist attraction of the Great Silk Road in the Republic of Kazakhstan
Асылбекова А.А., Молдағалиева А.Е., Төрбек С.Г., Кудайбергенов М.К. Туристская привлекательность Великого шелкового пути в Республике Казахстан 71



A.M. Yelshibayeva*, R.I. Jalmakhanbetova

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan
(E-mail: jalmakhanbetova_ri@enu.kz)

*Corresponding author: individ_93@mail.ru

Prospective sources of natural sesquiterpenoids

Abstract. *Sesquiterpene lactones are the main component of many genera of the Asteraceae (Compositae) family. They include active compounds that are used in traditional medicine to treat a variety of ailments. Several sesquiterpene lactones, such as mipsagargin and artemisinin, are already available for sale and used to fight tumor growth, and malaria, respectively. In this article, we present data on prospective sources of new sesquiterpene lactones from species of the Asteraceae family over the past 10 years. The review contains information on the geographical distribution of genera, instrumental methods of analysis, as well as an explanation of the chemical structure and biological activity of sesquiterpene lactones isolated for the first time.*

Keywords: *isoprenoids, sesquiterpene lactones, Asteraceae.*

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2022-140-3-7-18>

Introduction

Higher plants have unique feature such as secondary metabolism. The group of metabolites called "substances of secondary metabolism" covers an almost limitless spectrum of a wide variety of compounds synthesized mainly by plants. These substances perform various functions, and far from all of these functions have been elucidated to date.

Plants characterized by a significant accumulation of certain secondary metabolites are valuable raw materials for many industries.

Isoprenoids are the most important class of secondary metabolites, most of which have high biological activity. Sesquiterpene lactones from the *Asteraceae* family occupy a special place among isoprenoids [1].

There is currently a growing interest in sesquiterpene lactones, mainly because of their importance as chemical markers in biosystematic studies, but also because of their wide spectrum of biological activity. The antioxidant, antimicrobial, molluscicidal, antitumor, antidepressant, antiulcer, anthelmintic, anti-inflammatory, hepatoprotective and hypnotherapeutic biological properties of sesquiterpene lactones have been described. The importance of these compounds as attractants, repellents, and antifeedants in the interaction of plants with insects is mentioned [2, 3].

The chemical structure of these compounds is based on a 15-carbon skeleton containing an α , β -unsaturated- γ -lactone part. The biological activity of sesquiterpene lactones is largely due to the presence in their chemical structure of the α -methylene- γ -lactone group. Both natural and semisynthetic derivatives are considered, focusing on sesquiterpene lactones as candidates for the development of new drugs for the treatment of different disorders [4].

The purpose of this review is to analyze prospective sources of new perspective sesquiterpene lactones over the past 10 years and elucidate their structure and biological activity for further development of useful drugs with a wide range of pharmacological activity.

Results and discussions

The present review contains an investigation of promising sources of sesquiterpene lactones from the *Asteraceae* family.

For 20 years, 133 species of plants from the *Compositae* family were studied. About 6,000 plant species grow on the territory of Kazakhstan, of which more than 600 are endemic, which have not previously been studied by environmental sources. A chemical analysis of these plants was carried out, as a result of which more than 60 sesquiterpene lactones were identified, among which 11 are eudesmanic, 15 compounds are germacrane type. Also, 32 guaianes, 3 pseudoguaianes, and 3 dimeric lactones were obtained. It should be noted that most of the isolated lactones are guaianolides. Among the yields of identified sesquiterpene lactones, 12 are formed, not previously described [5].

Achillea millefolium L., from the *Asteraceae* family, is native to Europe and western Asia and is now widely distributed in Europe, North America, North Africa, Iran, Mongolia, and Siberia [6]. According to Hongliang Li seven undescribed guaianolide sesquiterpene lactones, millefoliumins (1-7), and five known substances were isolated from the whole plant of *Achillea millefolium* L. that grows in Xinjiang, China. They described the isolation, structural elucidation, and biological activities of foregoing compounds (3) Figure 1 shows the planar structure of millefoliumins (1-7), which contain a 3-oxo-guaianolide sesquiterpene lactone with a rare cyclopentenone ester moiety. Analysis of 1D and 2D NMR data suggested high similarities between the structures of (1) and (2) except for the replacement of an angeloyloxy (ang) group in compound (1) by a 3-methylbutyryloxy (isovalerate) group in compound (2).

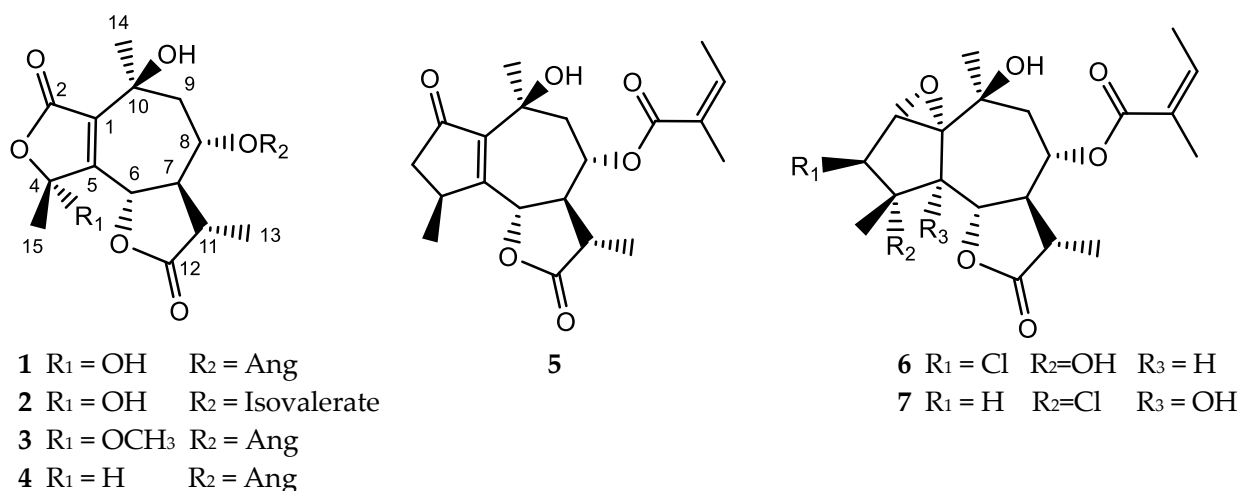


Figure 1. Structures of millefoliumins (1-7)

The researchers note that millefoliumins F (6) and G (7) and austriacin may improve melanogenesis by increasing melanin content and tyrosinase activity in melanoma cells. In addition, millefoliumins A (1), C (3), and D (4) and austriacin showed anti-inflammatory activity in relation to the production of NO in cells [7].

A group of scientists has investigated EtOAc phase of the ethanol extract of *Ainsliaea yunnanensis* which is distributed in Yunnan, Guizhou, and Sichuan provinces in China [8] and isolated 10 sesquiterpenoids and 16 triterpenoids from which four known compounds showed selective cytotoxic activities and one new compound showed anti-inflammatory activity [9–11]. Furthermore, the remaining fraction of the EtOAc phase showed good anti-microbial, cytotoxic, and anti-inflammatory activities. The experiment was conducted with the remaining active fraction and resulted in the isolation and further structural identification of one new dimeric, gochnatiolid E (8), and trimeric, ainsliatriolide C (9) sesquiterpene lactones.

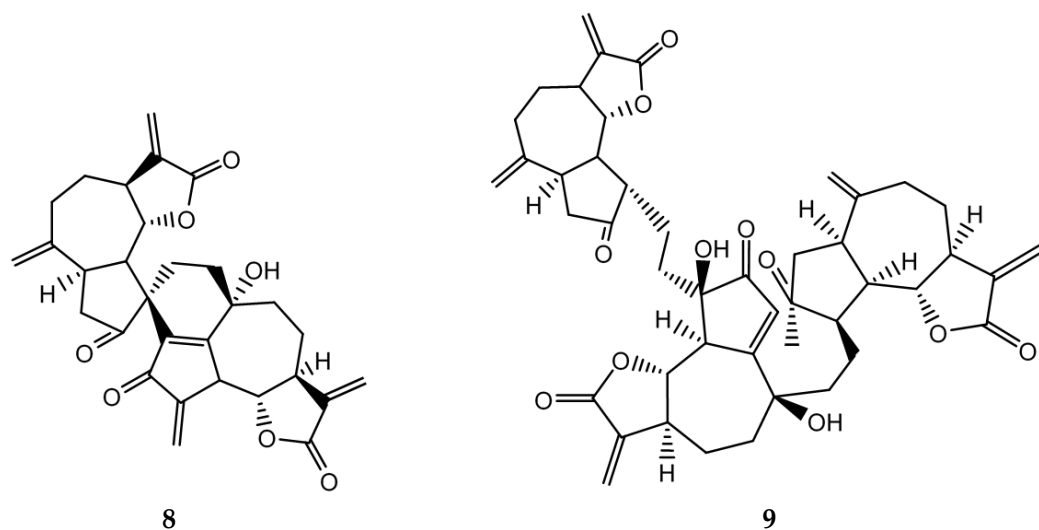


Figure 2. Structures of gochnatiolid E (8) and ainsliatriolide C (9)

The chemical structure of gochnatiolid E (8) and ainsliatriolide C (9) combining with its molecular formula in the ^1H and ^{13}C -NMR spectra indicated the presence of two and three guaianolide moieties respectively in Figure 2 [12].

Artemisia is one of the largest and most extensively dispersed genera in the *Asteraceae* family, with approximately 500 species found primarily in temperate regions of Europe, North America, and Asia. *Artemisia* species are tiny shrubs or annual, perennial, or biennial herbs. These species primarily contain coumarins, terpenoids, flavonoids, sterols, caffeoylquinic acids, and acetylenes, according to previous research [13]. Most isolated sesquiterpenes from the class *Artemisia* highlight the α -methylene- γ -lactone moiety, which has regularly spoken to a wide range of bioactivities counting anti-inflammation, antitumor, antimicrobial, and so on [14,15].

A new sesquiterpene lactone, artemarginolide E (10), was isolated from a traditional Chinese medicine taken from *Artemisia argyi*. Its structure was presented in Figure 3 based on the broad investigation of spectroscopic information [16].

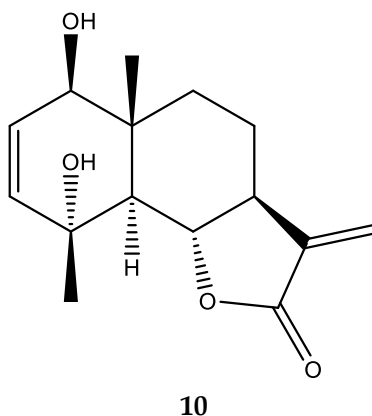


Figure 3. Structure of artemarginolide E (10)

Similarly, a team of researchers from the China University of Pharmacy reported the isolation, structural identification, and determination of the inhibitory biological activity of four novel highly oxidized sesquiterpenoids, argioxinolides A-D (11-14), from the leaves of *Artemisia argyi*. The structures in Figure 4 were characterized by extensive spectroscopic methods [17].

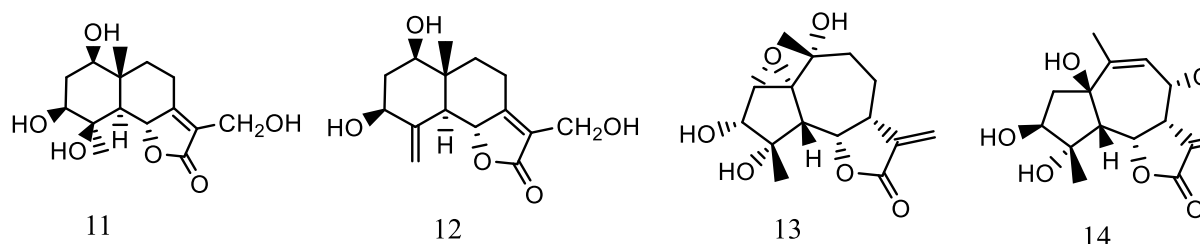


Figure 4. Chemical structures of argioxinolides A-D (11-14)

Genus *Artemisia* L. has been used since ancient times as a folk remedy to relieve coughs, reduce phlegm, improve blood circulation, etc. [18].

As a result of the research of Kazakh scientists under the leadership of Academician S.M. Adekenov, two new eudesmane sesquiterpene lactones (15-16) were isolated from the species *Artemisia halophila* (Figure 5). Their structure has been proven by X-ray structural analysis in addition to spectroscopic methods [19].



Figure 5. Chemical structures of arhalin (15) and 3β-hydroxyarhalin (16)

According to the literature, one new dimeric, artemisiane E (17) and two monomeric, artemdubolide I (18) and noreudesmane (19) sesquiterpene lactones were isolated for the first time from the *Artemisia* genus *Artemisia heptapotamica*, which was collected in Almaty region of Kazakhstan. It is noted that most monomeric sesquiterpenes demonstrated stronger inhibitory activities than the dimerized sesquiterpenoids, but further evidence was not provided for the structure-activity relationship. The chemical structures in Figure 6 were mostly achieved by detailed analysis of MS, ECD spectrum, 1D, and 2D NMR spectroscopic data as well [20].

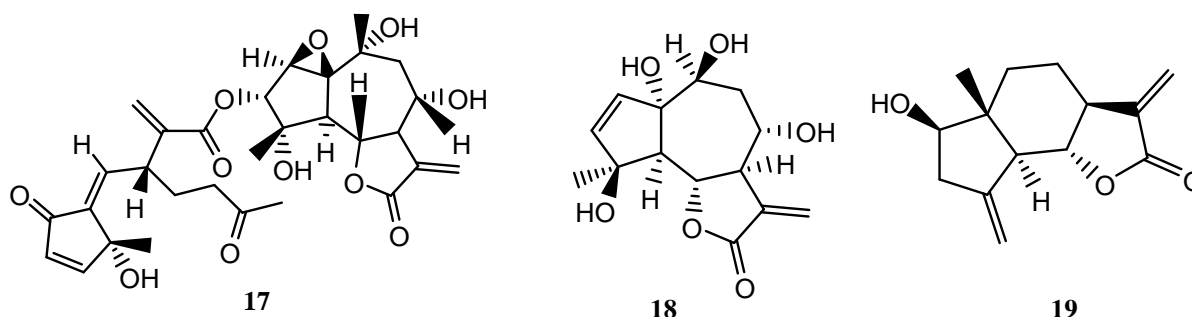


Figure 6. Chemical structures of artemisiane E (17), artemdubolide I (18) and noreudesmane (19)

Similarly, two new guaianane sesquiterpene lactones were isolated from *Artemisia vulgaris* aerial parts. A combination of spectroscopic tests, including 1D and 2D NMR, CD, and HR ESI MS, were used to deduce the structure of sesquiterpene lactones, vulgarolides A (20) and B (21), in Figure 7. The sulforhodamine B colorimetric assay was used to assess their in vitro cytotoxic capabilities against five human cancer cell lines [21]. It is known that this herb is widely grown in Vietnam and has been used in folk medicine to treat metrorrhagia, the threat of pregnancy loss, menstrual abdominal pain, and irregular menstruation [22].

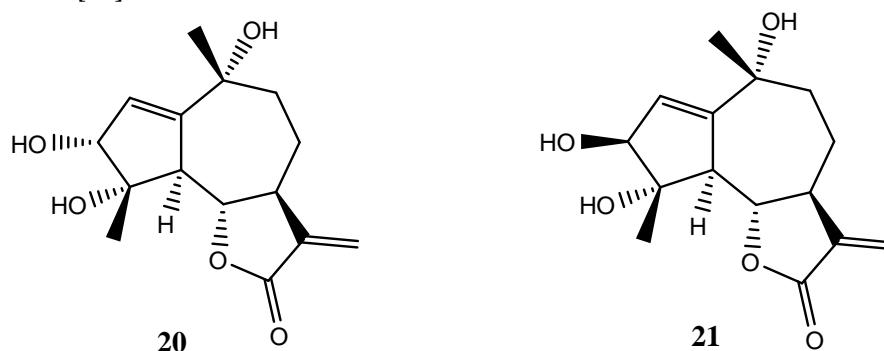


Figure 7. Chemical structures of vulgarolides A (20) and B (21)

As part of an ongoing investigation on *Campuloclinium macrocephalum* extracts and their isolated sesquiterpene lactones exhibit anticancer activities against various cancer cell lines [23–27]. In addition, phytochemical research on *Campuloclinium macrocephalum* showed the identification of three unknown germacranolide sesquiterpene lactones, macrocephalide A-C (22–24), as well as known steroids and triterpenes, and the flavonoids taxifolin and quercetin-3-O–L-rhamnopyranoside-7-O–D-glucopyranoside.

Also, the isolation, structure elucidation in Figure 8, including absolute stereochemistry assignment, and the cytotoxic activities of the undescribed sesquiterpene lactones, macrocephalide A-C (22–24), was described.

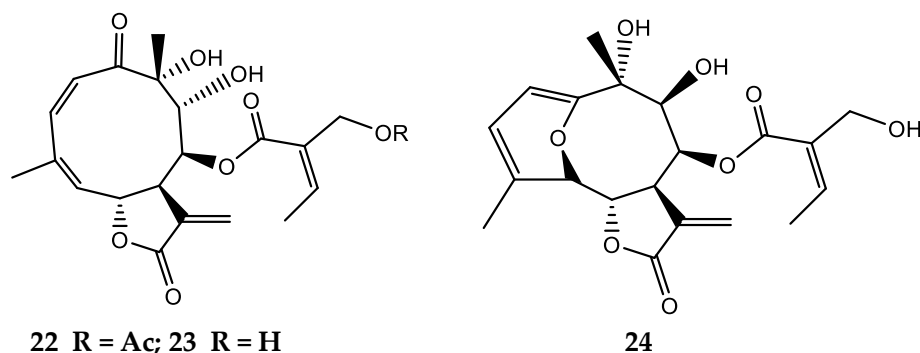


Figure 8. Chemical structures of macrocephalide A (22), macrocephalide B (23), and macrocephalide C (24)

In antiproliferative experiments, macrocephalide A (22) suppressed the growth of melanoma and kidney tumor cells more selectively, while macrocephalide B (233) inhibited the growth of adenocarcinoma ovarian cells more effectively. The findings support the anticancer characteristics of sesquiterpene lactones and may contribute to their ecological roles, such as C (24). Macrocephalum's effect on phytopathogenic fungi was already described [28].

One of the perspective sources of sesquiterpene lactones is *Carpesium abrotanoides* from the *Compositae* family. *Carpesium* is a genus that contains approximately 21 species, the majority of which are found in Asia and Europe. The chemical constituents of *Carpesium abrotanoides* were investigated as part of the study of the bioactive components of medicinal plants. As a result, three new sesquiterpene lactones were discovered: 5-hydroxy-4,15-epoxy-11H-eudesman-12,8-olid (25), carabrol-4-O-palmitate (26), and carabrol-4-O-linoleate (27), in addition to five known sesquiterpene lactones [29–33]. The isolation and structure elucidation in Figure 9 of these new compounds have been proven by extensive spectroscopic analysis.

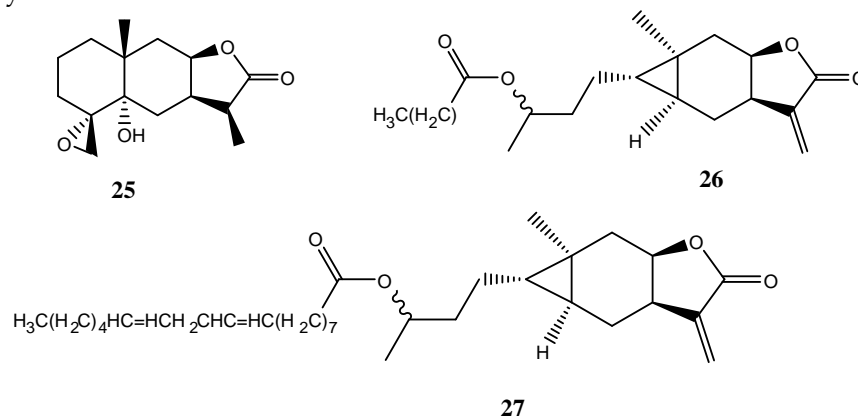


Figure 9. Chemical structures of 5 α -hydroxy-4 α , 15-epoxy-11 α H-eudesman-12,8 β -olide (25), carabrol-4-O-palmitate (26), and carabrol-4-O-linoleate (27)

They also tested new sesquiterpene lactones for cytotoxicity against human leukemia and breast cancer cells [34].

Similarly, the traditional Chinese plant *Carpesium abrotanoides* L. was used to isolate five new guaiane-type sesquiterpene lactones from the whole plant. All sesquiterpene lactones have been tested *in vitro* for their cytotoxic activity against cancer cell lines, of which carogyanolide A-E (28-32) has shown significant cytotoxic activity. Chemical structures of compounds in Figure 10 were determined on the basis of spectroscopy data. Further, their relative configuration was determined from the NOESY spectrum.

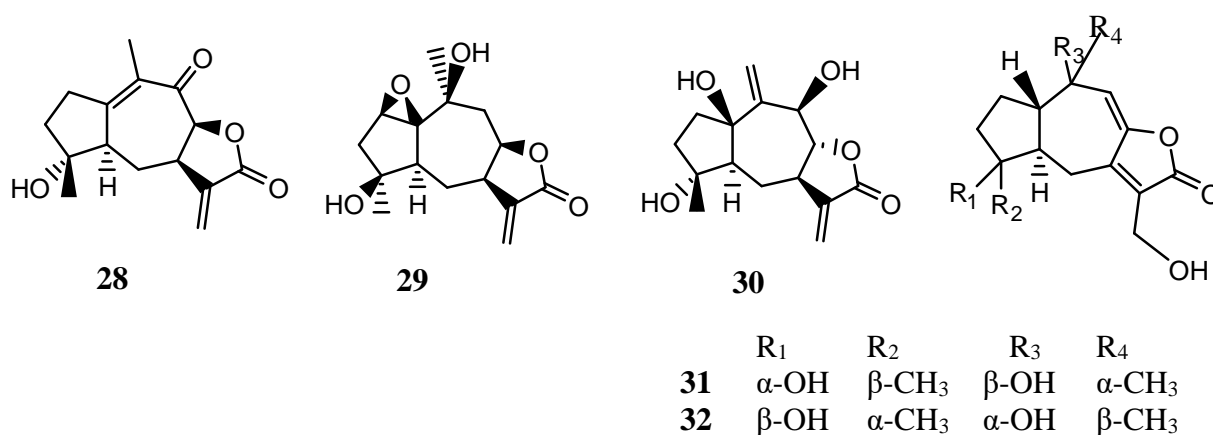


Figure 10. Chemical structures of carogyanolide A-E (28-32)

From the point of view of biosynthesis, all isolated compounds are close relatives and are derivatives of +/- germacrene A. The authors of the article indicated the probable pathways for the biosynthesis of new 8, 12-guaianolides A-E (28-32) [35].

The isolation from *Carpesium abrotanoides* of five new dimers of C17/C15 sesquiterpene lactones, namely, carabrodilactones A-E (33-37) aroused considerable interest among researchers. The structures of compounds were established based on spectroscopy data as shown in Figure 11.

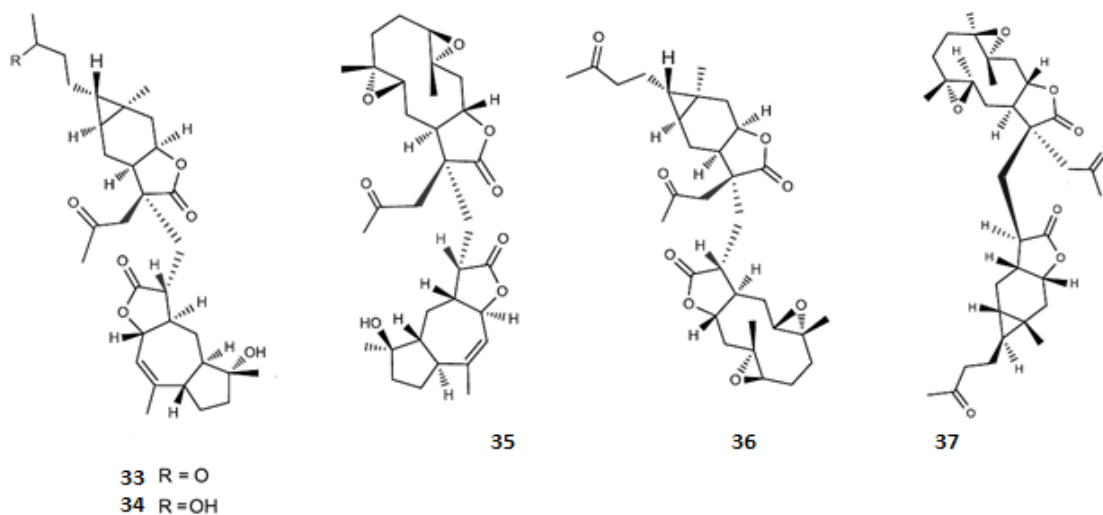


Figure 11. Chemical structures of carabrodilactones A-E (33-37)

They proposed a biogenetic pathway for the synthesis of sesquiterpene lactone dimers through two Michael addition reactions. Most importantly, the absence of exo-ethylene in the C17/C15 sesquiterpene dimers does not affect cytotoxic in the end [36].

As part of the search for new sesquiterpene lactones, a photochemical study was made of sesquiterpene derivatives from Iranian medicinal exhibiting antimicrobial and anticancer properties [37]. Scientists from Iran in the article describe the isolation and elucidation of the structure of two new sesquiterpene lactones, rhisantolide A (38) and rhizantolide B (39), from the aerial parts of *Centaurea rhizantha*, which grows in the northeast of Iran. They also evaluated their antimicrobial and cytotoxic activity against gram-positive and negative bacteria. It is noted that rhisantolide B (39) is a rare guaianolide with a free basic alcohol functionality at C-10, as well as with a 3,10-epoxy functional group.

Their structure was determined using 1D and 2D NMR, as well as HR-ESIMS measurements. According to the detailed spectroscopic analysis, the structure of rhisantolide B (39) is almost identical to rhisantolide A (38) in Figure 12. Exception was in absence of an alcohol group at C-9 and the absence of an exomethylene group which substituted by the primary alcohol function [38].

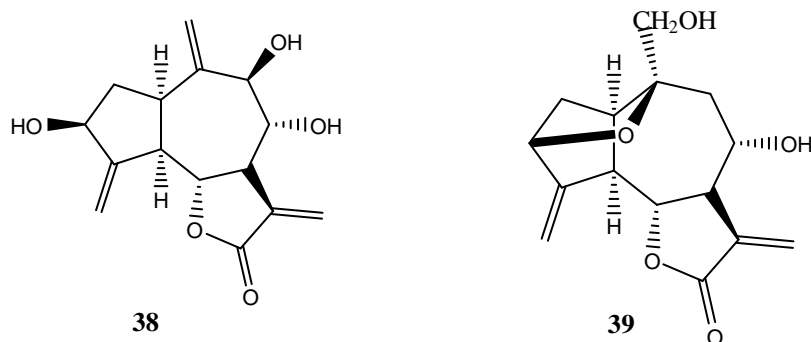


Figure 12. Chemical structures of rhisantolide A (38) and rhizantolide B (39)

Another source of sesquiterpene lactone is *Elephantopus scaber* from the *Asteraceae* family, also known as Didancao in Chinese, which is found throughout Europe, Asia, and Africa [39]. Germacrane-type sesquiterpene lactones, which are the main chemical components of *Elephantopus scaber*, have drawn increased attention from the chemical and biological communities due to their significant anticancer action [40]. Currently, 16 new germacrane-type sesquiterpene lactones, elephantopinolide A-P were isolated by chromatographic purification of *Elephantopus scaber*. Their structures were confirmed by comprehensive spectroscopic analyses, single-crystal X-ray diffraction, and comparison between the experimental and calculated ECD spectra. The study demonstrated that elephantopinolide J could markedly cause G2/M phase arrest, autophagy, and apoptosis in hepatocellular carcinoma cells. Their chemical structure has been confirmed by detailed spectroscopic analysis, X-ray diffraction and ECD spectra [41].

Researchers from the previous study continued their study on the extraction of sesquiterpene lactones from the *Elephantopus scaber*. They have isolated seven undescribed germacranolides, named scabertopinolide A-G from this whole plant. The chemical structures were determined as in the previous investigation. It is worth noting that the cytotoxic activity of scabertopinolide G against the three cancer cells was the highest. Furthermore, flow cytometry data suggests that scabertopinolide G may cause cancer cells to die by inducing apoptosis. The findings suggested that scabertopinolide G might be a viable chemotherapeutic lead chemical worth investigating further for cancer treatment [42].

A group of scientists led by Ding-Chai Lin continued a phytochemical analysis on *Elephantopus scaber* and isolated three novel sesquiterpene lactones, scabertopinolide H-J (40-42). Detailed spectroscopic research and literature comparisons were used to determine their structures in Figure 13.

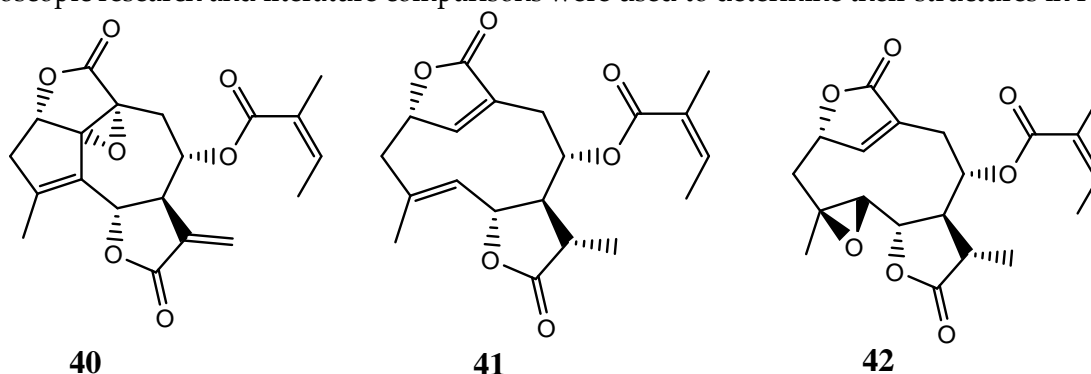


Figure 13. Chemical structures of scabertopinolide H (40), scabertopinolide I (41), scabertopinolide J (42)

The ^1H and ^{13}C NMR data indicated the presence of three olefinic bonds, three methyl, and three carbonyl groups. New sesquiterpene lactones were tested for anti-inflammatory activity and these chemicals were shown to be more effective than the positive control resveratrol [43].

Conclusion

This article demonstrates an investigation of promising sources of sesquiterpene lactones from the *Asteraceae* family, especially: *Achillea millefolium* L., *Ainsliaea yunnanensis*, *Artemisia argyi*, *Artemisia halophila*, *Artemisia heptapotamica*, *Artemisia vulgaris*, *Campuloclinium macrocephalum*, *Carpesium abrotanoides* L., *Centaurea rhizantha*, *Elephantopus scaber*. The review examines scientific articles published over the past 10 years. The article gives descriptions, biochemical properties, geographic distributions, as well as chemical structures of plants from the *Asteraceae* family, from which new sesquiterpene lactones have been isolated. This review reveals the significant potential of sesquiterpene lactones in promising natural sources from the *Asteraceae* family, which can further be used in traditional antiparasitic medicine, as well as an alternative for cancer treatment and insecticide control in the agro-industry.

References

1. Borisova G.G. et al. Fundamentals of biochemistry of plant secondary metabolite. – Yekaterinburg: Ural university, 2014. – P. 128.
2. Tiwari V.K., Mishra B.B. Opportunity, challenge and scope of natural products in medicinal chemistry. – Kerala: Research Signpost, 2011. – P. 313-334.
3. Helena M., Amorim R., Rui M. Gil da Costa, Carlos Lopes, Margarida M. S. M. Bastos. Sesquiterpene lactones: Adverse health effects and toxicity mechanisms // Critical Reviews in Toxicology. – 2013. – Vol. 43, № 7. – P. 559-579.
4. Sülsen V., Elso O., Borgo J., Laurella L., Catalán C. Recent patents on sesquiterpene lactones with therapeutic application // Studies in Natural Products Chemistry. Elsevier. – 2021. – Vol. 69. – P. 129-194.
5. Adekenov S.M. Sesquiterpene lactones with unusual structure. Their biogenesis and biological activity // Fitoterapia. Elsevier B.V. – 2017. – Vol. 121. – P. 16-30.
6. Ali S.I., Gopalakrishnan B., Venkatesalu V. Pharmacognosy, phytochemistry and pharmacological properties of *Achillea millefolium* L.: A Review // Phytotherapy Research. John Wiley and Sons Ltd. – 2017. – Vol. 31, № 8. – P. 1140-1161.
7. Li H., Li J., Liu M., Xie R., Zang Y., Li J., Aisa H.A. Guaianolide sesquiterpene lactones from *Achillea millefolium* L. Phytochemistry. – 2021. – Vol. 186. – P. 112733. DOI: 10.1016/j.phytochem.2021.112733.
8. Wang R., Sun Z., Wang A.L., Yuan Z.Z., Li J.J., Shang X.Y. GC-MS analysis of low polar components from *Ainsliaea yunnanensis* // Zhong yao cai Journal of Chinese medicinal materials. – 2013. – Vol. 36, № 1. – P. 61-64.
9. Li J.J., Wang A.L., Yuan Z.Z., Wu C.Y., Yang L.H., Shang X.Y. Triterpene compounds of *Ainsliaea yunnanensis* // Zhongguo Zhong yao za zhi China journal of Chinese materia medica. – 2013. – Vol. 38, № 22. – P. 3918-3922.
10. Li J., Zhang B., Liu H., Zhang X., Shang X., Zhao C. Triterpenoids from *Ainsliaea yunnanensis* Franch and Their Biological Activities. //Molecules, – 2016. – Vol. 21. №11. – P. 1481. DOI: 10.3390/molecules21111481.
11. Li J., Li X., Wang X., Zhong X., Ji L., Guo Z., et al. Sesquiterpenoids and their antiinflammatory activity: evaluation of *Ainsliaea yunnanensis*. – 2019. – Vol. 24. № 9. – P. 1701. DOI: 10.3390/molecules24091701.
12. Zhou N., Li J.J., Wu Y., Wang Z.Y., Wang X., Yin Z.P., et al. New polymerized sesquiterpene lactones from *Ainsliaea yunnanensis* and their activity evaluation // Natural Product Research. Taylor and Francis Ltd. –2021. – Vol. 36. – P. 4862-4868. DOI: 10.1080/14786419.2021.1904924.
13. Bora K.S., Sharma A. The genus *Artemisia*: a comprehensive review. // Pharmaceutical biology. – 2011. – Vol. 49, № 1. –P. 101-109.
14. Wang S., Sun J., Zeng K., Chen X., Zhou W., Zhang C., et al. Sesquiterpenes from *Artemisia argyi*: Absolute Configurations and Biological Activities // European Journal of Organic Chemistry. – 2014. – Vol. 5. – P. 973-983.
15. Zhang L., Lv J. Phytochemistry and bioactivities of sesquiterpenoids from the *Artemisia* species // Journal of Chinese Pharmaceutical Sciences. – 2017. – Vol. 26, № 5. – P. 317-334.
16. Zhang L. Bin, Zhu H.H., Guo L.M., Lv J.L. Artemargyininolide E, a new sesquiterpene lactone from *Artemisia argyi* inhibits inflammatory responses via down-regulating NF- κ B signaling pathway // Phytochemistry Letters. Elsevier Ltd. – 2020. – Vol. 36. – P. 17-23.

17. Zhao H.R., Liu X.Q., Wu X.T., Kong L.Y., Luo J.G. Four new highly oxidized sesquiterpene lactones from the leaves of *Artemisia argyi* // *Phytochemistry Letters*. Elsevier Ltd. – 2021. – Vol. 43. – P. 173-178.
18. Abad Martínez M.J., Del Olmo L.M.B., Ticona L.A., Benito P.B. The *Artemisia L.* Genus: A Review of Bioactive Sesquiterpene Lactones // *Studies in Natural Products Chemistry*. Elsevier. – 2012. – Vol. 37. – P. 43-65.
19. Adekenov S.M., Shaimerdenova Zh.R., Gatilov Yu.V., Atazhanova G.A. Two new sesquiterpene lactones from *Artemisia halophila* // *Chemistry of Natural Compounds*. – 2017. – Vol. 53, No. 2. – P. 284-289.
20. Abilova Z., Jie Y., Jenis J., Tang C.P., Yang Y.E. Chinese Journal of Natural Medicines Monomeric and dimeric sesquiterpene lactones from *Artemisia heptapotamica*. – 2019. – Vol. 17, № 10. – P. 785-791
21. Hanh T.T.H., Hang L.T.T., Huong P.T.T., Trung N.Q., Cuong T. van, Thanh N. van, et al. Two new guaiane sesquiterpene lactones from the aerial parts of *Artemisia vulgaris* // *Journal of Asian Natural Products Research*. Taylor and Francis Ltd. – 2018. – Vol. 20, № 8. – P. 752-756.
22. Chi V.V. Dictionary of Vietnamese Medicinal Plants. – 2012. – Vol. 2. – P. 175-176.
23. Huo J., Yang S.P., Ding J., Yue J.M. Cytotoxic sesquiterpene lactones from *Eupatorium lindleyanum* // *Journal of Natural Products*. – 2004. – Vol. 67, № 9. – P. 1470-1475.
24. Shen Y.C., Lo K.L., Kuo Y.H., Khalil A.T. Cytotoxic sesquiterpene lactones from *Eupatorium kiirunense*, a coastal plant of Taiwan // *Journal of Natural Products*. – 2005. – Vol. 68, № 5. – P. 745-750.
25. Hensel A., Maas M., Sendker J., Lechtenberg M., Petereit F., Deters A, et al. *Eupatorium perfoliatum L.*: Phytochemistry, traditional use and current applications // *Journal of Ethnopharmacology*. – 2011. – Vol. 138, № 3. – P. 641-651.
26. Saito Y., Mukai T., Iwamoto Y., Baba M., Takiguchi K., Okamoto Y., et al. Germacranolides and their diversity of *Eupatorium heterophyllum* collected in P. R. China // *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*. – 2014. – Vol. 62, № 11. – P. 1092-1099.
27. Yu X., Zhang Q., Tian L., Guo Z., Liu C., Chen J., et al. Germacrane-type sesquiterpenoids with antiproliferative activities from *Eupatorium chinense* // *Journal of Natural Products*. – 2018. – Vol. 81, № 1. – P. 85-91.
28. Pereira Cabral M.R., Cecchetto M., Batista J.M., Batista A.N.L., Foglio M.A., Tasca Gois Ruiz A.L., et al. Cytotoxic sesquiterpene lactones from *Campuloclinium macrocephalum* (*Eupatorium macrocephalum*) // *Phytochemistry*. Elsevier Ltd. – 2020. – Vol. 179. – P. 112469.
29. Liu L.L., Wang R., Yang J.L., Shi Y.P. Diversity of sesquiterpenoids from *Carpesium cernuum* // *Helvetica chimica acta*. – 2010. – Vol. 93, № 3. – P. 595-601.
30. Shi Y.P., Guo W., Yang C., Jia Z.J. Two new aromatic monoterpene derivatives from *Carpesium lipskyi* // *Planta Medica*. – 1998. – Vol. 64, № 07. – P. 671-672.
31. Maruyama M., Omura S. Carpesiolin from *Carpesium abrotanoides* // *Phytochemistry*. – 1977. – Vol. 16. – P. 782-783.
32. Wang F. et al. Sesquiterpene lactones from *Carpesium abrotanoides* // *Fitoterapia*. – 2009. – Vol. 80, № 1. – P. 21-24.
33. Kim M.-R. et al. Isolation and structures of Guaianolides from *Carpesium m acrocephalum* // *Journal of Natural Products*. – 2002. – Vol. 65, № 4. – P. 583-584.
34. Hu Q.L. et al. Three new sesquiterpene lactones from *Carpesium abrotanoides* // *Phytochemistry Letters*. Elsevier Ltd. – 2018. – Vol. 27. – P. 154-159.

35. Wang F., Yang K., Ren F.C., Liu J.K. Caroguaianolide A–E, five new cytotoxic sesquiterpene lactones from *Carpesium abrotanoides* L. // *Fitoterapia*. Elsevier B.V. – 2018. – Vol. 127. – P. 349-355.
36. Yang Y. Xun, Wang J. Xin, Li H. liang, Mo Q., Huang H. Yan, Tao M., et al. Five new C17/C15 sesquiterpene lactone dimers from *Carpesium abrotanoides* // *Fitoterapia*. Elsevier B.V. – 2020. – Vol. 145. – P. 104630. DOI: 10.1016/j.fitote.2020.104630.
37. Kasaian J., Iranshahy M., Masullo M., Piacente S., Ebrahimi F., Iranshahi M. Reversal of P-glycoprotein-mediated multidrug resistance in MCF-7/Adr cancer cells by sesquiterpene coumarins // *Fitoterapia*. – 2015. – Vol. 103. – P. 149-154.
38. Shakeri A., Masullo M., Bottone A., Asili J., Emami S.A., Piacente S., et al. Sesquiterpene lactones from *Centaurea rhizantha* C.A. Meyer // *Natural Product Research*. Taylor and Francis Ltd. – 2019. – Vol. 33, № 14. – P. 2016-2023.
39. Hiradeve S.M., Rangari V.D. A review on pharmacology and toxicology of *Elephantopus scaber* Linn // *Natural Product Research*. – 2014. – Vol. 28, № 11. – P. 819-830.
40. Lagoutte R., Serba C., Abegg D., Hoch D.G., Adibekian A., Winssinger N. Divergent synthesis and identification of the cellular targets of deoxyelephantopins // *Nature Communications*. – 2016. – Vol. 7, № 1. – P. 12470.
41. Bai M., Chen J.J., Xu W., Dong S.H., Liu Q.B., Lin B., et al. Elephantopinolide A-P, germacrane-type sesquiterpene lactones from *Elephantopus scaber* induce apoptosis, autophagy and G2/M phase arrest in hepatocellular carcinoma cells // *European Journal of Medicinal Chemistry*. Elsevier Masson SAS. – 2020. – Vol. 198. – P. 352-364.
42. Bai M., Chen J.J., Xu W., Dong S.H., Liu Q.B., Yao G.D., et al. Germacranolides from *Elephantopus scaber* L. and their cytotoxic activities // *Phytochemistry*. – 2020. – Vol. 178. – P. 112479.
43. Lin D.C., Tang Q., Zhuo X.F., Wang W.Z., Li C.J., Kuang G.K., et al. Three new sesquiterpene lactones from the whole plants of *Elephantopus scaber* // *Natural Product Research*. Taylor and Francis Ltd. – 2021. – Vol. 36. – P. 3619-3625. DOI: 10.1080/14786419.2021.1873984.

А.М. Елшібаева, Р.И. Жалмаханбетова

А.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Табиғи терпеноидтардың келешегі бар көздері

Аңдатпа. Сесквитерпенді лактондар *Asteraceae* (*Compositae*) тұқымдасының көптеген тұқымдарының негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Оларға әртүрлі ауруларды емдеу үшін дәстүрлі медицинада қолданылатын белсенді қосылыстар кіреді. Мипсагаргин және артемизинин сияқты бірнеше сесквитерпенді лактондар қазірдің өзінде сатылымға шығарылған және сәйкесінше ісіктердің өсуімен және безгекпен күресу үшін қолданылады. Берілген мақалада соңғы 10 жылдағы *Asteraceae* тұқымдасының түрлерінен жаңа сесквитерпенді лактондардың перспективалық көздері туралы мәліметтер ұсынылған. Шолуда тұқымдардың географиялық таралуы, талдаудың аспаптық әдістері, сондай-ақ бірінші рет бөлініп алынған сесквитерпенді лактондардың химиялық құрылымы мен биологиялық белсенділігінің түсіндірмесі бар.

Түйін сөздер: изопреноидтар, сесквитерпенді лактондар, *Asteraceae*.

А.М. Елшибаева, Р.И. Джалмаханбетова

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Перспективные источники природных терпеноидов

Аннотация. Сесквитерпеновые лактоны являются основным компонентом многих родов семейства *Asteraceae* (*Compositae*). В их состав входят активные соединения, которые используются в народной медицине для лечения самых разных болезней. Некоторые сесквитерпеновые лактоны, такие как мипсагаргин и артемизинин, уже доступны для продажи и используются для борьбы с ростом опухоли и малярией соответственно. В данной статье представлены исследования о перспективных источниках новых сесквитерпеновых лактонов из видов семейства *Asteraceae* за последние 10 лет. Обзор содержит сведения о географическом распространении родов, инструментальных методах анализа, а также объяснение химического строения и биологической активности впервые выделенных сесквитерпеновых лактонов.

Ключевые слова: изопреноиды, сесквитерпеновые лактоны, *Asteraceae*.

Information about authors:

Yelshibayeva A.M. – The 1st year doctoral student of the Department of Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, 13 K. Munaitpasov str., Nur-Sultan, Kazakhstan.

Jalmakhanbetova R.I. – Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor, Department of Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, 13 K. Munaitpasov str., Nur-Sultan, Kazakhstan.

Елшибаева А.М. – 1-курс докторанты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің химия кафедрасының докторанты, Қ. Мұңайтпасов көш., 13, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

Жалмаханбетова Р.И. – химия ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті химия кафедрасының доценті, Қ. Мұңайтпасов көш., 13, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

М.К. Ибраев^{1*}, З.Т. Шульгау², О.А. Нуркенов³,
А.Т. Такибаева⁶, Ж.Б. Рахимберлинова⁷, М.Б. Исабаева⁵

¹Карагандинский университет им. Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан

²Национальный центр биотехнологии, Нур-Султан, Казахстан

³Институт органического синтеза и углекислоты РК, Караганда, Казахстан

^{3,6,7}Карагандинский технический университет им. А. Сагинова, Караганда, Казахстан

⁵Медицинский университет Караганды, Караганда, Казахстан

(E-mail: ²shulgau@biocenter.kz, ³nurkenov_oral@mail.ru, ⁶altynarai81@mail.ru, ⁷kargtu_tss@mail.ru, ⁵missabaeva@mail.ru)

^{1*}Автор для корреспонденции: mkibr@mail.ru

Изучение гемореологической активности гетероциклических производных цитизина на модели синдрома повышенной вязкости крови *in vitro*

Аннотация. В статье приведены результаты оценки гемореологической активности гетероциклических производных цитизина на модели синдрома повышенной вязкости крови *in vitro*. Синдром повышенной вязкости крови в условиях *in vitro* воспроизводили инкубацией крови при температуре 43,0°C в течение 60 минут. В качестве объектов исследования был взят ряд гетероциклических производных алкалоида цитизин, обладающего высокой биологической активностью. Установлено, что инкубирование крови в вышеуказанных условиях приводит к достоверному повышению вязкости крови при различной скорости вращения шпинделя от 2 с⁻¹ до 40 с⁻¹, что свидетельствует о формировании гипервязкости крови. Среди 5 изученных образцов 3 образца 4-[(3,5-диметил-1,2-оксазол-4-ил)сульфонил]цитизин, 4-[(3-метил-5-[(4-хлорфенил)этинил]-1,2-оксазол-4-ил)сульфонил]цитизин и 4-[(3-метил-5-[(2-гидрокси-5-бромфенил)этинил]-1,2-оксазол-4-ил)сульфонил]цитизин проявили способность снижать вязкость крови на модели гипервязкости крови *in vitro*.

Ключевые слова: алкалоид цитизин, гемореологическая активность, инкубирование, гипервязкость крови, *in vitro*.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2022-140-3-19-31>

Введение

Цитизин и его производные привлекают внимание исследователей благодаря широкому спектру биологической активности (спазмолитической, холинэргической, анальгетической), которая обусловлена его высоким сродством к никотин-ацетилхолиновым нейрорецепторам (nAChRs) [1]. В последнее время предпринимаются попытки создания на его основе средств для лечения болезней Альцгеймера и Паркинсона и некоторых других расстройств ЦНС.

Цитизин оказывает возбуждающее действие на ганглии вегетативного отдела нервной системы и в настоящее время он используется в медицинской практике в качестве дыхательного analeptika в виде 0,15 %-го водного раствора, известного под названием «Цититон» (*Cytitonum*) [2]. Характерным свойством цитизина является способность его возбуждать дыхание, связанная с рефлекторной стимуляцией дыхательного центра усиленными импульсами, поступающими от каротидных клубочков. Одновременное возбуждение симпатических узлов и надпочечников приводит к повышению артериального давления. В связи с этим цитизин рекомендуют использовать в случаях остановки дыхания при хирургических операциях, асфиксии, для усиления дыхания и сердечной деятельности при интоксикации.

Модификация хинолизидинового алкалоида цитизина открывает широкие возможности для поиска высокоэффективных, избирательных, стереоспецифичных биологически активных веществ.

Патологические изменения реологических свойств крови играют значительную роль в развитии таких заболеваний, как ишемический инсульт, инфаркт, миокарда, гипертоническая болезнь, бронхиальная астма, диабет и др. [3-6]. Несмотря на то, что за последнее время достигнут значительный прогресс в изучении механизмов гемореологических нарушений арсенал средств фармакологической коррекции незначителен [7]. К наиболее эффективным препаратам относятся такие препараты, как пентоксифиллин, клопидогрел, тиклопидин, аспирин, гиполипидемические средства. Однако недостаточная эффективность и наличие нежелательных эффектов (диспепсические явления, кишечные кровотечения, кожные геморрагии, лейкопения, тромбоцитопения, агранулоцитоз) ограничивают их применение [8]. В связи с этим представляет интерес поиск новых химических соединений для разработки активных гемореологических препаратов, в частности, исследование гемореологической активности нового класса биологически активных соединений – производных алкалоида цитизин.

В проведенных на базе «Национального центра биотехнологии» КН МОН РК исследованиях было установлено наличие гемореологической активности среди производных алкалоида цитизин, что делает данный класс веществ перспективным для поиска среди них новых корректоров гемореологических нарушений.

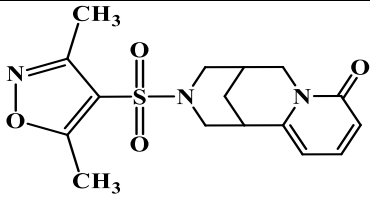
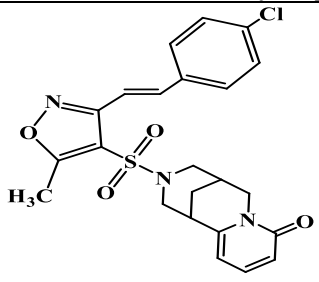
Целью настоящей работы являются изучение действия новых производных лупинина на реологические показатели крови для определения стратегии направленного поиска веществ, выбор наиболее активного соединения для углубленного изучения его специфической активности.

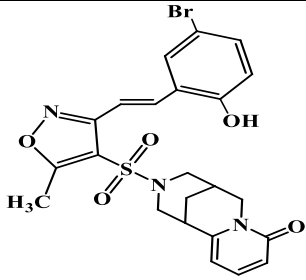
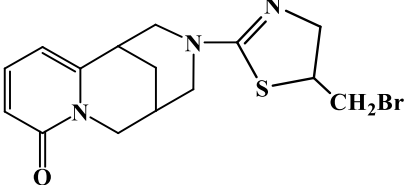
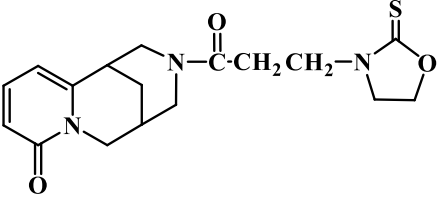
Методы исследования

Объекты исследования приведены в таблице 1.

Таблица 1

Маркировка (название) образцов для проведения *in vitro* биологического скрининга на гемореологическую активность

№ пп	Внутренний шифр	Структурная формула и название
1	MIN-1	 <p>4-[(3,5-диметил-1,2-оксазол-4-ил)-сульфони]цитизин</p>
2	MIN-2	 <p>4-[(3-метил-5-((4-хлорфенил)этенил)-1,2-оксазол-4-ил)сульфони]цитизин</p>

3	MIN-3	 <p>4-[(3-метил-5-((2гидрокси-5бромфенил)этенил)-1,2-оксазол-4-ил)сульфонил]цитизин</p>
4	МКМ-5	 <p>N-Цитизино-5-бромметил-1,3-тиазолин</p>
5	МКМ-18	 <p>Цитизинид 3-(оксазолидин-2-тион) пропионовой кислоты</p>
6	Препарат сравнения	Пентоксифиллин

Для первичной оценки гемореологической активности исследуемых образцов веществ была использована модель гипервязкости крови *in vitro*, при которой инкубация проб крови в течение часа сопровождалась повышением вязкости крови за счет усиления агрегации эритроцитов и снижения их деформируемости. Характер и выраженность сдвигов отдельных гемореологических показателей на этой модели сопоставимы с изменениями, возникающими при ряде патологических состояний, что позволяет использовать ее для отбора средств, проявляющих гемореологические свойства [9].

Синдром повышенной вязкости крови (СПВК) в условиях *in vitro* воспроизводили инкубацией крови при температуре 43,0 °С в течение 60 минут. Вязкость крови измеряли на ротационном вискозиметре BrookfieldDV2T при различных скоростях вращения шпинделя (40, 20, 12, 8, 6, 4, 2 с⁻¹).

После забора крови у лабораторных животных (самцы крыс Wistar) определяли исходную вязкость крови, а затем пробы крови инкубировали с испытуемыми веществами при температуре 43,0 °С в течение 60 мин и затем производили измерение исследуемых показателей. Кровь инкубировали с исследуемыми объектами, растворенными в ДМСО, конечная концентрация веществ составляла 10⁻⁴ г/мл крови. Контролем служили пробы крови, в которые добавляли растворитель ДМСО в эквиобъемном количестве. Инкубация крови в течение 1 часа в этих условиях сопровождалась формированием СПВК [7].

Обсуждение результатов

В экспериментах по исследованию гемореологической активности образцов установлено, что инкубирование крови в течение 60 минут при температуре 43,0 °С приводит к достоверному повышению вязкости крови при различной скорости вращения шпинделя от 2 с⁻¹ до 60 с⁻¹, что свидетельствует о формировании гипервязкости крови.

В таблицах 2-6 и на рисунках 1-5 приведены результаты скрининга 5 представленных субстанций на предмет наличия гемореологической активности на модели гипервязкости крови *in vitro*.

Таблица 2

Влияние образца MIN-1 на вязкость крови (мПа*с) при различной скорости вращения шпинделя на модели гипервязкости крови *in vitro*

Исследуемый показатель	Вязкость крови (мПа*с) при различной скорости вращения шпинделя, обороты в минуту							
	2	4	6	8	12	20	40	60
Исходная вязкость, n=2	2,71±0,05	2,25±0,02	2,05±0,01	1,80±0,04	1,68±0,04	1,45±0,02	1,30±0,06	1,27±0,05
Вязкость крови через 1 час инкубации и при 43 °С в контроле, n=4	8,75±0,26 p1=0,0001	7,05±0,14 p1=0,0002	5,30±0,07 p1=0,00001	4,46±0,10 p1=0,0001	3,65±0,29 p1=0,0113	3,33±0,42 p1=0,0420	3,01±0,37 p1=0,0368	2,85±0,41 p1=0,0627
Вязкость крови через 1 час инкубации и при 43 °С, пробы с MIN-1, n=4	6,83±0,10 p1=0,0001 p2=0,0005	5,21±0,06 p1=0,0001 p2=0,0002	4,74±0,08 p1=0,00003 p2=0,0021	3,81±0,08 p1=0,0001 p2=0,0018	3,01±0,26 p1=0,0261 p2=0,1511	2,67±0,19 p1=0,0118 p2=0,2044	2,32±0,15 p1=0,0109 p2=0,1332	2,17±0,10 p1=0,0040 p2=0,1580
Примечание: n – количество проб в группе; p – уровень значимости; p1<0,05 – статистически значимые различия по сравнению с исходными значениями; p2<0,05 – статистически значимые различия по сравнению с соответствующими значениями в контрольных пробах								

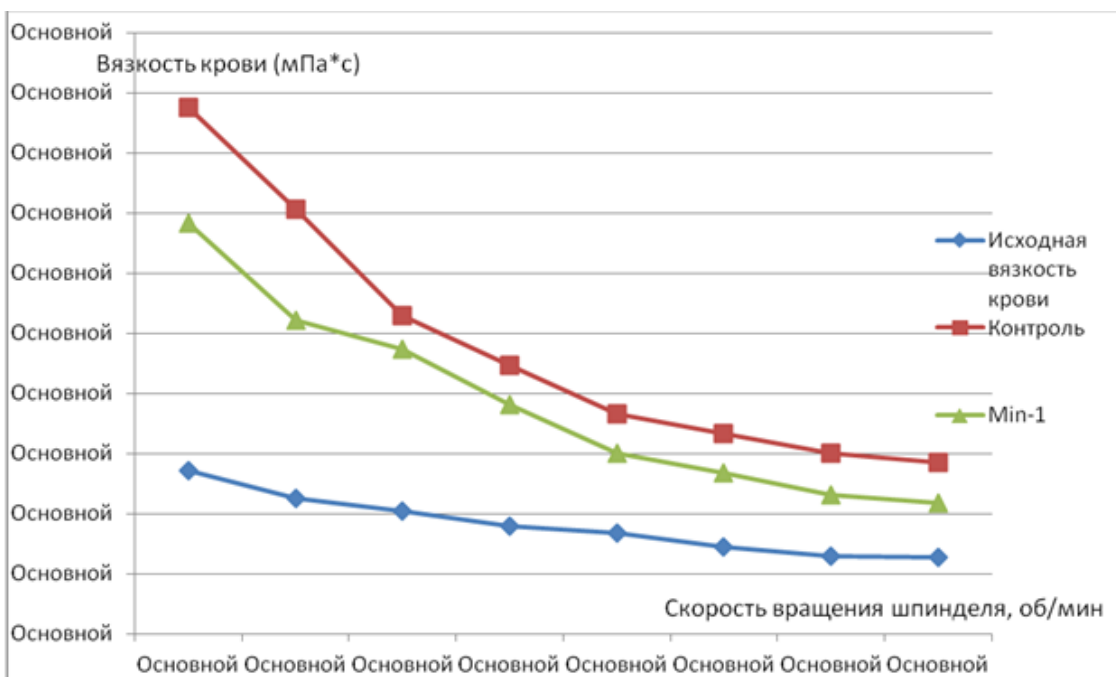


Рисунок 1. Гемореологическая активность соединения MIN-1

Таблица 3

Влияние образца MIN-2 на вязкость крови (мПа*с) при различной скорости вращения шпинделя на модели гипервязкости крови *in vitro*

Исследуемый показатель	Вязкость крови (мПа*с) при различной скорости вращения шпинделя, обороты в минуту							
	2	4	6	8	12	20	40	60
Исходная вязкость, n=2	2,53±0,08	2,11±0,04	1,79±0,01	1,67±0,02	1,49±0,03	1,29±0,03	1,02±0,01	0,95±0,02
Вязкость крови через 1 час инкубации и при 43 С° в контроле, n=4	8,39±0,34 p1=0,0003	5,99±0,22 p1=0,0003	5,11±0,25 p1=0,0009	3,39±0,09 p1=0,0002	2,64±0,04 p1=0,0001	2,13±0,01 p1=0,00001	1,68±0,04 p1=0,0005	1,45±0,03 p1=0,0007
Вязкость крови через 1 час инкубации и при 43 С°, пробы с MIN-2, n=4	7,76±0,67 p1=0,0064 p2=0,4350	5,45±0,45 p1=0,0076 p2=0,3215	3,74±0,10 p1=0,0002 p2=0,0023	3,20±0,10 p1=0,0005 p2=0,2050	2,55±0,05 p1=0,0001 p2=0,1702	2,06±0,04 p1=0,0002 p2=0,1157	1,49±0,06 p1=0,0061 p2=0,0377	1,12±0,05 p1=0,1015 p2=0,0020
Примечание: n – количество проб в группе; p – уровень значимости; p1<0,05 – статистически значимые различия по сравнению с исходными значениями; p2<0,05 – статистически значимые различия по сравнению с соответствующими значениями в контрольных пробах								

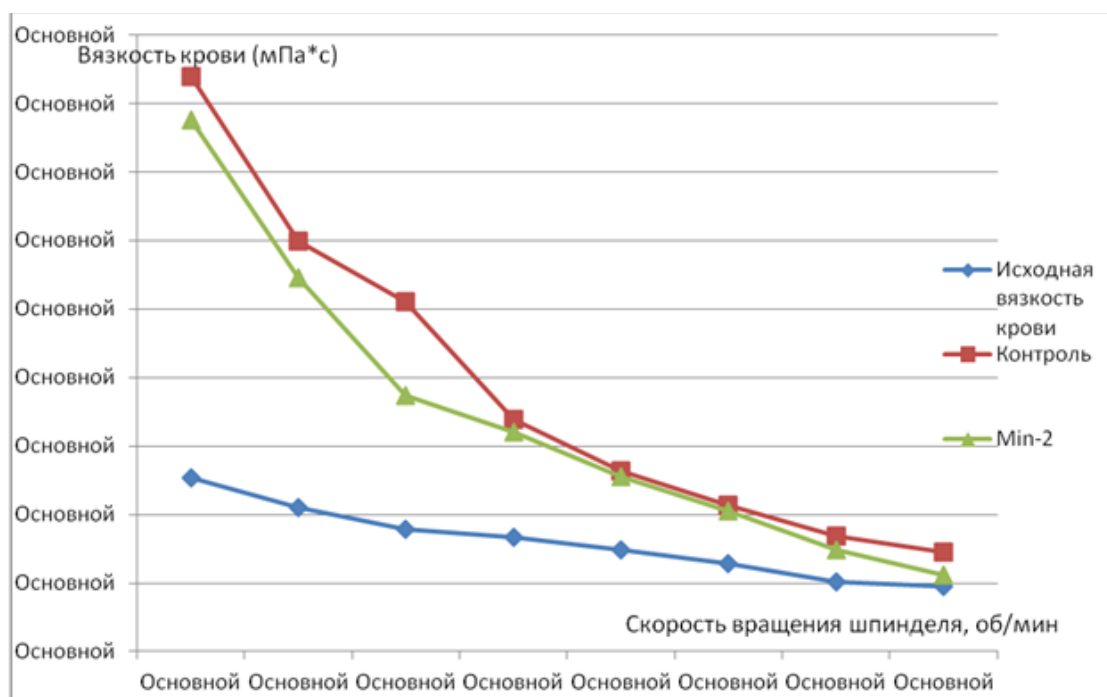


Рисунок 2. Гемореологическая активность соединения MIN-2

Таблица 4

Влияние образца MIN-3 на вязкость крови (мПа*с) при различной скорости вращения шпинделя на модели гипервязкости крови *in vitro*

Исследуемый показатель	Вязкость крови (мПа*с) при различной скорости вращения шпинделя, обороты в минуту							
	2	4	6	8	12	20	40	60
Исходная вязкость, n=2	2,21±0,01	2,05±0,13	1,88±0,23	1,75±0,21	1,41±0,06	1,21±0,06	1,03±0,09	0,94±0,02
Вязкость крови через 1 час инкубации при 43 С° в контроле, n=4	8,17±0,06 p1=0,00000 03	5,61±0,17 p1=0,000 2	4,23±0,32 p1=0,0089	3,44±0,06 p1=0,0005	3,10±0,07 p1=0,000 1	2,79±0,16 p1=0,002 8	2,46±0,19 p1=0,007 3	2,09±0,04 p1=0,000 03
Вязкость крови через 1 час инкубации при 43 С°, пробы с MIN-3, n=4	6,30±0,58 p1=0,0091 p2=0,0180	4,68±0,31 p1=0,004 8 p2=0,037 5	3,64±0,08 p1=0,0007 p2=0,1185	3,18±0,13 p1=0,0037 p2=0,1273	2,68±0,21 p1=0,015 7 p2=0,099 2	2,44±0,23 p1=0,022 9 p2=0,249 5	2,02±0,03 p1=0,000 2 p2=0,059 4	1,84±0,06 p1=0,000 6 p2=0,011 4
Примечание: n – количество проб в группе; p – уровень значимости; p1<0,05 – статистически значимые различия по сравнению с исходными значениями; p2<0,05 – статистически значимые различия по сравнению с соответствующими значениями в контрольных пробах								

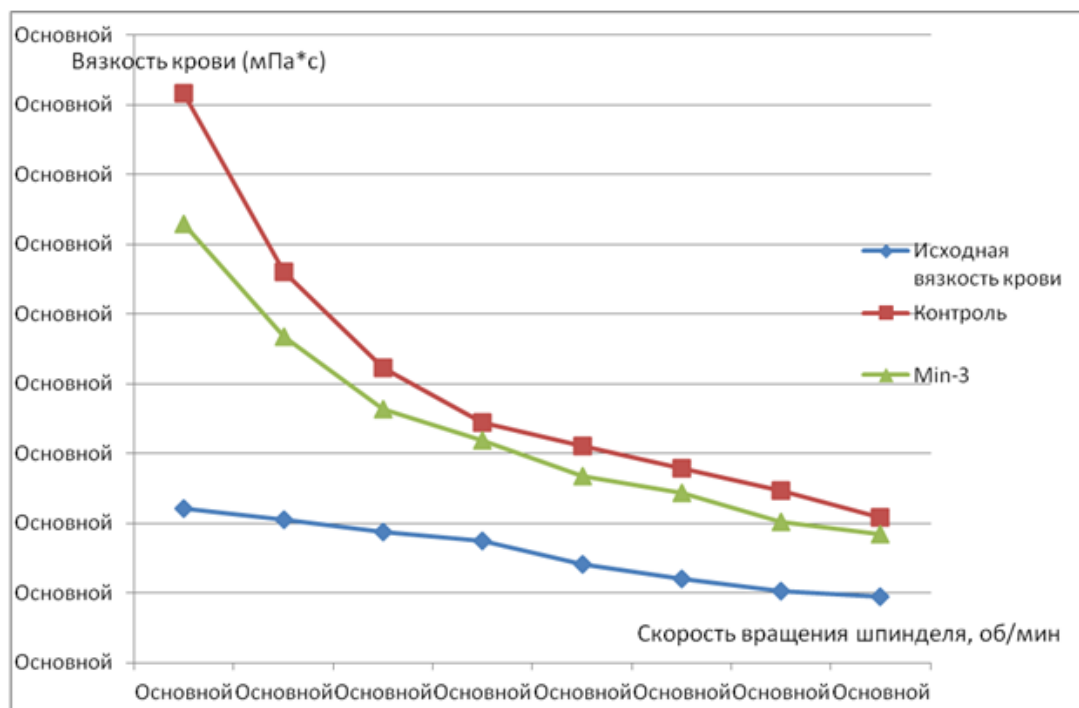


Рисунок 3. Гемореологическая активность соединения MIN-3

Таблица 5

Влияние образца МКМ-5 на вязкость крови (мПа*с) при различной скорости вращения шпинделя на модели гипервязкости крови *in vitro*

Исследуемый показатель	Вязкость крови (мПа*с) при различной скорости вращения шпинделя, обороты в минуту							
	2	4	6	8	12	20	40	60
Исходная вязкость, n=2	2,76±0,42	2,61±0,44	2,56±0,45	2,18±0,18	1,85±0,29	1,63±0,40	1,54±0,43	1,43±0,50
Вязкость крови через 1 час инкубации и при 43 С° в контроле, n=4	8,44±0,13 p1=0,0001	6,01±0,13 p1=0,0005	4,61±0,06 p1=0,0020	3,40±0,16 p1=0,0094	2,91±0,15 p1=0,0217	2,27±0,05 p1=0,0662	2,05±0,10 p1=0,1680	1,84±0,20 p1=0,3830
Вязкость крови через 1 час инкубации и при 43 С°, пробы с МКМ-5, n=4	8,38±0,18 p1=0,0001 p2=0,7782	5,94±0,09 p1=0,0004 p2=0,6573	4,32±0,22 p1=0,0140 p2=0,2445	3,26±0,06 p1=0,0016 p2=0,4340	2,92±0,16 p1=0,0219 p2=0,9650	2,36±0,21 p1=0,1423 p2=0,6964	1,99±0,20 p1=0,3214 p2=0,8140	1,82±0,27 p1=0,4747 p2=0,9654

Примечание:

n – количество проб в группе; p – уровень значимости;

p1<0,05 – статистически значимые различия по сравнению с исходными значениями;

p2<0,05 – статистически значимые различия по сравнению с соответствующими значениями в контрольных пробах

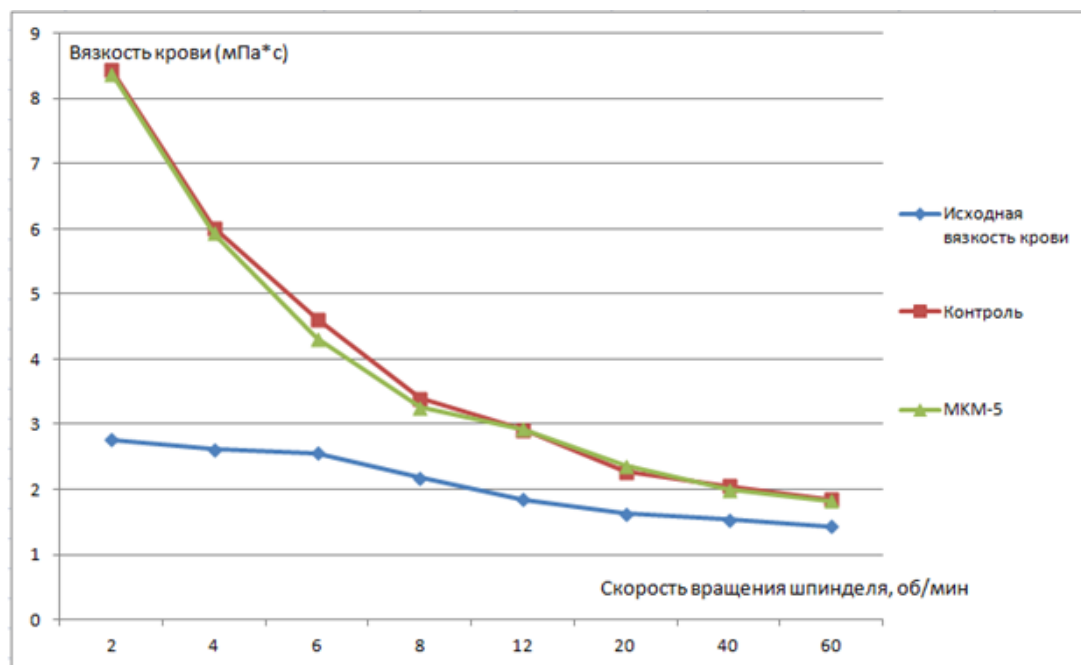


Рисунок 4. Гемореологическая активность соединения МКМ-5

Таблица 6

Влияние образца МКМ-18 на вязкость крови (мПа*с) при различной скорости вращения шпинделя на модели гипервязкости крови *in vitro*

Исследуемый показатель	Вязкость крови (мПа*с) при различной скорости вращения шпинделя, обороты в минуту							
	2	4	6	8	12	20	40	60
Исходная вязкость, n=2	3,24±0,87	3,15±0,85	2,75±0,51	2,62±0,49	2,23±0,12	2,17±0,07	2,11±0,07	2,07±0,04
Вязкость крови через 1 час инкубации и при 43 С° в контроле, n=4	6,87±0,93 p1=0,0719	5,57±0,83 p1=0,1460	4,82±0,95 p1=0,2281	4,02±0,62 p1=0,2220	3,64±0,50 p1=0,1372	2,94±0,16 p1=0,0337	2,77±0,16 p1=0,0550	2,61±0,23 p1=0,1833
Вязкость крови через 1 час инкубации и при 43 С°, пробы с МКМ-18, n=4	9,70±0,74 p1=0,0062 p2=0,0542	7,83±0,20 p1=0,0015 p2=0,0378	6,65±0,24 p1=0,0013 p2=0,1116	5,25±0,05 p1=0,0011 p2=0,0931	4,66±0,075 p1=0,00005 p2=0,0905	3,29±0,02 p1=0,00002 p2=0,0672	3,19±0,01 p1=0,0002 p2=0,0403	3,13±0,01 p1=0,001 p2=0,0599

Примечание:

n – количество проб в группе; p – уровень значимости;

p1<0,05 – статистически значимые различия по сравнению с исходными значениями;

p2<0,05 – статистически значимые различия по сравнению с соответствующими значениями в контрольных пробах

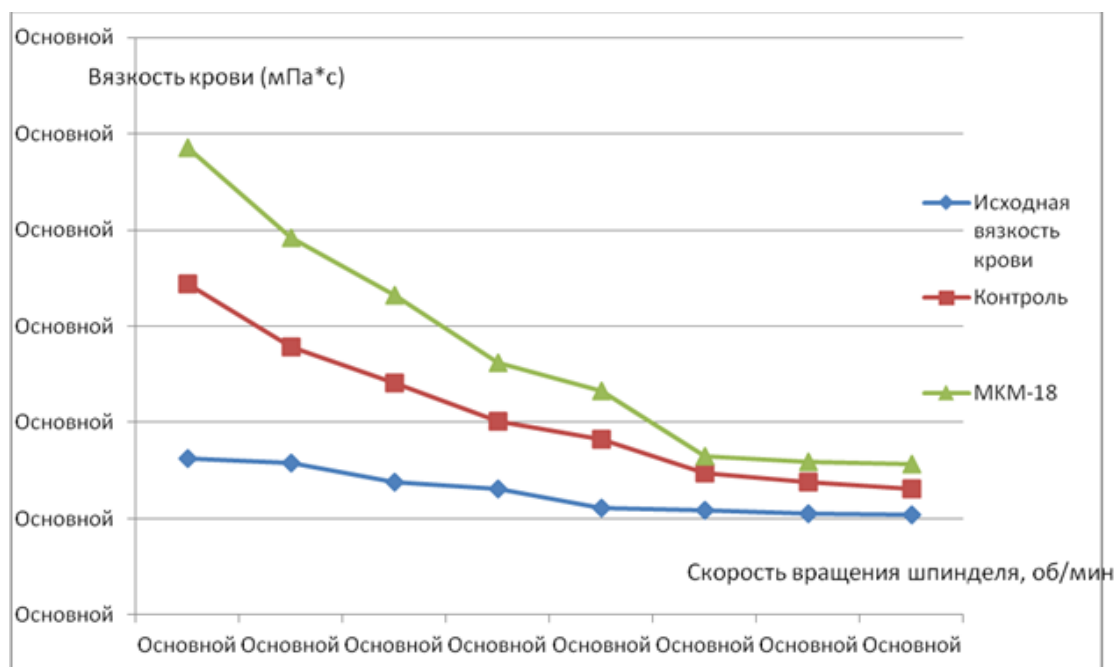


Рисунок 5. Гемореологическая активность соединения МКМ-18

Впервые термин «синдром повышенной вязкости крови» предложил L. Dintenfass [10]. Специфических проявлений СПВК не имеет, поэтому его диагностика возможна только при проведении специальных лабораторных исследований [11]. Вязкость крови определяется состоянием макрореологических показателей – объемной концентрацией клеток крови (гематокритом), вязкостью плазмы (зависит от типа и концентрации белков) и параметрами клеточной реологии – деформируемостью (зависит от вязкости мембраны и внутреннего содержимого) и агрегацией эритроцитов. Вязкость крови может повышаться в результате увеличения гематокрита, повышения вязкости плазмы (преимущественно за счет возрастания в ней фибриногена и других белков с большой молекулярной массой), увеличения агрегации и снижения деформируемости эритроцитов (за счет возрастания вязкости содержимого эритроцитов и/или вязкости мембран клеток) [11, 12]. Показатели вязкости крови на высоких скоростях сдвига преимущественно определяются деформируемостью эритроцитов, вязкость крови на низких скоростях сдвига преимущественно зависит от агрегации эритроцитов [3, 13].

При инкубации крови наблюдалось повышение ее вязкости во всем исследуемом диапазоне скоростей сдвига. Исследуемые образцы MIN-1, MIN-2 и MIN-3 проявили гемореологическую активность, ограничивая рост вязкости крови во всем изучаемом диапазоне скоростей сдвига. Можно сделать предположение, что образцы MIN-1, MIN-2 и MIN-3 способны влиять как на деформируемость эритроцитов, так и на их агрегационные свойства.

Исходную вязкость крови каждого животного измеряли однократно, вязкость крови после инкубации измеряли в двух пробах от каждого животного, как в контрольных, так и в опытных пробах. Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы Excel. Полученные результаты представлены в виде «среднее значение ± стандартная ошибка среднего значения».

Все исследовательские работы с лабораторными животными выполнялись в соответствии с общепринятыми этическими нормами по обращению с животными, на основе стандартных операционных процедур, которые соответствуют правилам, принятым Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для исследовательских и иных научных целей (Страсбург, 1986 г.). Протокол исследования проекта «Поиск средств фармакологической коррекции синдрома повышенной вязкости крови, ассоциированного с эндокринной патологией» одобрен 07 августа 2020 года Локальной этической комиссией Национального центра биотехнологии.

Заключение

Среди 5 изученных образцов 3 образца **MIN-1**, **MIN-2** и **MIN-3** проявили способность снижать вязкость крови на модели гипервязкости крови *in vitro*. Из представленных данных мы видим, что образцы **MIN-1**, **MIN-2** и **MIN-3** не уступают препарату сравнения пентоксифиллину в проявлении гемореологических эффектов на модели гипервязкости крови *in vitro*.

Работа выполнена в рамках грантового проекта ИРН № AP08052014 Комитета науки Министерства науки и высшего образования РК.

Список литературы

1. Садыков А.С., Асланов Х.А., Кушмурадов Ю.К. Алкалоиды хинолизидинового ряда. – Москва: Наука, 1975. – 41-79 с.
2. Машковский М.Д. Лекарственные средства. –15-е изд. – Москва: ООО РИА «Новая волна», 2007. – 223 с.
3. Габриелян Э.С., Акопов С.Э. Клетки крови и кровообращение. – Ереван: Айастан, 1985. – 400 с.
4. Люсов В.А., Белоусов Ю.Б. Роль гемостаза и реологии крови в патогенезе ишемической болезни сердца // Кардиология. – 1986. – № 5. – С. 8-14.
5. Муравьев А.В., Чепоров С.В. Гемореология (экспериментальные и клинические аспекты реологии крови). – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2009. – 178 с.
6. Покалев Г.М., Китаева Н.Д., Шабанов В.А., Левин Г.Я. Микроциркуляция и реология сердечно-сосудистых заболеваний: физиологические, клинические и фармакологические аспекты // Кардиология. – 1983. – № 11. – С.89-92.
7. Плотников М.Б., Колтунов А.А., Алиев О.И. Метод отбора лекарственных веществ, влияющих на реологические свойства крови *in vitro* // Экспериментальная и клиническая фармакология. – 1996. – № 6. – С. 57-58.
8. Зборовский А.Б., Тюренков И.Н. Осложнения фармакотерапии. – Москва: Медицина, 2003. – 544 с.
9. Плотников М.Б., Колтунов А.А., Алиев О.И. Метод отбора лекарственных веществ, влияющих на реологические свойства крови *in vitro* // Экспериментальная и клиническая фармакология. – 1996. – № 6. – С. 57-58.
10. Dintenfass L. Rheology of blood in diagnostic and preventative medicine. – London, 1976. – 328 p.

11. Ройтман Е.В. Биореология. Клиническая гемореология. Основные понятия, показатели, оборудование (лекция) // Клиническая лабораторная диагностика. – 2001. – № 5. – С. 25-32.
12. Ройтман Е.В. Клиническая гемореология // Тромбоз, гемостаз и реология. – 2003. – № 3. – С. 13-27.
13. Левтов В.А., Регирер С.А., Шадрин И.Х. Реология крови. – Москва: Наука, 1982. – 268 с.

М.К. Ибраев¹, З.Т. Шульгау², О.А. Нуркенов^{3,4}, А.Т. Такибаева⁴, Ж.Б. Рахимберлинова⁴, М.Б. Исабаева⁵

¹Е.А. Букетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан

²Ұлттық биотехнология орталығы Нұр-Сұлтан, Қазақстан

³ҚР Органикалық синтез және көмір химиясы институты, Қарағанды, Қазақстан

⁴А. Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті, Қарағанды, Қазақстан

⁵Медицина университеті Қарағанды, Қарағанды, Қазақстан

Гетероциклдік туындылардың гемореологиялық белсенділігін зерттеудегі қан тұтқырлығы жоғары синдромының моделіндегі цитизин *in vitro*

Аңдатпа. Мақалада гетероциклдік цитизин туындыларының гемореологиялық белсенділігіндегі қан тұтқырлығы жоғары синдромының *in vitro* моделіне бағалау нәтижелері келтірілген. *In vitro* жағдайында қанның жоғары тұтқырлығы синдромын 43,0°C температурада 60 минут ішінде, қанның инкубациясымен қалпына келтіреді. Зерттеу объектілері ретінде биологиялық белсенділігі жоғары цитизин алкалоидының бірқатар гетероциклдік туындылары алынды. Жоғарыда көрсетілген жағдайларда қанның инкубациялануы шпинделдің айналу жылдамдығы 2 с⁻¹-ден 40 с⁻¹-ге дейін әр түрлі болған кезде қанның тұтқырлығының сенімді артуына әкелетіні анықталды, бұл қанның асқынуының қалыптасуын куәландырады. Зерттелген 5 үлгі ішінде 3 үлгі 4-[(3,5-диметил-1,2-оксазол-4-ил)сульфонил, 4-[(3-метил-5-((4-хлорфенил)этилен)-1,2-оксазол-4-ил)сульфонил және 4-[(3-метил-5-((2-гидрокси-5-бромфенил)этилен)-1,2-оксазол-4-ил)сульфонил] цитизин қанның гипер тұтқырлығы моделінде қан тұтқырлығын *in vitro* азайту қабілетін көрсетті.

Түйін сөздер: цитизин алкалоиды, гемореологиялық белсенділік, инкубациялау, қанның гипер тұтқырлығы, *in vitro*.

М.К. Ibrayev¹, Z.T. Shulgau², O.A. Nurkenov^{3,4}, A.T. Takibayeva⁴, Zh.B. Rakhimberlinova⁴, M.B. Issabayeva⁵

¹ Karaganda Buketov University, Karaganda, Kazakhstan

²National Center for Biotechnology, Nur-Sultan, Kazakhstan

³Institute of Organic Synthesis and Coal Chemistry of the Republic of Kazakhstan, Karaganda, Kazakhstan

⁴Abylkas Saginov Karaganda Technical University

⁵Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan

Study of hemorheological activity of heterocyclic cytosine derivatives in an *in vitro* model of increased blood viscosity syndrome

Abstract. The article provides the results of evaluating the hemorheological activity of heterocyclic cytosine derivatives in an *in vitro* model of increased blood viscosity syndrome. The *in vitro* blood viscosity syndrome was reproduced by blood incubation at 43,0° C for 60 minutes. As objects of research, a number of heterocyclic derivatives of the alkaloid cytosine, which has high biological activity, were taken. It has been found that incubation of blood under the above conditions leads to a significant

increase in blood viscosity at different spindle rotation rates from 2 s⁻¹ to 40 s⁻¹, which indicates the formation of blood hyperviscosity. Among the 5 samples studied, 3 samples of 4- [(3,5-dimethyl-1,2-oxazol-4-yl) sulfonyl] cytisin, 4- [(3-methyl-5- {(4-chloro-ethyl) ethenyl} -1,2-oxazol-4-yl) sulfonyl] cytisin, and 4- [(3-methyl-5- {(2-hydroxy-5) bromo-ethyl} ethenyl) -1,2-oxazol-4-yl) sulfonyl] cytisin showed the ability to reduce blood viscosity in an in vitro model of blood hyperviscosity.

Keywords: alkaloid cytisin, hemorheological activity, incubation, blood hyperviscosity, *in vitro*.

References

1. Sadykov A.S., Aslanov H.A., Kushmuradov YU.K. Alkaloidy hinolizidinovogo ryada [Alkaloids of the quinolizidine series] (Moskva: Nauka, 1975, 41-79 s.) [Moscow: Nauka, 1975, 41-79 p.]. [in Russian]
2. Mashkovskij M.D. Lekarstvennye sredstv. 15-e izd. [Medicines. 15th ed.] (Moskva: OOO RIA «Novaya volna», 2007, 223 s.) [Moscow: LLC RIA "New Wave", 2007, 223 p.]. [in Russian]
3. Gabrielyan E.S., Akopov S.E. Kletki krovi i krovoobrashchenie [Blood cells and circulation] (Erevan: Ajastan, 1985, 400 s.) [Yerevan: Hayastan, 1985, 400 p.]. [in Russian]
4. Lyusov V.A., Belousov YU.B. Rol' gemostaza i reologii krovi v patogeneze ishemicheskoy bolezni serdca, Kardiologiya [The role of hemostasis and blood rheology in the pathogenesis of coronary heart disease. Cardiology], 5, 8-14 (1986). [in Russian]
5. Murav'ev A.V., Sheporov S.V. Gemoreologiya (eksperimental'nye i klinicheskie aspekty reologii krovi) [Hemorheology (experimental and clinical aspects of blood rheology)] (Yaroslavl': Izd-vo YAGPU, 2009, 178 s.) [Yaroslavl: Publishing House of YaGPU, 2009, 178 p.]. [in Russian]
6. Pokalev G.M., Kitaeva N.D., SHabanov V.A., Levin G.YA. Mikroциркуляция и реология сердечно-сосудистых заболеваний: физиологические, клинические и фармакологические аспекты, Kardiologiya, [Microcirculation and rheology of cardiovascular diseases: physiological, clinical and pharmacological aspects, Cardiology], 11, 89-92 (1983). [in Russian]
7. Plotnikov M.B., Koltunov A.A., Aliev O.I. Metod otbora lekarstvennykh veshchestv, vliyayushchih na reologicheskie svoystva krovi in vitro, Eksperimental'naya i klinicheskaya farmakologiya [Method for the selection of medicinal substances that affect the rheological properties of blood in vitro, Experimental and Clinical Pharmacology], 6, 57-58 (1996). [in Russian]
8. Zborovskij A.B., Tyurenkov I.N. Oslozhneniya farmakoterapii [Complications of pharmacotherapy] (Moskva: Medicina, 2003, 544 s.) [Moscow: Medicine, 2003, 544 p.]. [in Russian]
9. Plotnikov M.B., Koltunov A.A., Aliev O.I. Metod otbora lekarstvennykh veshchestv, vliyayushchih na reologicheskie svoystva krovi in vitro, Eksperimental'naya i klinicheskaya farmakologiya [The method of selection of drugs that affect the rheological properties of blood in vitro, Experimental and Clinical Pharmacology], 6, 57-58 (1996). [in Russian]
10. Dintenfass L. Rheology of blood in diagnostic and preventative medicine (London, 1976, 328 p.).
11. Rojzman E.V. Bioreologiya. Klinicheskaya gemoreologiya. Osnovnye ponyatiya, pokazateli, oborudovanie (lekciya), Klinicheskaya laboratornaya diagnostika [Biorheology. Clinical hemorheology. Basic concepts, indicators, equipment (lecture), Clinical laboratory diagnostics], 5, 25-32. (2001). [in Russian]
12. Rojzman E.V. Klinicheskaya gemoreologiya, Tromboz, gemostaz i reologiya [Clinical hemorheology, Thrombosis, hemostasis and rheology], 3, 13-27 (2003). [in Russian]
13. LevtoV V.A., Regirer S.A., SHadrina I.H. Reologiya krovi [Rheology of the blood] (Moskva: Nauka, 1982, 268 s.) [Moscow: Nauka, 1982, 268 p.]. [in Russian]

Сведения об авторах:

Ибраев М.К. – декан химического факультета, Карагандинский университет им. Е.А. Букетова, ул. Муканова, 41, Караганда, Казахстан.

Шулгау З.Т. – Национальный центр биотехнологии, Кургальжинское шоссе, здание 13/5, Нур-Султан, Казахстан.

Нуркенов О.А. – доктор химических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института органического синтеза и углехимии РК, ул. Алиханова, 1, Караганда, Казахстан.

Такибаева А.Т. – кандидат химических наук, заведующий кафедрой «Химия и химические технологии», Карагандинский технический университет им. А. Сагинова, ул. В. Терешковой, 19, Караганда, Казахстан.

Рахимберлинова Ж.Б. – кандидат химических наук, и.о. доцента кафедры «Химия и химические технологии», Карагандинский технический университет им. А. Сагинова, ул. В. Терешковой, 19, Караганда, Казахстан.

Исабаева М.Б. – кандидат химических наук, доцент школы фармации, Медицинский университет Караганды, ул. Гоголя, 40, Караганда, Казахстан.

Ibraev M.K. – Dean of the Faculty of Chemistry, Karaganda University named after E.A. Buketova, 41 Mukanova str., Karaganda, Kazakhstan.

Shulgau Z.T. – National Center for Biotechnology, Kurgalzhinskoye Highway, building 13/5, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Nurkenov O.A. – Doctor of Chemical Sciences, Professor, Leading Researcher at the Institute of Organic Synthesis and Coal Chemistry of the RK, 1 Alikhanova str., Karaganda, Kazakhstan.

Takibayeva A.T. – Candidate of Chemical Sciences, Head of the Department of Chemistry and Chemical Technologies, Karaganda Technical University named after Abylkas Saginov, 19 Tereshkova str., Karaganda, Kazakhstan.

Rakhimberlinova Zh.B. – Candidate of Chemical Sciences, acting Associate Professor of the Department of Chemistry and Chemical Technologies, Karaganda Technical University named after Abylkas Saginov, 19 Tereshkov str., Karaganda, Kazakhstan.

Issabayeva M.B. – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the School of Pharmacy, Medical University of Karaganda, 40 Gogol str., Karaganda, Kazakhstan.

А.Б. Абдрахманова^{1*}, Н.М. Омарова², Е.С. Балташ³, Д.А. Маушанова⁴

¹Государственный университет имени Шакарима, Семей, Казахстан

^{2,4}Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

³ТОО «Институт аккумуляторов», Нур-Султан, Казахстан

(E-mail: ²omarova_nuriya@mail.tu, ³97.elnura@gmail.com, ⁴maushanova.didar@mail.ru)

*Автор для корреспонденции: Zzzk2014@mail.ru

Анодный материал SiO_x для литий-ионных аккумуляторов

Аннотация. Из-за интенсивного выпуска электронных устройств и аппаратов спрос на литий-ионные аккумуляторы растет. К основным требованиям в этих запросах можно отнести большую автономную работу, более безопасную и меньшую по объему, более удобную в использовании. Ученые с целью увеличения емкости аккумуляторов используют метод замещения графита на отрицательном электроде ЛИБ кремнием, теоретическая емкость которого в 10 раз выше. Однако к основным препятствиям при использовании кремния в качестве отрицательного электрода можно отнести: увеличение объема анода в процессе литизации и процессы, протекающие на межфазной границе. Поэтому разработка оксида кремния SiO_x на основе кремния в качестве отрицательного электрода позволит усовершенствовать электрохимические свойства кремния.

Ключевые слова: литий-ионные аккумуляторы, полиметилметакрилат, циклическая вольтамперометрия, этилкарбонат, фторэтиленкарбонат, полиакрилонитрил.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2022-140-3-32-38>

Введение

Литий-ионные аккумуляторы считаются основным источником накопителей энергии. Для использования литий-ионных батарей необходимо улучшить плотность тока и пропускную способность батареи. К этому времени были подготовлены различные высокоэнергетические электродные материалы. Чистые элементы (Si, Ge, Al, Sn, Sb и др.), их сплавы и некоторые оксиды металлов (Fe₃O₄, CuO, Co₂O₃, TiO₂, SiO и др.) были исследованы в качестве электродов, предназначенных для литий-ионных батарей. В настоящее время кремний считается одним из анодов будущего поколения благодаря высокой теоретической способности (4200 мАс/г, в десять раз выше коммерческого графита 372 мАс /г) [1]. Однако есть несколько внутренних дефектов, в том числе и кремниевый анод с объемным расширением процесса ввода / вывода ионов лития (> 300%) - приводит к стабильной производительности. В литий-ионных аккумуляторах в качестве анодного материала используется нанопроduct из оксида кремния высокой чистоты (SiO_x). Это увеличивает мощность батареи и значительно снижает стоимость батареи [2]. Циклическая стабильность SiO_x лучше, чем чистый кремний. Оксид кремния (SiO_x, 0 < x < 2) является альтернативой из-за большей теоретической мощности, чем возможности графитовых анодов в литий-ионных батареях. Аморфный SiO_x (A-SiO_x) превращается в аморфный сплав LiSi (активная фаза), аморфные Li₄SiO₄ и Li₂O (активные фазы) которые образуются при первом литировании. В практическом применении Li-ионных аккумуляторов, циклическая емкость электрода SiO_x улучшается за счет увеличения значения x восстанавливаемой емкости, происходит необратимая реакция преобразования [3]. В результате SiO_x имеет ограниченную емкость анодного материала и меньшую емкость кремния. В последние годы большой интерес вызвали наноструктуры оксида кремния. Использование анодных материалов на основе углерода помогло решить ряд проблем со слоем твердого электролита. Это была компания SONY. С 2000-х

годов ученые искали новые материалы, взаимодействующие с литием. Такие элементы, как Si, Sn, Sb и т. д., образуют «сплав» с литием при использовании на аноде. Емкость такого электрода в 10 раз превышает емкость графита [4].

Органический растворитель является основным компонентом электролита и тесно связан с работой электролита. Обычно его смешивают с растворителем с высокой диэлектрической проницаемостью и растворителем с низкой вязкостью [5]. Анод, называемый отрицательным электродом, высвобождает ионы лития в электролит, что заставляет их транспортироваться к катоду, называемому положительным электродом, который поглощает ионы во время зарядки. Неудивительно, что в процессе заряда ионы лития переносятся от катода к аноду через электролит. Являясь важным компонентом батареи, анод оказывает значительное влияние на работу всего аккумулятора.

Кандидатный анод на основе кремния для литий-ионных аккумуляторов содержит оксид кремния, характеризующийся циклической стабильностью, низкой стоимостью. В настоящее время это очень важный вопрос, который приводит к значительным изменениям эффективности и процесса разрядки. Кроме того, SiOx может поглощать и хранить большое количество ионов лития, он в два раза прочнее связи Si-Si, поэтому аноды SiOx показывают хороший цикл [6,7].



Рисунок 1. Принципиальная схема механизма реакции интеркаляции лития твердыми электродами и жидким электролитом

Циклическая вольтамперометрия описывает процессы лития при заряде/разряде, образование твердых электролитических межфазных границ, возможное образование на вершине оксида лития и силиката лития кремний-кремний-кремний, тип циклов и связь между потенциалом и мощностью отображается на компьютере [8].

Являясь важной частью литий-ионных аккумуляторов, проводящие добавки играют важную роль в электрохимических характеристиках литий-ионных аккумуляторов. Для увеличения и поддержания электропроводности электрода проводник создает перколяционную линию, что позволяет ему быстрее заряжаться и отключаться. Кроме того, токопроводящие добавки поглощают и накапливают электролит, что обеспечивает прочную связь между ионами лития и активными материалами [9].

Целью данной работы являлось получение коммерчески дешевого отрицательного электрода SiOx (монооксид кремния $x(0,5-2)$) с графитовыми, кремниевыми анодами,

используемыми в литий-ионных батареях, и электрохимическими характеристиками, высокой теоретической емкостью, малым объемным увеличением. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: 1) измельчение порошка Si для приготовления анода, 2) изготовление анодного материала из обожженного порошка, 3) сбор аккумуляторов от полученных анодов, 4) применение метода электроспиннинга на синтезированном порошке.

Экспериментальная часть. Шаровое фрезерование производится 4 часа со скоростью 600 об / ч. Через 4 часа крышка двух емкостей с кремниевым порошком открывается и поступает воздух. Два образца с впуском воздуха помещали на фрезерование на 12 часов. Затем два сосуда шарового фрезерного устройства были заполнены аргоном и снова плотно закрыты внутри боксера. Образцы выставляли на фрезерование на 4 часа.



Рисунок 2. Измельчение и обжиг кремниевого порошка

На следующем этапе необходимо отправить порошки на обжиг. Для этого перчатку, наполненную аргоном, помещают в тигель с порошками внутри бокса, сверху накрывают фольгой и делают небольшие отверстия в нескольких местах, обжигают в трубчатой печи STF1200 furnace при температуре Ar 600°C.

Параметры изготовления суспензии (таблица 1):

Таблица 1

Состав суспензии

Реагент	Процентное соотношение (%)	Масса (г)
Порошок SiOx	87	0,261
КВ	3	0,009
ПВДФ	10	0,03
Общий объем суспензии 0,3 г.		

Смесь накрывали белой бумагой с обеих сторон фольги с покрытием, измеряли толщину в нескольких местах и брали среднее значение 0,25 мкм, затем пропускали через вальцовый пресс.

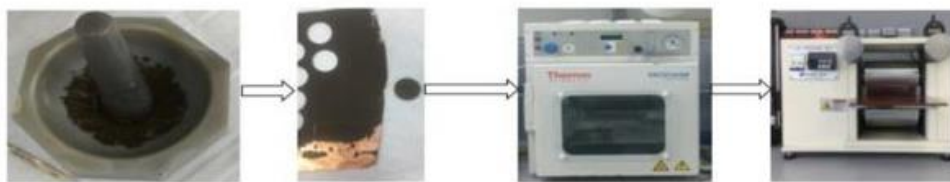


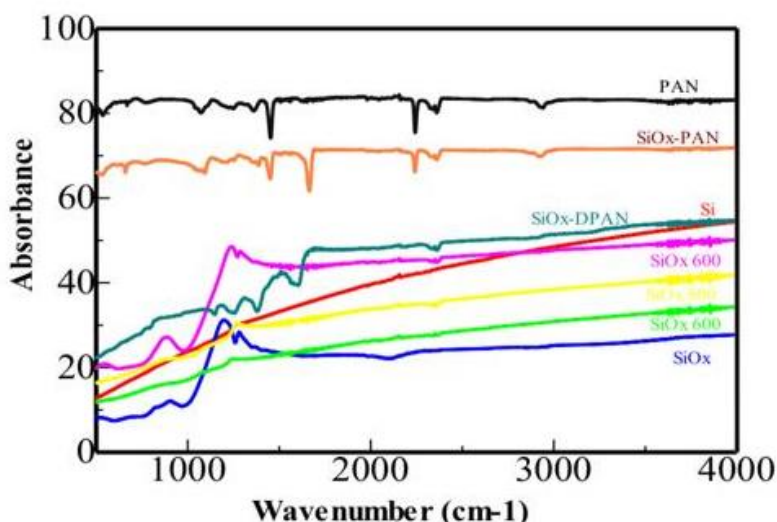
Рисунок 3. Приготовление и сушка слари

Литий (Li) очень активный металл, его следует использовать в воздушной, безводной, инертной атмосфере. Коммерческие электролиты, используемые для ЛИА, являются едкими, летучими, легко воспламеняющимися и горючими. Поэтому батареи, подготовленные для исследования, собирали в перчаточном боксе в атмосфере Ar (99,99%).

К синтезированному порошку SiO_x применяли метод электроформования. Прежде всего готовили 10% раствор ПАН (полиакрилонитрила): 9 мл ДМФА (диметилформамида) растворяли в 1 г полиакрилонитрила, в течение суток перемешивали на магнитной мешалке при скорости 400 об/мин. смесь набирали в шприц и распыляли на медную фольгу в электропрядильном аппарате со скоростью 1 мл/ч. В качестве электрохимических методов применяют вольтамперметрические схемы и циклы цинкования. При испытаниях (прибор Arbin WT-2000) многоканальный аккумулятор для испытаний на циклическую вулканизацию, 3 В 100 циклов — потенциальный тест батареи на вольтметрическом циклическом исследовании при рабочем потенциале был установлен на 0,1 В и 2 В, 3 В и 10 циклов.

Результаты

В физико-химическом анализе применяли ИК-спектроскопию для образцов Si, SiO_x, SiO_x-600, SiO_x-800, SiO_x/ПАН, SiO_x/ДПАН.

Рисунок 4. Модели Si, SiO_x, SiO_x-600, SiO_x-800, SiO_x/ПАН, SiO_x/ДПАН ИК спектры

По результатам ИК-спектроскопии: спектры синтезированного и отожженного монооксида кремния описывают режим колебательного вращения связи Si-O-Si при 800-850 см⁻¹ и режим асимметричного растяжения Si-O от 1100-1200 см⁻¹. см⁻¹, т.е. были получены такие же пики SiO_x

по теоретическому материалу. Характерные пики SiO_x/ДПАН, улучшенные методом электроформования, можно наблюдать в диапазоне 1100-1600 см⁻¹.

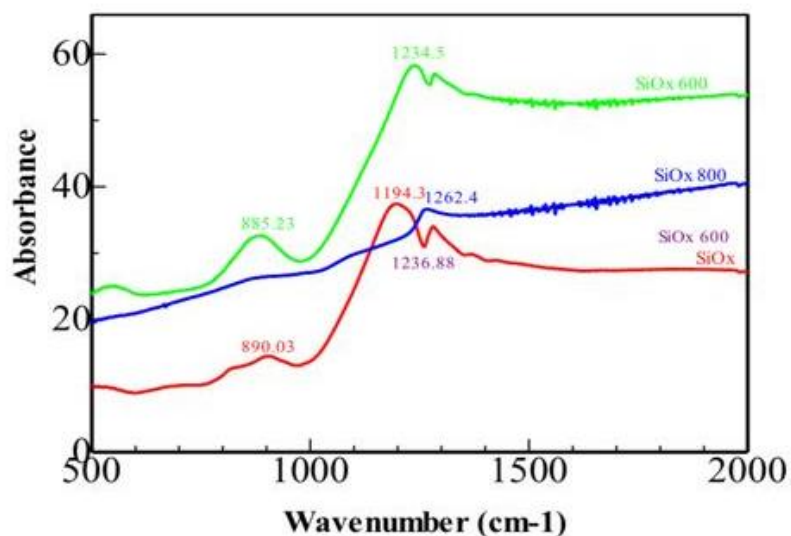


Рисунок 5. Результаты циклической вольтамперметрии

Кривые гальваностатического циклирования Si и SiO показывают, что емкость соответствует теоретической емкости (2400 мА/ч-1 и 4100 мА/ч-1), но после 1 цикла разряда батарея теряет большую емкость за 2 цикла. Гальваностатическое циклирование было установлено на 100 циклов.

Заключение

Таким образом, состав и строение материала описывали физико-химическими методами. Предполагается, что кулоновская эффективность, теоретическая емкость, изменение объема батареи из анодного кремниевого материала SiO_x выше, чем у батареи из технического графита.

Список литературы

1. George E. The Development and Future of Lithium Ion Batteries //Journal of The Electrochemical Society. – 2017. – Vol. 164. – P. 18-25.
2. Chen T., Qinlin Zh., Xin Su. Recent advancement of SiO_x based anode materials //Journal of power sources. – 2017. – Vol. 363. – P. 126-144.
3. Hao Cui, Kai Chen, Yafei Shen, Zhao Wang, Self-sacrificed Synthesis of Amorphous Carbon-Coated SiO_x as Anode Materials for Lithium-Ion Batteries //International Journal of electrochemical science. – 2018. – Vol. 13. – P. 5474-5487.
4. Giuseppe A.E., Josef H. A SiO_x-based anode in a high-voltage lithium- ion battery //ChemElectroChem. – 2014. – Vol. 10. – P. 8-11.
5. Beyoung Chul Yu, Yoon Hwa. A new approach to synthesis of porous SiO_x anode for Li-ion batteries via chemical etching of Si crystallites //Electrochimica acta. – 2017. – Vol. 117. – P. 426-430.
6. Yifan Chen. A critical SiO_x layer on Si porous structures to construct highly-reversible anode materials for lithium-ion batteries //Chem. Commun. – 2017. – Vol. 53. – P. 61-101.
7. Cuanbo Li, High-performance ball-milled SiO_x anodes for lithium ion batteries //Journal of power sources. – 2017. – Vol. 339. – P. 86-92.

8. Yidan Cao, Craig Bennett J., Dunlap R.A., Obrovac M.N. A Simple Synthesis Route for High-Capacity SiOx Anode Materials with Tunable Oxygen Content for Lithium-ion Batteries //Chemistry of materials. – 2018. – Vol. 5. – P. 5-8.

9. Zhaohuai Lia, Qiu Hea, Liang Hea, Ping Hua, Wei Lib, Haowu Yana, Xianzhou Penga, Congyun Huangb, Liqiang Maia. Self-Sacrificed Synthesis of Carbon-Coated SiOx Nanowires for High Capacity Lithium Ion Battery Anode //Journal of materials A. – 2017. – Vol. 10. – P. 6-9.

А.Б. Абдрахманова¹, Н.М. Омарова², Е.С. Балташ³, Д.Ә. Маушанова²

¹Шәкәрім атындағы Семей мемлекеттік университеті, Семей, Қазақстан

²Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

³ЖШС «Аккумулятор институты», Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Литий-ионды аккумуляторға арналған SiOx анодты материал

Аңдатпа. Электронды құрылғылар мен аппараттардың қарқынды шығарылуына байланысты, литий-ионды аккумуляторларға деген сұраныс өсуде. Бұл сұраныстардағы негізгі талаптарға аккумулятордың көп уақыт жұмыс істеуі, қауіпсіз және көлемі бойынша кіші, қолдануға ыңғайлы болуы. Ғалымдар аккумуляторлардың сыйымдылығын үлкейту мақсатында алғаш шығарылған ЛИБ-дың теріс электродындағы графитті теориялық сыйымдылығы 10 есе жоғары кремниймен алмастыру әдісін қолдануда. Алайда кремнийді теріс электрод ретінде пайдаланудағы ең басты кедергілерге: литийлену процесі кезінде анодтың көлемінің ұлғаюы және фазааралық шекарада өтетін процесстерді жатқызуға болады. Сондықтан кремнийдің электрохимиялық қасиеттерін жетілдіру үшін кремний негізіндегі SiOx кремний оксидін теріс электрод ретінде әзірлеу және оның табиғаты мен қасиеттерін зерттеу.

Түйін сөздер: литий-ионды аккумуляторлар, полиметилметакрилат, циклдік вольтамперометрия, этилкарбонат, фторэтиленкарбонат, полиакрилонитрил.

A.B. Abdrahmanova¹, N.M. Omarova², E.S. Baltash³, D.A. Maushanova²

¹Shakarim State University, Semey, Kazakhstan

²L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

³National Laboratory Astana, Nur-Sultan, Kazakhstan

SiOx anode material for lithium-ion accumulators

Abstract. Due to the intensive production of electronic devices and apparatus, there is a growing demand for lithium-ion accumulators. The main requirements in these requests include more battery life, more safe and smaller in volume, and more convenient to use. In order to increase the capacity of batteries, scientists use the method of replacing graphite on the negative electrode of LIB with silicon, the theoretical capacity of which is 10 times higher. However, the main obstacles in using silicon as a negative electrode include an increase in the volume of the anode during lithization and processes occurring at the interface. Therefore, the development of silicon-based silicon oxide SiOx as a negative electrode will improve the electrochemical properties of silicon and study its nature and properties.

Keywords: lithium-ion batteries, polymethyl methacrylate, cyclic voltammetry, ethyl carbonate, fluoroethylene carbonate, polyacrylonitrile.

References

1. George E. The Development and Future of Lithium Ion Batteries, Journal of The Electrochemical Society, 164, 18-25 (2017).
2. Chen T., Qinlin Zh., Xin Su. Recent advancement of SiOx based anode materials, Journal of power sources, 363, 126-144 (2017).
3. Hao Cui, Kai Chen, Yafei Shen, Zhao Wang, Self-sacrificed Synthesis of Amorphous Carbon-Coated SiOx as Anode Materials for Lithium-Ion Batteries, International Journal of electrochemical science, 13, 5474-5487 (2018).
4. Giuseppe A.E., Jusef H. A SiOx-based anode in a high-voltage lithium-ion battery, ChemElectroChem., 10, 8-11 (2014).
5. Beyoung Chul Yu, Yoon Hwa. A new approach to synthesis of porous SiOx anode for Li-ion batteries via chemical etching of Si crystallites, Electrochimica acta., – 2017. – Vol. 117. – P. 426-430.
6. Yifan Chen. A critical SiOx layer on Si porous structures to construct highly-reversible anode materials for lithium-ion batteries, Chem. Commun, 53, 61-101 (2017).
7. Cuanbo Li, High-performance ball-milled SiOx anodes for lithium ion batteries, Journal of power sources, 339, 86-92 (2017).
8. Yidan Cao, Craig Bennett J., Dunlap R.A., Obrovac M.N. A Simple Synthesis Route for High-Capacity SiOx Anode Materials with Tunable Oxygen Content for Lithium-ion Batteries, Chemistry of materials, 5, 5-8 (2018).
9. Zhaohuai Lia, Qiu Hea, Liang Hea, Ping Hua, Wei Lib, Haowu Yana, Xianzhou Penga, Congyun Huangb, Liqiang Maia. Self-Sacrificed Synthesis of Carbon-Coated SiOx Nanowires for High Capacity Lithium Ion Battery Anode, Journal of materials A, 10, 6-9 (2017).

Сведения об авторах:

Абдрахманова А.Б. – преподаватель кафедры «Химическая технология и экология», Университет имени Шакарима, ул. Глинки, 20 "А", Семей, Казахстан.

Омарова Н.М. – кандидат биологических наук, доцент кафедры химии, факультет естественных наук, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, ул. Кажымукана, 13, Нур-Султан, Казахстан.

Балташ Е.С. – научный сотрудник ТОО «Институт аккумуляторов», Нур-Султан, Казахстан.

Маушанова Д.А. – магистрант 2 курса специальности «Физическая химия» Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, ул. Кажымукана, 13, Нур-Султан, Казахстан.

Abdrahmanova A.B. – teacher of the Faculty of Chemical Technology and Ecology of Shakarim University, Glinka, 20 "A", Semey, Kazakhstan.

Omarova N.M. – Candidate of Biological Sciences, Associate professor, Faculty of Natural Science, L.N. Gumilyov Eurasian National University, 13 Kazhymukana str., Nur-Sultan, Kazakhstan.

Baltash E.S. - Research Associate, "National Laboratory Astana", Nur-Sultan, Kazakhstan.

Maushanova D.A. – The 2nd year master's student in Physical Chemistry, Faculty of Natural Science, L.N. Gumilyov Eurasian National University, 13 Kazhymukana str., Nur-Sultan, Kazakhstan.

Эксплуатационные свойства хлопчатобумажных тканей, окрашенных загущенными модифицированными крахмалами

Аннотация. Изучены реологические свойства модифицированного крахмала в зависимости от концентрации крахмала и модификаторов. Выявлено, что степень связывания красителя модифицированного крахмала уменьшается почти в 1,6 раза по сравнению с нативным крахмалом.

Определено, что устойчивость модифицированного крахмала составляет 4 дня против крахмальной до 1,5 суток.

Ключевые слова: реологические свойства, модификация, крахмал, загуститель, хлопчатобумажная ткань, отделка, краситель, эффективность.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2022-140-3-39-45>

Во всем мире на отделочных предприятиях для печатания хлопчатобумажных текстильных материалов в большинстве случаев используют пигменты и активные красители. При этом эффективность процесса печатания во многом зависит от правильного выбора загустителя, роль которого проявляется как в качестве печатного рисунка, так и в экономическом и экологическом аспектах производства набивных тканей [1–4].

Необходимо отметить, что особую актуальность в настоящее время приобрели во всем мире вопросы экологии. Одной из основных причин, обостряющих экологические проблемы в текстильном отделочном производстве, является выброс в окружающую среду жидких отходов - стоков, в которых содержатся нефиксированные красители, ПАВ, органические и неорганические ингредиенты, промывные шлихтующие компоненты, а также загущающие вещества [1,5–7].

Исходя из этого, вполне очевидна актуальность и своевременность исследований, направленных на создание технологий, в которых в качестве текстильно-вспомогательных веществ как загустителя используются безопасные как для биосферы, так и для человека природные соединения. Таким требованиям в полной мере, применительно к продукции для загущения печатных красок, отвечают полимерные композиции на основе модифицированного крахмала Na-КМЦ и акриловой эмульсии, т.е. загущающие полимерные композиции в системе крахмал-Na-КМЦ и акриловая эмульсия [8–11].

В связи с этим в данной работе приводятся результаты физико-химических свойств загустителя и печатно-технических свойств хлопчатобумажных тканей, напечатанных на основе загустителя крахмала модифицированными Na-КМЦ и акриловой эмульсией.

Вязкость загустителя является одной из основных характеристик системы, так как она должна находиться в пределах оптимального значения, при котором обеспечиваются образование на поверхности ткани защитной пленки с красителями, придающей ей прочность, и полный переход красителя на ткань [12–14].

Как видно из полученных данных (табл.1.), вязкость композиции, по сравнению с чистым крахмалом одной и той же концентрации, высокая. Если вязкость 4%-ного раствора крахмала при 298 К составляет 14.516 Па.с, то вязкость того же раствора при концентрации Na-КМЦ и акриловая эмульсия 3,0 и 0,3 % от веса крахмала, соответственно, достигается до 24.721 Па.с, или при концентрации крахмала 6% до модификации вязкость раствора составляет 41.064 Па.с., а после модификации его Na-КМЦ и акриловой эмульсией (концентрация модификаторов,

соответственно, составляет 3,0 и 0,3 % от веса крахмала) вязкость системы составляет 62.787 Па.с, т.е вязкость системы повышается почти 1,5 раза. Это говорит о том, что за счет функциональных групп составляющих компонентов и ван-дер-ваальсовых сил происходят модификации гидроксильных групп крахмала. Следует отметить, что присутствие модификаторов в системе не только повышает вязкость системы, но также способствует повышению степени тиксотропного восстановления, а также уменьшению предела текучести загустителя. Так, например, при концентрации крахмала 5,0% степень тиксотропного восстановления и предел текучести составляют 84,2% и 39,14 г/см², соответственно, то после модификации при той же концентрации крахмала соответственно, достигается до 97,6% и 34,23 г/см².

Таблица 1

Изменение реологических свойств разработанного состава в зависимости от концентрации крахмала, Na-КМЦ и акриловой эмульсии

Концентрация крахмала в загустителе, %	Концентрация модификаторов, % от веса крахмала		η, Па.с (T=293K)	Степень тиксотропного восстановления, %	Предел текучести, P _m , г/см ²	Степень расщепления крахмала, %
	Na-КМЦ	Акриловая эмульсия				
4	-	-	14.516	80,4	41,36	-
5	-	-	23.543	84,2	39,14	-
6	-	-	41.064	93,3	25,40	-
4	2,0	-	16.730	83,7	40,23	63,0
	3,0	-	18.145	86,4	37,14	67,5
	4,0	-	21.283	95,2	33,26	72,3
	-	0,1	15.264	82,3	40,78	56,4
	-	0,2	17.846	85,1	38,19	58,6
	-	0,3	18.935	94,4	35,27	64,0
	3,0	0,3	24.721	96,7	30,41	75,7
5	2,0	-	26.434	86,8	38,76	60,4
	3,0	-	28.743	88,7	35,28	62,3
	4,0	-	32.672	96,1	31,08	64,7
	-	0,1	25.126	84,2	38,56	53,4
	-	0,2	27.447	86,3	36,15	54,2
	-	0,3	29.165	95,1	33,47	58,1
	3,0	0,3	35.284	97,6	34,23	75,6
6	2,0	-	47.182	88,4	25,11	57,8
	3,0	-	51.723	91,5	23,64	59,7
	4,0	-	55.641	97,6	20,78	63,4
	-	0,1	31.142	85,3	26,24	52,1
	-	0,2	34.284	87,8	25,18	53,6
	-	0,3	40.166	96,2	22,34	55,4
	3,0	0,3	62.787	98,7	19,26	73,2

Для приготовления модифицированного крахмального загустителя исключительно важную роль играет такой показатель, как продолжительность варки. Для установления оптимального времени варки нами были изучены следующие характеристики модифицированного крахмального загустителя: степень расщепления крахмальных зерен, динамическая вязкость, динамическая устойчивость структуры (ДУС), электрокинетические свойства и степень связывания активного красителя, результаты которой представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Влияние природы и концентрации модификатора на степень связывания красителя активного красного 6 С крахмального загустителя, модифицированного Na-КМЦ и акриловой эмульсией

Концентрация крахмала, %	Модификатор	Концентрация модификатора, % от веса крахмала		Степень связывания красителя, %	ξ потенциал, мВ
		Na-КМЦ	Акриловая эмульсия		
5	Na-КМЦ	-	-	37,0	18,74
		2,0	-	23,0	14,63
		3,0	-	20,0	15,42
		4,0	-	16,0	15,93
	Акриловая эмульсия	-	0,1	26,0	13,86
		-	0,2	25,0	14,71
-		0,3	23,0	15,46	
6	Na-КМЦ	-	-	41,0	14,23
		2,0	-	25,0	16,20
		3,0	-	22,0	17,67
		4,0	-	14,0	19,35
	Акриловая эмульсия	-	0,1	28,0	15,22
		-	0,2	26,0	16,37
-		0,3	22,0	18,14	
5	Акриловая эмульсия	3,0	0,3	13,0	21,16
6	NaКМЦ+ акриловая эмульсия	3,0	0,3	11,0	23,45
Базовая немодифицированная загуститель (крахмал, 9,0 % масс.)				43	5,87

Таблица 3

Изучение влияния различных факторов на процессы модификации крахмальной суспензии

Обрабатываемые системы	Вещества, вводимые перед заваркой	Вязкость готового загустителя*, Па.с	Устойчивость, дн.	Степени связывания активных красителей, модифицированных загустителем, %
Крахмал	-	23,543	1,5	37,0
Крахмал-модификатор	Na-КМЦ	28743	3,0	20,0
Крахмал-модификатор	Акриловая эмульсия	29165	2,5	23,0
Крахмал-модификатор	Na-КМЦ-акриловая эмульсия	35284	4,0	13,0

* концентрация крахмала в композиции 5,0% масс.

Как видно из полученных данных (табл.2.), осуществление модификации крахмала существенно влияет на степень связывания активного красителя. Последний является основным фактором при печатании хлопчатобумажной ткани активными красителями с крахмальным загустителем, т.к. между функциональными группами крахмала и красителя происходит образование водородных связей и за счет этого степень связывания очень высока.

Из полученных данных следует, что при осуществлении модификации Na-КМЦ или же акриловой эмульсией степень связывания красителя с крахмалом уменьшается почти в 1,6 раза, а в случае модификации крахмала одновременно в присутствии Na-КМЦ и акриловой эмульсии, т.е. в системе крахмал-Na-КМЦ-акриловая эмульсия степень связывания красителя уменьшается почти в 3,0–3,5 раза. Например, при концентрации 5%-ного крахмального клейстера без модификатора степень связывания красителя составляет 37%, а в присутствии модификатора Na-КМЦ и акриловой эмульсии уменьшается до 11%.

Данные табл. 2. дают основание заключить, что введение Na-КМЦ и акриловой эмульсии как модификатора крахмала позволяет придать коллоидным частицам загустителя отрицательный потенциал и тем самым снизить его способность связывать активный краситель. Это можно объяснить тем, что отрицательный заряд на поверхности крахмальных зерен нейтрализуется присутствием положительно заряженного катиона Na^+ , способного координационно связываться с функциональными группами, которые представляют Na-КМЦ и акриловая эмульсия.

Нами установлено, что минимальная величина степени связывания активного красителя модифицированным загустителем достигается при степени расщепления 74-79 %. В связи с этим необходимо было выяснить, будет ли модифицированный крахмальный загуститель с такой степенью расщепления удовлетворять требованиям по реологии и устойчивости во времени (табл.3.).

Появление устойчивой мутности указывает на то, что водная среда обработанных суспензий содержит коллоидные частицы, не осаждаемые при длительном хранении, т.е. достигается термодинамически устойчивая система по отношению к крахмальному загустителю. В результате химической модификации наблюдаются изменения и в реологическом поведении клейстеров, заваренных из обработанных суспензий крахмала, модифицированным NaКМЦ и акриловым эмульсием.

Агрегативная устойчивость модифицированного крахмально-Na-КМЦ-акриловой эмульсией загустителя становится больше (4 дня) по сравнению с чисто крахмальной (1,5 дня).

Влияние концентрации модификаторов на реакционную способность крахмала исследовали на примере реакции гетерогенной модификации крахмала модификатором. Если сравнить концентрации модификаторов, достигаемые за одно и то же время для двух случаев, то получим, что, например, за 30 мин реакции расход модификатора Na-КМЦ составил 9,3 % для 5%-ной крахмальной суспензии без акриловой эмульсии, а с акриловой эмульсией - 11,7%. Как видно, скорость реакции для модификации крахмальной суспензии Na-КМЦ и акриловой эмульсией выше, чем для крахмала, модифицированного Na-КМЦ. Это связано с различиями в реакционной способности, пока протекают поверхностные процессы, т.е. до наступления стадии модификации в объеме зерна, лимитируемые диффузией.

Реологическое поведение гелеобразной системы хорошо характеризуется ходом кривых текучести, представляющих собой зависимости $lgh=f(lgt)$ (рисунок 1). При концентрации модификатора Na-КМЦ 3,0 % от веса крахмала, наблюдается резкое увеличение угла наклона кривых текучести, которые принимают вид, характерный для студнеобразных систем с резким возрастанием вязкости в области малых концентраций и отсутствием участка с постоянным максимальным значением вязкости. Такую же картину наблюдали для всех концентраций крахмала свыше 4% масс (рис). Этот факт объясняется, тем что характер реологических кривых для водных растворов крахмала определяется соотношением в растворе молекулярно-растворенной части полимера и количества коллоидно-дисперсной фазы. Можно предположить, что действие сдвиговых усилий вызывает разрушение молекулярной сетки зацеплений, ориентацию освобожденных макромолекул и возникновение новых надмолекулярных образований.

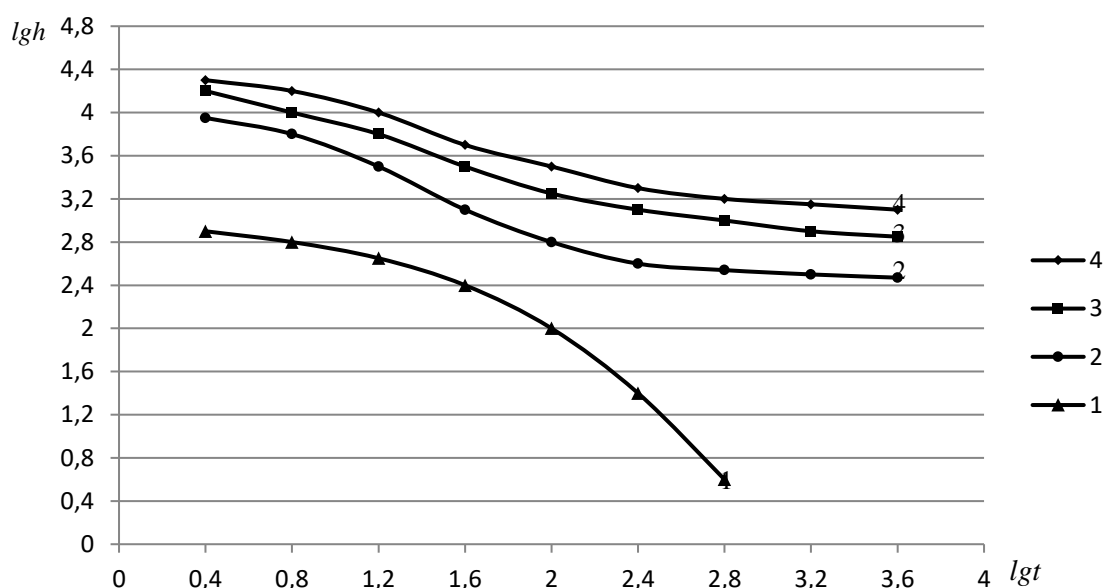


Рисунок 1. Кривые текучести 5%-ных водных растворов крахмала 1-исходного, 2-в присутствии модификатора акриловая эмульсия, 3-в присутствии модификатора Na-КМЦ, 4-в присутствии модификатора Na-КМЦ и акриловой эмульсии

Таким образом, установлено, что в результате модификации крахмала Na-КМЦ и акриловой эмульсии его физико-химические и реологические свойства, по отношению к чистому крахмалу, становятся высокими по отношению к вязкости и степени тиксотропного восстановления и значительно уменьшается по отношению к пределу текучести загустителя.

Список литературы

1. Amonova M.M., Ravshanov K.A., Amonov M.R. Study doses coagulants Treat. waste water from Text. Prod. Universum Him. i Biol. – 2019. – Vol. 6. № 60. – P. 47-49.
2. Amonov M.R. et al. Application of polymer compounds as the thickening agents for the printing inks // Plast. Massy Sint. Svoystva Pererab. Primen. Plastmassy. – 2003. – № 7. – P. 47-48.
3. Amonov M.R., Ikhtiyarova G.A., Yariev O.M. Studying the color characteristics of cotton cloth with application of polymer compound // Plast. Massy Sint. Svoystva Pererab. Primen. – 2004. – № 2. – P. 41-43.
4. Amonov M.R. et al. Physicochemical foundations of development of compositions of the dressing components // Plast. Massy Sint. Svoystva Pererab. Primen. Plastmassy. – 2003. – № 6. – P. 32-34.
5. Amonova M.M., Ravshanov K.A. Polymeric composition for purification of wastewater from various impurities in textile industry // ChemChemTech. – 2019. – Vol. 62. № 10. – P. 147-153.
6. Surina R., Andrassy M. Effect of preswelling and ultrasound treatment on the properties of flax fibers cross-linked with polycarboxylic acids // Text. Res. J. – 2013. – Vol. 83. № 1. – P. 66-75.
7. Suleimenov I.E. et al. Redistribution of the concentrations in polyelectrolyte hydrogels contacts as the basis of new desalination technologies // News Natl. Acad. Sci. Repub. Kazakhstan-series Geol. Tech. Sci. – 2017. – Vol. 423. № 3. – P. 198-205.
8. Khutoryanskaya O.V. et al. Hydrogen-bonded complexes and blends of poly(acrylic acid) and methylcellulose: Nanoparticles and mucoadhesive films for ocular delivery of riboflavin // Macromol. Biosci. – 2014. – Vol. 14. № 2. – P. 225-234.
9. Yavuz G. et al. Structural coloration of chitosan coated cellulose fabrics by electrostatic self-assembled poly (styrene-methyl methacrylate-acrylic acid) photonic crystals // Carbohydr. Polym. – 2018. – Vol. 193. – P. 343-352.
10. Ibrahim S.M. Synthetic absorbent for dyestuffs based on gamma crosslinked poly(vinyl alcohol) (PVA) // J. Appl. Polym. Sci. – 2003. – Vol. 89. № 2. – P. 349-354.
11. Chattopadhyay D.P. Cationization of cotton for low-salt or salt-free dyeing // Indian J. Fibre Text. Res. – 2001. – Vol. 26. № 1-2. – P. 108-115.
12. Pamies R. et al. Temperature-induced intermicellization and contraction in aqueous mixtures of sodium dodecyl sulfate and an amphiphilic diblock copolymer // J. Colloid Interface Sci. – 2008. – Vol. 326. № 1. – P. 76-88.
13. Yu B. et al. Thickening behavior and synergistic mechanism of mixed system of two hydrophobically associating polymers // J. Dispers. Sci. Technol. Taylor and Francis Inc. – 2017. – Vol. 38. № 8. – P. 1196-1203.
14. Swerin A. Dimensional Scaling of Aqueous Ink Imbibition and Inkjet Printability on Porous Pigment Coated Paper-A Revisit // Ind. Eng. Chem. Res. American Chemical Society. – 2018. – Vol. 57. № 49. – P. 16684-16691.

Д.Б. Муталипова, М.Р. Амонов, С.И. Назаров, Х.К. Раззаков

Бұхара мемлекеттік университеті, Бұхара, Өзбекстан

Модификацияланған крахмалмен қоюланған баспаланған мақта жіп маталардың эксплуатациялық қасиеті

Аңдатпа. Модификацияланған крахмалдың реологиялық қасиеттері крахмал мен модификаторлардың концентрациясына байланысты зерттелді. Модификацияланған крахмал бояғышының байланысу дәрежесі кәдімгі крахмалмен салыстырғанда 1,6 есеге жуық төмендейтіні анықталды.

Модификацияланган крахмалдың төзімділігі 1,5 тәулікке дейін болатын крахмалға қарағанда 4 тәулікке дейін артатындығы анықталды.

Түйін сөздер: реологиялық қасиет, модификация, крахмал, қоюлатқыш, мақта жіп матасы, бөлу, бояғыш тиімділігі.

D.B. Mutalipova, M.R. Amonov, S.I. Nazarov, X.K. Razzakov

Bukhara state University, Bukhara, Uzbekistan

Operational properties of printed cotton fabrics thickened with modified starch

Abstract. The article considers rheological properties of modified starch depending on the concentration of starch and modifiers. It was revealed that the degree of binding of the modified starch dye decreases by almost 1.6 times compared to native starch.

It was determined that the stability of modified starch up to 4 days, against starch up to 1.5 days.

Keywords: Rheological properties, modification, starch, thickener, cotton fabric, finish, dye, efficiency.

Сведения об авторах:

Муталипова Д.Б. – соискатель, Бухарский государственный университет, ул. Икбол 11, Бухара, Узбекистан.

Амонов М.Р. – д.т.н, профессор, Бухарский государственный университет, ул. Икбол 11, Бухара, Узбекистан.

Назаров С.И. – к.т.н., доцент, Бухарский государственный университет, ул. Икбол 11, Бухара, Узбекистан.

Раззаков Х.К. – к.т.н., доцент, Бухарский государственный университет, ул. Икбол 11, Бухара, Узбекистан.

Mutalipova D.B. – applicant, Bukhara state University, Ikbol str.,11, Bukhara, Uzbekistan.

Amonov M.R. – Professor, Doctor of Technical Sciences, Bukhara state University, Ikbol str.,11, Bukhara, Uzbekistan.

Nazarov S.I. – Associate professor, Candidate of Technical Sciences, Bukhara state University, Ikbol str.,11, Bukhara, Uzbekistan.

Razzakov X.K. – Associate professor, Candidate of Technical Sciences, Bukhara state University, Ikbol str.,11, Bukhara, Uzbekistan.



МРНТИ 39.21.02; 05.61.62; 11.25.61; 11.25.33

Е.О. Бакина¹, И.В. Исакин³, С.А. Тесленок^{4*}, П.С. Дмитриев²

^{1,3,4}Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск, Россия

²Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева, Петропавловск, Казахстан

(Email: ¹bakina_e@mail.ru, ³is_iv@gmail.com, ²dmitriev_pavel@mail.ru)

^{4*}Автор для корреспонденции: teslenok-sa@mail.ru

Типология межнациональных конфликтов: субъективная оценка

Аннотация. В статье на основе собранного, изученного и проанализированного материала представлена авторская типология межнациональных конфликтов по причине их возникновения. Авторами определены зоны конфликтов, крупнейшие города в их пределах, выделены предполагаемые причины и возможные способы решения проблемы. После определения оптимальных методов и способов графической визуализации, с использованием способа значков, была составлена карта конфликтов и выполнен анализ географической приуроченности зон межнациональных конфликтов. Рассмотрено возможное негативное влияние межнациональных конфликтов на экономику стран и их регионов. Показана необходимость привлечения повышенного внимания к данной проблематике на всех уровнях, применения превентивной дипломатии, максимально быстрого урегулирования кризисов разного срока существования, включая зарождающиеся, применения стратегии постконфликтного урегулирования.

Ключевые слова: конфликт, межнациональный конфликт, типология конфликтов, география конфликтов, карта конфликтов, субъективная оценка.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2022-140-3-46-54>

Введение

Под межнациональным конфликтом специалистами в области современной этнополитической конфликтологии чаще всего понимается такая форма конфликта, в которой цели хотя бы одной из сторон определяются в этнических терминах, а сам конфликт, его предпосылки и возможные пути решения воспринимаются по национальному признаку. Конфликт, как правило, заключается не в самих национальных различиях, а в политических, экономических, социальных, культурных или территориальных вопросах [1].

В то же время одним из основных факторов недопущения данных конфликтов является внутренняя политика государства, направленная, прежде всего, на формирование межэтнического и межнационального согласия, религиозной терпимости [2].

Анализ

На основе собранного, изученного и проанализированного материала по теме исследования нами была составлена таблица 1, в которой (абсолютно не претендуя на полноту, а, только приведя в качестве наиболее характерных примеров) выявленные конфликты в результате анализа были распределены по крупным регионам (части света и Российская Федерация) и систематизированы по причинам их возникновения (тип конфликта):

- конфликт, возникший на почве определения статуса региона (1);
- конфликт, возникший на почве ущемления прав национальных меньшинств (2);
- конфликт, возникший на почве территориальных споров (3);
- конфликт, возникший на религиозной почве (4);
- конфликт, возникший на почве расовой/классовой принадлежности (5).

Таблица 1

География межнациональных конфликтов мира и Российской Федерации и предпосылки их возникновения [составлено авторами]

География межнациональных конфликтов в мире				
Зона конфликта	Крупнейшие города зоны конфликта	Причины конфликта	Тип конфликта	Номер зоны конфликта на карте
Европа				
Северная Ирландия	Белфаст, Лондондерри	Конфликт на почве определения статуса региона	1	
Корсика	Бастия, Аяччо	Конфликт на почве определения статуса региона	1	1
Западная Македония	Тетово, Гостивар, Охрид	Стремление албанского населения к независимости	1	3
Трансильвания	Брашов, Тургу-Муреш, Клуж-Напока	Конфликт на фоне споров о статусе бывшей Венгерской автономной области	1	2
Гагаузия	Комрат, Чадыр-Лунга, Вулканешты	Выход Молдавии из состава СССР и ее возможное объединение с Румынией	1	4
Эстония, Латвия	Рига, Таллин, Нарва, Тарту, Даугавпилс	Конфликт на почве ущемления прав национальных меньшинств (русскоязычного населения)	2	5, 6
Словакия	Братислава, Комарно, Кошице	Конфликт на почве пересмотра существующих границ между республиками бывшей Чехословакии	3	7
Косово	Приштина, Косовска-Митровица, Печ	Конфликт, возникший на религиозной почве	4	14
Азия				
Южная Осетия	Цхинвали, Джава	Этно-территориальный вопрос	3	12
Ферганская долина	Фергана, Андижан, Наманган, Ош, Худжанд	Конфликт на почве пересмотра существующих границ между республиками	3	13
Синьцзян (Уйгуристан)	Урумчи, Кашгар, Аксу, Карамай	Конфликт, возникший на религиозной почве	4	

Африка				
Западная Сахара	Эль-Аюн, Дахла	Стремление населения Западной Сахары к независимости от Испании; попытка Мавритании и Марокко аннексировать Западную Сахару	1	
Руанда, Бурунди	Кигали, Бужумбура, Гома, Букаву	Классовое неравенство	5	15, 16
Америка				
Квебек, Онтарио	Монреаль, Квебек, Шикутими	Конфликт на почве определения статуса региона	1	
Чьяпас	Тусла-Гутьеррес, Тапачула	Конфликт на почве ущемления прав национальных меньшинств (коренных индейских народов Мексики)	2	
Миннеаполис	Атланта, Бостон, Шарлотт, Чикаго, Мемфис, Нью-Йорк, Финикс и др.	Конфликт на почве расовой принадлежности	5	
Океания				
Фиджи	Сува	Государственный переворот и ущемление прав национальных и религиозных меньшинств	2	
о.Бугенвиль	Арава	Стремление к самоопределению, земельные споры и ущерб окружающей среде, связанные с добычей полезных ископаемых	3	
География межнациональных конфликтов в Российской Федерации				
Татарстан	Казань, Набережные Челны, Нижнекамск	Конфликт на почве ущемления прав национальных меньшинств	2	
Крымский п-ов	Симферополь, Севастополь, Ялта, Бахчисарай	Согласно позиции России и крымских властей: общественное недовольство действиями сторонников Евромайдана, осуществивших силовую смену власти на Украине в феврале 2014 года, отказ руководства автономии признать легитимность новых властей Украины. Согласно позиции Украины: вооружённая агрессия России против Украины.	3	8
Чечня, Ингушетия	Грозный, Гудермес, Назрань, Малгобек	Спор между Чечней и Ингушетией о принадлежности Малгобекского и Сунженского районов	3	10, 11

Дагестан	Махачкала, Дербент, Каспийск, Буйнакск, Кизляр, Хасавюрт	Наличие многочисленных спорных моментов в сфере землепользования	3	9
----------	--	--	---	---

Далее определялись оптимальные методы и способы графической визуализации [2], представленных в таблице 1 данных. На их основе, с использованием способа значков (локализованных значков), была составлена картосхема конфликтов, представленная на рисунке 1. Номера конфликтов в таблице соответствуют номерам на карте. В данном случае способ значков применён для передачи особенностей планового положения и взаимного расположения зон межнациональных конфликтов, не выражающихся в масштабе карты, но имеющих чёткую точечную пространственную локализацию и географическую привязку [3]. Цветом использованных внемасштабных условных обозначений (пунсонов) передаётся важная качественная характеристика зон межнациональных конфликтов – тип конфликта [3].

Как мы видим на рисунке 1, преобладающая часть конфликтов имеет чёткую географическую приуроченность – они сконцентрированы в южных частях государств и регионов, причём преимущественно Северного полушария мира, и практически отсутствуют в странах Южного полушария (за редким исключением – Руанда и Бурунди в Африке, Фиджи и Бугенвиль в Океании).

Чётко прослеживается концентрация межнациональных конфликтов в зоне периферии государств. Следовательно, мы можем говорить о том, что с большой долей вероятности политическая ситуация в рассматриваемых регионах напрямую взаимосвязана с экономической отсталостью их окраин. Причём конфликт может стать как причиной экономического спада, так и его последствием.

Можно сказать, что данная проблема является одной из наиболее острых политических проблем. Влияние данных конфликтов на экономику прямое и самое непосредственное. На примере регионов мира и России было выяснено, что конфликт в большинстве случаев может отбросить уровень экономического развития страны или ее региона на несколько лет назад. Материальное богатство и ресурсы часто уничтожаются или чрезмерно потребляются в процессе конфликта. Стратегические экономические цели часто являются главными целями воюющих сторон. Безработица растёт, рабочая сила покидает зоны конфликтов, чтобы присоединиться к борьбе противоборствующих сторон или найти убежище в других местах, часто в столицах государств или административных центрах их регионов. Поток беженцев увеличивается и существенно напрягает национальные и международные ресурсы. Межнациональные беспорядки, будь то в России или мире в целом, всегда связаны с грабежами, уничтожением имущества и вандализмом.

Британский экономист по вопросам развития, профессор экономики и государственной политики Школы управления имени Блаватника Оксфордского университета, директор Международного центра роста (Великобритания) Пол Колиер (Кольер) с соавторами, оценивая экономический эффект влияния военно-политических конфликтов на объёмы внутреннего валового продукта (ВВП) разных стран [4], убедительно показал, что в результате действия эффекта снижения экономического роста стоимость гражданской войны может достигать не менее 2,2% размера ВВП в год [4; 5]. С учётом того факта, что средняя продолжительность гражданской войны составляет семь лет, то, соответственно, к концу этого периода «проседание» экономики государства может достичь 15% [6, 7]. Ряд авторов [5], приводя данные о динамике ВВП на душу населения за периоды противостояния в некоторых вооружённых конфликтах, говорят о совокупном снижении этого показателя даже до 70 % всего за 2 года [5]. Речь идёт о Таджикистане (1992-1993) и Демократической Республике Конго (бывший Заир). Для ДРК указанный период двух лет включает 1997 г. (Первая Конголезская война) и 1998 г. (Вторая Конголезская или Великая Африканская война), продолжавшаяся по 2002 г. В последнюю были втянуты почти все государства Центральной и Южной Африки [6,7]. И современная ситуация, складывающаяся на территории Украины, к огромному сожалению, во многом ее напоминает.

Выводы

На наш взгляд, исходя из анализа результатов проведённого исследования, многие (как политики, так и простые обыватели) попросту не хотят признавать существование данной проблемы или не придают ей должного внимания, закрывая на неё глаза, но в настоящее время это одна из самых «больных» тем для всего мира. Межнациональные конфликты всегда являлись и являются исключительно важными вопросами, формирующими, в том числе, и современную международную политику.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что решение проблемы межнациональных конфликтов возможно только путём кропотливой и, как правило, длительной и долговременной политической работы. Необходимо применять превентивную дипломатию, стараться максимально быстро регулировать как длительно существующие, так и недавно возникшие и зарождающиеся кризисы, уделять значительное внимание стратегии постконфликтного урегулирования, чтобы в дальнейшем не возникало широкого спектра сопровождающих их проблем.

Список литературы

1. Авксентьев В.А., Шаповалов В.А. Современная этнополитическая конфликтология: от простоты к сложности. Политическая конфликтология перед новыми вызовами. – Воронеж, 2001. – 56 с.
2. Тесленок С.А., Семина И.А., Тесленок К.С. О необходимости выявления оптимальных методов и способов графической визуализации результатов социологических исследований // Материалы Международной конференции «Интер-Карто. Интер-ГИС». – 2016. –Т.22. –Ч. 1.– С. 309-321.
3. Тесленок С.А., Бучацкая Н.В. Экологические карты: учебно-методический комплекс. [Электронный ресурс] URL: http://openedo.mrsu.ru/pluginfile.php/116589/mod_resource/content/1/Экологические%20карты.pdf (дата обращения: 18.09.2022).
4. Коллиер П., Эллиот В., Хегре Х. Сдерживание конфликта: гражданская война и политика развития. Всемирный банк. Вашингтон [Нью-Йорк]: Всемирный банк. Издательство Оксфордского университета, 2003. – 221 с.
5. Бердиев Б.Г., Макарьева Е.А. Влияние на экономику международных конфликтов [Электронный ресурс] – URL: <https://scienceforum.ru/2019/article/2018013416> (дата обращения: 18.09.2022).
6. Коновалов И.П. Африканские войны современности. – Пушкино: Центр стратегической конъюнктуры, 2012. – 98 с.
7. Поносов Г.С., Дмитриев П.С., Лысакова Т.Н., Носонов А.М., Ян Вендт. Финно-угорские народы Республики Казахстан: динамика численности, размещение, миграционные процессы// Финно-угорский мир. – 2021. – Т. 13, № 2. – С. 158-168. DOI: 10.15507/2076-2577.013.2021.02.158-168.6 <http://csfu.mrsu.ru/ru/archives/3694>.

Е.О. Бакина¹, И.В.Исакин¹, С.А. Тесленок¹, П.С. Дмитриев²

¹Н.П. Огарев атындағы Мордовия мемлекеттік ұлттық зерттеу университеті, Саранск, Ресей

²М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті, Петропавл, Қазақстан

Ұлтаралық қақтығыстардың типологиясы: субъективті бағалау

Аңдатпа. Мақалада жиналған, зерттелген және талданған материалға сүйене отырып, олардың пайда болуына байланысты ұлтаралық қақтығыстардың авторлық типологиясы келтірілген. Авторлар қақтығыс аймақтарын, олардың шегіндегі ірі қалаларды анықтады, мәселені шешудің болжамды себептері мен мүмкін жолдарын анықтады. Графикалық визуализацияның оңтайлы әдістері мен тәсілдерін анықтағаннан кейін белгішелер әдісін қолдана отырып, қақтығыстар картасы жасалып, ұлтаралық қақтығыстар аймақтарының географиялық орналасуына талдау жасалды. Ұлтаралық қақтығыстардың елдер мен олардың аймақтарының экономикасына ықтимал теріс әсері қарастырылды. Бұл мәселеге барлық деңгейлерде ерекше назар аудару, превентивті дипломатияны қолдану, жанжалдан кейінгі реттеу стратегиясын қолдануды қоса алғанда, әртүрлі өмір сүру кезеңдеріндегі дағдарыстарды барынша жылдам реттеу қажеттілігі көрсетілген.

Түйін сөздер: жанжал, ұлтаралық қақтығыс, жанжалдардың типологиясы, қақтығыстар географиясы, қақтығыстар картасы, субъективті бағалау.

E.O. Bakina¹, I.V. Isakin¹, S.A. Teslenok¹, P.S. Dmitriev²

¹N.P. Ogarev Mordovian State University, Saransk, Russia

²M. Kozybayev North Kazakhstan State University, Petropavlovsk, Kazakhstan

Typology of interethnic conflicts: subjective assessment

Abstract. Based on the collected, studied, and analyzed material, the author presents a typology of interethnic conflicts due to their occurrence. The authors have identified conflict zones, and the largest cities within them, and identified the alleged causes and possible ways to solve the problem. After determining the optimal methods and methods of graphical visualization, using the method of icons, a conflict map was compiled and there was performed an analysis of the geographical proximity of interethnic conflict zones. The possible negative impact of interethnic conflicts on the economies of countries and their regions is considered. The necessity of attracting increased attention to this issue at all levels, the use of preventive diplomacy, the fastest possible resolution of crises of various periods of existence, including emerging ones, and there is shown the use of post-conflict settlement strategies.

Keywords: conflict, interethnic conflict, typology of conflicts, geography of conflicts, conflict map, subjective assessment.

References

1. Avksent'ev V.A., SHapovalov V.A. Sovremennaya etnopoliticheskaya konfliktologiya: ot prostoty k slozhnosti. Politicheskaya konfliktologiya pered novymi vyzovami [Modern ethno-political conflictology: from simplicity to complexity. Political conflictology before new challenges] (Voronezh, 2001, 56 s.). [in Russian]
2. Teslenok S.A., Semina I.A., Teslenok K.S. O neobhodimosti vyyavleniya optimal'nyh metodov i sposobov graficheskoy vizualizatsii rezul'tatov sociologicheskikh issledovanij. Materialy Mezhdunarodnoj konferencii «Inter-Karto. Inter-GIS» [On the need to identify optimal methods and ways of graphic visualization of the results of sociological research. Proceedings of the International Conference "Inter-Carto. Inter-GIS". 22(1), 309-321 (2016). [in Russian]
3. Teslenok S.A., Buchackaya N.V. Ekologicheskie karty: uchebno-metodicheskij kompleks [Ecological maps: educational and methodical complex]. [Electronic resource] – Available at: http://openedo.mrsu.ru/pluginfile.php/116589/mod_resource/content/1/Экологические%20карты.pdf (Accessed: 18.09.2022). [in Russian]
4. Kollier P., Elliot V., Hegre H. Sderzhivanie konflikta: grazhdanskaya vojna i politika razvitiya. Vsemirnyj bank [Containment of Conflict: Civil War and Development Politics. The World Bank] (Washington [N'yu-Jork]: Vsemirnyj bank. Izdatel'stvo Oksfordskogo universiteta, 2003, 221 s.) [Washington [New York]: World Bank. Oxford University Press, 2003, 221 p.]. [in Russian]
5. Berdiev B.G., Makar'eva E.A. Vliyanie na ekonomiku mezhdunarodnykh konfliktov [Impact on the economy of international conflicts] [Electronic resource] – Available at: <https://scienceforum.ru/2019/article/2018013416> (Accessed: 18.09.2022). [in Russian]
6. Konovalov I.P. Afrikanskie vojny sovremennosti [African wars of the present] (Pushkino: Centr strategicheskoy kon'yunktury, 2012, 98 s.) [Pushkino: Center for Strategic Conjuncture, 2012, 98 p.]. [in Russian]
7. Ponosov G.S., Dmitriev P.S., Lysakova T.N., Nosonov A.M., YAn Vendt. Finno-ugorskie narody Respubliki Kazahstan: dinamika chislennosti, razmeshchenie, migracionnye process, Finno-ugorskij mir [Finno-Ugric peoples of the Republic of Kazakhstan: population dynamics, distribution, migration processes, Finno-Ugric world], 13(2), 158-168 (2021). DOI: 10.15507/2076-2577.013.2021.02.158-168.6 <http://csfu.mrsu.ru/ru/archives/3694>. [in Russian]

Сведения об авторах:

Бакина Е.О. – магистрант Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва, направление подготовки «География», профиль «Пространственное развитие и комплексная диагностика территории», Большевикская ул., 68/1, Саранск, Россия.

Исакин И.В. – магистрант Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва, направление подготовки «География», профиль «Пространственное развитие и комплексная диагностика территории», Большевикская ул., 68/1, Саранск, Россия.

Тесленок С.А. – кандидат географических наук, доцент кафедры геодезии, картографии и геоинформатики Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва, Большевикская ул., 68/1, Саранск, Россия.

Дмитриев П.С. – кандидат биологических наук, ассоциированный профессор кафедры географии и экологии Северо-Казакстанского государственного университета им. М. Козыбаева, ул. Пушкина 86, Петропавловск, Казакстан.

Bakina E.O. – Master's student in Geography, "Spatial development and complex diagnostics of the territory", N.P. Ogarev Mordovian State University, Bolshevitskaya str., 68/1, Saransk, Russia.

Isakin I.V. – Master's student in Geography, "Spatial development and complex diagnostics of the territory", N.P. Ogarev Mordovian State University, Bolshevitskaya str., 68/1, Saransk, Russia.

Teslenok S.A. – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the Department of Geodesy, Cartography and Geoinformatics, N.P. Ogarev Mordovian State University, Bolshevitskaya str., 68/1, Saransk, Russia.

Dmitriev P.S. – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of "Geography and Ecology", M. Kozybayev North Kazakhstan State University, Pushkin str., 86, Petropavlovsk, Kazakhstan.

Analysis and assessment of surface water quality in the Ilek river basin

Abstract. *The article is devoted to the study of hydrochemical indicators of surface waters of the Ilek River and large tributaries. The study was conducted based on the results of expeditionary observations in 2020-2021. Surface water samples were taken at key sites for chemical analysis of constituents. The scientific article describes natural and technogenic factors influencing the geosystems of the Ilek river basin. The paper reveals the dependence of surface water pollution on the impact of external technogenic factors. The study showed a direct dependence of surface water on the industry. In the upper part of the Ilek River basin, high concentrations of copper and zinc are observed in surface waters. In the middle reaches of the river Ilek exceeding the MPC by a factor of ten for chromium, iron, and boron is obviously associated with intense pollution of the production of the Aktuinsk chromium plant and the Aktobe ferroalloy plant. The work also describes the pollution of the tributaries of the Ilek River of the first and second order, associated with the mining industry in the regions.*

Keywords: *technogenesis, Ilek river basin, hydrochemical indicators, water pollution index.*

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2022-140-3-55-63>

Introduction

Technogenesis is an internally natural process that changes under the influence of external factors to a certain extent [1]. At present, technogenesis is a practically uncontrollable process in a global aspect. In general, it is not subject to the mind and will of people at a modern geological moment. The process takes place at different hierarchical levels, which conditionally can be distinguished by local, regional, and global levels. Local processes, in the course of which human often deliberately intervenes and changes their direction, are more studied. Mostly, technogenesis occurs in a spontaneous way at the regional and global levels. Artificial improvements to the biosphere at the local level can often contribute to regional and global destruction of the environment and human degradation against the human original intention. The study of the relationship between technogenic processes at different hierarchical levels is still poor [2].

The development of technology and the modern technical capabilities of society became one of the main reasons for modern forms of technogenesis. Human engineering activity has a great influence on exogenous processes, first of all, on the river network and erosion [3]. Artificial feeding of rivers is used due to the transfer of water from one river to another and the redistribution of the river flow over time. Dams, sluices, and canals lead to the regulation of both flow rates and erosional activities of rivers. The idea of the so-called equilibrium curve, widespread in modern geomorphology, for the most part, loses its meaning for regulated rivers. An important factor is the geoecological state of surface waters. Surface waters are one of the most important components of the environment and their condition often has a decisive impact on the ecological situation in the region [4].

The state of surface water and river streams serves as an important characteristic of the geoecological situation of the catchment basins. The knowledge of the chemical composition of waters and its changes is a prerequisite for identifying the mechanisms and scales of interaction between the components of the natural environment and for an objective geoecological assessment of the region's territories [5].

Study area

The study area belongs to the Zhaiyk-Caspian water basin. The Ilek river with tributaries of the first order, which flows into the river Zhaiyk (Ural) and further into the Caspian Sea form the hydrographic network [6]. The Ilek river is a left tributary of the Zhaiyk river (Ural), formed by the confluence of the Karaganda (left component) and Zhaiyk (right component) rivers, 8 km north of the Kandagash railway station. It flows into the river Zhaiyk from the left, 1085 km from its mouth which is located in the Orenburg region. The total length of the river is 623 km (from the source of the Zharyk river, 699 km), and the catchment area is about 42 000 km² (Figure 1). The river has a two-sided floodplain; the width in the middle course varies from 0.4 to 1 km. The tortuosity coefficient along the length of the river varies insignificantly and averages 1.5. The banks are steep in places, composed of loam and sandy loam. The bottom is sandy loam, in some areas, it is sandy-pebble and loamy, and in some places it is slightly silted [7].

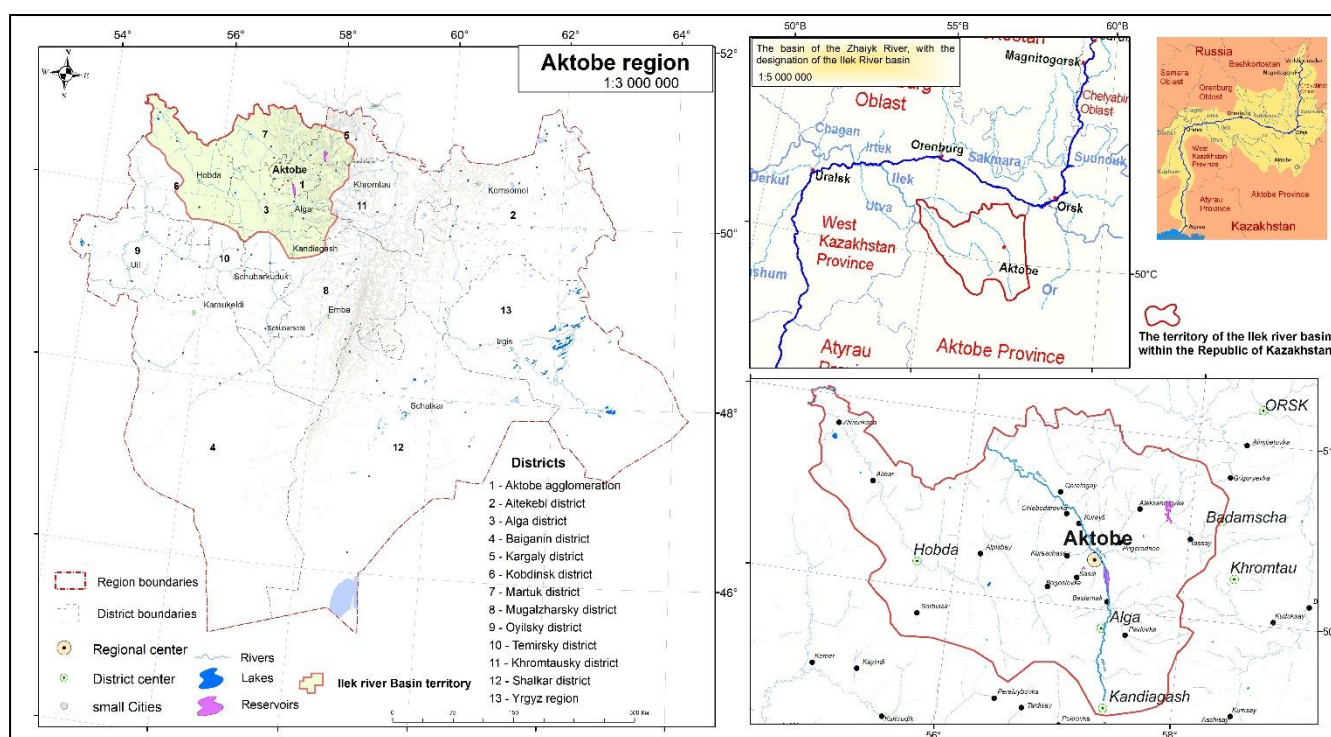


Figure 1. Hydrographic network of the Ilek river basin [created by the author on the ArcGIS program]

The length of the river in the studied Aktobe region is 257 km. The main tributaries include the right side – Koktyube river (length of 38 km), Tabantal river (length of 56 km), Kargala river (length of 114 km), and the left side – Sazdy river (length of 40 km), Tanybergen river (length of 58 km), Aksu river (length of 42 km). In addition to the above, the river receives a number of other tributaries, 20 to 30 km long, and many small dry gullies in summer. The catchment is located on the western spurs of the Mugodzhar mountains and the Dzharyk-tau mountains, and it is characterized by a highly dissected relief. The tributaries form a rather dense hydrographic network. The hydrotechnical structures on the Ilek river include the Aktobe, Kargalinskoye, and Sazdinskoye reservoirs, which are artificial reservoirs of long-term filling with seasonal drawdowns of the water level [5].

One of the main natural factors that ensure the removal of the products of technogenesis from geosystems is the hydrological and hydrogeological factor that appears during the period of intensification of the activity of water flows since their chemical composition has a direct effect on living organisms [8].

Materials and research methods

Traditional methods of geographical research were used during the collecting and analyzing of materials (observation, mapping, and geochemical analysis of surface water samples) [9]. In course of the studies, there was measured the temperature regime of the river, which is one of the important environmental indicators. Surface water temperature is the result of several simultaneously occurring processes, such as solar radiation, evaporation, heat exchange with the atmosphere, heat transfer by currents, turbulent mixing of water, etc. Water temperature is the most crucial factor affecting physical, chemical, biochemical, and biological processes. The oxygen regime and the intensity of self-purification processes largely depend on the water temperature [10].

An important indicator of the ecological state of a reservoir under anthropogenic impact is the concentration of biogenic elements in the water. This primarily refers to mineral compounds of nitrogen and phosphorus, as the most easily assimilated form by phytoplankton. The biogenic elements are characterized by seasonal variability; their content in water is closely related to the vegetation of phytoplankton. In this connection, with a decrease in the biomass of phytoplankton, the concentration of phosphorus increases in winter, and on the contrary, the content of phosphorus consumed by phytoplankton decreases in summer.

A sampling of surface water was carried out in accordance with SS RK 51592 - 2003 "Water. General requirements for sampling" [11]. The sampling was conducted at 10 key areas: from the source to the mouth of the Ilek river samples were taken in large tributaries of the Ilek river to identify the concentration of dilution by the waters of the tributaries. Water analyzes were carried out in the laboratories of the RSE "Kazhydromet" (Aktobe, Kazakhstan), as well as in the laboratory of LLP "IST-ECO". Based on the results of the chemical analysis, there was calculated the water pollution index (WPI) of the surface waters of the tributaries and the main channel of the Ilek river.

Results and discussion

The Ilek river basin is located in mining areas. The specificity and intensity of the flow of chemical elements into watercourses change sharply in the mining and processing areas. In the immediate vicinity of the enterprises, surface and underground waters change their chemical composition under the influence of technogenic load. They accumulate sulfates, heavy metals, and other components, and acidity changes. Acidic waters have an increased content of mobile forms of metals and promote their migration into a conjugated environment [12].

In the Ilek river basin, an association of natural and technogenic elements that function as a single system form a special natural and technogenic geosystem. The technogenic component of the subsystems of the studied areas of the basin has a long history of formation, therefore, understanding the conditions for the integration of the environment and the elements of the technosphere is very important [12].

Natural-historical processes of territory pollution have been studied in detail in historical documents and summaries [13].

Aktobe as a business and cultural center was founded in 1869 on the banks of the Ilek river. The main large settlements are located mainly near water bodies, which leads to water pollution with household waste, waste from animal husbandry, and industrial production. Currently, sources of water pollution are industrial enterprises and public utility facilities. The main polluting enterprises are the Aktobe Plant of Chromium Compounds (APCC), the Aktobe Ferroalloy Plant of Kazchrome Corporation JSC (AFP), Alga Chemical Plant named after Kirov (in Alga) shutdown large chemical production, "Aktobe CHP", "Akbulak", "Aktyubrentgen" JSC, "Aktobe Oil Equipment Plant" JSC, alcoholic beverages production "Geom" LLP, "Omirbek" LLP, "Bakhtiyar" LLP, mining enterprises the northwestern part of the large tributaries of the Ilek river: "Aktobe Temir VS", "Kyzyl-Kain Mamyt".

The general scope of anthropogenic factors affecting the Ilek river basin is wide enough. There are presented the main types of technogenic impact determining the current ecological state of the Ilek basin.

Influence of traffic intensity of vehicles.

According to the results of the analysis of a water sample at the 4th key site (Table 1), the close proximity to the location of the large junction station Kandagash near the source of the Ilek river, as well as the location of deposits of building materials (sand, clay), determined the excess of the MPC for such elements as Pb, Zn, Fe. Additionally, the Sazdy river, the left bank tributary of the Ilek river, and the Sazdy reservoir contain Pb more than 7 times exceeding MPC (Table 2). Obviously, this is due to the close location of the airport of the city of Aktobe. The close proximity of the Sazdy reservoir increases the area catching the deposited micropollutants.

Table 1

Average concentrations of pollutants in the Ilek river (based on samples from key sites studied in 2020)

Sampling location	Probable sources of technogenesis	Chemical elements (exceeding maximum permissible concentration / times)								
		B	Cr	Cu	Pb	Fe	Ni	BOD5	PO ₄ ³⁻	WPI
Upper source of the Ilek river, (Kandagash village, Alga city) key 4	Transport hub, deposits of building materials	-	-	13	0,9	0,4	-	1,75	1,1	2,5
Ilek river, key 3, near Alga city	Chemical industry, agriculture	20,0	-	13	0,4	0,3	-	1,97	1,0	8
Ilek river, key 2, in Aktobe, after the confluence with the Zhenishke river	Metallurgical industry: APCC, AFP, KazChrome, KazZink	13,8	3,85	8	1,1	1,0	2,5	0,65	1,0	11
Ilek river, key 1, Aktobe, after the Aktobe reservoir	Melons and gourds, air transport	10,1	-	11	1,1	0,3	-	0,5	0,3	7
Ilek river, key 5, near the village of Martuk	Agriculture	10	2,2	6	0,4	-	1,2	1,70	0,5	5,5
Note: "-" - values within normal limits										

The activity of the mining enterprises

The mining industry in the eastern part of the basin, confined to the Kargaly river, the right-bank tributary of the Ilek river, plays a special role in the pollution of the basin. The long-term development (since 1921) of primary ore and placer nickel, iron ore and copper deposits had a significant impact on the formation of the modern landscape of the region. Exploration surveys of raw materials covered about two-thirds of the territory of the Kargaly district of the Aktobe region, where most of the left-bank tributaries of the Ilek river are located (77%). Such as the Zhaman Kargaly river, the Zhaksy Kargaly river, the Kosistek river, the Kuagash river, the Tabantal river, the Kokpekty, the Tarangul river, etc. The territory of the Kargalinsky district of the Aktobe region is characterized by a half-century period of

the removal of ore and their accompanying elements to the day surface, which lead to a violation of the natural, biological, hydrogeological, and geochemical equilibrium. Violation of biological balance is manifested in the destruction of aquatic and near-aquatic landscapes. The floodplain terraces of the rivers Kosistek, Karabutak, Kuagash, Kokpekty are practically heaped up with overburden dumps of the Kyzyl-Kain-Mamyt mine. The result of chemical analyzes on the left-bank tributaries of the Ilek river showed a significant excess of MPC for such elements as Cu, Pb, Fe, and Zn, as well as exceeding MPC for BOD₅, nitrite, and ammonium ions (Table 2).

Obviously, this is related to the mining industry. Overburdened rocks from geological exploration works are located near the Kuagash river (Badamsha village, Nikeltau village). The Velikhovskoe South and Velikhovskoe North iron deposits with large dump areas are located near the Kosistek river. A large excess of carbonate ions and copper is observed in the Zhaman-Kargaly river. Apparently, this is associated with the Novorossiysk limestone deposit, as well as large copper deposits near the village of Akzhar (formerly Novorossiysk village), Priorskoe deposit (pyrite ores, 1967), deposit "50 years of October", Avangard deposit. Exceeding MPC for nitrogen, nitrite, and ammonium ions is observed in the Zhaksy-Kargaly river (Table 2). This is due to economic activities in the Kargalinsky district, near the village of Shamshi Kaldayakov (formerly Aleksandrovka), the village of Petropavlovka (irrigated agriculture: Tore Agro LLP, Kargala Agro Product LLP, Patsaeva LLP, Tabigat + LLP).

Table 2
Results of chemical analysis of surface waters of the tributaries of the Ilek river, 2021 (mg/dm³)

Index	Sazdy river, near Aktobe city	Kuagash river, near the Badamsha village	Kosistek river, near the Kosistek village	Zhaksy Kargaly river, near the Petropavlovka village	Zhaman Kargaly river, near the Akzhar village	Aksu river, near the Martuk village, before the confluence with the Ilek river
Turbidity	1,3	2,8	1,03	0,88	1,4	0,1
Oxidizability	3,5	2,1	1,9	1,1	1,8	0,9
pH	7,7	8,1	8,4	7,1	8,0	7,0
Total hardness	6	5,8	5,9	5,4	5,5	2,5
Ammonia	0,14	not detected	0,2	0,4	0,3	-
Nitrite	0,004	0,002	not detected	not detected	-	-
Nitrates	38	30	46	49	30	32
Fe	not detected	0,02	0,3	0,08	0,05	not detected
Cu	0,34	0,54	0,24	0,18	0,5	-
Cl⁻	35	72	58,2	45,5	52	40,4
F⁻	0,5	0,2	0,12	0,1	1,0	not detected

Industry impact

During the second half of the last century, the waters of the Ilek river were heavily polluted by heavy metals, phenols, boron, organic matter, phosphates, sulfates, and other components. The main

sources of pollution were the largest enterprises: Aktobe Chemical Plant named after S.M. Kirov (Alga), which ceased its activities in 1996; Aktobe Plant of Chromium Compounds (APCC), Aktobe Plant of Ferroalloys of TNK Kazchrome JSC (AFP), which accounted for about 85% of all pollutants coming from wastewater discharges. In the area of large industrial hubs, the maximum permissible concentration for the main polluting components was exceeded many times resulting in the WPI of the Ilek river after the city of Aktobe varying from 7 to 10. The waters belong to "class 6", which is considered very dirty. Table 1 shows the increase of the WPI from the source to the city of Aktobe depending on the location of the source of technogenesis near the Ilek river. This is also associated with the confluence of tributaries with their own water concentration. The maximum WPI is observed in the city of Aktobe, after the confluence of the Zhenishke river into the main channel of the Ilek river. This is mainly due to the location of the industrial zone (Aktobe plant of chrome compounds (APCC), Aktobe ferroalloy plant of TNK Kazchrome JSC (AFP), etc). Due to the dilution of surface waters by the tributaries of the Tanybergen, Zhamansu, Aksu rivers, WPI decreases along the mouth near the Martuk village (closer to the border of the Russian Federation).

Table 2 shows the differences in water pollution indicators in samples from different tributaries. These differences correlate with the economic activities of settlements near rivers.

Water migration of elements mainly occurs during periods of snow melting and after rare heavy rains, when numerous dry channels are filled with water. In addition to the above external factors, the hydrochemical indicators of the river are significantly influenced by the processes occurring directly in the river waters (sedimentation, complexation, oxidation, or reduction of elements, etc.).

Conclusion

The study of the surface waters of the Ilek river and its large tributaries showed the relations between the development of industry and a technogenic load of the basin's geosystem. Sludge collectors of industrial enterprises pose a high danger. In the upper part of the Ilek basin, there is a high content of copper and zinc in surface waters. Pollution in this area belongs to the second hazard class. The exceeding of MPC in some places reaches 40-45 times since the territory of the basin is located in close proximity to the large junction railway station Kandagash, created in 1928 as part of the Aktobe district.

In the middle reaches, the Aktobe plant of chrome compounds (APCC), Aktobe ferroalloy plant of TNK Kazchrome JSC (AFP) are also threatening for the waters of the basin, which intensively pollute river waters with hexavalent chromium compounds from accumulations, chrome-containing sludge of APCC and slags of the ferroalloy production of AFP.

The third, no less significant problem is the mining industry on the right bank of the Ilek river basin. Mining enterprises have rather large mining allotments in use; therefore, the load from them on the environment and on surface waters is also commensurately great. The analysis of the consequences of the development of technogenic processes is very difficult for the reason that a chain of subsequent natural events can accompany the technogenic beginning itself. Withdrawing huge masses of rocks with minerals, they are being introduced into the geological environment that has been forming for millions of years. This leads to a weakening of rock pressure inside the stressed massif; the formation of cavities for the oxidation of natural agents; the formation of ground sinkholes on the day surface; intensification of soil erosion; violation of the primary natural conditions of the environment. The data of hydrochemical monitoring of water bodies in the basin are not only the basis for assessing the quality of surface waters, but also serve as an objective indicator of the geocological state of the geosystems of the entire basin.

Funding

The research was carried out within the framework of a project funded by the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP08856347).

References

1. Dubey S., Sharma A., Panchariya V.K., Goyal M.K., Rao Y.S., Tian C. Zhang. Regional sustainable development of renewable natural resources using Net Primary Productivity on a global scale // *Ecological Indicators*. – 2021. – V. 127. – P. 107768. DOI: 10.1016/j.ecolind.2021.107768
2. Berdenov Z., Mendybayev E.H., Ataeva G.M., Dzhanaleeva G.M. Landscape and geochemical features of man-made pollution zones of Aktobe agglomerations // *Oxidation Communications*. – 2015. – V. 38. – № 2. – P. 852-859.
3. Лаврусевич А.А. Основные черты техногенеза // *Вестник МГСУ*. – 2010. – Т. 4. – С. 175-181.
4. Krabbenhoft C.A., Kashiana D.R. Citizen science data are a reliable complement to quantitative ecological assessments in urban rivers // *Ecological Indicators*. – 2020. – V. 116. – P. 106407. DOI: 10.1016/j.ecolind.2020.106476
5. Берденов Ж. Современное состояние и геоэкологический анализ геосистем бассейна реки Илек. Монография. – Астана: ТОО «Мастер По», 2017. – 155 с. ISBN 978-9965-31-886-3
6. Джаналеева Г.М. Физическая география Республики Казахстан. Учебное пособие. – Астана: Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, «Аркас», 2010. – 592 с.
7. Абдулин А.А. Геология и минеральные ресурсы Казахстана. – Алматы: Гылым, 1994. – 400 с.
8. Низовцев В.А. Антропогенный ландшафтогенез: предмет и задачи исследования // *Вестник Московского университета. Серия География*. – 1999. – № 1. – С. 26-30.
9. Safarov R.Z., Shomanova Zh.K., Nossenko Yu.G., Berdenov Zh.G., Bexeitova Zh.B., Shomanov A.S., Mansurova M. Solving of classification problem in spatial analysis applying the technology of gradient boosting CatBoost // *Folia Geographica*. – 2020. – 1(62). – P. 112-126.
10. Ben-Said M. Spatial point-pattern analysis as a powerful tool in identifying pattern-process relationships in plant ecology: an updated review // *Ecological Processes*. – 2021. – V. 56. – P. 10. DOI: 10.1186/s13717-021-00314-4
11. ГОСТ РК 51592-2003 «Вода. Общие требования к отбору проб». [Электронный ресурс] - URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30015917 (дата обращения: 10.09.2021).
12. Чибилев А.А. Ландшафтно-экологические основы рационализации природопользования в степной зоне: автореферат. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет, 1992. – 50 с.
13. Информационно-аналитический отчет по контрольной и правоприменительной деятельности Актюбинской экологической инспекции за 2010 год. – Тобыл-Торгайский департамент экологии, Актобе, Казахстан, 2011.

Р.З. Сафаров¹, Г.Е. Мендыбаева¹, Е.Х. Мендыбаев²¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан²К. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Елек өзені алабындағы жер үсті суларының сапасын талдау және бағалау

Аңдатпа. Мақала Елек өзені мен оның ірі салалары жер үсті суларының гидрохимиялық көрсеткіштерін зерттеуге арналған. Зерттеу 2020-2021 жылдардағы экспедициялық бақылаулардың нәтижелері бойынша жүргізілді. Құрамдас бөліктерге химиялық талдау жүргізу үшін негізгі учаскелерден жер үсті суларының үлгілері алынды. Ғылыми мақалада Елек өзені бассейнінің геожүйелеріне әсер ететін табиғи және техногендік факторлар сипатталған. Жұмыста жер үсті суларының ластануының сыртқы техногендік факторлардың әсеріне тәуелділігі ашылған. Зерттеу жер үсті суларының өнеркәсіпке тікелей тәуелділігін көрсетті. Елек өзені бассейнінің

жоғарғы бөлігінде жер үсті суларында мыс пен мырыштың жоғары концентрациясы байқалады. Елек өзенінің ортаңғы ағысында хром, темір және бор бойынша ШРК-ның ондаған есе артық болуы АҚХЗ және АФЗ өндірісінің қарқынды ластануымен байланысты екені анықталды. Сондай-ақ, мақалада өңір бойынша тау-кен өнеркәсібіне байланысты бірінші және екінші ретті Елек өзенінің салаларының ластануы сипатталған.

Түйін сөздер: техногенез, Елек өзені алабы, гидрохимиялық көрсеткіштер, судың ластану көрсеткіші.

Р.З. Сафаров¹, Г.Е. Мендыбаева¹, Е.Х. Мендыбаев²

¹*Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан*

²*Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова, Актөбе, Казахстан*

Анализ и оценка качества поверхностных вод бассейна реки Илек

Аннотация. Статья посвящена изучению гидрохимических показателей поверхностных вод реки Илек и крупных притоков. Исследование проводилось по результатам экспедиционных наблюдений в 2020-2021 гг. На ключевых участках были отобраны образцы поверхностных вод для химического анализа составляющих компонентов. В работе описаны природные и техногенные факторы, влияющие на геосистемы бассейна реки Илек, раскрыта зависимость загрязнения поверхностных вод от воздействия внешних техногенных факторов. Исследование показало прямую зависимость поверхностных вод от промышленности. В верхней части бассейна реки Илек в поверхностных водах наблюдается высокое содержание меди и цинка. В среднем течении реки Илек наблюдается превышение ПДК в десятки раз по хром, железу и бору, очевидно, связанное с интенсивным загрязнением производства АЗХС и АЗФ. Также в работе описано загрязнение притоков реки Илек первого и второго порядка, связанное с горнодобывающей промышленностью в регионах.

Ключевые слова: техногенез, бассейн реки Илек, гидрохимические показатели, индекс загрязнения воды.

References

1. Dubey S., Sharma A., Panchariya V.K., Goyal M.K., Rao Y.S., Tian C. Zhang. Regional sustainable development of renewable natural resources using Net Primary Productivity on a global scale, *Ecological Indicators*, 127, 107768 (2021). DOI: 10.1016/j.ecolind.2021.107768
2. Berdenov Z., Mendybayev E.H., Ataeva G.M., Dzhanelieva G.M. Landscape and geochemical features of man-made pollution zones of Aktobe agglomerations, *Oxidation Communications*, 2(38), 852-859 (2015).
3. Lavrusevich A.A. Osnovnye cherty tehnogeneza, *Vestnik MGSU* [The main features of technogenesis, *Bulletin of MGSU*], 4, 175-181 (2015). [in Russian]
4. Krabbenhoft C.A., Kashiana D.R. Citizen science data are a reliable complement to quantitative ecological assessments in urban rivers, *Ecological Indicators*, 116, 106407 (2020). DOI: 10.1016/j.ecolind.2020.106476
5. Berdenov Zh. Sovremennoe sostoyanie i geoekologicheskij analiz geosistem bassejna reki Ilek. Monografiya [Current state and geoecological analysis of geosystems in the Ilek river basin. Monograph] (Astana: Master Po, 2017, 155 p.). ISBN 978-9965-31-886-3 [in Russian]
6. Dzhanelieva G.M. Physical geography of the Republic of Kazakhstan: textbook [Fizicheskaja geografija Respubliki Kazahstan: uchebnoe posobie] (Astana: L.N. Gumilyov Eurasian National University, "Arkas", 2010, 592 p.). [in Russian]
7. Abdullin A.A. Geologiya i mineral'nye resursy Kazahstana [Geology and mineral resources of Kazakhstan] (Almaty: Gylym, 1994, 400 p.). [in Russian]

8. Nizovcev V.A. Antropogennyj landshaftogenez: predmet i zadachi issledovaniya, Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya Geografiya [Anthropogenic landscape genesis: the subject and objectives of the study, Bulletin of Moscow Univ. Geography Series], 1, 26-30 (1999). [in Russian]
9. Safarov R.Z., Shomanova Zh.K., Nossenko Yu.G., Berdenov Zh.G., Bexeitova Zh.B., Shomanov A.S., Mansurova M. Solving of classification problem in spatial analysis applying the technology of gradient boosting CatBoost, Folia Geographica, 1(62), 112-126 (2020).
10. Ben-Said M. Spatial point-pattern analysis as a powerful tool in identifying pattern-process relationships in plant ecology: an updated review, Ecological Processes, 56, 10 (2021). DOI: 10.1186/s13717-021-00314-4
11. GOST RK 51592 - 2003 «Voda. Obshchie trebovaniya k otboru problemy» [GOST RK 51592 - 2003 "Water. General requirements for sampling"]. [Electronic resource] – Available at: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30015917. (Accessed: 10.09.2021)
12. Chibilev A.A. Landshaftno-ekologicheskie osnovy racionalizacii prirodopol'zovaniya v stepnoj zone: avtoreferat [Landscape-ecological bases of rationalization of nature management in the steppe zone: abstract] (St. Petersburg: St. Petersburg State University, 1992, 50 p.). [in Russian]
13. Informacionno-analiticheskij otchet po kontrol'noj i pravoprimitel'noj deyatel'nosti Aktyubinskoj ekologicheskoy inspekcii za 2010 god [Informational and analytical report on the control and law enforcement activities of the Aktobe Environmental Inspectorate for 2010] (Tobyl-Torgajskij departament ekologii, Aktobe, Kazakhstan, 2011. [in Russian])

Information about authors:

Safarov R.Z. – Candidate of Chemical Sciences, Expert in the Operational project management sector of the Commercialization Office, acting Associate professor at the Department of Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str.,2, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Mendybayeva G.E. – Master of Natural Sciences, a chief specialist of the department of scientific publications of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str.,2, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Mendybaev E.K. – Candidate of Biology, Professor of the Department of Ecology, K. Zhubanov Aktobe Regional State University, Moldagulova pr., 34, Aktobe, Kazakhstan.

Сафаров Р.З. – химия ғылымдарының кандидаты, коммерцияландыру Басқармасының жобаларды жедел басқару секторының сарапшысы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің химия кафедрасының доцентінің м.а., Сатпаев 2, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

Мендыбаева Г.Е. – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің ғылыми басылымдар секторының бас маманы, Сатпаев 2, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

Мендыбаев Е.Х. – биология ғылымдарының кандидаты, Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университетінің Экология кафедрасының профессоры, Молдагулова 38, Ақтөбе, Қазақстан.

Особенности развития медицинского туризма в Турции

Аннотация. Турецкие медицинские клиники на рынке медицинского туризма добились в последнее время значительных успехов благодаря многим факторам и, прежде всего, хорошей базе – оздоровительному туризму, в частности, термальным СПА-курортам и грязевым ваннам. На государственном уровне в лице Департамента по медицинскому туризму разрабатываются проекты по привлечению иностранных пациентов: добровольная международная аккредитация, регулируемая ценовая политика и работа по росту профессионализма турецких врачей путем стажировок в США, Германии, Израиле и др.

На рынке медицинского туризма активно работают как государственные учреждения, так и частные. Крупные медицинские центры расположены в Анкаре, Измире и Стамбуле. Турецкие власти не хотят останавливаться на достигнутых результатах и намереваются в ближайшие годы выйти на уровень – 1 миллион человек в год.

Ключевые слова: медицинский туризм, оздоровительный туризм, курорты.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2022-140-3-64-70>

Введение

Медицинский туризм - практика предоставления медицинских услуг за пределами страны проживания пациента - имеет давнюю историю. Испокон веков люди отправлялись в путь, чтобы получить исцеление у знаменитого лекаря или знахаря [1]. Традиция выезжать к светилам науки сохранилась и в более поздние времена. Например, представители русской аристократии ездили в Европу на воды, а «отец» психоанализа Зигмунд Фрейд принимал пациентов со всего мира [2]. Сегодня пациент, не имеющий возможности решить проблему со здоровьем в своем государстве, выбирает страну, врача и клинику, где ему могут предложить интересующие его диагностику и лечение. Иными словами, основной задачей медицинского туризма является предоставление человеку качественных услуг независимо от страны проживания [3].

Участники медицинских туров едут за рубеж за конкретными видами лечения (медицинский туризм), для уточнения диагноза и обследования (диагностический туризм), для оздоровления и улучшения внешнего вида (оздоровительный туризм) [4]. При этом социально-экономические причины, побуждающие людей получать медицинские услуги за границей, могут быть различными.

Условно можно выделить два основных потока медицинских туристов. Первый - это пациенты из экономически развитых стран, выезжающие на лечение в страны «третьего мира». В странах с высоким уровнем экономики медицинские услуги настолько дороги, что далеко не все граждане могут позволить себе медицинскую страховку, покрывающую все дорогостоящие виды лечения. Не имея возможности самостоятельно оплатить ту или иную операцию в своей стране (например, кардио-хирургическое лечение, имплантацию тазобедренных и коленных суставов), пациенты подыскивают варианты более дешевого, но такого же эффективного лечения в других странах [5]. Эту группу, прежде всего, представляют жители США. В то же время даже такие социально ориентированные системы здравоохранения, как в Великобритании и Канаде, заставляют своих граждан искать медицинскую помощь «на стороне». Причина - большие очереди на различные виды медицинских услуг, которые покрывает страховка [6].

Второй поток состоит из пациентов более бедных стран с невысоким уровнем развития медицины (например, СНГ). Для них поездка на лечение в страны с традиционно высокоразвитой и продвинутой медициной - единственная надежда на установление объективного диагноза и шанс на выздоровление. В этой связи востребованы такие направления, как онкология, кардиохирургия, ортопедия, нейрохирургия в клиниках Германии, Израиля, Швейцарии, Австрии, Франции [7].

Наконец, самый большой поток клиентов медицинского туризма во всех направлениях связан с оздоровлением на курортах, лечением у стоматолога и проведением пластических операций. Это уже сложившаяся практика сочетания отдыха с получением медицинских услуг, а также доходный бизнес, постоянно пополняющийся новыми игроками, продвигающими свои услуги в условиях жесткой конкуренции за счет комплексного сервиса и ориентации на массового потребителя [8].

Анализ и обсуждение

Термин «медицинский туризм» используется достаточно часто и включает в себя: общеоздоровительный или профилактический туризм (санаторно-курортное лечение); диагностический туризм (обследование на предмет выявления конкретных заболеваний) и непосредственно лечение (операции, процедуры и пр.). Параллельно с этим термином широко используется термин «оздоровительный туризм». Для Турции долгое время был характерен именно оздоровительный туризм, учитывая богатые рекреационные ресурсы, но в последнее время все активнее используется термин «медицинский туризм» [9].

Лидерами на рынке медицинского туризма являются США, Германия, Израиль [10]. В последнее время возрастает роль стран Северо-Восточной и Юго-Восточной Азии. Особое место на мировом рынке медицинского туризма отводится Турции [11]. В настоящее время Турция стала популярным направлением для медицинского туризма среди жителей России, Украины, Германии, Англии, Нидерландов, Румынии, Болгарии, стран Ближнего Востока и арабских государств. Эта популярность обусловлена организацией системы здравоохранения в стране.

Турция, ориентируясь на вступление в Евросоюз, реализует строгие технические, медицинские стандарты и стандарты качества в государственных и частных медицинских учреждениях. Министерству здравоохранения Турции принадлежит приблизительно 55% из 1200 больниц, остальные лечебные учреждения принадлежат университетам, частным компаниям и иностранным юридическим лицам. Аналитическое агентство RNCOS прогнозирует рост сектора медицинского туризма Турции примерно на 32%.

Если в 2008 году в Турции прошли лечение 78 тысяч граждан США, Европы, России, Ближнего Востока и Азии, то в 2011 году их было более 130 тысяч (94% проходили лечение в частных клиниках, а 6% – в государственных). Уже в 2015 году было зарегистрировано 500 тысяч зарубежных туристов, которые посетили Турцию с целью прохождения оздоровительных процедур и лечения [12].

В Турции самое большое в Европе количество клиник, имеющих аккредитацию Joint Commission International (JCI), эта аккредитация считается самой объективной международной системой оценивания качества услуг медучреждения. Оцениваются уровень обслуживания пациентов, техническая оснащенность клиники, система управления и т.д.

В Турции более 40 медицинских организаций имеют подобную аккредитацию. Для сравнения в Германии всего 5 таких клиник, а в Израиле – 3. 99 баллов из 100 набрала Медицинская группа «Memorial» при последней аттестации и ей принадлежит первое место в рейтинге JCI. Повышает популярность Турции для медицинских туристов и тот факт, что на её территории проходят различного рода научные исследования в медицине. Например, в Анталии была открыта уникальная лаборатория, в которой анализируют генетический код человека. Для сравнения в Европе таких лабораторий всего 5.

Цены на лечение в Турции значительно ниже, чем в США. Например: лечение от бесплодия в США стоит порядка 40 тыс. долларов, а в Турции – 3 тыс. долларов; операция по пересадке печени в США - 300-400 тыс. долларов, а в турецкой больнице 100-150 тыс. долларов; пластическая хирургия по удалению излишков жира в США стоит 10 тыс. долларов, в Турции – 1.5 тыс. долларов; коронарное шунтирование в США обойдется в 110 тыс. долларов, а в Турции – всего в 15 тыс. долларов; замена коленного сустава, стоящая 43 тыс. долларов в США, в Турции стоит около 12 тыс. долларов, включая пребывание в больнице.

Турецкое правительство последние 20 лет целенаправленно финансирует систему здравоохранения и осуществляет жесткую ценовую политику, что позволяет в два-три раза снизить стоимость медицинских услуг по сравнению с европейскими и американскими клиниками, обеспечивая привлекательность турецких клиник для медицинских туристов из других стран. Ежегодно сотни турецких врачей проходят специализацию в ведущих клиниках Германии, Соединенных Штатов, Израиля, что повышает качество медицинских услуг.

Турки большое внимание уделяют оснащению своих медицинских учреждений. В турецких клиниках высокий уровень сервиса и ухода, внимательный и дружелюбный персонал, здоровое и грамотно назначенные питание и реабилитация. На государственном уровне уделяется внимание врачебным ошибкам, врачи, как в государственных, так и в частных медицинских учреждениях, обязаны страховать свою профессиональную ответственность [12].

Преимущества турецких клиник

Обобщая сказанное, к основным преимуществам турецких клиник можно отнести следующее:

- 1) большинство клиник аккредитовано в Объединенной международной ассоциации, т.е. гарантируются отличная инфраструктура и качественное оказание медицинских услуг;
- 2) цены на медицинские услуги ниже по сравнению со странами Западной Европы;
- 3) общеизвестны доброта и гостеприимность народа этой страны;
- 4) удобное географическое расположение страны;
- 5) большая частота регулярных и чартерных рейсов;
- 6) простота оформления въездных документов (турецкая виза получается пассажирами в аэропорту страны по прибытии);
- 7) предоставляются сотрудники-переводчики, которые сопровождают пациента и оказывают всяческую помощь.

Недостатков не много, но есть: сотрудники, работающие с иностранными пациентами, недостаточно хорошо знают английский язык; некоторые клиники плохо ориентируются в том, какие документы необходимо выдать иностранным пациентам.

Медицинские услуги иностранным пациентам оказываются в основном в крупных медицинских центрах, расположенных в Анкаре, Измире и Стамбуле. Здесь находятся лучшие онкологические, офтальмологические, репродуктивные центры, клиники пластической хирургии и лазерной микрохирургии глаза, косметологии.

В турецких медицинских учреждениях разрешено проводить операции по трансплантации органов. Наибольшую популярность у медицинских туристов в Турции получили: Медицинский центр «Мемориал», Клиника «Bayindir» в Стамбуле, Медицинский центр «Sema», Медицинский центр «Анадолу», клиника «Bayindir» в Анкаре и др.

Levent Baş, генеральный директор консалтинговой компании «Gusib», считает, что спрос на медицинский туризм в Турции увеличится в два раза, если провести грамотную и эффективную рекламную кампанию за пределами страны. Важную роль в привлечении медицинских туристов играют турецкие авиалинии, которые предоставляют 25-процентную скидку на перелет каждому иностранному пациенту, а также одному сопровождающему человеку, если они летят в Турцию

на лечение. Постоянно поступают в разработку новые проекты по повышению конкурентоспособности, в частности, послелечебному обслуживанию (реабилитации), привлечению пенсионеров и др.

К 2023 году Турция рассчитывает принять более 1 миллиона медицинских путешественников. В данном случае речь идет не только о тех пациентах, которые приедут на лечение, но и о тех иностранных гражданах, которые приедут в рамках оздоровительного туризма. Оздоровительный туризм уже давно развивается в Турции. И в современных условиях должное внимание уделяется туристам, заботящимся о своем здоровье, поддерживающим здоровый образ жизни через комплексные осмотры, медицинские обследования и укрепление здоровья посредством термальных СПА-курортов и грязевых ванн. Согласно данным доклада, озвученным на заседании медицинского подкомитета Ассоциации, лица, прибывающие в Турцию для поправки здоровья, тратят в 12 раз больше, чем обычные туристы.

В 2020 году только на оздоровительном туризме удалось заработать 8 млрд. долларов. Правительство Турции принимает все необходимые меры государственного регулирования для развития медицинского туризма. В сектор здравоохранения привлекаются крупномасштабные частные инвестиции, что позволяет проводить техническое переоснащение существующих медицинских центров и открывать новые медицинские учреждения в соответствии с последними достижениями науки и техники.

В подтверждение государственной поддержки рынка медицинского туризма следует отметить наличие в управленческих структурах страны Департамента по делам медицинского туризма. С января 2012 года в его структуре начал функционировать новый отдел «Поддержка иностранного пациента», основные функции которого можно свести к предоставлению всевозможных переводческих услуг, но пока акцент делается только на 4 языка: русский, арабский, английский, немецкий.

Газета «Hurriyet Daily News» сообщает, что проблемы в секторе здравоохранения в России и США (дефицит медицинских кадров в США и дефицит бюджета на здравоохранение в РФ) могут поспособствовать развитию медицинского туризма в Турции. Подобные выводы были озвучены и на выставке «Istanbul Health Expo», где обсуждались перспективы медицинского туризма в Турции.

Заключение

В Министерстве здравоохранения прогнозируют рост доходов от медицинского и оздоровительного туризма к 2023 году до 20 миллиардов долларов. В последние несколько лет наблюдался спад в прибыльности работы больничных учреждений Турции, но одновременно с этим правительство делало все, чтобы активизировать развитие данного направления и привлечь пациентов из других стран. Положительные сдвиги есть: это ускорение строительства новых больниц и закупка новейшего медицинского оборудования. В результате появилась возможность оказывать медицинские услуги на платной основе. За счет иностранных туристов, которые нуждаются в оказании медицинской помощи, бюджет страны получает довольно существенную прибыль. Очень быстро больницы Турции стали конкурировать с ведущими клиниками Европы и Америки, авторитет турецких врачей возрастает с каждым днем.

Сделав правильные выводы, турецкие власти решили и дальше развивать медицинский туризм в стране. Туристы, приехавшие на лечение или оздоровление в Турцию, одновременно получают возможность хорошо отдохнуть.

Список литературы

1. Ковалева И.П. Мировые тенденции развития медицинского туризма // Развитие экономики и менеджмента в современном мире. – 2014. – С. 67-70.
2. Марченко О.Г. Мировой медицинский туризм смещается в страны АТР. Аналитический обзор [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.science-education.ru/113-11205> (дата обращения: 20.11.2021).
3. Ковалева И.П. Особенности системы здравоохранения и рынка медицинского туризма США // Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития. – 2015. – С. 163-171.
4. Лечение в Турции. [Электронный ресурс] – URL: <http://ru.health-tourism.com/medical-tourism-turkey/> (дата обращения: 11.02.2022).
5. Медицинский туризм Турции и почему именно Турция. [Электронный ресурс] – URL: <http://zdorovtur.com/forum/viewtopic.php?p=19544> (дата обращения: 11.02.2022).
6. Медицинский туризм в Турции. [Электронный ресурс] – URL: http://www.turkkey.ru/turkey/meditsina-v-turtsii/?ELEMENT_ID=407&SECTION_ID (дата обращения: 11.02.2022).
7. Медицинский туризм: куда пойти лечиться. Лечение в Турции. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.tourister.ru/publications/540> (дата обращения: 14.02.2022).
8. Медицинскому туризму Турции не хватает рекламы. [Электронный ресурс] – URL: <http://antalyatoday.ru/articlerd/antalya-50.html> (дата обращения: 13.02.2022).
9. Belber B.G., Erdoğan Y. Assessments as regard of service quality of touristic consumers who participate in equestrian trekking activities: an application in core cappadocia, Turkey. *GeoJournal of Tourism and Geosites*. – 2019. – Vol. 24(1). – P. 74-87. DOI: <https://doi.org/10.30892/gtg.24107-344>.
10. Ushakov D.S., Yushkevych O.O., Ovander N.L., Tkachuk H.Yu., Vyhovskiy V.H. The strategy of thai medical services promotion at foreign markets and development of Medical tourism. *GeoJournal of Tourism and Geosites*. – 2019. – P. 27(4). – P. 1429-1438. DOI: <https://doi.org/10.30892/gtg.27426-445>.
11. Çelikoğlu Ş., Atış E. Elements of molokan culture in the Kars region within the context of cultural geography and cultural tourism. *GeoJournal of Tourism and Geosites*. – 2020. 29(2), 597-613. <https://doi.org/10.30892/gtg.29217-492>.
12. Турция развивает медицинский туризм [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consult.ru/news/tourism/turtsiya-razvivaet-meditsinskiy-turizm> (дата обращения: 13.02.2022).

Фуркан Инан

Кастамону университеті, Кастамону, Түркия

Түркияда медициналық туризмнің даму ерекшеліктері

Аңдатпа. Медициналық туризм нарығындағы түрік медициналық клиникалары соңғы уақытта көптеген факторлардың және ең алдымен жақсы базаның - сауықтыру туризмінің, атап айтқанда термалды курорттар мен балшық ванналарын дамытудың арқасында айтарлықтай табысқа жетті. Медициналық туризм департаменті ұсынған мемлекеттік деңгейде шетелдік пациенттерді тарту бойынша жобалар әзірленуде: бұл ерікті халықаралық аккредиттеу, реттелетін баға саясаты және түрік дәрігерлерінің АҚШ, Германия, Израильде тағылымдамадан өту арқылы кәсіби деңгейін арттыру бойынша жұмыс, т.б.

Медициналық туризм нарығында мемлекеттік мекемелер де, жеке мекемелер де белсенді. Ірі медициналық орталықтар Анкара, Измир және Стамбул қалаларда орналасқан. Түрік билігі қол жеткізген нәтижелермен тоқтап қалғысы келмейді және алдағы жылдары жылына 1 миллион адам деңгейіне жетуге бағытталған.

Түйін сөздер: емдік туризм, сауықтыру туризмі, курорттар.

Furkan Inan*Kastamonu University, Kastamonu, Turkey***Features of the development of medical tourism in Turkey**

Abstract. Turkish medical clinics in the medical tourism market have recently achieved significant success, thanks to many factors and, above all, a good base - health tourism, in particular through the development of thermal spa resorts and mud baths. At the state level, represented by the Department of Medical Tourism, projects are being developed to attract foreign patients: these are voluntary international accreditation, regulated pricing policy, and work to increase the professionalism of Turkish doctors through internships in the USA, Germany, Israel, etc.

Both public and private institutions are active in the medical tourism market. Large medical centers are located in Ankara, Izmir, and Istanbul. The Turkish authorities do not want to rest on the achieved results and are guided in the coming years to reach the level of 1 million people in 1 year.

Keywords: medical tourism, health tourism, resorts.

References

1. Kovaleva I.P. Mirovye tendencii razvitiya medicinskogo turizma. Razvitie ekonomiki i menedzhmenta v sovremennom mire [World trends in the development of medical tourism. Development of economics and management in the modern world], 67-70 (2014). [in Russian]
2. Marchenko O.G. Mirovoj medicinskij turizm smeshchaetsya v strany ATR. Analiticheskij obzor [World medical tourism is shifting to the Asia-Pacific countries. Analytical review]. [Electronic resource] – Available at: <http://www.science-education.ru/113-11205> (Accessed: 20.11.2021). [in Russian]
3. Kovaleva I.P. Osobennosti sistemy zdavoohraneniya i rynka medicinskogo turizma SSHA. Ekonomika i upravlenie v XXI veke: tendencii razvitiya [Features of the healthcare system and the US medical tourism market, Economics and management in the XXI century: development trends], 163-171 (2015). [in Russian]
4. Lechenie v Turcii [Treatment in Turkey]. [Electronic resource] – Available at: <http://ru.health-tourism.com/medical-tourism-turkey/> (Accessed: 11.02.2022). [in Russian]
5. Medicinskij turizm Turcii i pochemu imenno Turciya [Medical tourism in Turkey and why Turkey]. [Electronic resource] – Available at: <http://zdorovtur.com/forum/viewtopic.php?p=19544> (Accessed: 11.02.2022). [in Russian]
6. Medicinskij turizm v Turcii [Medical tourism in Turkey]. [Electronic resource] – Available at: http://www.turkkey.ru/turkey/meditsina-v-turtsii/?ELEMENT_ID=407&SECTION_ID (Accessed: 11.02.2022). [in Russian]
7. Medicinskij turizm: kuda pojti lechit'sya. Lechenie v Turcii [Medical tourism: where to go for treatment. Treatment in Turkey]. [Electronic resource] – Available at: <http://www.tourister.ru/publications/540> (Accessed: 14.02.2022). [in Russian]
8. Medicinskomu turizmu Turcii ne hvataet reklamy [Turkish medical tourism lacks publicity]. [Electronic resource] – Available at: <http://antalyatoday.ru/articlerd/antalya-50.html> (Accessed: 13.02.2022). [in Russian]
9. Belber B.G., Erdoğan Y. Assessments as regard of service quality of touristic consumers who participate in equestrian trekking activities: an application in core cappadocia, Turkey. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 24(1), 74-87 (2019). DOI: <https://doi.org/10.30892/gtg.24107-344>.
10. Ushakov D.S., Yushkevych O.O., Ovander N.L., Tkachuk H.Yu., Vyhovskyi V.H. The strategy of thai medical services promotion at foreign markets and development of Medical tourism. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 27(4), 1429-1438 (2019). DOI: <https://doi.org/10.30892/gtg.27426-445>.

11. Çelikoğlu Ş., Atış E. Elements of molokan culture in the Kars region within the context of cultural geography and cultural tourism. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 29(2), 597-613 (2020). <https://doi.org/10.30892/gtg.29217-492>.

12. Turciya razvivaet medicinskij turizm [Turkey develops medical tourism]. [Electronic resource] – Available at: <http://www.consult.ru/news/tourism/turtsiya-razvivaet-meditsinskiy-turizm> (Accessed: 13.02.2022). [in Russian]

Сведения об авторе:

Фуркан Инан – PhD, ассоциированный профессор, кафедра географии, факультет науки о Земле, университет Кастамону, Кастамону, Турция.

Furkan Inan – PhD, Associate Professor, Faculty of Arts and Sciences, Department of Geography, Kastamonu University, Kastamonu, Turkey.

А.А. Асылбекова*¹ А.Е. Молдағалиева², ³С.Ф. Төрөбек, ⁴М.К. Қудайбергенов

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан
(Email: ¹assylbekova.aizhan@gmail.com, ²moldagal@gmail.com, ³forebek_s@mail.ru, ⁴kudaibergen@mail.ru)

*Байланыс үшін автор: aizhan.assylbekova@kaznu.edu.kz

Қазақстан Республикасындағы Ұлы Жібек жолының туристік тартымдылығы

Аңдатпа. Мақалада Ұлы Жібек жолы мен оның Қазақстан арқылы өтетін жолдары адамзат өркениетінің бірегей тарихи ескерткіші ғана емес, сонымен қатар Ұлттық туризм индустриясының инфрақұрылымының, орталықтары мен объектілерінің болашақ тірек қаркасы екендігі көрсетілген. Бүгінгі таңда қазіргі заманғы көлік магистральдарымен қоныстану жүйелерімен және мәдени даму орталықтарымен таңқаларлықтай сәйкес келетін Ұлы Жібек жолының маршруттары Еуропа мен Азия, батыс пен шығыс арасындағы ерекше көпірге айналуға, бірақ қазір трансұлттық туристік магистраль ретінде Ұлы Жібек жолы әлемдік тарихта өзіндік орны бар кең ұғымды мағына беретіні белгілі. Жібек жолы адамзат үшін бірегей мәдени құндылық болып табылады. Сондықтан ЮНЕСКО ежелгі халықтар қазіргі ұрпаққа қалдырған зор мұраны зерттеуге ғана емес, сақтауға да ерекше көңіл бөледі. Сондықтан Жібек жолы мәселесі күні бүгінгіде маңызды.

Түйін сөздер: Ұлы Жібек Жолы, трансұлттық туристік магистраль, транзиттік-коммуникациялық жүйе, туризм, халықаралық туризм, туризм индустриясы.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2022-140-3-71-79>

Кіріспе

«Жібек Жолы» (Ұлы «Жібек Жолы») – Қытайдың Ши-ан деген жерінен басталып, Шинжәң, Орталық Азия арқылы Таяу Шығысқа баратын керуендік жол бағыты. Атауды алманиялық ғалымдары Ф.фон Рихтгофен (F. von Richthofen) бен А. Херман (A. Herman) 19 ғасырда ұсынған [1].

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасы "Ұлы Жібек жолы" халықаралық туристік жобасының белсенді қатысушысы болып табылады. Ұлы Жібек жолы – адамзат өркениеті жасағын тарихи ескерткіштердің бірі. Біздің дәуірімізден бұрынғы II ғасырдан басталған бұл жол Еуропа мен Азияның-Батыс пен Шығыстың арасын жалғастырған көпір болған. Оның Қазақстан жерін кесіп өтетін тұсында VI ғасырдан бастап, екі бағыт: Сырдария және Тянь-Шань жолдары бағыттары кең өрістелген. Бірінші жол Қытайдан басталып, Шығыс Түркістан Қашғар арқылы Жетісуға, содан Сырдарияны жағалап, Арал маңынан әрі қарай Батыс елдеріне өтеді.

Жалпы Ұлы Жібек жолы ғылымның, техника мен технологияның, ұлтаралық және өңіраралық қатынастардың қарқынды дамуына және жалпы мәдени құндылықтармен алмасуға ықпал етті. Себебі өткен және қазіргі өркениеттер сабақтастығы, бұрынғы ұрпақтардың кеңістіктік қозғалысының баға жетпес тәжірибесі бүгінгі күнге дейін өзінің функционалдық маңыздылығын жоғалтпағаны туралы айтады.

Зерттеу нысаны

Өткенге көз жүгіретін болсақ Ұлы Жібек жолы-Қытайдан Таяу Шығыс пен Еуропа елдеріне апаратын керуен жолдары жүйесі. Бұл сегменттің едәуір бөлігі Орта Азия мен Қазақстан аумағынан өтті. Жібек жолы сауда магистралі ретінде біздің дәуірімізге дейінгі III ғасырда пайда болды және біздің ғасырдың XVI ғасырына дейін созылды. Қазақстан аумағы арқылы ежелгі керуен жолының солтүстік тармағы өтті. Ежелгі уақытта еліміздегі негізгі

қалалар - Отырар, Түркістан, Тараз, Испиджаб болды. Қазіргі Қазақстанда Жібек жолы трассасымен байланысты негізгі өңірлер Оңтүстік Қазақстан, Жамбыл, Алматы, Маңғыстау және Қызылорда облыстары болып табылады.

Қазіргі уақытта Оңтүстік Қазақстан облысы бойынша тарихи-мәдени және экологиялық бағыттың 57 бағыты әзірленді. "Батыс Еуропа-Батыс Қытай" халықаралық көлік дәлізін іске асыру шеңберінде еліміздің бірегей туризм объектілеріне және республиканың батыс және шығыс "Шекара қақпаларында" туристерді орналастыру, демалушылар және қажетті сервистік қызметтерді алу үшін заманауи туристік инфрақұрылым құрылуда.

Зерттеу барысында Қазақстан Республикасы Ғылым және Білім министрлігінің Ө.Х. Марғұлан атындағы археология институты, Тарих институты археология секторының архив материалдары және Қазақстан Республикасының Ұлттық кітапханасының сирек қор бөлімінің материалдары пайдаланылды [2.3].

Сонымен қатар жұмысты жазуға Е.И. Агеева, Г.И. Пацевич, Т.Н. Синигова, К.М. Байпаков, А.Н. Бернштам, Б.Э. Аманбаева, К.М. Ақышев, Л.Б. Ерзакович, С.П. Толстов, У.Х. Шәлекенов, М. Елеуов, С. Жолдасбаевтың ғылыми есептері мен еңбектері пайдаланылды.

Зерттеу нәтижелері мен талқылаулар

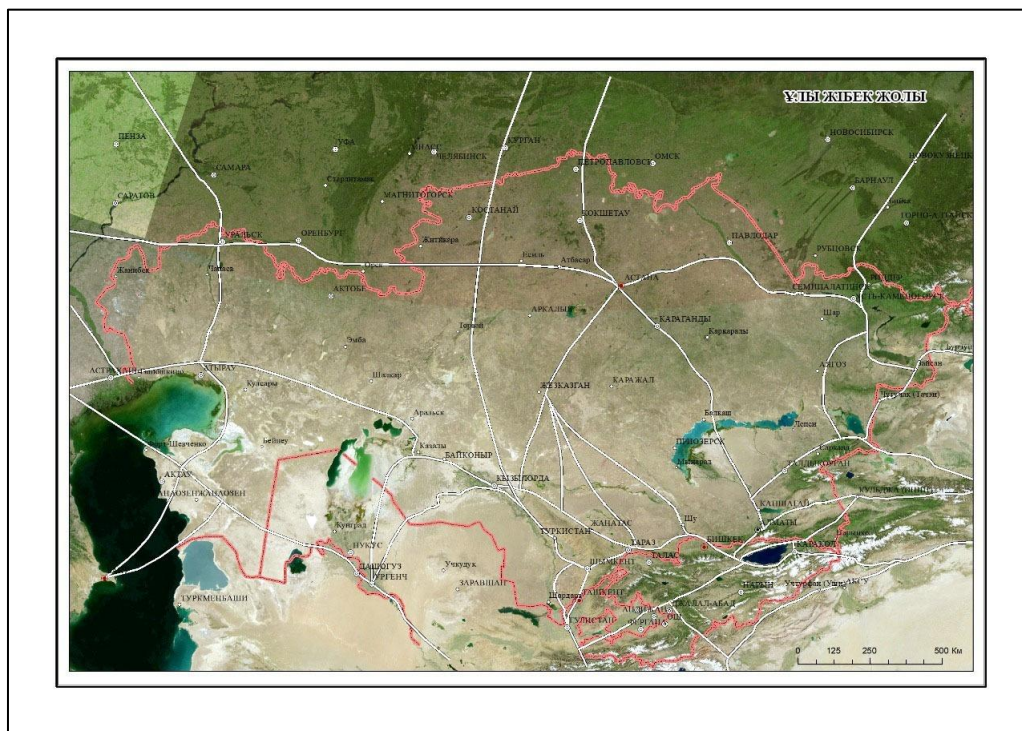
XXI ғасырдың ең перспективалы жобаларының ішінде Ұлы Жібек жолын жаңғырту жөніндегі халықаралық бағдарлама өзінің тарихи және жалпы адамзаттық ауқымы бойынша ерекше орын алады. Дүниежүзілік Туристік Ұйымның (ДТҰ) болжамдары бойынша туризмнің одан әрі дамуы мен өсуі баратын жерлердің тізімін жаңарту және кеңейту есебінен болуы тиіс, өйткені әлемдік туристік нарықтың дәстүрлі аудандары іс жүзінде рекреациялық сыйымдылық шегіне жетіп отыр. Осыған байланысты, Қазақстан Республикасының әлемдік туристік нарықта өз орнын табудың бірегей мүмкіндігі бар, өйткені біздің мемлекетіміз өзінің табиғи ландшафттарының алуан түрлілігімен, халықаралық туристердің кең сұраныстарын қанағаттандыра алатын, бір-біріне ұқсамайтын климаттық аудандардағы көркем аймақтарымен бай екендігі бүкіл әлемге мәлім.

Оңтүстік Қазақстан аумағында туризм индустриясын қалыптастырудың қазіргі мүмкіндіктері мен басқа өңірлерінен айырмашылығы өзіндік ерекшеліктері бар, атап айтқанда: Ұлы Жібек жолының тарихи қалыптасқан негізгі трассасының болуы және тиісінше тарихи-мәдени мұра туристік объектілерінің елеулі әлеуеті, урбанизацияның жоғары дәрежесі және мәдениет тасымалдаушысы ретінде халықтың өсу серпінін атап айтсақ болады. Бүгінгі таңда Жібек жолы туризмнің негізгі және сұранысқа ие бағыттарының бірі болып табылады.

Қазақстан Республикасының туристік индустриясын дамытудың 2020 жылға дейінгі тұжырымдамасына сәйкес ел аумағында (Астана, Алматы, Шығыс Қазақстан, Оңтүстік Қазақстан және Батыс Қазақстан) бес туристік кластер құру жоспарлануда, бұл тұтастай алғанда жоғары интеграцияланған туристік ұсыныстар мен бәсекеге қабілетті туристік өнімдерді жасайды. Қабылданған тұжырымдама шеңберінде Оңтүстік Қазақстан кластері "Ұлы Жібек Жолының жүрегі" ретінде орналасатын болады. Осы кластерде әзірленетін негізгі туристік өнімдерге мәдени туризм және тур жататындығын нақтыланған болатын [4].

Осылайша "Жібек жолы" бағдарламасына қатысушы елдер арасында әлеуметтік-экономикалық даму деңгейі бойынша бірнеше топтарды бөлуге болады. Бұл, ең алдымен, жоғары және салыстырмалы түрде жоғары даму деңгейі мен әлеуетті өсудің екі полюсі: Оңтүстік Еуропа (Италия, Греция, Сан-Марино) және оңтүстік-шығыс және Шығыс Азия (Қытай, Жапония, Индонезия, Оңтүстік Корея), олар іс жүзінде ежелгі сауда маршрутының соңғы нүктелері және іс жүзінде мәдени және экономикалық мағынада қарама-қарсы өркениеттер. Бұл топқа Сауд Арабиясы мен Израиль кіреді, мұнда белсенді туризмге жалғыз кедергі мәдениет пен саясаттың ерекшеліктері болып табылады.

Зерттеу аумағымызды территориялық бөлініске орай бірнеше географиялық бөліктерге бөлуге болады: Жетісу жеріндегі Шу-Талас және Іле өзені аңғарындағы қалалар тармағы, Сырдария өзені бойындағы ортағасырлық қалалар. Сырдария өзенінің орта ағысының ортағасырлық қалалары мен елді мекендерінің бір жарым ғасырға жуық зерттелу тарихы бар. Сырдария өзенінің орта ағысының ортағасырлық қалалары мен елді мекендерінің зерттелуі ортағасырлық Сығанақ қаласымен байланысты (Сурет 1).



Сурет 1. Зерттеу аумағы

Ортағасырлық Сығанақ қаласының тарихи-археологиялық тұрғыдан зерттеле бастауын 1867 жылы Археологиялық комиссия құрамында жолсапармен Оңтүстік Қазақстанға келген шығыстанушы П.И. Лерхтың қызметімен байланыстырған жөн. П.И. Лерх Сығанақ қаласының орнын Жөлектің шығысында, Қаратау жағында екенін атап өткен [17]. 1899 жылы В.А. Каллаур Сығанақ қаласының жобасын түсіріп, қаланың әр-түрлі құрылыс орындары, көше іздері көрініп жатқанын көрсетті және қаланың айналасында көптеген арықтар барын ескере отырып бұл жерде егіншіліктің дамығанын айта келіп, ол Сунақ ата қалашығын ортағасырлық Сығанақ қаласымен баламалаған Н. Лыкошин мен Е.Т. Смирновтың пікіріне қосылатынын білдірді [18,19,20]. 1900 жылы А.О. Руднев Сырдарияның орта ағысының сол жағасындағы Қысты шатқалымен Үшқайық өткелі аралығында барлау жүргізіп он бір ортағасырлық қалалар мен елді мекендерді тіркеуге алды, олардың қатарында Қауған ата, Артық ата және Разды ата қалалары бар. 1907 жылы И.А.Кастанье ортағасырлық Сығанақ қаласында болып, қаланың тарихи-топографиялық құрылымын, суландыру жүйесін зерттеп, қаланың үстінде және жанында тұрған кесенелерді, бұзылып жатқан құрылыстарды көрген [21].

1927 жылы заттай мәдениет тарих Академиясы бойынша ортағасырлық Сығанақ қаласында зерттеу жүргізген А.Ю.Якубовский қаланың тарихи-топографиялық жобасын түсіріп, оның құрамдас бөліктерін алып жатқан көлемін, өмір сүрген уақытын анықтап, қала көлемінде сәулет өңірі ескерткіштеріне сипаттама жасады. Сонымен қатар, ол ортағасырлық қаланың суландыру жүйесіне көңіл аударып, осы қалаға қатысты жазба деректерді жинап, жариялады.

1947 жылы Оңтүстік Қазақстан археология экспедициясы Сырдарияның сол жағалауы, Сығанақ оазисінде бірнеше қалалар мен елді-мекендерді ашып, жобаларын түсірді.

1946 жылы Хорезм археолог-этнографиялық экспедициясы (С.П.Толстов) ортағасырлық Бестам қаласында зерттеу жүргізді. 1966 жылы Хорезм археолог-этнографиялық экспедициясының Сырдария бағыты тобы Сырдарияның сол жағасындағы бірнеше қалаларда зерттеу жүргізді [13].

1969-1970 жылдары Отырар археологиялық экспедициясы (К.А. Ақышев) Сырдарияның орта ағысымен Қаратау беткейлерінде бағытты іздеу, археолого-топографиялық, аэротүсіріс, аэробарлау және байқау қазбаларын жүргізді [11]. 1979-1980 жылдары ОҚКАЭ-ның ирригациялық тобы (Грошев В.А.) Сығанақ оазисінде, Сырдарияның сол жағалауында зерттеу жүргізді [23]. Отандық тарихшылардың осы саланы зерттеу басында У.Х. Шалекенов, М. Елеуов сынды ғалымдар тұрады. Мәселен М. Елеуов «Шу – Талас өңірлерінің ортағасырлық қалалары мен мекендері (VI – XIII ғ. басы)» атты ғылыми докторлық диссертациясын осы салаларда қорғады (У. Х. Шалекенов: V-XIII ғасырлардағы Баласағұн қаласы (2006, 2007, 2009)) [14,15]. Сонымен бірге, Ұлы Жібек Жолының моңғол шапқыншылығы дәуіріндегі саяси-экономикалық ахуалынан тұжырымды хабарлар беретін З. Қинаятұлының «Шыңғыс хан және Қазақ мемлекеті» атты еңбегі де дәйекті зерттеулер тобына жатады [25].

Қорытынды

Жібек жолы қазіргі жағдайда мемлекеттер үкіметі мен ірі бизнес өкілдері, сондай-ақ қарапайым адамдар тарапынан үлкен назар аударатыны сөзсіз. Ірі ұйымдар осы бағыттағы әртүрлі қызметті дамытуға белгілі бір қадамдар жасауда, бұл жерде ЮНЕСКО мен ДТҰ ерекше маңызды рөл атқарады.

Тек тәуелсіздігіміздің арқасында байырғы тарихымызды терең тануға даңғыл жол ашылды. Тәуелсіздік алғалы бері қолға алынған және «Мәдени мұра» бағдарламасы аясында атқарылған жұмыстардың негізінде ғылыми айналымға жаңа тарихи және археологиялық деректер қосылды. Осы бағдарламалардың арқасында Ұлы Жібек Жолы бойындағы қалаларды зерттеу мен зерделеу жұмыстары жаңадан түсті [27].

«Мәдени мұра» бағдарламасы аясында қазақ жерінде қалыптасқан өркениеттің куәсі болған тарихи-мәдени ескерткіштерді зерттеуге мемлекет тарапынан жүздеген миллион теңге бөлініп, атадан қалған мұраны зерттеудің жаңа кезеңі қалыптасты. Осы бағдарламаның аясында «Археология, тарихи-мәдени ескерткіштер» секциясы бойынша 35 тарихи-мәдени ескерткіштер қайта жаңғыртылып, жөндеу, қалпына келтіру жұмыстары іске асырылды.

Соңғы зерттеулерде ортағасырлық қалаларының өмірі, табиғи-географиялық, саяси-әскери, мәдени, ішкі және халықаралық жағдайлар тұрғысынан сарапталып, дамуының басты тарихи кезеңдері зерделеніп, оларға деген жаңа тарихи көзқарас қалыптасты. Қазақстан мен Орта Азиядағы ірілі-ұсақты көптеген тарихи оқиғалар, алмасқан саяси билеушілікке, мемлекеттік құрылымдармен әлеуметтік күштердің ықпалына, еңбек бөлінісі, сауда, қоғамдық-саяси және мәдени араласуы арқасында, экономикалық қатынастарға ыңғайлану жағдайында өмір сүрді. Оған елдің тарихи-географиялық жағдайының қолайлығы, суы мол жайылымдарында мал шаруашылығы жақсы өркендеп, қалыптасқан су жүйелері, отырықшы жер шарушылығы және т.б. кешенді кәсіптер мен дәстүрлі үрдістері ықпал жасады.

Сырдария өзенінің орта ағысындағы қалалар мен елді-мекендердің зерттелу тарихын, үш кезеңге бөліп қарастырылды. Сырдария өзенінің орта ағысының (Жаңақорған және Шиелі аудандары бойынша) қалаларының зерттелуі ортағасырлық Сығанақ қаласымен байланысты. Ұлы Жібек Жолы бойындағы қалаларды оның ішінде Сырдария өзені бойындағы қалаларды зерттеу 1867 жылы П.И. Лерхтың экспедициясынан басталады. Түркістан үйірмелерінің хаттамасындағы зерттеуші ғалымдардың мәліметтері қамтылды [17]. Сонымен қатар, Оңтүстік Қазақстан археологиялық экспедициясы, Хорезм экспедициясы, Отырар археологиялық

экспедициясы, ҚазМУ-дің археологиялық экспедициясының археологиялық тобы, Яссауи атындағы ХҚТУ-дің Тұран археологиялық экспедицияларының зерттеу жүргізген еңбектерінің материалдары пайдаланылды. Ортағасырлық қалаларға байланысты жазба деректер мен аңыздар жинақталып, зерделеніп жазылды.

Ортағасырлық қалалар мен елді-мекендердің Сырдарияның сол және оң жағалауындағы деп бөліп көрсетілді, олардың тарихи-топографиялық құрылымы, географиялық координаттары және орналасқан жерлері анықталды. Және өңірдегі ортағасырлық сәулет ескерткіштерінің сипаттамалына тоқталып, оларға қатысты аңыз-деректер қамтылды.

Ортағасырлық керуен жолдары туралы мәліметтер Ә.Х. Марғұлан, В.А. Каллаур, И.И. Агеева мен Г.И. Пацевич, Л.Б.Ерзаович, К.М.Байпаков, М.Елеуовтердің еңбектерінде керуен жолдарының бағыттары, олардың тармақтары туралы мәліметтер егжей-тегжейлі қарастырылған. Зерттеу жұмысы аталған авторлардың мәліметтері негізінде жазылды. Сырдария өзенінің бойындағы ортағасырлық керуен жолдарының бағыттары мен тармақтар нақты көрсетілді [5,7,12].

Бірақ, зерттеу барысында, Сырдария өзенінің орта ағысының ортағасырлық бірнеше ескерткіштердің бұзылып жатқаны анықталды. Ол туралы М.Елеуовтің еңбектерінде нақты көрсетілген [15].

Сондықтан «Мәдени мұра» бағдарламасы бойынша жүргізілген археологиялық зерттеулер ең алдымен еліміздегі тарихи-мәдени мұра ескерткіштерін есепке алу, олардың облыстық жинақтарын, археологиялық картасын жасауға, қорғауға бағытталса, ал қазба жұмыстарын бірінші кезекте бұзылып жатқан не бұзылу қаупі төніп тұрған ескерткіштерде жүргізген дұрыс болар еді. Себебі, Сырдарияның орта ағысындағы ортағасырлық Разды ата елді мекені үлкен-кіші өзендер шайып, бұзылып жатыр. Шиелі ауданындағы Телікөл каналын қазу кезінде ортағасырлық Бестамның сыртқы қамалы, оның сыртындағы құрылыстар толық бұзылған, қаланың цитаделі 35 жылдан бері ыза суы тұр. Ортағасырлық Күйеутам елді мекені егістік алқабының астында қалып, толық бұзылып кеткен [26].

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

Әдебиеттер тізімі

1. Richthofen Ferdinand (Freiherr von; 1833-1905). China: Ergebnisse eigener reisen und darauf gegründeter studien. – Berlin: Dietrich Reimer, 1877-1912.
2. Сарыарқа мен Шу, Талас, Келес өңірлерінің ортағасырлық қалалары, мекендері және керуен жолдары (аралық). Ғылыми-зерттеу жұмысы туралы есеп // ҚР БҒМ Ә.Х. Марғұлан атындағы археология институтының мұрағаты. Опись №2. Дело №2544. – Астана, 2000. – 52 б.
3. Ұлы Жібек жолының бойындағы Қаратаудың ортағасырлық қалалары мен керуен жолдары. Ғылыми-зерттеу жұмысының есебі (қорытынды) // ҚР БҒМ. Ә.Х. Марғұлан атындағы Археология институтының мұрағаты. – Алматы, 2011. – 106 б.
4. «Қазақстан Республикасының туризм саласын дамытудың 2020 жылға дейінгі тұжырымдамасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Президентінің Жарлығы.
5. Агеева Е.И., Пацевич Г.И. Из истории оседлых поселений и городов Южного Казахстана // тииаэ ан КазССР. – 1958. – Т. 5. – С. 3-215.
6. Сенигова Т.Н., Бурнашева Р.З. Новые данные о городище Туркестан // Известия Академии Наук Казахской ССР. Серия общественных наук. – 1977. – №. 2. – С. 49.
7. Байпаков К.М. Ұлы Жібек жолы және ортағасырлық Қазақстан. – Алматы: Қазақстан, 1992.

8. Бернштам А.Н. Основные этапы истории культуры Семиречья и Тянь-Шаня // Советская археология. – 1949. – Т. 11. – С. 337-384.
9. Аманбаева Б.Э., Кольченко В.А., Сулайманова А.Т. Археологические памятники на кыргызстанском участке Великого шелкового пути. – Бишкек: «Гулчынар», 2015. – 116 с.
10. Ақышев К.А., Байпаков К.М., Исмағұлов О.И., Көмеков Б.Е. Қазақстан тарихы (көне заманнан бүгінге дейін). Төрт томдық. I том. - Алматы: "Атамұра", 1996. – 544 б.
11. Ерзакович Л.Б. Оседлая культура Южного Казахстана XIII-XVIII вв. (по материалам городищ Чуйской и Таласской долин, северных склонов Каратау): дис. – Академия наук СССР, Институт археологии (ленинградское отделение), 1966.
12. Толстова С.П. Народы Средней Азии и Казахстана. Т. I. – Москва: Издательство АН СССР, 1962. – 768 с.
13. Шәлекенов Уахит. Ғылыми еңбектер. Т. I. – Алматы: «Жібек жолы», 2014. – 584 с.
14. Елеуов М., Қалиев С. Ортағасырлық Тараз қаласы аймағының қарауыл мұнаралары // Марғұлан оқулары – 14 ғылыми-практикалық конференциясының еңбектері. – Шымкент-Алматы, 2002. – 154-156 б.
15. Жолдасбаев С., Нұрханов Б., Мурғабаяев С., Бахтыбаев М., Амантуров М. 2009 жылы ортағасырлық Сығанақ қаласында жүргізілген археологиялық қазба жұмыстары // Мемлекеттік мәдени мұра бағдарламасы бойынша 2009 жылғы Археологиялық зерттеулер жайлы есеп. – Алматы, 2010. – 84-87 бб.
16. Лерх П.И. Археологическая поездка в Туркестанский край в 1867 году. – 1870.
17. Каллаур В.А. Немецкая культура на речке Талас // Среднеазиатская Жизнь № 115 // Туркестанский сборник. – 1907. – Т. 422. – С. 34-38.
18. Лыкошин Н.С. Полжизни в Туркестане. – Рипол Классик, 2013.
19. Смирнов Е.Т. Древности в окрестностях Ташкента // ПТКЛА I. – Ташкент, 1896.
20. Кастанье А.И. Древности Киргизской степи и Оренбургского края. 2-е изд. – Алматы: Дайк-Пресс, 2007. – 516 с.
21. Якубовский А.Ю. Феодалное общество Средней Азии и его торговля с Восточной Европой в X-XV вв // Материалы по истории народов СССР. – 1932. – №. 3. – С. 1-59.
22. Грошев В.А. К вопросам классификации форм орошаемого земледелия юга Казахстана и Семиречья в древности и средневековье // Проблемы изучения и сохранения исторического наследия. – Алматы, 1998. – 203-208 с.
23. Марғулан А.Х. Из истории городов и строительного искусства древнего Казахстана. – Алма-Ата: Академия Наук Казахской ССР, 1950.
24. Қинаятұлы З. Шыңғыс хан және Қазақ мемлекеті. – Алматы: Тарих тағлымы, 2010. – 728 б.
25. Оразбек Е. «Новый Великий Шелковый путь» или опыт реактуализации идеи. – 2016. – № 2. – С. 133-138.
26. Назарбаев Н.А. Избранные речи. Том VII. 2012-2013 гг. – Астана: Издательство «Сарыарка», 2014. – 572 с.

А.А. Асылбекова, А.Е. Молдағалиева, С.Г. Торребек, М.К. Кудайбергенов

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Туристская привлекательность Великого шелкового пути в Республике Казахстан

Аннотация. В статье показано, что Великий шелковый путь и его пути через Казахстан являются не только уникальным историческим памятником человеческой цивилизации, но и будущей опорой инфраструктуры, центров и объектов национальной индустрии туризма.

Сегодня маршруты Великого шелкового пути, удивительно совпадающие с современными транспортными магистралями, системами расселения и центрами культурного развития, становятся уникальным мостом между Европой и Азией, Западом и Востоком. Также известно, что Великий шелковый путь, как транснациональная туристская магистраль, имеет широкий смысл в мировой истории. Шелковый путь является уникальной культурной ценностью для человечества, поэтому ЮНЕСКО уделяет особое внимание не только изучению, но и сохранению огромного наследия, которое древние народы оставили современному поколению.

Ключевые слова: Великий шелковый путь, транснациональная туристская магистраль, транзитно-коммуникационная система, туризм, международный туризм, индустрия туризма.

A.A. Assylbekova, A.E. Moldagalieva, S.G. Torebek, M.K. Kudaibergenov

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Tourist attraction of the Great Silk Road in the Republic of Kazakhstan

Abstract. The article shows that the Great Silk Road and its routes through Kazakhstan are not only a unique historical monument of human civilization, but also a future pillar of infrastructure, centers, and facilities of the national tourism industry. Today, the routes of the Great Silk Road, surprisingly coinciding with modern transport highways, settlement systems, and cultural development centers, are becoming a unique bridge between Europe and Asia, the West, and the East. But now it is known that the Great Silk Road is a transnational tourist highway that has a broad meaning in world history. The Silk Road is a unique cultural value for humanity. Therefore, UNESCO pays special attention not only to the study but also to the preservation of the vast heritage that the ancient peoples left to the modern generation. Therefore, the issue of the Silk Road is relevant today.

Keywords: The Great Silk Road, transnational tourist highway, transit and communication system, tourism, international tourism, tourism industry.

References

1. Richthofen Ferdinand (Freiherr von; 1833-1905). China: Ergebnisse eigener reisen und darauf gegründeter studien (Berlin: Dietrich Reimer, 1877-1912).
2. Saryarka men SHu, Talas, Keles onirlerinin ortagasyrlyk kalalary, mekenderi zhane keruen zholdary (aralyk). Gylymi-zertteu zhumysy turaly esep. KR BDM A.H. Margulan atyndagy arheologiya institutynyn muragaty. Opis' №2. Delo №2544 [Medieval cities, settlements and caravan routes (intermediate) of Saryarka and Shu, Talas, Keles regions. Report on research work. A. Kh. Archive of the Institute of Archeology named after Margulan. Description #2. Case number 2544] (Astana, 2000, 52 b.). [in Kazakh]
3. Uly ZHibek zholynyn bojyndagy Karataudyn ortagasyrlyk kalalary men keruen zholdary. Gylymi-zertteu zhumysynyn esebi (korytyndy). KR BGM. A.H. Margylan atyndagy Arheologiya institutynyn muragaty [Medieval towns and caravan routes of Karatau along the Great Silk Road. Research report (summary). Ministry of Education of the Republic of Kazakhstan. Archive of the Institute of Archeology named after A.H. Margulan] (Almaty, 2011, 106 b.). [in Kazakh]
4. «Kazakstan Respublikasynyn turizm salasyn damytudyn 2020 zhyлга dejingi tuzhyrymdamasyn bekitu turaly» Kazakstan Respublikasy Prezidentinin ZHarlygy [Decree of the President of the Republic of Kazakhstan "On approval of the concept of development of the tourism sector of the Republic of Kazakhstan until 2020"]. [in Kazakh]
5. Ageeva E.I., Pacevich G.I. Iz istorii osedlyh poselenij i gorodov YUzhnogo Kazahstana, tiiae an KazSSR [From the history of settled settlements and cities of South Kazakhstan, Tiiae en KazSSR], 5, 3-215 (1958). [in Russian]

6. Senigova T.N., Burnasheva R.Z. Novye dannye o gorodishche Turkestan, Izvestiya Akademii Nauk Kazahskoj SSR. Seriya obshchestvennyh nauk [New data on the settlement of Turkestan, News of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR. Social Sciences Series], 2, 49 (1977). [in Russian]
7. Bajpakov K.M. Uly Zhibek zholy zhane ortagasyrlyk Kazakstan [The Great Silk Road and medieval Kazakhstan] (Almaty: Kazakstan, 1992) [Almaty: Kazakhstan, 1992]. [in Kazakh]
8. Bajpakov K.M. Srednevekovaya gorodskaya kul'tura YUzhnogo Kazahstana i Semirech'ya v VI-nachale XVII v. (dinamika i osnovnye etapy razvitiya): dis. [Medieval urban culture of South Kazakhstan and Semirechye in the VI-beginning of the XVII century (dynamics and main stages of development): dis.] (Akademiya nauk SSSR, Ordena Trudovogo Krasnogo Znameni institut arheologii, 1985) [Academy of Sciences of the USSR, Order of the Red Banner of Labor Institute of Archeology, 1985]. [in Russian]
9. Bernshtam A.N. Osnovnye etapy istorii kul'tury Semirech'ya i Tyan'-SHanya, Sovetskaya arheologiya [The main stages of the history of the culture of the Semirechie and Tien Shan, Soviet archeology], 11, 337-384 (1949). [in Russian]
10. Amanbaeva B.E., Kol'chenko V.A., Sulajmanova A.T. Arheologicheskie pamyatniki na kyrgyzstanskom uchastke Velikogo shelkovogo puti [Archaeological monuments on the Kyrgyz section of the Great Silk Road] (Bishkek: «Gulchynar», 2015, 116 s.). [in Russian]
11. Akyshev K.A., Bajpakov K.M., Ismagylov O.I., Komekov B.E. Kazakstan tarihy (kone zamannan buginge dejin). Tort tomdyk. I tom. [History of Kazakhstan (from ancient times to the present day). Four volumes. Volume I] (Almaty: "Atamura", 1996, 544 b.). [in Kazakh]
12. Erzakovich L.B. Osedlaya kul'tura YUzhnogo Kazahstana XIII-XVIII vv. (po materialam gorodishch CHujskoj i Talasskoj dolin, severnyh sklonov Karatau): dis. [Settled culture of South Kazakhstan XIII-XVIII centuries (based on the materials of the settlements of the Chui and Talas valleys, the northern slopes of Karatau): dis.] (Akademiya nauk SSSR, Institut arheologii (leningradskoe otdelenie), 1966) [Academy of Sciences of the USSR, Institute of Archeology (Leningrad branch), 1966]. [in Russian]
13. Tolstova S.P. Narody Srednej Azii i Kazahstana. T. I. [Peoples of Central Asia and Kazakhstan. T. I.] (Moskva: Izdatel'stvo AN SSSR, 1962, 768 s.) [Moscow: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1962, 768 p.]. [in Russian]
14. SHalekenov Uahit. Gylymi enbekter. T. I. [Scientific works. T. I.] (Almaty: «ZHibek zholy», 2014, 584 s.) [Almaty: "Silk Road", 2014, 584 p.]. [in Kazakh]
15. Eleuov M., Kaliev S. Ortagasyrlyk Taraz kalasy ajmagynyn karauyl munaralary. Margulan okulary – 14 gylymi-praktikal'nykh konferenciyasynyn enbekteri, SHymkent-Almaty [Watchtowers of the medieval Taraz region. Margulan readings - works of the 14th scientific-practical conference, Shymkent-Almaty], 154-156 (2002). [in Kazakh]
16. ZHoldasbaev S., Nurhanov B., Murgabaev S., Bahtybaev M., Amanturov M. 2009 zhyly ortagasyrlyk Syganak kalasynda zhurgizilgen arheologiyalyk kazba zhumystary. Memlekettik madeni mura bagdarlamasy bojnsha 2009 zhyly Arheologiyalyk zertteuler zhajly esep [Archaeological excavations conducted in the medieval city of Syganak in 2009. Report on Archaeological Research in 2009 under the State Cultural Heritage Program] (Almaty, 2010, 84-87 b.). [in Kazakh]
17. Lerh P.I. Arheologicheskaya poezdka v Turkestanskij kraj v 1867 godu [Archaeological trip to the Turkestan region in 1867], 1870. [in Russian]
18. Kallaur V.A. Nemeckaya kul'tura na rechke Talas. Sredneaziatskaya ZHizn' № 115, Turkestanskij sbornik [German culture on the Talas River. Central Asian Life No. 115, Turkestan collection], 422, 34-38 (1907). [in Russian]
19. Lykoshin N.S. Polzhizni v Turkestane [Half a life in Turkestan] (Ripol Klassik, 2013). [in Russian]
20. Smirnov E.T. Drevnosti v okrestnostyah Tashkenta, PTKLA I [Antiquities in the vicinity of Tashkent, PTKLA I] (Tashkent, 1896). [in Russian]

21. Kasten'e A.I. Drevnosti Kirgizskoj stepi i Orenburgskogo kraja. 2-e izd. [Antiquities of the Kirghiz steppe and the Orenburg region. 2nd ed.] (Almaty: Dajk-Press, 2007, 516 s.) [Almaty: Dike-Press, 2007, 516 p.]. [in Russian]
22. YAkubovskij A.YU. Feodal'noe obshchestvo Srednej Azii i ego trgovlya s Vostochnoj Evropoj v X-XV vv. Materialy po istorii narodov SSSR [Feudal society of Central Asia and its trade with Eastern Europe in the X-XV centuries. Materials on the history of the peoples of the USSR], 3, 1-59 (1932). [in Russian]
23. Groshev V.A. K voprosam klassifikacii form oroshaemogo zemledeliya yuga Kazahstana i Semirech'ya v drevnosti i srednevekov'e. Problemy izucheniya i sohraneniya istoricheskogo naslediya [On the classification of forms of irrigated agriculture in the south of Kazakhstan and Semirechie in antiquity and the Middle Ages. Problems of studying and preserving historical heritage] (Almaty, 1998, 203-208 s.). [in Russian]
24. Margulan A.H. Iz istorii gorodov i stroitel'nogo iskusstva drevnego Kazahstana [From the history of cities and the building art of ancient Kazakhstan] (Alma-Ata: Akademiya Nauk Kazahskoj SSR, 1950) [Alma-Ata: Academy of Sciences of the Kazakh SSR, 1950]. [in Russian]
25. Kinayatuly Z. SHyngys han zhane Kazak memleketi [Genghis Khan and the Kazakh state] (Almaty: Tarih tarlymy, 2010, 728 b.) [Almaty: History Education, 2010, 728 p.]. [in Kazakh]
26. Orazbek E. «Novyj Velikij SHelkovyj put'» ili opyt reaktualizacii idei ["The New Great Silk Road" or the experience of re-actualization of the idea], 2, 133-138 (2016). [in Russian]
27. Nazarbaev N.A. Izbrannye rechi. Tom VII. 2012-2013 gg. [Selected Speeches. Volume VII. 2012-2013] (Astana: Izdatel'stvo «Saryarka», 2014, 572 s.) [Astana: Publishing house "Saryarka", 2014, 572 p.]. [in Russian]

Авторлар туралы мәлімет:

Асылбекова А.А. – PhD, доцент м.а., Картография және геоинформатика кафедрасының меңгерушісі, әль-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, ул Аль-фараби 71, Алматы, Қазақстан.

Молдагалиева А.Е. – г.ғ.қ., Рекреациялық география және туризм кафедрасының доценті, әль-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, ул Аль-фараби 71, Алматы, Қазақстан.

Төребек С.Ф. – Рекреациялық география және туризм кафедрасының магистранты, әль-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, ул Аль-фараби 71, Алматы, Қазақстан.

Құдайбергенов М.К. – Картография және геоинформатика кафедрасының аға оқытушысы, әль-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, ул Аль-фараби 71, Алматы, Қазақстан.

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

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

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

Kudaibergenov M.K. – Senior Lecturer, Department of Cartography and Geoinformatics, Al-Farabi Kazakh National University, Al-Farabi 71, Almaty, Kazakhstan.

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.
- 3(140)/2022 - Нұр-Сұлтан: ЕҰУ. 80 б.
Шартты б.т. - 5. Таралымы - 5 дана.
Басуға қол қойылды: 26.09.2022
Ашық қолданыстағы электронды нұсқа: <http://bulchmed.enu.kz>

Мазмұнына тирпография жауап бермейді

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

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Тел.: +7(71-72) 70-95-00(ішкі 31-428)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды