

ISSN 1998 – 7838

«ПАРАСАТ» ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ХОЛДИНГІ» АҚ  
«ГЕОГРАФИЯ ИНСТИТУТЫ» ЖШС

АО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ХОЛДИНГ “ПАРАСАТ”»  
ТОО «ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ»

JSC «NATIONAL  
SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL  
HOLDING “PARASAT”»  
LLC «THE INSTITUTE OF GEOGRAPHY»

# ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ГЕОЭКОЛОГИЯ МӘСЕЛЕЛЕРІ



## ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ И ГЕОЭКОЛОГИИ



## Issues of Geography and Geoecology

# 4

ҚАЗАН – ЖЕЛТОҚСАН 2017 ж.  
ОКТЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2017 г.  
OCTOBER – DECEMBER 2017

ЖУРНАЛ 2007 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 2007 ГОДА  
THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 2007

ЖЫЛЫНА 4 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД  
PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ

АЛМАТЫ

ALMATY

Бас редакторы  
география ғылымының докторы, ҚР ҰҒА академигі **И. В. Северский**

Бас редактордың орынбасары:  
география ғылымының докторы **И. Б. Скоринцева**, география ғылымының кандидаты **С. К. Алимкулов**

Редакция алқасы:

география ғылымының докторы **Ф. Ж. Акиянова**; география ғылымының докторы **Н. А. Амиргалиев**; география ғылымының докторы **В. П. Благовещенский**; Еуропа мен Азиядағы Халықаралық ғылым академиясының академигі (IASEA), докторы, профессоры **Цуй Вэйхун** (Қытай); география ғылымының докторы **Г. В. Гельдыева**; география ғылымының докторы **А. П. Горбунов**; география ғылымының докторы **Ж. Д. Достай**; жаратылыстану ғылымдарының докторы **Я. Ленчке** (Германия); география ғылымының докторы **О. Б. Мазбаев**; ӘУҒА академигі, техника ғылымының докторы **Р. М. Мамедов** (Әзірбайжан); география ғылымының докторы **И. М. Мальковский**; ҚР ҰҒА академигі, география ғылымының докторы **А. Р. Медеу**; география ғылымының докторы **У. И. Муртазаев** (Тәжікстан); геология-минералогия ғылымының кандидаты **Э. И. Нурмамбетов**; география ғылымының докторы **Р. В. Плохих**; география ғылымының кандидаты **Т. Г. Токмагамбетов**; география ғылымының докторы **Л. С. Толеубаева**; география ғылымының кандидаты **Р. Ю. Токмагамбетова**; докторы, климатологияның қауымдастырылған профессоры **М. Шахгеданова** (Ұлыбритания); докторы, профессоры **Ю. Шур** (АҚШ); география ғылымының докторы **А. А. Эргешов** (Қырғызстан); география ғылымының кандидаты **В. С. Крылова** (жауапты хатшы)

Главный редактор  
академик НАН РК, доктор географических наук **И. В. Северский**

Заместители главного редактора:  
доктор географических наук **И. Б. Скоринцева**, кандидат географических наук **С. К. Алимкулов**

Редакционная коллегия:

доктор географических наук **Ф. Ж. Акиянова**; доктор географических наук **Э. К. Ализаде** (Азербайджан); доктор географических наук **Н. А. Амиргалиев**; доктор географических наук **В. П. Благовещенский**; академик Международной академии наук Европы и Азии (IASEA), доктор, профессор **Цуй Вэйхун** (Китай); доктор географических наук **Г. В. Гельдыева**; доктор географических наук **А. П. Горбунов**; доктор географических наук **Ж. Д. Достай**; доктор естественных наук **Я. Ленчке** (Германия); доктор географических наук **О. Б. Мазбаев**; академик НАНА, доктор технических наук **Р. М. Мамедов** (Азербайджан); доктор географических наук **И. М. Мальковский**; академик НАН РК, доктор географических наук **А. Р. Медеу**; доктор географических наук **У. И. Муртазаев** (Таджикистан); кандидат геолого-минералогических наук **Э. И. Нурмамбетов**; доктор географических наук **Р. В. Плохих**; кандидат географических наук **Т. Г. Токмагамбетов**; доктор географических наук **Л. С. Толеубаева**; кандидат географических наук **Р. Ю. Токмагамбетова**; доктор, ассоциированный профессор климатологии **М. Шахгеданова** (Великобритания); доктор, профессор **Ю. Шур** (США); доктор географических наук **А. А. Эргешов** (Кыргызстан); кандидат географических наук **В. С. Крылова** (ответственный секретарь)

Editor-in-Chief

Academician of the NAS of the RK, Doctor of Geographical Sciences **I. V. Severskiy**

Deputy Editor-in-chief:

Doctor of Geographical Sciences **I. B. Skorintseva**, Candidate of Geographical Sciences **S. K. Alimkulov**

Editorial Board:

Doctor of Geographical Sciences **F. Zh. Akiyanova**; Doctor of Geographical Sciences **N. A. Amirgaliyev**; Doctor of Geographical Sciences **V. P. Blagoveshchenskiy**; Academician of the International Academy of Sciences for Europe and Asia (IASEA), Doctor, Full professor **Cui Weihong** (China); Doctor of Geographical Sciences **G. V. Geldyyeva**; Doctor of Geographical Sciences **A. P. Gorbunov**; Doctor of Geographical Sciences **Zh. D. Dostai**; Doctor Rerum Naturalium **J. Lentschke** (Germany); Doctor of Geographical Sciences **O. B. Mazbayev**; Academician of the ANAS, Doctor of Technical Sciences **R. M. Mamedov** (Azerbaijan); Doctor of Geographical Sciences **I. M. Malkovskiy**; Academician of the NAS of the RK, Doctor of Geographical Sciences **A. R. Medeu**; Doctor of Geographical Sciences **U. I. Murtazayev** (Tajikistan); Candidate of Geological and Mineralogical Sciences **E. I. Nurmambetov**; Doctor of Geographical Sciences **R. V. Plokhikh**; Ph.D. **T. G. Tokmagambetov**; Doctor of Geographical Sciences **L. S. Toleubayeva**; Ph.D. **R. Yu. Tokmagambetova**; Dr., Associate Professor in Climate Science **M. Shahgedanova** (UK); Doctor, Full professor **Yu. Shur** (USA); Doctor of Geographical Sciences **A. A. Ergeshov** (Kyrgyzstan); Candidate of Geographical Sciences **V. S. Krylova** (Senior Secretary)

«Вопросы географии и геоэкологии» ISSN 1998 – 7838

Собственник: ТОО «Институт географии»

Подписной индекс для юридических лиц: 24155

Свидетельство о регистрации издания № 8243-Ж от 5 апреля 2007 г. и перерегистрации № 11303-Ж от 22 декабря 2010 г. выдано Министерством связи и информации Республики Казахстан

Адрес редакции:

050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра / Пушкина, 67/99

Тел.: +7(727)291-81-29, факс: +7(727)291-81-02

E-mail: geography.geoecology@gmail.com, ingeo@mail.kz, сайт: <http://www.ingeo.kz>

УДК 911.3:338.48

**Р. В. Плохих<sup>1</sup>, М. Р. Смыкова<sup>2</sup>, О. Ж. Устенова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Д.г.н., профессор кафедры «рекреационная география и туризм»  
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан)

<sup>2</sup>К.э.н., доцент кафедры «менеджмент и маркетинг»  
(Алматы Менеджмент Университет, Алматы, Казахстан)

<sup>3</sup>К.э.н., доцент кафедры «туризм и сервис» (Университет НАРХОЗ, Алматы, Казахстан)

## **ОСНОВЫ АДАПТАЦИИ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В КАЗАХСТАНЕ**

**Аннотация.** Развитие секторов гостеприимства и туризма в условиях рыночной экономики требует профессионального и компетентного подхода. Для оптимизации важных стратегических решений целесообразно опираться на анализ зарубежного опыта и адаптировать его результаты для условий Казахстана. Формы и методы подбора полезного зарубежного опыта могут быть разнообразными. Анализ опыта других стран помогает определить, каким образом действовать в рамках решения конкретных проблем. При выявлении стран, которые имеют черты сходства с Казахстаном, нужно учитывать такие категории, как природные ресурсы, культурно-исторические достопримечательности, уровень развития и состояние инфраструктуры, структура и организация государственного регулирования туристской отрасли экономики и др. Приведены главные полученные результаты.

**Ключевые слова:** туризм, гостеприимство, модель развития, зарубежный опыт, главные черты, Казахстан.

**Введение.** В сфере современного гостеприимства и туризма наблюдаются следующие основные тренды: приоритетное развитие активных видов туризма, включающих элементы спортивной подготовки; комбинирование туров и сочетание разных видов отдыха и путешествий; переориентация туристской деятельности и процесса продажи в режим онлайн; появление новых субрынков в сфере туризма и инновационных туристских продуктов; развитие новых видов отелей (например, свадебные, ивент, бунгало, семейные и др.); изменение баланса между дифференцированными турами согласно определенным сегментам целевого рынка и индивидуальными с ориентацией на запросы отдельных потребителей; акцент на удобство, комфорт, уважение потребительских особенностей наций и менталитетов; интенсификация отдыха, максимально разнообразная программа, с помощью которой могут быть организованы разные формы отдыха и получено множество впечатлений [1].

С учетом разнообразия трендов развитие секторов гостеприимства и туризма в условиях рыночной экономики требует профессионального и компетентного подхода. Для оптимизации важных стратегических решений целесообразно опираться на анализ зарубежного опыта и адаптировать его результаты для условий Казахстана. Формы и методы подбора полезного зарубежного опыта могут быть разнообразными, но главная цель – понять, что можно использовать с наибольшей эффективностью. Анализ опыта других стран помогает определить, как развивать гостеприимство и туризм, какую траекторию развития выбрать и каким образом действовать в рамках решения конкретных проблем. Для этого целесообразно исследовать опыт развития гостеприимства и туризма в странах, достигших значительных успехов и сформировавших управляемый национальный туристский рынок. При идентификации государств, которые имеют черты сходства с Казахстаном, нужно учитывать такие категории, как природные ресурсы, культурно-исторические достопримечательности, уровень развития и состояние инфраструктуры, структура и организация государственного регулирования туристской отрасли экономики и др. [2].

**Постановка проблемы.** Степень участия государства в развитии гостеприимства и туризма зависит от сбалансированности национальной экономики. В странах с развитой рыночной экономикой вмешательство государства обычно минимальное, а в странах с формирующейся экономикой туристская отрасль требует повышенного внимания государства. Оно поддерживает частный сектор, в том числе выдает кредиты или субсидии под создание основных материальных резервов туристской отрасли или само их создает и эксплуатирует. Во многих странах разрабатываются специальные программы стимулирования секторов гостеприимства и туризма. Почти всегда государство становится координатором развития туристской отрасли национальной экономики.

Большинство современных авторов различают четыре базовые модели развития гостеприимства и туризма (рисунок 1) [3].

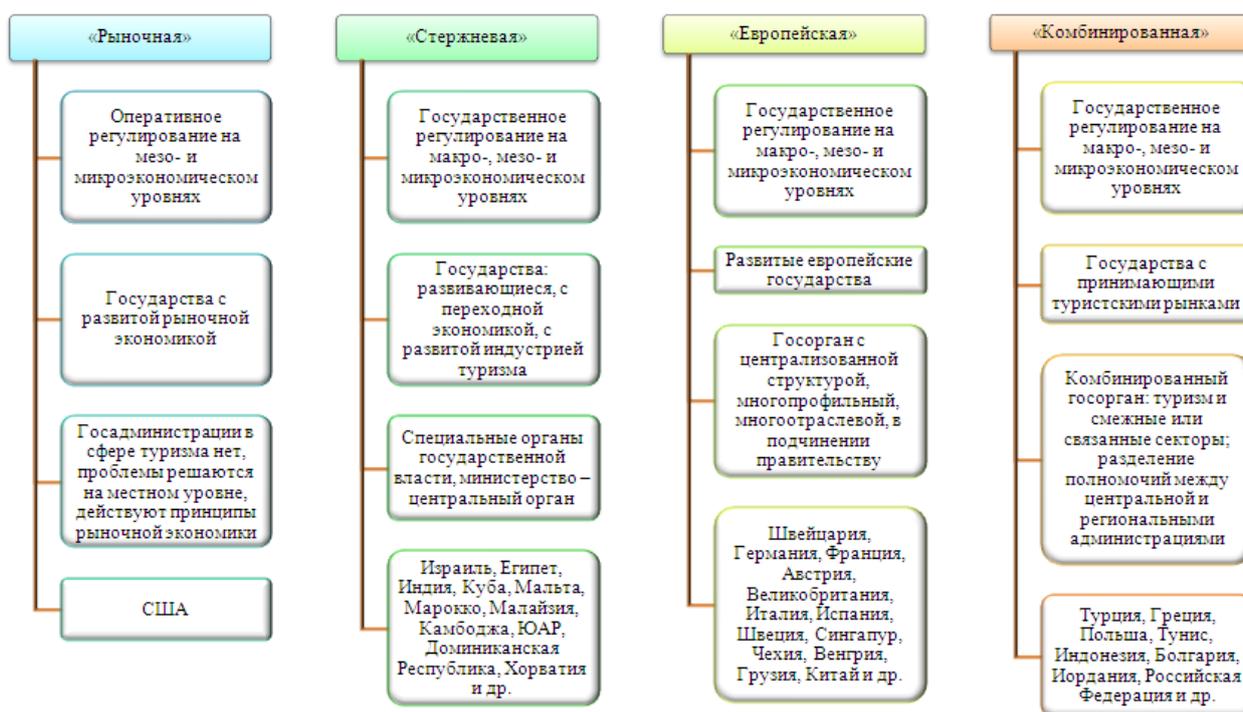


Рисунок 1 – Базовые модели развития гостеприимства и туризма

В то же время в разных странах мира существуют особые подходы к формированию и организации сферы гостеприимства и туризма. Многие из них определяются спецификой национальных условий ее развития, ролью и значением в экономике, уровнем развития рыночных отношений и др. В связи с важностью решения указанной проблемы была определена главная цель исследования – охарактеризовать основы адаптации зарубежного опыта с позиции развития туризма в Казахстане.

**Методика исследований и источники первичных данных.** При подготовке статьи применялись общенаучные и специальные методы, учитывающие специфику проблемы. Из общенаучных методов использованы описательный, анализ, сравнение, синтез, обобщение, абстрагирование, экстраполяция, в качестве частных методов – логико-формализованный, экспертная оценка, графический, компьютерной обработки и представления качественной и количественной информации.

Источниками данных выступили научные публикации по проблеме и национальные стратегии развития гостеприимства и туризма отдельных государств. Особо необходимо отметить следующие информационные ресурсы: Всемирная туристская организация ООН (ЮНВТО) – The United Nations World Tourism Organization (<http://www2.unwto.org/>); Комиссия ООН по устойчивому развитию – The United Nations Commission on Sustainable Development (<http://www.gdrc.org/>);

Казахстанская национальная электронная библиотека (<http://www.kazneb.kz>); база данных нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет» (<http://adilet.minjust.kz>); онлайн базы данных «eLIBRARY.ru» (<http://elibrary.ru>), «CyberLeninka» (<http://cyberleninka.ru/>), «EBSCO Information Services» (<http://www.ebscohost.com/>), «Google Scholar» (<http://scholar.google.ru/>), «The Scientific Electronic Library Online» (<http://www.scielo.br>), «Science Research Portal» (<http://www.scienceresearch.com/scienceresearch/>), «ScienceDirect» (<http://www.sciencedirect.com/>), «SpringerLink» (<http://link.springer.com/>), «Web of Science, Thomson Reuters» (<http://thomsonreuters.com/en.html>), «Ingenta» (<http://www.ingentaconnect.com/>), «CiteSeer Publications» (<http://citeseer.ist.psu.edu/>), «Directory of Open Access Journals (DOAJ)» (<https://doaj.org/>), «EconBiz» (<http://www.econbiz.de/>), «The Education Resources Information Center (ERIC)» (<http://eric.ed.gov/>), «Jurn» (<http://www.jurn.org/#gsc.tab=0>), «Polpred.com» (<http://polpred.com/>).

**Обсуждение и результаты.** Для исследования опыта зарубежных стран применяется дифференцированный подход, опирающийся на учет того, как сформирована национальная модель развития туристской отрасли и какие виды туризма наиболее развиты на территории страны (см. таблицу).

Ключевые характеристики сферы туризма некоторых стран дальнего зарубежья

Страна	Модели развития туризма	Туристско-рекреационные ресурсы	Виды туризма
Швейцария	«Органичное развитие»	Природные и культурные достопримечательности	Природно-ориентированный, историко-культурный
Австрия	«Транзитный туризм»	Географическое положение (пересечение трасс, соединяющих север, запад, восток и юг Европы), превосходные автомобильные трассы	Природно-ориентированный и историко-культурный
Испания	«Невмешательство»	Средиземное море, Атлантический океан	Пляжный, культурно-познавательный
Франция	«Регулируемая многоукладность»	Средиземное море, Атлантический океан, природные комплексы, культурные достопримечательности, сельскохозяйственные объекты	Природно-ориентированный, историко-культурный, круизный, сельский, игровой
Турция	«Анклавные зоны»	Черное, Мраморное, Эгейское и Средиземное моря, культурные достопримечательности	Пляжный и шопинг – туризм
Канада	«От центра к периферии»	Природные аквальные и наземные комплексы, историко-культурные достопримечательности	Экологический, культурно-познавательный, деловой, круизный

Модель «органическое развитие» туризма опирается преимущественно на два ключевых условия: 1) внедрение инноваций в туризме, а также развитие новых видов организации отдыха и туризма; 2) применение государственно-частного партнерства для создания инфраструктуры туризма и его развития [4]. Швейцария – яркий представитель страны, специализирующейся на туризме и использующей эту модель. Новое направление, которое активно продвигается в Швейцарии, – это хайкинг. Он характеризуется высоким уровнем услуг и комфорта, созданием разных типов средств размещения на пути следования туристов в предгорных районах. Такой вид туризма доступен для разных категорий туристов, не требует специальных навыков и позволяет комбинировать активный природно-ориентированный туризм с комфортными условиями размещения [5]. В горных районах Казахстана можно использовать швейцарский опыт развития хайкинга, что позволит привлечь иностранных туристов в нашу страну.

Модель «транзитный туризм» опирается на особое географическое положение страны – ее расположение на пересечении транспортных магистралей и разветвленную сеть качественных автомобильных дорог. Этот фактор обуславливает большое количество транзитных и однодневных туристов. В сфере туризма хорошо обозначены два загруженных периода – август и февраль. Страна является одним из мировых лидеров в предоставлении услуг зимних видов отдыха и

туризма, поэтому центры международного туризма сосредоточены в ее западной части с горным рельефом. В отличие от жителей Швейцарии, австрийцы не очень охотно путешествуют по своей стране и за ее пределами, что негативно влияет на структуру мест размещения. Наиболее хорошо развит частный сектор, предоставляющий услуги проживания. Развитие зимних видов отдыха и туризма актуализировало проблему регулирования нагрузки на природные комплексы и важность повышения популярности летних видов туризма.

Модель «регулируемая многоукладность» ориентирована на особенности внутреннего туристского рынка – преобладающий отдых граждан в своей стране, выраженные отпускные периоды (школьный каникулярный июля и августа, рождественский, каникулярный февраля, период Пасхи), преобладание путешествий на личных автомобилях и доминирование среди туристов жителей городских населенных пунктов. Французы предпочитают останавливаться не в гостиницах, а в иных местах размещения, за исключением зимнего отдыха. Ярko выражены три вида туризма – летние пляжный и сельский, зимний горно-курортный. Активно применяется государственное регулирование региональных экономик, в том числе в сельской местности на базе туризма. Программы постоянно модифицируются. Правительство Франции сделало очень серьезные капиталовложения в развитие автомобильных дорог и улучшение экологического комфорта.

Модель «невмешательство», получившая развитие в Испании, имеет как определенные плюсы, так и минусы. С одной стороны, она способствует свободной конкуренции в сфере туризма, а с другой – ее использование возможно, если в стране создана привлекательная инфраструктура туризма и комфортные инженерно-транспортные коммуникации. Для Казахстана эта модель не совсем подходит в связи с тем, что не на всей территории страны сформированы необходимая туристская инфраструктура и инженерно-транспортные коммуникации, поэтому применять ее в текущей период затруднительно.

Модель развития туризма в анклавных зонах первоначально была применена в Турции. Ее главная задача – определить определенные ареалы, в которых будет целенаправленно развиваться туризм. В Казахстане применение такой модели не очень целесообразно в связи с тем, что исходя из специфических условий страны эффективнее развивать комбинированные туры и сформировать особый туристский пакет для каждого региона.

Модель «от центра к периферии» подразумевает постепенное развитие туризма от сформированного туристского центра региона к его окраинным пространствам. Эта модель применяется в Канаде и ориентирована на поэтапное развитие туризма в разных регионах страны. Канада имеет некоторые черты сходства с Казахстаном ввиду значительной территории и наличия ресурсов для развития многих видов туризма. Модель «от центра к периферии» используется в рамках стратегии кластерного развития туризма [6-8]. Она предполагает развитие туризма только в отдельных, перспективных регионах и позволяет это делать «точно», следовательно, экономно по отношению к финансовым и трудовым ресурсам. Если учитывать, что до 2/3 территории Казахстана расположено в аридной зоне, нередко с малокомфортными условиями и недостаточными ресурсами для развития туризма, применение данной модели целесообразно и позволит сконцентрировать усилия на территориях, которые могут стать туристскими кластерами, обеспечивающими постоянный поток въездного международного туризма.

Широко распространена в мире кластерная модель, предложенная Майклом Юджином Портером. Он сделал акцент на то, что она позволяет повысить производительность труда и конкурентоспособность региона [9]. Для Казахстана, а в частности Алматинского региона, где активно формируется конкурентоспособный туристский кластер, важное условие дальнейшего успешного развития туризма – повышение комфортности и качества процессов бизнес-среды. В этом аспекте значительная роль отводится государству как гаранту создания необходимых конкурентных преимуществ. Согласно воззрениям М. Ю. Портера, любая страна способна создать конкретный, присущий только ей набор преимуществ, в числе которых высокий уровень производительности труда, профессиональные трудовые ресурсы, качественные производимые товары и услуги, оптимальная и эффективная система управления и др. [10].

Привлекательность кластерной модели для сферы гостеприимства и туризма объясняется тем, что формирование и развитие туристского региона происходит комплексно с учетом смежных

отраслей и интересов местных сообществ. Конечный результат создания туристского кластера – «живая», динамичная и легко адаптирующаяся к изменениям рынка территориальная рекреационно-туристская система, все структурные элементы которой должны работать как единый механизм на принципах коэволюции и динамического равновесия для общего блага и выгодного взаимодействия каждого субъекта туристского рынка.

Кроме изучения национальных моделей развития туризма важен положительный и отрицательный опыт разных стран мира. В первую очередь, это касается государств, создавших за короткий период времени высокоэффективную туристскую отрасль национальной экономики. Одним из таких государств стала Малайзия. Она занимает девятое место в мире по общему количеству прибытий туристов и четырнадцатое место по поступлению доходов от продажи туристских продуктов, товаров и услуг. Ее опыт наглядно демонстрирует процессы эффективного формирования «ядра» национальной индустрии гостеприимства и туризма, а также смежных и вспомогательных сегментов [11].

Пример Малайзии показывает важность частных инвестиций в сферу туристского бизнеса, причем между обоими элементами наблюдается прямая связь, которая выражается в синергетических эффектах в национальной индустрии гостеприимства и туризма. Важное значение на первоначальном этапе сыграли государственные стратегические и тактические решения, сконцентрированные на планировании развития инфраструктуры (дорог, коммуникаций, логистических центров и др.) и принятые меры по стимулированию инвестиционной привлекательности объектов туризма Малайзии [11].

Для Казахстана может быть полезна методология на основе модифицированного системного подхода, который реализовывался на практике в форме фискальных и финансовых методов поддержки и стимулирования развития туристско-инфраструктурного и гостиничного сегментов. В частности, определяющий положительный эффект оказали: а) снижение налогового бремени при строительстве основной материальной базы (средств размещения) в рамках заказа Министерства по туризму (первичный налог меньше на 10 %, ежегодный – на 3 %); б) налоговые привилегии (освобождение от уплаты налога на прибыль, освобождение от налога на инвестиции по новым инвестициям и реинвестированию в расширение и модернизацию гостиниц и туристских проектов); в) освобождение туроператоров, привлечших более 500 иностранных туристов в текущем налоговом году, от уплаты налога на прибыль; г) полное освобождение от импортной пошлины и налога с продаж отдельных импортированных материалов для гостиниц и туристских проектов. В стране создан фонд инфраструктуры туризма при Министерстве по туризму, оказывающий ипотечную поддержку для стимулирования частного инвестирования. Сумма инвестирования составляет до 40 % от стоимости земли, срок кредита – до 20 лет, сумма кредита – от 1,8 до 18 млн евро [12]. Большое внимание уделяется решению проблемы автоматизации процессов, стандартов обслуживания и инноваций. Оснащение средств размещения ориентировано на создание комфортных условий для гостей и применение инновационных подходов. В Казахстане можно реализовать следующий опыт малазийского гостиничного и ресторанного бизнеса: процесс повышения конкурентоспособности гостиниц и ресторанов начинается с подготовки высококвалифицированных специалистов, изменения системы их подготовки с акцентом на практические компетенции; используются разные варианты поощрения бизнес-структур при принятии студентов для получения практического опыта; применяется системный подход для формирования элективных модулей.

Приведенные краткие результаты анализа отражают наиболее примечательные сферы и компоненты модели развития гостеприимства и туризма. Многие из них могут быть успешно адаптированы для условий Казахстана и позволят повысить эффективность управленческих решений.

С целью выявления отношения экспертов к базовым и национальным моделям развития гостеприимства и туризма и ключевым характеристикам сферы туризма некоторых стран дальнего зарубежья с позиции их применимости для условий Казахстана был выполнен опрос 27 специалистов. Полученные результаты иллюстрирует рисунок 2.

Изучение опыта зарубежных стран помогает понять, какие факторы наиболее важны для развития туристской отрасли экономики Казахстана, а также наметить общие рамки для стимулирования ее развития (рисунок 3).

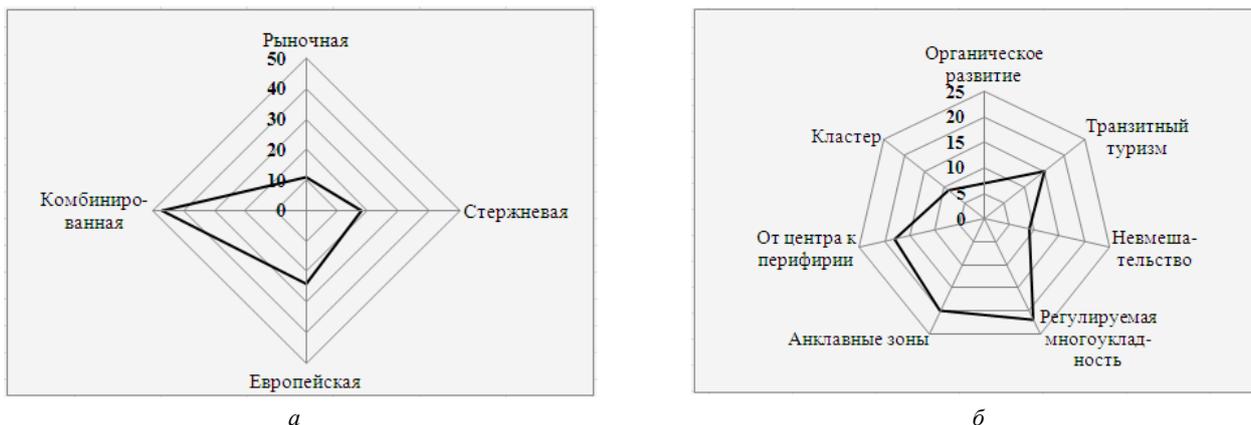


Рисунок 2 – Оценка привлекательности и возможности использования базовых (а) и национальных (б) моделей развития гостеприимства и туризма в Казахстане

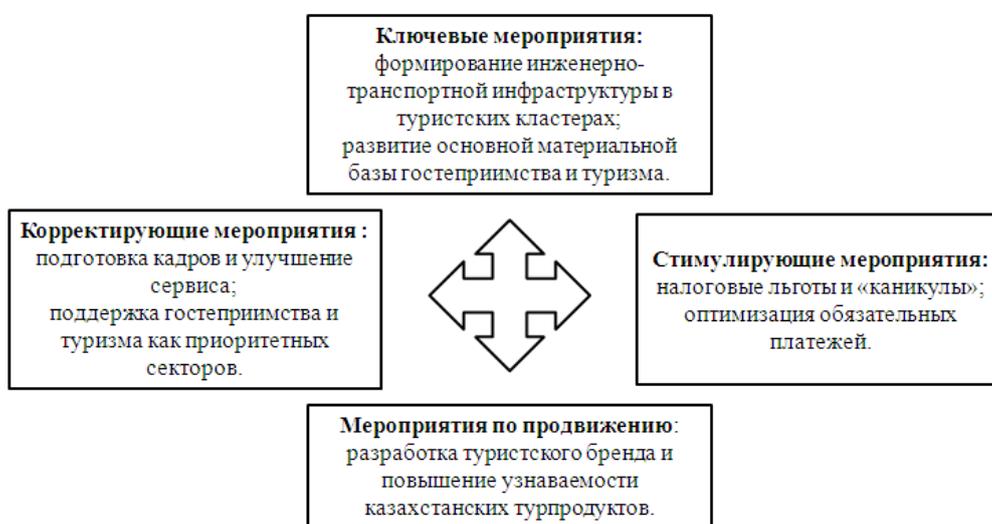


Рисунок 3 – Общие рамки для стимулирования развития гостеприимства и туризма в Казахстане

**Заклучение.** Приведенные данные наглядно демонстрируют, что только при комплексном и управляемом подходе можно добиться впечатляющих результатов и сформировать привлекательную, эффективно работающую и приносящую большой доход туристскую отрасль национальной экономики. Профессиональное и продуманное решение проблемы развития гостеприимства и туризма в Казахстане обязательно должно включать всесторонний и детальный анализ успешного зарубежного опыта. Формирование конкурентоспособных на международном рынке национальных туристских продуктов может в определенной мере зависеть от опыта одного или нескольких государств, уже успешно решивших задачи, только встающие перед Казахстаном. Сравнительный анализ позволит не только создать наиболее эффективную модель развития гостеприимства и туризма в Казахстане, но и выполнить проектирование всех ее ключевых характеристик и уникальных черт.

Результаты работы с экспертами позволяют сделать вывод, что не имеется универсального подхода к развитию гостеприимства и туризма, поэтому каждая из моделей несет в себе полезные, нейтральные и отрицательные свойства с позиции ее применения для условий Казахстана.

Полезность модели «органическое развитие» туризма связана с обязательностью внедрения инноваций и развитием новых видов организации отдыха и туризма, а также продвижением государственно-частного партнерства для создания инфраструктуры туризма.

Отдельные элементы модели «транзитный туризм», опирающейся на особое географическое положение страны на пересечении транспортных магистралей и разветвленную сеть качественных автомобильных дорог, могут быть вполне применимы в Казахстане. А такая ее черта, как развитие

частного сектора, предоставляющего услуги проживания, имеет определенные предпосылки уже сейчас.

Модель «регулируемая многоукладность» ориентирована на особенности внутреннего туристского рынка и применение государственного регулирования региональных экономик, в том числе в сельской местности на базе туризма. Ее привлекательность для Казахстана связана с ориентацией на развитие автомобильных дорог и улучшение экологического комфорта.

Модель «невмешательство» способствует свободной конкуренции в сфере туризма, но требует очень значительного, краткосрочного инвестирования в инфраструктуру туризма, поэтому применить ее в Казахстане в настоящее время затруднительно.

Модель развития туризма в анклавных зонах в целом применима в Казахстане, но имеет серьезные ограничивающие условия, связанные с особенностью пространственной организации природопользования. В случае преимущественного и адресного развития гостеприимства и туризма в регионах республики с комфортными природными условиями гарантированно возникнут многочисленные конфликты с другими категориями природопользователей.

Модель «от центра к периферии» ориентирована на поэтапное развитие туризма в разных регионах страны и используется в рамках стратегии кластерного развития. Она позволяет делать это «точно», экономно по отношению к финансовым и трудовым ресурсам. Применение данной модели целесообразно и позволит сконцентрировать усилия на территориях, которые могут стать туристскими кластерами.

Кластерная модель, предложенная Майклом Юджином Портером, позволяет повысить производительность труда и конкурентоспособность туристского региона. Важная роль отводится государству как гаранту создания необходимых конкурентных преимуществ. Привлекательность кластерной модели объясняется тем, что формирование и развитие туристского региона происходит комплексно с учетом смежных отраслей и интересов местных сообществ.

Создание на основе анализа зарубежного опыта синтетической модели развития гостеприимства и туризма в Казахстане даст возможность наконец создать национальный туристский бренд и продвигать его на международном рынке.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Котлер Ф., Боуэн Д., Макенз Д. Маркетинг: гостеприимство и туризм. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 787 с.
- [2] Surugiu C., Surugiu M.-R. Is the tourism sector supportive of economic growth? Empirical evidence on Romanian tourism // *Tourism economics*. – 2013. – Vol. 19, is. 1. – P. 115-132.
- [3] Бартошук О.В. Модели развития индустрии туризма (зарубежный опыт) // *Государство и регионы. Серия: экономика и предпринимательство*. – 2011. – № 2. – С. 62-68.
- [4] Системные планы развития туризма в Казахстане. – Астана: КИРИ, Horwath HTL, 2012. – 263 с.
- [5] *Tourism, power and culture: anthropological insights (tourism and cultural change)* / Ed. Donald V.L. Macleod and James G. Carrier. – Bristol: Channel View Publications, 2010. – 219 p.
- [6] Камбыचेков Т.К. Туризм в Казахстане: проблемы, пути решения, перспективы развития. – Бишкек: БГИЕК, 2007. – 160 с.
- [7] Плохих Р.В. Развитие туристской отрасли экономики Казахстана: теоретико-методологические основы и регламентация деятельности // *Туризм Казахстана: проблемы и перспективы: V Межд. научн.-практ. конф., кафедра рекреационной географии и туризма факультета географии и природопользования КазНУ им. аль-Фараби, 9–11 октября 2014 г. (г. Алматы, Казахстан)*. – Алматы, 2014. – С. 14-22.
- [8] Приоритеты и перспективы научных исследований международного туризма в XXI веке: Труды Международной туристской академии. – М., 2010. – Вып. 5. – С. 10-14.
- [9] Портер М. Конкурентная стратегия. – М., 2005. – 387 с.
- [10] Ropero M.A. Dynamic pricing policies of hotel establishments in an online travel agency // *Tourism economics*. – 2011. – Vol. 17, is. 5. – P. 1087-1102.
- [11] Всемирный экономический форум. “Global Competitiveness Index 2012 and 2011”, June 2012, <http://www.weforum.org/reports/global-competitiveness-report-2011-2012>
- [12] Всемирная туристская организация. “Handbook on Tourism Product Development”. – Мадрид, 2011.

#### REFERENCES

- [1] Kotler F., Bowen D., Mackens D. Marketing: hospitality and tourism. M.: UNITY, 1998. 787 p. (in Rus.).
- [2] Surugiu C., Surugiu M.-R. Is the tourism sector supportive of economic growth? Empirical evidence on the Romanian tourism // *Tourism economics*. 2013. Vol. 19, is. 1. P. 115-132.
- [3] Bartoshuk O.V. Models of the development of the tourism industry (foreign experience) // *State and regions. Series: Economics and Entrepreneurship*. 2011. N 2. P. 62-68 (in Rus.).

- [4] System development plans for tourism in Kazakhstan. Astana: KIRI, Horwath HTL, 2012. 263 p. (in Rus.).
- [5] Tourism, power and culture: anthropological insights (tourism and cultural change) / Ed. Donald V.L. Macleod and James G. Carrier. Bristol: Channel View Publications, 2010. 219 p.
- [6] Kambychekov T.K. Tourism in Kazakhstan: problems, solutions, prospects for development. Bishkek: BGIEK, 2007. 160 p. (in Rus.).
- [7] Plokhikh R.V. Development of tourist branch of Kazakhstan economy: theoretical and methodological bases and regulation of activity // Tourism of Kazakhstan: problems and prospects: V int. scientific-practical. conf., Department of Recreational Geography and Tourism, Faculty of Geography and Nature Management, Al-Farabi KazNU, 9–11 October 2014 (Almaty, Kazakhstan). Almaty, 2014. P. 14-22 (in Rus.).
- [8] Priorities and perspectives of international tourism research in the 21st century. Proceedings of the International Tourist Academy. M., 2010. Is. 5. P. 10-14 (in Rus.).
- [9] Porter M. Competitive strategy. M., 2005. 387 p. (in Rus.).
- [10] Ropero M.A. Dynamic pricing policies of hotel establishments in an online travel agency // Tourism economics. 2011. Vol. 17, is. 5. P. 1087-1102.
- [11] World Economic Forum. “Global Competitiveness Index 2012 and 2012”, June 2012, <http://www.weforum.org/reports/global-competitiveness-report-2011-2012> (in Rus.).
- [12] World Tourism Organization. “Handbook on Tourism Product Development”. Madrid, 2011 (in Rus.).

**Р. В. Плохих<sup>1</sup>, М. Р. Смыкова<sup>2</sup>, О. Ж. Устенова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Г.ғ.д., доцент, «рекреациялық география және туризм» кафедрасының профессоры  
(әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан)

<sup>2</sup>Ә.ғ.к., «менеджмент және маркетинг» кафедрасының доценті  
(Алматы Менеджмент Университеті, Алматы, Қазақстан)

<sup>3</sup>Ә.ғ.к., «туризм және сервис» кафедрасының доценті (НАРХОЗ университеті, Алматы, Қазақстан)

### **ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТУРИЗМІН ДАМУҒА ҮШІН ШЕТЕЛДІК ТӘЖІРИБЕНІҢ БЕЙІМДЕЛУ НЕГІЗДЕРІ**

**Аннотация.** Нарықтық экономика жағдайында қонақжайлылық пен туризм секторларын дамыту кәсіби және құзыретті тәсілдерді талап етеді. Маңызды стратегиялық шешімдерді оңтайландыру үшін шетел тәжірибелеріне жүгінуге абзал және оның нәтижелерін Қазақстан жағдайына бейімдеу қажет. Басқа елдер тәжірибесінің талдауы нақты мәселелерді шешу шеңберінде қандай бағытта әрекеттесуін анықтауға септігін тигізеді. Қазақстанмен ұқсастықтары бар елдерді анықтау кезінде табиғи ресурстар, мәдени-тарихи аймақтар, даму деңгейі және инфрақұрылымның жағдайы сияқты категорияларды ескеру қажет. Мақалада алынған басты нәтижелер келітірілген.

**Түйін сөздер:** туризм, қонақжайлылық, даму үлгісі, шетелдік тәжірибе, басты шектері, Қазақстан.

**R. V. Plokhikh<sup>1</sup>, M. R. Smykova<sup>2</sup>, O. Zh. Ustenova<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Doctor of Sciences in Geography, Professor at the «Recreational Geography and Tourism» department  
(Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)

<sup>2</sup>Candidate of Sciences in Economics, associate professor at the «Management and marketing» department  
(Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan)

<sup>3</sup>Candidate of Sciences in Economics, associate professor at the «Tourism and service» department  
(NARXOZ University, Almaty, Kazakhstan)

### **ADAPTATION BASIS OF FOREIGN EXPERIENCE FOR TOURISM DEVELOPMENT IN KAZAKHSTAN**

**Abstract.** The development of hospitality and tourism in a market economy requires a professional and competent approach. It is advisable to rely on the analysis of foreign experience and adapt its results to the conditions of Kazakhstan for optimization of important strategic decisions. The forms and methods of selecting useful foreign experience can be diverse. The analysis of the experience of other countries helps to determine how to act within the framework of solving the specific problems. When identifying countries that have similarities with Kazakhstan, it is necessary to take into account such categories as natural resources, cultural and historical attractors, development level and state of infrastructure, structure and organization of state regulation of tourist branch of the economy, etc. In article the main results are described.

**Keywords:** tourism, hospitality, development model, foreign experience, main features, Kazakhstan.

М. Р. Смыкова<sup>1</sup>, Р. В. Плохих<sup>2</sup>, О. Ж. Устенова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>К.э.н., доцент кафедры «менеджмент и маркетинг»  
(Алматы Менеджмент Университет, Алматы, Казахстан)

<sup>2</sup>Д.г.н., профессор кафедры «рекреационная география и туризм»

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

<sup>3</sup>К.э.н., доцент кафедры «туризм и сервис» (Университет НАРХОЗ, Алматы, Казахстан)

## МАРКЕТИНГОВЫЕ ОСНОВЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ВНУТРЕННЕГО ТУРИЗМА КАЗАХСТАНА

**Аннотация.** Удовлетворение рекреационных потребностей туристов – приоритетная цель туристского рынка Казахстана. Ее успешное достижение возможно в случае адекватного понимания потребностей целевых групп потребителей. Изучены предпочтения потребителей внутренних туристских продуктов. Приведены главные полученные результаты.

**Ключевые слова:** внутренний туризм, туристский рынок, потребительские предпочтения, аттрактор, ресурс, маркетинговое исследование, опрос, Казахстан.

**Введение.** На современном этапе рынок внутреннего туризма стал не только активно развиваться, но и видоизменяться, появляются новые виды внутреннего туризма. В целях повышения эффективности функционирования внутреннего туризма необходимо определить наиболее приоритетные формы отдыха и путешествий для условий Казахстана. Наблюдаемая на казахстанском рынке туристских услуг тенденция отсутствия дифференцированного предложения при объективном усилении конкуренции, связанной с количественным ростом субъектов данного рынка, объективно требует маркетинговой оценки приоритетных направлений туризма внутри страны. В условиях финансового кризиса и произошедшей девальвации развитие внутреннего туризма позволит более полно удовлетворить потребности населения Казахстана в услугах туризма. Маркетинговые исследования в форме опроса выступают важным инструментом для оценки приоритетных направлений развития внутреннего туризма в Казахстане.

**Постановка проблемы.** Для создания высоко востребованных внутренних туристских продуктов важная задача – определить мнения и предпочтения их потенциальных потребителей о перспективах и наиболее востребованных направлениях развития туризма на территории страны. Задачи исследования – выявление складывающейся ситуации на национальном туристском рынке в сфере главных аттракторов страны; определение отношения туристов к природным и историко-культурным аттракторам; изучение отношения к знаковым событиям, инициированным Казахстаном; исследование привлекательности блюд казахской кухни; раскрытие привлекательных брендовых направлений; выявление приоритетных символов, традиций и ценностей.

Для выявления привлекательности внутреннего туризма в целом, возможностей и предпочтений для его организации были проведены маркетинговые исследования среди внутренних туристов в форме опроса. Задачи этих исследований – выявление возможностей для развития внутреннего туризма; определение предпочтений по видам туризма; выявление привлекательности направлений; установление приоритетов при развитии внутреннего туризма.

**Методика исследований и источники первичных данных.** В целях изучения потребностей и предпочтений туристов были проведены маркетинговые исследования в форме индивидуального, письменного, стандартизированного опроса. Главный метод формирования независимой выборки – простая вероятностная выборка [1]. В опросе приняли участие 108 респондентов в течение 2017 года. Для исследований использованы опрос туристов и глубинное интервью экспертов. При опросе применялась структурированная анкета. Всего было опрошено 100 респондентов-туристов и 8 респондентов-экспертов. Все они были резиденты Казахстана.

**Обсуждение и результаты.** В соответствии с данными опроса 66 респондентов (61,1 % выборки) проявили интерес к путешествиям в пределах Казахстана. Остается важным вопрос, какие виды внутреннего туризма наиболее привлекательны и имеют перспективы в будущем. Основные



Рисунок 1 – Потребительские предпочтения внутренних туристов по видам отдыха и туризма внутри Казахстана

виды туров и поездок, которые наиболее популярны с точки зрения внутреннего туризма, по результатам опроса представлены на рисунке 1.

Как видно, пляжный туризм остается приоритетным видом. На втором месте согласно предпочтениям находятся встречи с друзьями, родственниками и проведение совместного отдыха. Это соответствует менталитету жителей Казахстана – они в высокой степени ориентированы на отдых в кругу близких людей. Внутренние туристы интересуются культурно-познавательным отдыхом, отдыхом в горах и на природе.

Если сравнивать предпочтения туристов-резидентов и иностранных туристов, то можно выявить определенные расхождения, которые отражает таблица 1.

Таблица 1 – Сравнительная оценка предпочтений внутренних и иностранных туристов

Показатели	Внутренние туристы	Иностранные туристы
Основные мотивы путешествий	Отдых, рекреация и релаксация	Познание, релаксация и созерцание природы
Предпочитаемые виды туризма	Пляжный и этнический	Сафари-туризм, экологический и познавательный
Организация отдыха	Высокое качество обслуживания и внимательность	Четкость, своевременность предоставления услуг
Форма отдыха	Пассивная	Активная, с элементами спорта
Привлекательные аспекты	Условия отдыха и комфорт	Интерес к альтернативной культуре

Как видно из таблицы 1, наблюдаются определенные расхождения в предпочтениях иностранных и внутренних туристов. Поэтому не все объекты, предназначенные для внутреннего туризма, могут быть использованы для иностранных туристов. Вместе с тем все категории туристов привлекают природные ресурсы и культурные достопримечательности [2].

В результате опроса было установлено, что в Казахстане сделаны определенные шаги, направленные на развитие видов туризма, которые акцентированы на природные и культурные аттракторы. Для их более эффективного использования была проведена определенная работа и респонденты отмечают следующее:

- значительно улучшилась транспортная инфраструктура;
- произошло улучшение специальной туристской инфраструктуры (предприятия питания, размещения и др.);
- расширилось применение международных стандартов для средств размещения.

Кроме этого, многие туристские достопримечательности стали более доступными для проезда к ним на автомобильном транспорте. Респонденты отмечают в качестве дополнительных преимуществ внутреннего отдыха следующие: нетронутая природа, хорошее питание, возможности для занятия разными видами рекреационной деятельности.

При опросе были выявлены предпочтения респондентов в использовании основных видов транспорта, которые они выбирают для организации путешествия (рисунок 2).

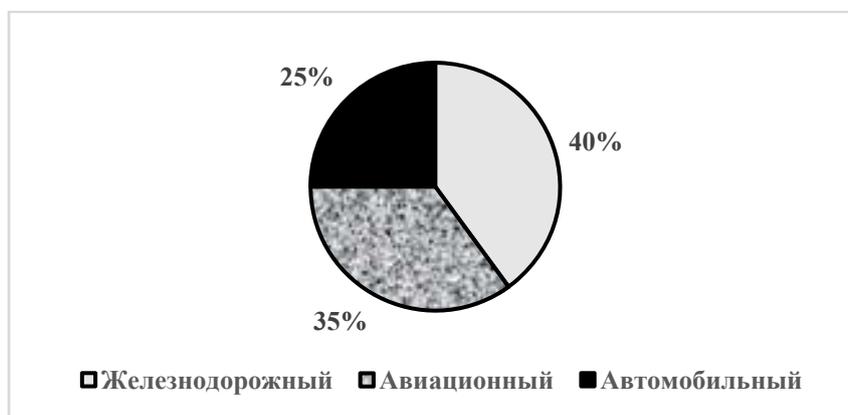


Рисунок 2 – Транспортные предпочтения внутренних туристов, %

Железнодорожный транспорт сохраняет роль самого привлекательного вида транспорта, хотя большой удельный вес с позиции предпочтений имеют автомобильный и авиационный виды транспорта. Многие респонденты отметили, что отдали бы предпочтение авиационному транспорту в случае снижения цен на авиабилеты на 30–50 %.

Хотя в Центральной Азии Казахстан, наравне с Туркменистаном, имеет выход к Каспийскому морю, сектор пляжного отдыха развит плохо, а гостиничный и другие виды сервиса в Прикаспийском регионе находятся в зачаточном состоянии.

Для более глубокого понимания слабых сторон и преимуществ в развитии внутреннего туризма был проведен SWOT-анализ согласно его основным видам. Это была попытка установить, какие виды внутреннего туризма более привлекательны, и сделать оценку современного уровня их развития, имеющихся угроз и возможностей.

Первый вид туризма, характеризующийся высоким интересом среди респондентов, пляжный. В Казахстане регионом с его наиболее активным развитием стал бассейн озера Алаколь, а побережье Каспийского моря до сих пор только рассматривается как ресурс для развития массового пляжного туризма. Развитие современных курортов и качественной инфраструктуры с разными уровнями комфортабельности на казахстанском секторе побережья Каспийского моря насуточно необходимо для формирования привлекательного туристского предложения в сфере пляжного отдыха и водных видов туризма. Такой внутренний туристский продукт потенциально способен привлечь широкий спектр потребителей. Сильные и слабые стороны внутреннего пляжного туризма отражает таблица 2.

Ситуация, сложившаяся в секторе пляжного отдыха и туризма в Казахстане, диктует необходимость решения ряда стратегических задач. В их числе:

- развитие качественной инфраструктуры;
- разнообразие предложений, продуктов и услуг, расширение дополнительных услуг для повышения привлекательности пляжных мест отдыха;
- дифференциация комфортности мест размещения в зависимости от сегмента потребителей и строительство разных их типов;
- улучшение внутренней транспортной системы, развитие железнодорожного сообщения между основными городами Казахстана и прибрежными зонами отдыха и туризма;
- комбинация пляжного туризма с событийным, создание плана мероприятий и его реализация в зонах пляжного отдыха и туризма Казахстана.

Таблица 2 – SWOT-анализ «внутренний пляжный туризм»

Сильные стороны	Слабые стороны
Наличие Каспийского моря и озера Алаколь Благоприятный климат Имеющееся предложение зоны отдыха Кендырли Курортные зоны на Алаколе Привлекательность многих водоемов Казахстана как ресурсов для лечебно-оздоровительных, спортивных и водных рекреационных занятий	Плохая подготовленность водоемов для рекреационных занятий Неразвитая инфраструктура, транспортная система, плохая доступность, отсутствие дополнительного сервиса Низкое качество всех видов сервиса
Возможности	Угрозы
Рост доходов потребителей Увеличение численности населения Девальвация, способствующая отдыху внутри страны	Ужесточение конкуренции со стороны иностранных пляжных курортов Переход от пассивного к активному времяпровождению

Следующий вид внутреннего туризма, вызывающий значительный интерес у потребителей, – горный туризм. Горные местности Казахстана располагают уникальными возможностями для развития активного отдыха и туризма. В то же время многие привлекательные с этой точки зрения природные районы остаются практически неизвестными для туристского рынка. Их ресурсы осваиваются в малом объеме, поскольку не везде имеется необходимая инженерно-транспортная инфраструктура. Интереснейшие природные и рукотворные водные объекты практически не осваиваются, так как обычно отсутствуют подъездные пути и другие необходимые средства благоустройства прибрежной территории.

Развитие международных курортов требует пересмотра ситуации на внутреннем рынке. Рассмотрим сильные и слабые стороны внутреннего горного туризма (таблица 3).

Таблица 3 – SWOT-анализ «горный туризм»

Сильные стороны	Слабые стороны
Богатые природные ресурсы горных районов Благоприятный климат Горнолыжные курорты высокого класса (Шымбулак, Алтайские Альпы) с развитым сервисом и хорошим уровнем сервиса в местах размещения Удобное географическое положение относительно густо заселенных территорий Казахстана	Не в полном объеме развита инфраструктура Отсутствие разнообразия в услугах Ограниченное количество оборудования и возможностей для размещения во многих горнолыжных областях Неразвитая транспортная система и недоступность многих горнолыжных курортов Низкая осведомленность о предложениях в этой сфере в местных турагентствах Высокий уровень цен на горных курортах
Возможности	Угрозы
Рост доходов потребителей Увеличение численности населения Девальвация, способствующая отдыху внутри страны	Развитие горных курортов в соседних странах Приоритет пассивных видов отдыха

При оценке сложившейся ситуации в сфере горного туризма Казахстана респонденты отмечают множество важных направлений целенаправленной работы. Если их объединить в приоритетные группы, то для развития горного туризма нужно сделать акцент на следующем:

- развитие сети мест размещения разных типов на горнолыжных курортах и в их окрестностях;
- создание качественной инфраструктуры, ориентированной на разные продукты и услуги;
- улучшение качества оборудования и услуг на горнолыжных курортах (подвесные пути, фуникулеры, подготовленные спуски);
- разработка тематических туров;
- совершенствование транспортных систем и создание пакетов специальных предложений для повышения доступности для внутренних туристов;
- дифференцирование цен в зависимости от потока туристов и внутренней экономической ситуации.

Важные виды внутреннего туризма – приключенческий отдых и туризм. В Казахстане имеется широкий спектр контрастных ландшафтов и природных ресурсов для их развития. Приключенческие отдых и туризм становятся все более востребованными и высоко интересными тематическими направлениями для внутренних туристов [3]. Совершенствование качества и увеличение разнообразия туристских продуктов, а также более высокий уровень гостиничных услуг могут значительно усилить их позиции. Рассмотрим сильные и слабые стороны внутреннего приключенческого туризма (таблица 4).

Таблица 4 – SWOT-анализ «приключенческий туризм»

Сильные стороны	Слабые стороны
Разнообразные природные ресурсы (высокие горные вершины, степи и большое количество озер) Контрастные регионы страны для разных типов приключенческого туризма (охота, рыбалка, поездки на джипах по степи и т.д.) Предложение комбинированных туров	Неразвитая инфраструктура Отсутствие качественных и привлекательных туров Ограниченное количество возможностей проживания в недоступных регионах страны Неразвитая транспортная система и недоступность многих регионов Отсутствие четкой организации отдельных видов приключенческого туризма
Возможности	Угрозы
Рост доходов потребителей Изменения потребительских предпочтений в сторону разнообразия и приключений Увеличение численности населения Привлечение инвестиций в сферу сафари-туризма	Развитие приключенческих видов туризма за рубежом Более дешевые предложения в соседних странах

В целом респонденты отмечают, что наблюдается довольно активное развитие сафари-туризма и имеется большой спрос на отдых в форме рыбалки. В то же время есть серьезные препятствия, не позволяющие их развивать. В числе первостепенных приоритетов опрашиваемые отметили:

развитие разноплановой инфраструктуры для разных категорий приключенческого туризма;  
 повышение разнообразия предложения и услуг в туристских зонах;

обязательность разработки тематических туров, охватывающих несколько направлений отдыха;

расширение спектра предложений мест размещения и их типов, от гостевых домов до категорийных отелей;

использование разнообразного транспорта в туризме;

разработка инфотуров для привлечения туристских компаний и туристов.

Культурно-познавательный туризм, хотя и не является наиболее привлекательным, в то же время характеризуется устойчивым интересом у потребителей туристских продуктов. Богатое культурно-историческое наследие республики представлено не только в основных городских культурных центрах (Алматы и Астана), но и в сельской местности. Культурные памятники, к сожалению, либо находятся не в надлежащем состоянии, либо о них туристы не знают. Количество и качественный уровень экскурсионных программ крайне ограничены. Для улучшения позиционирования туристской индустрии Казахстана следует особое внимание уделить культурному туризму и разработать комбинированные туристские продукты, которые бы включали маршруты по Великому Шелковому пути. Развитие современных курортов и качественной инфраструктуры с разным уровнем комфорта в местах размещения культурных аттракторов необходимо для создания привлекательных предложений в области культурно-исторического туризма и привлечения разных категорий потребителей. В целом культурно-познавательный туризм – важное направление национальных индустрий туризма многих стран мира. Развитие туров по культурному туризму для внутреннего рынка является важным шагом для повышения спроса на них на международном рынке (таблица 5).

В числе важных стратегических приоритетов развития культурно-познавательного туризма респонденты указали на следующие:

развитие специальной инфраструктуры, в том числе музеев и предприятий сферы культуры;

Таблица 5 – SWOT-анализ «культурно-познавательный туризм»

Сильные стороны	Слабые стороны
Наличие культурных и исторических памятников Национальная кухня Наличие привлекательных легенд и исторических эпосов Наличие национальных заповедных памятников Уникальные традиции и обычаи казахского народа	Ограниченность привлекательных экскурсионных программ Ограниченность аттрактивных туров Единственное предложение без дополнительных услуг Неразвитая национальная транспортная система
Возможности	Угрозы
Изменения потребительских предпочтений Увеличение численности населения Разработка привлекательных экскурсионных программ	Ужесточение конкуренции со стороны соседних стран Более дешевые предложения в соседних странах Лучшая организация экскурсий в соседних странах

разработка тематических туристских продуктов на базе культурно-исторических достопримечательностей страны;

создание качественных и разнообразных условий для размещения в районах местонахождения культурных достопримечательностей;

разнообразие услуг и развитие тематических туров на маршрутах Великого Шелкового пути;

создание комбинированных туристских продуктов с Узбекистаном по Великому Шелковому пути;

включение других туристских предложений (приключенческий отдых, пляжный отдых и др.) в программы культурно-познавательных туров;

широкое распространение информации о туристских предложениях в СМИ и Интернете.

Экологический туризм уже давно числится среди высоко привлекательных и перспективных видов туризма Казахстана [4]. Эта установка актуализируется в условиях появления новых особо охраняемых природных территорий разного значения. Экологический туризм отнесен к высоко значимым видам туризма Всемирной туристской организацией ООН. В таблице 6 перечислены особенности развития и формирования казахстанского экологического туризма.

Таблица 6 – SWOT-анализ «экологический туризм»

Сильные стороны	Слабые стороны
Наличие природных памятников Наличие национальных заповедных памятников 80 гостевых домов в местах нахождения природных ресурсов Разнообразные природные ресурсы	Отсутствие необходимой инфраструктуры Ограниченное количество подъездных путей и дорог Неразвитая транспортная система Не эффективная организация пребывания туристов в местах природных ресурсов
Возможности	Угрозы
Государственная программа развития инфраструктуры Увеличение численности населения Улучшение доступа к природным ресурсам	Ужесточение конкуренции со стороны соседних стран Более дешевые предложения в соседних странах

Результаты целевого опроса позволили выявить стратегические направления деятельности для развития экологического туризма. В их числе:

улучшение доступности и создание комфортных условий проживания в местах проведения экотуров;

формирование базы экотуристских данных и переоценка возможностей использования ООПТ Казахстана в современных условиях;

создание гостевых домов вблизи ООПТ или в зонах ограниченной хозяйственной деятельности;

обеспечение высокого уровня организации экотуров и доступности природных аттракторов;

создание качественных и разнообразных условий для разных видов рекреационной деятельности в рамках экотуров;

расширение спектра применяемых транспортных средств для проведения экотуров.

**Заключение.** Таким образом, основные проблемы развития внутреннего туризма связаны с транспортом, специальной инфраструктурой и организацией тематических туров. Многие респонденты отметили, что сложившуюся ситуацию в индустрии отдыха и туризма Казахстана может изменить только разработка эффективных механизмов развития конкретных туристских продуктов. Основная задача – коренное обновление производственной и туристской инфраструктуры в соответствии с существующими стандартами и представлениями о них среди потребителей. Ее решение потребует расширения инвестиций в отрасль, проработки стратегии координации усилий всех участников туристского рынка, включая государственные управленческие структуры, выявления проблемных ситуаций, реализации политики «точек роста» и др.

Казахстан имеет значительный рекреационный потенциал, но спрос на него невелик. Дело в том, что значительная его часть ориентирована на советские формы отдыха, на строго определенное соотношение «личность – трудовой коллектив – общество – государство». Государство брало на себя значительную часть расходов по поддержанию этого потенциала, а также выполняло весь комплекс работ, связанный с маркетингом и реализацией рекреационных услуг, заполнением санаторно-курортных учреждений клиентами.

Выполненная работа подтверждает гипотезу, согласно которой всю территорию Казахстана по степени рекреационной освоенности можно подразделить на хорошо освоенные пригородные зоны, государственные национальные природные парки, побережья ряда озер и слабо или практически не освоенную основную часть регионов. Территория до настоящего времени не освоена туристами по ряду причин, в числе которых респонденты указали следующие: относительная труднодоступность, ограничения на посещение, природные особенности территории (отсутствие интересных объектов), отсутствие туристской информации, наличие более популярных объектов, особенности прошлого и современного хозяйственного освоения, а также ряд других. Освоение новых районов под цели индустрии отдыха и туризма имеет в Казахстане большие перспективы. Достигнутый уровень рекреационной освоенности не является пределом на обозримую перспективу.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Маркетинг. Гостеприимство. Туризм / Ф. Котлер, Дж. Боуэн, Дж. Мейкенз; пер. с англ. – М.: ЮНИТИ, 2008. – 560 с.
- [2] Системный план развития туризма в Казахстане: рабочий вариант. – Астана: КИРИ, 2012. – 294 с.
- [3] Шматько Л.П., Маркин П.П., Рубаник А.Н. и др. Туризм и гостиничное хозяйство. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. – 352 с.
- [4] Шайкенова Р.Р., Мамутова К.Р. Современное состояние экологического туризма в Казахстане // Экологический и этнографический туризм: становление, проблемы и перспективы развития: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009. – С. 186-191.

#### REFERENCES

- [1] Marketing. Hospitality. Tourism / F. Kotler, J. Bowen, J. Meykenz; trans. from English. M.: UNITY, 2008. 560 p. (in Rus.).
- [2] Systemic plan for tourism development in Kazakhstan: working version. Astana: KIRI, 2012. 294 p. (in Rus.).
- [3] Shmatko L.P., Markin P.P., Rubanik A.N. Tourism and hotel industry. Rostov-on-Don: Phoenix, 2010. 352 p. (in Rus.).
- [4] Shaykenova R.R., Mamutova K.R. The current state of ecological tourism in Kazakhstan // Ecological and ethnographic tourism: formation, problems and development prospects: a collection of articles of the All-Russian scientific and practical conference. Khabarovsk: Publishing House of the FESTU, 2009. P. 186-191 (in Rus.).

М. Р. Смыкова<sup>1</sup>, Р. В. Плохих<sup>2</sup>, О. Ж. Устенова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Э.ғ.к., «менеджмент және маркетинг» кафедрасының доценті  
(Алматы Менеджмент Университеті, Алматы, Қазақстан)

<sup>2</sup>Г.ғ.д., доцент, «рекреациялық география және туризм» кафедрасының профессоры  
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан)

<sup>3</sup>Э.ғ.к., «туризм және сервис» кафедрасының доценті (НАРХОЗ университеті, Алматы, Қазақстан)

### ҚАЗАҚСТАННЫҢ ІШКІ ТУРИЗМНІҢ БАСЫМ БАҒЫТТАРЫН АНЫҚТАУДЫҢ МАРКЕТИНГТІК НЕГІЗДЕРІ

**Аннотация.** Туристердің рекреациялық тұтынушылықтарын қанағаттандыру – Қазақстан туристік нарығының басым мақсаты. Оның табысты қолжетімділігі тұтынушылардың мақсатты тобының көзқарастарын адекватты түсіну жағдайында ғана мүмкін. Зерттеу шеңберінде тұтынушылардың ішкі туристік өнімдердегі артықшылықтарын зерттеу жүргізілді. Алынған басты нәтижелер көрсетілген.

**Түйін сөздер:** ішкі туризм, туристік нарық, тұтынушылық ықылас, аттрактор, ресурс, маркетингтік зерттеулер, сауалнама, Қазақстан.

M. R. Smykova<sup>1</sup>, R. V. Plokhikh<sup>2</sup>, O. Zh. Ustenova<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Candidate of Sciences in Economics, associate professor at the «Management and marketing» department  
(Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan)

<sup>2</sup>Doctor of Sciences in Geography, Professor at the «Recreational Geography and Tourism» department  
(Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)

<sup>3</sup>Candidate of Sciences in Economics, associate professor at the «Tourism and service» department  
(NARXOZ University, Almaty, Kazakhstan)

### MARKETING BASIS FOR DETECTING THE PRIORITY DIRECTIONS OF KAZAKHSTAN INTERNAL TOURISM

**Abstract.** Satisfaction of tourist recreational needs is a priority aim for the tourist market of Kazakhstan. Its successful achievement is possible in case of an adequate understanding the needs of target groups of consumers. Within the framework of the research, the study of consumer preferences of domestic tourism products was done. The main received results are described.

**Keywords:** domestic tourism, tourist market, consumer preferences, attractor, resource, marketing research, survey, Kazakhstan.

УДК 551.506.9; 509.313

**Е. А. Таланов<sup>1</sup>, С. Е. Полякова<sup>2</sup>, Д. К. Кисебаев<sup>3</sup>, К. М. Болатов<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Д.г.н., доцент, профессор кафедры метеорологии и гидрологии факультета географии и природопользования (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан)

<sup>2</sup>К.г.н., доцент, профессор кафедры метеорологии и гидрологии факультета географии и природопользования (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан)

<sup>3</sup>Магистрант 2-го курса кафедры метеорологии и гидрологии факультета географии и природопользования (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан)

<sup>4</sup>Магистр, докторант 2-го курса кафедры метеорологии и гидрологии факультета географии и природопользования (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан)

## **СТАТИСТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ АТМОСФЕРНЫХ ВОЛН ХОЛОДА И ТЕПЛА (НА ПРИМЕРЕ ИЛЕ АЛАТАУ)**

**Аннотация.** Рассмотрена технология сверхдолгосрочного прогнозирования экстремальных температур воздуха на каждый день (2017 года) с заблаговременностью один год для высокогорного пояса Иле Алатау. При этом учитывались синоптические процессы в декабре предыдущего года. Осуществлялась корректировка предсказанных трендов ежедневных максимальных и минимальных температур воздуха по региональным прогнозам аномалий месячного температурного фона (май-август). Описана процедура последующей интерпретации экстремальных температур воздуха у поверхности земли с учетом среднесрочных прогнозов погоды (детализация по дням). Анализ изменений внутригодового хода ежесуточных максимальных и минимальных температур воздуха (скорректированных по прогнозам в 2017 г.) по отношению к соответствующим статистическим данным с детализацией по дням (1971–2000 гг.) на МС «Мынжилки» позволил выявить периоды гляциальной селевой опасности разного уровня (зеленый, желтый, красный).

**Ключевые слова:** гляциальная селевая опасность, экстремальные температуры воздуха, прогноз, формы циркуляции атмосферы, опасные явления.

**Введение.** В период повышения температуры воздуха и продвижения нулевой изотермы высоко в горах наблюдается обострение гляциальной селевой опасности. Так, усиливаются термокарстовые проявления, влекущие за собой разного рода изменения во внутриледниковой системе каналов стока, просадку мерзлой обломочной породы и ослабление озерных дамб. Во-вторых, резко увеличивается приток талых вод в озерные котловины, что может вызвать опасное их переполнение. Именно при сочетании этих двух процессов ситуация становится угрожающей. Например, достаточно незначительного перелива, чтобы озерная плотина разрушилась, или начавшегося истечения воды, чтобы система гrotов и туннелей стремительно расширилась, затем озеро быстро опорожнилось [2]. В этой связи для своевременного предупреждения гляциальной селевой опасности важна информация о температурном фоне (высоте нулевой изотермы) и аномалиях волн тепла (холода) в летний период.

**Цель.** Статистический анализ климатического внутригодового хода температуры воздуха и его изменчивости с учетом синоптических процессов для высокогорного пояса Иле Алатау.

**Задачи:** 1) исследовать тенденции изменения внутригодового хода максимальных и минимальных температур воздуха (годовых, месячных, суточных) в высокогорье; 2) определить параметры сглаживающих интерполяционных формул для метеорологических величин, изменяющихся внутри года.

**Концепция.** Рассмотрение последовательностей характеристик атмосферных волн холода и тепла как стохастических (вероятностных, случайных) процессов (функций).

Задача состоит в том, чтобы на основании реально наблюдаемых рядов температуры воздуха (средних, максимальных, минимальных) получить такие сочетания их структурных элементов, которые обычно не наблюдаются в коротких рядах. При этом оцениваются и учитываются вероятности и стохастические взаимосвязи этих сочетаний.

Общеизвестны положение и зависимость каждого члена временного ряда от нескольких членов, ему предшествующих. Следует применить методы, позволяющие разложить сложный природный процесс нагревания и охлаждения воздушных масс, отображаемый наблюдаемым внутригодовым ходом метеорологических величин, на его элементарные составляющие с различными временными масштабами вариаций. Обычно используется трехэтапная процедура при построении подходящей модели:

1) идентификация – анализ данных наблюдений и любой полезной информации в целях подбора простейших вариантов, заслуживающих апробаций;

2) оценивание – определение параметров, от которых зависит приемлемость рассматриваемой модели;

3) диагностическая проверка – оценка согласованности аппроксимирующей модели с имеющимися данными с целью выявить недостатки модели и улучшить ее сходимость.

**Общая схема численного прогностического алгоритма ежедневных экстремальных температур воздуха.** Сверхдолгосрочный прогноз экстремальных температур воздуха на каждый день с заблаговременностью один год для МС «Мынжилки» (высота 3017 м над ур.м.) составляется по методике, разработанной в ОДПП Гидрометцентра РГП «Казгидромета» (под руководством Е. Ф. Морозовой [4]). Новая усовершенствованная прогностическая технология расчета элементов погоды (РЭП) предполагает корректировку внутригодового хода по прогнозу аномалий месячного температурного фона (МП) с последующей интерпретацией для среднесрочного прогноза экстремальной температуры воздуха у поверхности земли с детализацией по дням [1].

Для составления прогноза годового хода суточных максимальных и минимальных температур воздуха на 2017 год для МС «Мынжилки» были использованы подходы и правила в следующей последовательности:

*Этап 1.* Определение индекса форм циркуляции. По картам естественно-синоптических периодов с помощью классификации А. Л. Каца – Г. М. Бондаря [3] были определены типы атмосферных процессов в декабре предшествующего прогнозу 2016 года: зональная форма циркуляции (Зон) наблюдалась 8 дней и преобладала меридиональная западная форма (Зф) – 23 дня. Индекс формы циркуляции (ИФЦ) рассчитывается по формуле

$$\text{ИФЦ} = 1 \cdot (\text{Зон}) + 3 \cdot (\text{Зф}) + 5 \cdot (\text{Ц}) + 7 \cdot (\text{С}) + 9 \cdot (\text{В}), \quad (1)$$

где в скобках ( ) – количество дней в месяце с формой циркуляции зональной (Зон), западной (Зф), центральной (Ц), смешанной (С) и восточной (В) [3].

Эта сумма (1) представляет собой индексированную форму циркуляции и характеризует преобладающую циркуляцию в месяце.

*Этап 2.* Определение периодов колебаний синоптических волн. Между периодами колебаний синоптических волн  $\tau$  и значением ИФЦ в декабре была установлена зависимость [4]:

$$\tau_1 = -0,0001 \cdot (\text{ИФЦ})^2 + 0,0335 \cdot (\text{ИФЦ}) + 12,188 \text{ для интервала } 10\text{--}20 \text{ сут}; \quad (2)$$

$$\tau_2 = 0,00003 \cdot (\text{ИФЦ})^2 - 0,0075 \cdot (\text{ИФЦ}) + 5,7919 \text{ для интервала } 5\text{--}7 \text{ сут}. \quad (3)$$

Периоды более высокого порядка не рассчитываются, они соответствуют ритмам синоптических процессов:  $\tau_3 = 45,5$  сут,  $\tau_4 = 90$  сут,  $\tau_5 = 180$  сут.

Для МС «Мынжилки» (декабрь 2016 г.) ИФЦ=77 дней,  $\tau_1 = 14,2$  дня,  $\tau_2 = 5,4$  дня.

*Этап 3.* Определение начальной фазы синоптической волны. В Excel производится расчет временного хода ежесуточных значений минимальных и максимальных температур воздуха за весь предшествующий прогнозу 2016 год и определяются параметры их параболических трендов:

$$T_{\text{макс}}(2016) = -0,0006x^2 + 0,2159x - 9,603; R^2 = 0,64; \quad (4)$$

$$T_{\text{мин}}(2016) = -0,0006x^2 + 0,2226x - 17,324; R^2 = 0,66. \quad (5)$$

Находится значение начальной фазы колебаний синоптических волн ( $\varphi_1$ ), причем отдельно для максимальной и минимальной температур воздуха по следующим правилам:

1) если 18 декабря в предшествующем прогнозу году (352 день от начала года) линия фактических значений  $T_{\max}$  или  $T_{\min}$  лежит ниже линии фактического параболического тренда, то  $\varphi_1 = 3\pi/2$ ;

2) если выше, то  $\varphi_1 = \pi/2$ ;

3) если значения  $T_{\max}$  или  $T_{\min}$  лежат на линии тренда, то  $\varphi_1 = 0$  (при восходящей ветви хода температуры воздуха) или  $\varphi_1 = \pi$  (при нисходящей ветви).

В первом приближении:  $\varphi_2 = \varphi_3 = \varphi_4 = 0$ ;  $\varphi_5 = \pi$ .

Для МС «Мынжилки» 18 декабря 2016 г. фактическая  $T_{\max} = -3,5^\circ\text{C}$  выше температуры параболического тренда ( $-7,5^\circ\text{C}$ ), поэтому начальная фаза колебания волны  $\varphi_1 = \pi/2$ . Для минимальной температуры воздуха соотношение аналогичное ( $-10,7^\circ\text{C} > -13,3^\circ\text{C}$ ) и  $\varphi_1 = \pi/2$ .

Этап 4. Построение прогностического уравнения. Прогностическое уравнение имеет вид [4]:

$$T_{\max(\min)} = At^2 + Bt + C + \frac{(183-t)^2 + 120^2}{150^2} \times \left[ 3 \sin\left(\frac{2\pi}{\tau_1}t + \varphi_1\right) + 2 \sin\left(\frac{2\pi}{\tau_2}t\right) + \sin\frac{2\pi}{\tau_3}t + 2 \sin\frac{2\pi}{\tau_4}t + \sin\left(\frac{2\pi}{\tau_5}t + \varphi_5\right) \right]. \quad (6)$$

Для МС «Мынжилки» за 2000–2014 гг. определены средние многолетние значения коэффициентов параболы (А, В, С) для годового хода суточных максимальных и минимальных температур воздуха (см. таблицу).

Значения коэффициентов параболы для ежедневных максимальных и минимальных температур воздуха с оценкой показателя детерминации по МС «Мынжилки»

Температура воздуха	Параметры параболы, формула (6)			
	А	В	С	R <sup>2</sup>
1971–2000 гг.				
$T_{\max}$	–0,0006	0,2388	–13,414	0,91
$T_{\min}$	–0,0006	0,2543	–23,232	0,88
2000–2014 гг.				
$T_{\max}$	–0,0006	0,2411	–12,864	0,89
$T_{\min}$	–0,0006	0,2504	–21,79	0,88
Сверхдолгосрочный прогноз (СДП) на 2017 г.				
$T_{\max}$	–0,0006	0,2408	–12,592	0,75
$T_{\min}$	–0,0006	0,2501	–21,518	0,77
Месячный прогноз (МП) на 2017 г.				
$T_{\max}$	–0,0006	0,246	–13,902	0,92
$T_{\min}$	–0,0007	0,262	–23,744	0,88

По сверхдолгосрочному прогнозу (СДП) на 2017 г. на МС «Мынжилки» среднегодовая величина максимальной температуры воздуха составит  $4,5^\circ\text{C}$ , а для минимальной температуры – минус  $2,8^\circ\text{C}$ . Аналогичные среднемноголетние температуры воздуха достигали  $2,8^\circ\text{C}$  и минус  $5,7^\circ\text{C}$  (1936–1980 гг.) [5]. Уравнение корреляционной связи ежедневных значений температур воздуха по СДП и статистическими данными за 1971–2000 гг. [6] имеет следующий вид (рисунок 1, линии 2 и 3):

$$T_{\max}(\text{СДП}) = 0,936 \cdot T_{\max}(1971-2000) + 1,71; R^2 = 0,71;$$

$$T_{\min}(\text{СДП}) = 0,883 \cdot T_{\min}(1971-2000) + 2,04; R^2 = 0,68.$$

Этап 5. Корректировка временного хода экстремальных температур воздуха по месячным прогнозам их аномальных значений. Закономерный внутригодовой ход метеорологических величин

традиционно описывается одним из вариантов синусоидальной аппроксимации. Интерполяционное выражение такого рода с приемлемой точностью и допустимым для обобщений и систематизации числом параметров целесообразно ограничить двухгармоническим приближением [2]:

$$T_{\max(\min)}(i) = M(T) + A_1(T) \sin \left[ \left( \frac{\pi}{6} \right) (0,0329i + 0,5) + \varphi_1(T) \right] + A_2(T) \sin \left[ \left( \frac{\pi}{3} \right) (0,0329i + 0,5) + \varphi_2(T) \right], \quad (7)$$

где  $M(T)$  – среднее годовое значение температуры воздуха (максимальных или минимальных величин);  $A_1( )$ ,  $A_2( )$  – первая и вторая амплитуды (половины размаха аппроксимирующих синусоид от их максимумов к их минимумам);  $i$  – последовательность дней (номер суток) в году;  $\varphi_1( )$ ,  $\varphi_2( )$  – первая и вторая величины смещения по фазе.

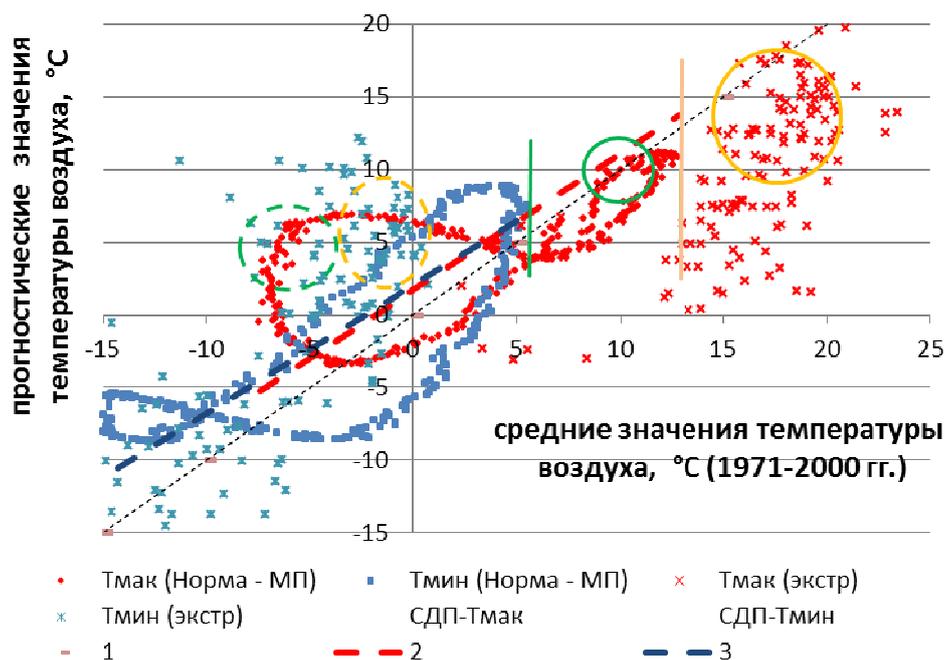


Рисунок 1 – Изменение внутригодового хода ежесуточных максимальных (красный) и минимальных (синий) температур воздуха по сверхдолгосрочному прогнозу на 2017 г. (соответственно линейный тренд 2 и 3) относительно статистических данных с детализацией по дням (1971–2000 гг.) на МС «Мынжилки», вариаций месячных аномалий  $T_{\max}$  (Норма-МП) и  $T_{\min}$  (Норма-МП), а также пульсаций ежедневных экстремальных температур ( $T_{\max}$  и  $T_{\min}$ ) с 1 мая по 30 августа 2017 г. (крестики соответственно красные и синие)

Параметры уравнения (7) вычисляются с использованием данных по среднемноголетним месячным значениям температуры воздуха [4]:

$$\begin{aligned} a_1 &= (1/6) \sum T(g) \cos(\pi g/6); & a_2 &= (1/6) \sum T(g) \cos(\pi g/3); \\ b_1 &= (1/6) \sum T(g) \sin(\pi g/6); & b_2 &= (1/6) \sum T(g) \sin(\pi g/3); \\ A_1(T) &= [(a_1)^2 + (b_1)^2]^{0,5}; & A_2(T) &= [(a_2)^2 + (b_2)^2]^{0,5}; \\ \alpha_1 &= \arctg | a_1 / b_1 |; & \alpha_2 &= \arctg | a_2 / b_2 |; \end{aligned}$$

если  $a > 0, b < 0$ , то  $\varphi = \pi - \alpha$ ,  
 $a > 0, b > 0$ , то  $\varphi = \alpha$ ,  
 $a < 0, b < 0$ , то  $\varphi = \pi + \alpha$ ,  
 $a < 0, b > 0$ , то  $\varphi = 2\pi - \alpha$ .

Здесь величина  $g$  – номер месяца.

**Основные результаты.** а и б оцениваются с использованием средних месячных значений температуры воздуха с учетом их корректировки на величину спрогнозированной аномалии по месяцам. Параметры скорректированного временного хода максимальных и минимальных температур воздуха (см. таблицу) позволили повысить коэффициент детерминации практически до 0,9 (см. рисунок 1). На абсолютных высотах 3000 м (Иле Алатау) в июле среднегодовые максимальные температуры воздуха составляют  $11,8 \pm 1,1^\circ\text{C}$ , а минимальные –  $4,6 \pm 1,0^\circ\text{C}$  [6]. За аномально жаркую погоду (аномально холодную) принято считать ситуацию, когда над данной территорией (в течение 5 сут и более) среднесуточная температура воздуха сохраняется выше (ниже) климатической нормы на  $7^\circ\text{C}$  и более [1]. В прогнозах погоды указывается минимальная температура воздуха на ночь и максимальная на день ( $^\circ\text{C}$ ) или изменение температуры при аномальном ходе (только в прогнозах погоды на сутки и их уточнениях), если оно ожидается на  $5^\circ\text{C}$  и более за полусутки. При этом температура по пункту указывается не более  $2^\circ\text{C}$ , а по территории – не более  $5^\circ\text{C}$ . Прогноз опасных явлений (ОЯ) должен быть дан не позднее чем за двое суток до их возникновения.

По результатам анализа фактической синоптической обстановки, карт фактических значений максимальной и минимальной температуры на ближайшие день и ночь необходимо решить две задачи:

1. Выявить наличие зон экстремально высоких температур, где прогностические значения максимальных температур выше порога, определенного для данной территории как критерий ОЯ (сильная жара). При выявлении таких зон разрабатывается штормовое предупреждение  $T_{\text{макс}}$  (экстр) не зависимо от продолжительности периода.

2. Определить территории (пункты), где фактические и ожидаемые значения среднесуточной температуры воздуха (в том числе  $T_{\text{макс}}$  и  $T_{\text{мин}}$ ) выше климатической нормы на  $7^\circ\text{C}$  ( $5^\circ\text{C}$ ) и более.

При наличии в ежедневных прогнозах положительных величин среднесуточной температуры воздуха, превышающих норму (за период 1971–2000 гг.) [6] в течение пяти суток и более на МС «Мынжилки» (см. рисунок 1, участки выделены зеленой окружностью – пунктир для минимальных температур), составляется фоновый прогноз начала гляциального селеопасного периода (зеленый уровень). Начало гляциального селеопасного периода приходится на 16 июня 2017 г. (высота нулевой изотермы устойчиво выше 4200 м).

С мая по сентябрь составляется краткосрочный прогноз аномалий максимальной (день) и минимальной (ночь) температур воздуха для МС «Мынжилки». При наличии в ежедневных прогнозах положительных величин  $T_{\text{макс}}$  и  $T_{\text{мин}}$ , превышающих экстремальные температуры воздуха (за 1971–2000 гг.) [6] в течение 3 сут и более (см. рисунок 1, участки выделены желтой окружностью), составляется предупреждение о гляциальной селевой опасности с оценкой вероятности (не менее 50%) прорывов моренных озер (желтый уровень).

Начиная с 6-7 июля 2017 г. метеорологические условия благоприятны для увеличения интенсивности талого стока, термокарстовых процессов на морене и прорыва моренных озер в бассейне р. Киши Алматы (и на сопредельных территориях центральной части Иле Алатау) с вероятностью более 50%.

Параболические линии представляют собой годовые тренды максимальной и минимальной температуры воздуха (рисунок 2, линии 1 и 2 для периода май–сентябрь включительно), которые учитывают суперпозиции колебаний: длинноволновых за счет изменения склонения солнца в течение года и коротковолновых за счет синоптических процессов. Максимум солнечной радиации приходится на сроки, близкие ко дню летнего, а минимум – зимнего солнцестояния, что соответствует максимуму и минимуму параболического тренда.

В целом в модель включены естественно-синоптические периоды продолжительностью  $\tau$  около 6 сут, периоды возмущений длинных волн ( $\tau = 14$  сут.) и сверхдлинных волн, которые соответствуют ритмам синоптических процессов ( $\tau = 45,5; 90$  и  $180$  сут). Основной период (в среднем около 14 сут) связан с перемещением барических образований у поверхности земли. В первой декаде мая 2017 г. преобладала зональная форма циркуляции атмосферы (123–132 сут от начала года), во второй декаде – смешанная форма (133–140 сут), а в третьей декаде наблюдалась западная форма циркуляции атмосферы. С учетом синоптических процессов произошло синхронное смещение в ходе уточненных прогнозных величин  $T_{\text{макс}}$  и  $T_{\text{мин}}$  по отношению к волнам тепла и холода сверхдолгосрочного прогноза экстремальных температур воздуха.

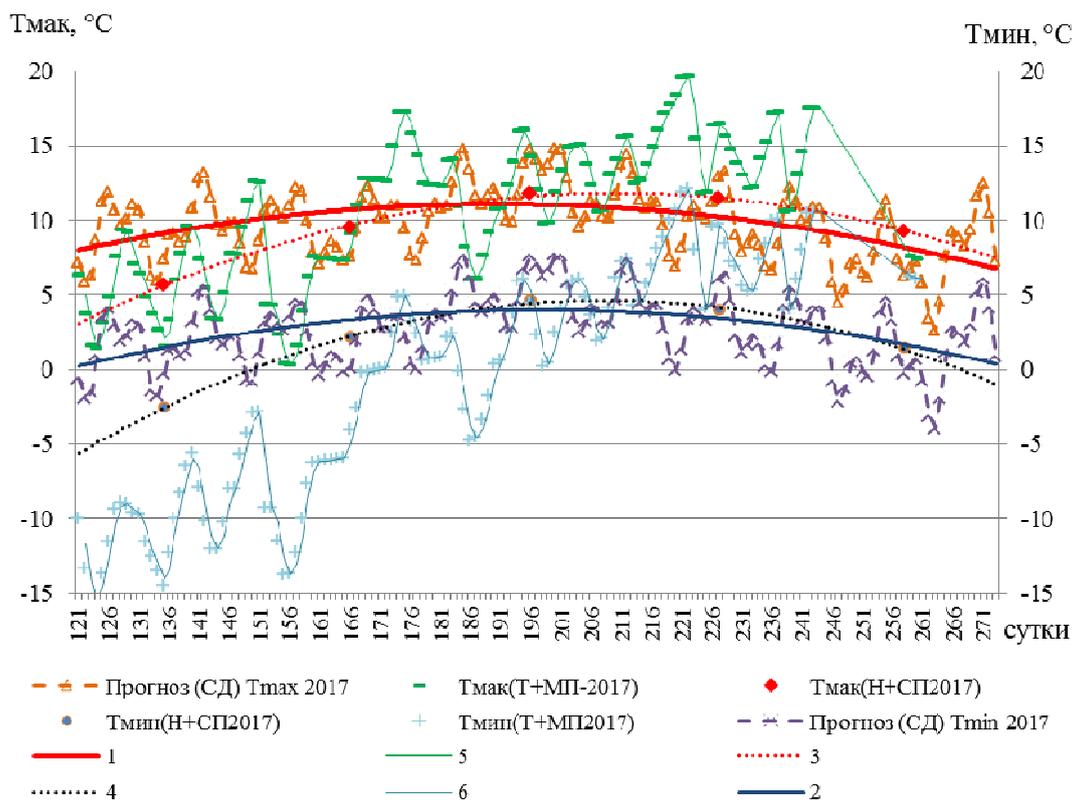


Рисунок 2 – Временной ход среднегодовых ежесуточных значений и прогностических  $T_{\max}$  и  $T_{\min}$  (1 и 2 сверхдолгосрочных – СД, 3 и 4 внутримесячных – Н+СП, 5 и 6 экстремальных – Т+МП) в период май-сентябрь 2017 г. на МС «Мынжилки»

В третьей декаде июня повышение температуры воздуха достигло наибольших значений, с превышением нормы (дневное время 22–25 числа) и двух ночей этого периода (см. рисунок 2). Такая ситуация была оценена как аномально жаркая погода на абсолютной высоте 3000 м. Причем штормовое предупреждение о сильной жаре с продолжительностью не менее 3 сут считают успешным. Второй пик сильной жары отмечен 11–16 июля 2017 г., ночью 13–14 июля. Следующая аномальная волна тепла наблюдалась 6–10 августа (218–222 сут) в дневное и ночное время (см. рисунок 2, линии 5 и 6).

#### Выводы:

1. По сверхдолгосрочному прогнозу на 2017 г. на МС «Мынжилки» среднегодовая максимальная температура воздуха ожидается до 4,5°C, а минимальная – минус 2,8°C. Эти показатели существенно выше статистических характеристик за многолетний период (1936–1980 гг.) на 1,7°C (для  $T_{\max}$ ) и 2,9°C (для  $T_{\min}$ ).

2. В 2017 г. гляциальный селеопасный период наступил 16 июня (зеленый уровень опасности), когда наблюдался устойчивый положительный температурный фон (в дневное и ночное время), превышающий среднегодовые максимальные и минимальные значения на МС «Мынжилки». Высота нулевой изотермы находилась выше 4200 м. Осадки выпадали преимущественно в жидком виде.

3. Затем 21–23 июня прогрев воздуха в высокогорном поясе резко увеличился. Значительные осадки выпадали 25 июня и 27–29 июня. В этот период высота нулевой изотермы не опускалась ниже 3800 м. Начиная с 6–7 июля 2017 г. уточненные прогностические значения  $T_{\max}$  и  $T_{\min}$  превысили экстремальные температуры воздуха (за 1971–2000 гг.) в течение более 3 сут. Высота нулевой изотермы достигла 5000 м. В результате этого следует объявить гляциальную селевую опасность в бассейне р. Киши Алматы с оценкой вероятности (не менее 50%) прорывов моренных озер (желтый уровень).

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вильфанд Р.М., Васильев П.П., Лукьянов В.И., Голубев А.Д. Методические указания по прогнозу опасного природного явления – аномально холодной (аномально жаркой) погоды на территории России. – М.: Обнинск, 2010. – 13 с.
- [2] Виноградов Ю.Б., Виноградова Т.А. Математическое моделирование в гидрологии: Учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 340 с.
- [3] Каталог А. Л. Каца – Г. М. Бондаря: Типы синоптических процессов над первым естественно-синоптическим районом Северного полушария и Казахстаном за период с 1938 года по настоящее время. – Алматы: РГП «Казгидромет», 2001. – 137 с.
- [4] Методическое руководство по составлению и оценке сверхдолгосрочного прогноза временного хода максимальной и минимальной температуры воздуха по юго-востоку Казахстана. – Алматы: РГП «Казгидромет», 2004. – 20 с.
- [5] Научно-прикладной справочник СССР. – Серия 3: Многолетние данные. – Вып. 18. – Кн. 1. – Л.: Гидрометеоздат, 1989. – 514 с.
- [6] Справочник по климату Казахстана. Раздел I: «Температура воздуха». – Вып. 14: Алматинская область. – Алматы: РГП «Казгидромет», 2004. – 563 с.

## REFERENCES

- [1] Vilfand R.M., Vasil'ev P.P., Lukyanov V.I., Golubev A.D. Methodical instructions for the forecast of a dangerous natural phenomenon – anomalously cold (abnormally hot) weather in the territory of Russia. M.: Obninsk, 2010. 13 p. (in Rus.).
- [2] Vinogradov Yu.B., Vinogradova T.A. Mathematical modeling in hydrology: Textbook. allowance for stud. institutions of higher education. M.: Publishing Center "Academy", 2010. 340 p. (in Rus.).
- [3] The catalog of A. L. Katz – G. M. Bondar: Types of synoptic processes over the first natural synoptic area of the Northern hemisphere and Kazakhstan for the period from 1938 to the present. Almaty: RSE "Kazhydromet", 2001. 137 p. (in Rus.).
- [4] Methodological guidelines for the compilation and evaluation of the long-term forecast of the time course of maximum and minimum air temperature in the southeast of Kazakhstan. Almaty: RSE "Kazhydromet", 2004. 20 p. (in Rus.).
- [5] Scientific and applied handbook of the USSR. Series 3: Perennial data. Issue 18. Book 1. L.: Gidrometeoizdat, 1989. 514 p. (in Rus.).
- [6] A guide to the climate of Kazakhstan. Section I: "Air temperature". Issue 14: Almaty region. Almaty: RSE "Kazhydromet", 2004. 563 p. (in Rus.).

Е. А. Таланов<sup>1</sup>, С. Е. Полякова<sup>2</sup>, Д. К. Кисебаев<sup>3</sup>, Қ. М. Болатов<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Г.ғ.д., доцент, География және табиғатты пайдалану факультетінің метеорология және гидрология кафедрасының профессоры (әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан)

<sup>2</sup>Г.ғ.к., доцент, География және табиғатты пайдалану факультетінің метеорология және гидрология кафедрасының профессоры (әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан)

<sup>3</sup>География және табиғатты пайдалану факультетінің метеорология және гидрология кафедрасының магистранты (әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан)

<sup>4</sup>Магистр, География және табиғатты пайдалану факультетінің метеорология және гидрология кафедрасының 2 оқу жылы докторанты (әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан)

**АТМОСФЕРАЛЫҚ СУЫҚ ЖӘНЕ ЖЫЛУ ЭКСТРЕМАЛДІ  
ТОЛҚЫНДАРЫНЫҢ РЕТТІЛІК СТАТИСТИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫ  
(ІЛЕ-АЛАТАУ МЫСАЛЫ БОЙЫНША)**

**Аннотация.** Іле Алатауының биік таулы белдіктер үшін күнбұрындылығы бір жыл кұрайтын әр күнге (2017 ж.) экстремальді ауа температурасының өте ұзақ мерзімді болжамының технологиясы қарастырылды. Синоптикалық процесстер алдыңғы жылдың желтоқсан айында ескерілді. Айлық температура фоны (мамыр-тамыз) аномалиясының аймақтық болжамдары бойынша күнделікті максимальді және минимальді ауа температурасының болжанған тренд қателіктері енгізілді. Орташа мерзімді (детализациясы әр күн сайын) ауа-райы болжамдарды ескере отырып, жер бетіндегі экстремальді ауа-температураларын интерпретация процедурасы сипатталды. Жыл ішіндегі тәуліктік максимальді және минимальді ауа температурасы жүрісінің (2017 ж. болжамдар бойынша түзетілген) сараптамасы МС Мыңжылқы бойынша дәлдігі әр күн сайын (1971–2000 жж.) статистикалық мәліметтерге қатысты гляциальді сел қатері деңгейі әртүрлі кезеңдерді анықтауға мүмкіндік берді (жасыл, сары, қызыл).

**Түйін сөздер:** гляциальді сел қатері, экстремальді ауа температуралары, болжам, атмосфера циркуляция формалары, қауіпті құбылыс.

**Ye. A. Talanov<sup>1</sup>, S. Ye. Polyakova<sup>2</sup>, D. K. Kisebayev<sup>3</sup>, K. M. Bolatov<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Doctor of Geographical Sciences, docent, Professor of the Department of Meteorology and Hydrology of the Faculty of Geography and Nature Management (Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)

<sup>2</sup>Candidate of Geographical Sciences, docent, Professor of the Department of Meteorology and Hydrology of the Faculty of Geography and Nature Management (Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)

<sup>3</sup>Master degree student of the Department of Meteorology and Hydrology, Faculty of Geography and Nature Management (Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)

<sup>4</sup>Master of Science, second-year doctoral student of the Department of Meteorology and Hydrology, Faculty of Geography and Nature Management (Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)

#### **STATISTICAL SEQUENCE STRUCTURE OF EXTREME OF ATMOSPHERIC COLD AND HEAT WAVES (AN EXAMPLE OF ILE ALATAU)**

**Abstract.** The technology of ultra-long-term forecasting of extreme air temperatures for each day (2017) with a lead time of one year for the highland belt of Ile Alatau is considered. At the same time, the synoptic processes were taken into account in December of the previous year. The predicted trends of daily maximum and minimum air temperatures were corrected according to regional forecasts of anomalies in the monthly temperature background (May-August). The procedure for the subsequent interpretation of extreme air temperatures near the earth's surface is described taking into account the medium-term weather forecasts (detailed by day). Analysis of the changes in the intra-annual course of daily maximum and minimum air temperatures (adjusted according to forecasts in 2017) in relation to the corresponding statistical data with detailed data on the days (1971–2000) on the Mynzhilki MS allowed to reveal periods of glacial mudflow hazard of different levels (green, yellow, red).

**Keywords:** glacial mudflow hazard, forecast, extreme air temperatures, atmospheric circulation forms, dangerous phenomena.

УДК 556.114

**Н. Г. Верещагина<sup>1</sup>, В. Е. Чуб<sup>2</sup>, А. А. Щетинников<sup>3</sup>, А. М. Мухаметзянова<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>К.х.н., начальник отдела исследований и прогнозов загрязнения природной среды (Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, Ташкент, Узбекистан)

<sup>2</sup>Д.г.н., директор (Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, Ташкент, Узбекистан)

<sup>3</sup>Старший научный сотрудник (Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, Ташкент, Узбекистан)

<sup>4</sup>Ведущий инженер (Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, Ташкент, Узбекистан)

## **ВЛИЯНИЕ ВЫНОСА СОЛЕЙ НА ОРОШАЕМЫЕ ЗЕМЛИ С ПОЛИВНОЙ ВОДОЙ НА ЗАПАС СОЛЕЙ В КОРНЕОБИТАЕМОМ СЛОЕ ПОЧВЫ В НИЗОВЬЯХ АМУДАРЬИ**

**Аннотация.** Предлагаются способы определения минерализации воды в каналах при отсутствии ее измерений, расчета выноса солей на поливные земли и сравнения его с запасом солей в корнеобитаемом слое почвы, который предварительно рассчитывается.

**Ключевые слова:** запас солей, корнеобитаемый слой, низовья Амударьи, поливы.

Несмотря на осенние и весенние промывки земель, на разветвленную в низовьях Амударьи коллекторно-дренажную сеть, многие исследователи отмечают недостаточность этих мероприятий и зачастую продолжающееся засоление почв [6]. Этому процессу в некоторой мере способствует вынос солей на орошаемые земли с поливными водами. Нами оценен этот вынос при поливах основных культур, выращиваемых в Каракалпакстане. Подобные расчеты для исследованного нами района ранее не проводились. Данные об оросительных нормах для них представлены Министерством сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан.

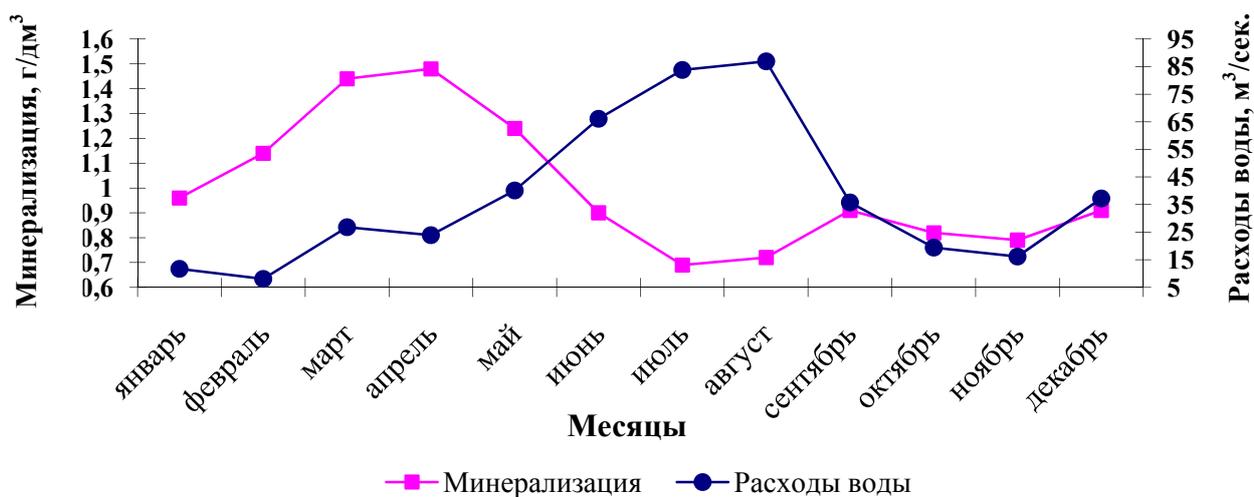
В поливной зоне в низовьях Амударьи почвы преимущественно средне- и слабозасоленные – 64,9%, а сильно засоленные составляют 35,1% [1]. С поливной водой на почвы выносятся некоторое количество солей, которое оказывает влияние на запас солей в корнеобитаемом слое. Чтобы рассчитать этот вынос, нужно знать минерализацию воды в каналах и расходы воды в них.

В среднем за 2005–2014 гг. расходы воды в каналах в соответствии с режимом поливов сельскохозяйственных культур менялись внутри года одинаково: максимум – в июле-августе, минимум – в феврале. После второго минимума в октябре и в ноябре-декабре расходы воды в каналах растут – на полях идут промывные и запасные поливы. В более южных районах Узбекистана они проводятся в феврале-марте, а в Каракалпакстане в эти месяцы еще холодно и поливать рано (см. рисунок).

До недавнего времени минерализация воды в каналах не измерялась и априори предполагалось, что она такая же, как в реке в гидростворе, ближайшем к голове канала. Но сравнение минерализации воды в реке Амударье у Туямюна и в каналах показало, что минерализация в реке изменялась в меньших пределах, чем в каналах (таблица 1). У гидропоста «Туямююн» фиксируется количество воды, подаваемое в низовья Амударьи.

Минерализация воды в каналах выше, чем в реке, вероятно, из-за того, что они проходят по засоленным землям и вымывают из них часть солей, так как непосредственно в русла каналов могут выклиниваться грунтовые воды с минерализацией более высокой, чем в воде реки.

Внутригодовой ход минерализации, средней за 2005–2014 годы, в рассмотренных каналах одинаков: максимум отмечается в апреле, минимум – в июле. В октябре начинается небольшой подъем минерализации, связанный, вероятно, с поступлением непосредственно в русла каналов



Внутригодовой ход минерализации и расходов воды в канале Куанышжарма в низовьях реки Амударьи (среднее за 2005–2014 гг.)

Таблица 1 – Пределы изменения минерализации воды в реке Амударье у г/п «Туямуюн» и в каналах за 2005–2014 гг.

Водоток	Минерализация, г/дм <sup>3</sup>	
	минимум	максимум
Амударья – Туямуюн	0,21	1,37
Амударья – Кипчак	0,58	1,8
Каналы	минимум	максимум
Суенли	0,54	1,81
Кегейли	0,56	1,84
Куанышжарма	0,57	2,0
Пахта-Арна	0,58	1,71

более минерализованных грунтовых вод, запасы которых пополнились за счет фильтрации воды с орошаемых массивов во время поливов в вегетационный период (см. рисунок).

Согласно классификации химического состава поверхностных вод О. А. Алекина он может быть охарактеризован химическим символом, который определяется по соотношению содержания главных ионов, выраженного в мг-экв/дм<sup>3</sup>. Химический состав воды Амударьи у гидростворов «Туямуюн» и «Нукус» («Саманбай») сульфатного класса натриевой группы – S<sub>Na</sub>. Многие исследователи отмечали, что химический состав амударьинской воды сложен, часто нельзя выделить преобладающий ион [2]. Так как нами использовался химсостав амударьинской воды за вегетационный период, а в это время в реке идет преимущественно снегово-ледниковая талая вода, это, вероятно, и позволило выделить преобладающие ионы – сульфаты и натрий. В период межени возрастает минерализация и меняется состав воды на более сложный сульфатно-хлоридный класс и натриево-кальциевую группу. С продвижением вниз по реке повышается и минерализация воды, и содержание отдельных ионов – наиболее значительно сульфатов, натрия и хлора (таблица 2).

Химический состав воды в каналах также оказался сложным: трудно выделить преобладающие анион и катион. Так, в канале «Кызкеткен» вода сульфатно-хлоридного класса, натриево-магниевой группы, в канале «Суенли» также хлоридного класса, но кальциево-магниевой группы. Ионы хлора преобладают и в воде канала «Пахта-Арна». Следовательно, химический состав воды в каналах хуже, чем в реке (таблица 3), и величина минерализации в каналах выше, чем в реке. Только в канале «Кызкеткен» она такая же, как в Амударье в ближайшем к его голове гидростворе у Нукуса, так как это самый многоводный канал, но он короткий, и уже на 25-м километре делится на каналы «Кегейли» и «Куанышжарма». На 25-километровом участке выклинивающиеся в его

Таблица 2 – Среднее многолетнее содержание ионов за апрель–сентябрь в воде реки Амударьи у Туямуюна и Нукуса

Единицы измерения	Кальций	Магний	Натрий	Сульфаты	Хлор	Минерализация	Символ химического состава
Туямуюн							
мг/дм <sup>3</sup>	84,05	33,6	125	299,6	130,4	829,2	
мг-экв/дм <sup>3</sup>	4,19	2,76	5,43	6,23	3,68		S <sub>Na</sub>
Нукус							
мг/дм <sup>3</sup>	94,06	46,3	169,8	381,3	192,9	1039,8	
мг-экв/дм <sup>3</sup>	4,69	3,81	7,38	7,93	5,44		S <sub>Na</sub>

Таблица 3 – Химический состав воды в каналах Каракалпакстана, мг/дм<sup>3</sup>

Канал	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	Сумма ионов
Кызкеткен	162	340	239	95	68	139	1043
Суенли	173	266	354	130	72	134	1129
Шуманай	165	436	245	73	43	263	1225
Пахта-Арна	150	437	340	64	65	288	1644

русло грунтовые воды еще не оказывают заметного влияния на химический состав воды: канал идет параллельно реке, а вблизи от нее грунтовые воды сравнительно мало минерализованы [3].

И ион хлора, и ион натрия оказывают вредное влияние на почвы и, следовательно, на культурные растения, то есть химический состав воды в каналах не благоприятен для ирригации.

По ряду довольно крупных каналов – «Куанышжарма», «Жимбаскалинскому» и другим химический состав и минерализация воды в системе Минсельводхоза не измеряется, а они находятся далеко от реки Амударьи, и в их русла выклиниваются грунтовые воды более минерализованные, чем речные. Чтобы определить пригодность воды таких каналов для орошения, нами рассчитано соотношение минерализации и содержания ионов хлора и натрия в тех каналах и в реке в близлежащих водпостах, где эти показатели качества воды измерялись. Затем минерализацию воды и содержание указанных наиболее токсичных ионов в воде Амударьи в том гидростворе, от которого отходит канал, умножали на полученные соотношения, и рассчитанные таким образом показатели использовались для оценки качества воды канала для орошения. Для минерализации соотношения изменялись от 1,26 до 1,58; для ионов хлора – от 1,76 до 1,91, для натрия – от 1,1 до 2,1.

По данным Госкомстата Республики Узбекистан в 2016 году в Каракалпакстане было 251 620 га орошаемых посевных земель. Причем основная часть их – 213 495 га использовалась фермерскими хозяйствами. Под хлопчатником было 38%, под зерновыми (пшеница, ячмень) – 44%, под рисом – 12,8%. Каракалпакстан, несмотря на почти ежегодный дефицит воды, является вторым после Хорезмского вилоята поставщиком риса в Узбекистане, хотя оросительные нормы этой культуры самые высокие.

Не все культуры орошаются в течение всего вегетационного периода. Так, зерновые только до июня: в июне их убирают, люцерна – до июля, виноград, капуста, томаты – до августа; абрикосы – до мая. Основными плодовыми культурами являются виноград и шелковица.

В Каракалпакстане уже более 15 лет из-за засоления земель отмечаются низкие урожаи хлопка – в среднем 16 ц/га. Поскольку засоление продолжается, представляет интерес то дополнительное количество солей, которое выносятся на поля с поливными водами.

Для расчета выноса солей нами взята средняя за вегетационный период минерализация воды в том магистральном канале, из которого орошаются близлежащие районы, определенные по карте Республики Каракалпакстан [1]. Количество солей, выносимое на один гектар орошаемой площади, получалось перемножением минерализации на оросительную норму. На разные культуры поступает с оросительной водой от 2,07 (зерновые в зоне влияния канала «Кегейли») до 21,73 кг/га – рис, поливаемый из канала «Жимбаскалинский». Значительное количество солей выносятся на

тяжелые почвы во втором гидромодульном районе – на картофель и овощи от 6,96 до 11 кг/га. Наименьшими получились величины выноса на зерновые культуры – от 2,07 до 3,3 кг/га.

Максимальны поливные и оросительные нормы для риса, поскольку поливается он по-прежнему по затапливаемым чекам, хотя в ряде районов России проводят обычные поливы по бороздам, но с применением особых селекционных сортов риса (Дальний Восток, Краснодарский край). Значительны также оросительные нормы для картофеля и овощей, так как поливать их начинают уже в марте, а прекращают в сентябре – начале октября.

Оросительные нормы брались для двух гидромодульных районов, наиболее распространенных в Каракалпакстане, – 2-й на тяжелых почвах и 5-й на легких почвах.

Поливы в основном бороздковые, наиболее приспособленные к природно-климатическим условиям Каракалпакстана, однако они малопродуктивны – 0,3–0,5 га/сут на одного поливальщика. Часто научно обоснованные поливные нормы завышаются, а число поливов уменьшается, например, для хлопка до 5 вместо положенных 7. Существенно различается также число поливов: минимальное оно для зерновых – 4, так как зерновые в Каракалпакстане из-за очень холодных бесснежных зим в основном яровые, и орошаются они только до мая, реже июня, то есть до уборки урожая. Максимальное – 22 – для овощей и картофеля, поскольку их поливают вплоть до октября.

Научно обоснованное количество поливов риса 11 раз, однако нередко рисовые чеки заливают реже, но держат наполненными дольше, что приводит к смыканию поверхностных и грунтовых вод, а затем к вторичному засолению земель.

Подсчитанный нами вынос солей целесообразно сравнить с запасом солей в пахотном горизонте. За пахотный горизонт агрономы и агротехники принимают верхний слой почвы глубиной 30 см. Именно для этого слоя рассчитан запас солей по следующей формуле:

$$S = V \cdot \gamma \cdot C,$$

где  $C$  – содержание солей, %;  $V$  – объем слоя грунта глубиной 0–30 см и площадью 1 га (10 000 м<sup>2</sup>);  $\gamma$  – объемный вес грунта, т/м<sup>3</sup>.

В поливной зоне Каракалпакстана сформированы следующие орошаемые почвы: лугово-такырные, такырно-луговые и луговые. Пахотный горизонт мощностью 25–30 см по механическому составу тяжело-, средне- и легкосуглинистый; два первых преобладают и в сумме составляют 60,8%, а легкосуглинистые – 31,1%. Оценка земель по степени засоления проводят по различным классификациям. Наиболее часто используют в Узбекистане классификацию, предложенную Т. П. Глухой и Г. А. Королевой, которая основана на определении содержания солей в водной вытяжке (почва : вода = 1 : 5), плотного остатка, суммы легкорастворимых и наиболее вредных солей – ионов натрия и хлора. Согласно этой классификации незасоленными считаются почвы, в которых сумма солей (по плотному остатку) составляет 0,17%, а сильнозасоленными – при сумме, равной 1,22% [4]. Наибольшее количество сильно засоленных земель находится на поливных землях Караузьякского района, орошаемого из канала «Куанышжарма», – 59,4%. Тяжелосуглинистые почвы имеют объемный вес 1,65, а средне- и легкосуглинистые – 1,52 т/м<sup>3</sup> [5]. Итак, при объеме грунта глубиной 30 см – 3000 м<sup>3</sup>, сумма солей – 1,22%. Следовательно, запас солей составляет 60,39 т/га.

Для легких почв вес грунта – 1,52 т/м<sup>3</sup>, сумма солей – 0,17%, запас солей – 7,75 т/га. Полученные нами величины хорошо согласуются с запасами, рассчитанными Э. В. Мавляновым и А. Н. Инамовым [5].

Сравним количество выносимых на орошаемые земли с поливной водой солей с запасом их в почве. Например, на рисовые чеки на тяжелые почвы поступает 22,4 кг/га, что составит 3,71% запаса солей в пахотном горизонте. Это ощутимая величина. На легкие почвы, тоже на рисовые поля, поступает 15 кг/га, что составляет 1,9% запаса солей. Это максимальные величины. На картофель и овощи на тяжелые почвы поступает 11 кг/га, то есть 1,8%, а на легкие – 7,4 кг/га, что составит 0,98% запаса солей в пахотном горизонте почвы.

Как указывалось, из-за засоленности земель и плохого их дренажа в Каракалпакстане в последние десятилетия получают низкие урожаи хлопка, поэтому вынос на поля солей с оросительной водой усугубляет и без того неблагоприятную мелиоративную ситуацию.

Результаты наших исследований переданы в Управление водными ресурсами Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан – в отдел, занимающийся вопросами использования коллекторно-дренажных вод для орошения и промывок земель.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Атлас почвенного покрова Республики Узбекистан. – Ташкент: Госкомитет Республики Узбекистан по земельным ресурсам, геодезии, картографии и государственному кадастру, 2010. – С. 13.
- [2] Аденбаев Б.Е. Гидроэкологическое состояние поверхностных вод низовьев реки Амударья // Сборник научных трудов САНИИРИ. – Ташкент, 2006. – С. 123-126.
- [3] Верещагина Н.Г., Щетинников А.А., Чуб В.Е., Мухаметзянова А.М. Гидрологический режим коллекторов в низовьях Амударьи и его связь с грунтовыми водами // Вопросы географии и экологии. – Алматы, 2015. – С. 8-12.
- [4] Глухова Т.П., Королева Г.А. Уточнение классификации засоленных почв по солеустойчивости хлопчатника // Засоленные почвы Узбекистана и вопросы их освоения и мелиорации. – Ташкент: Министерство сельского хозяйства Узбекистана, Узгипрозем, 1978. – С. 40-49.
- [5] Мавлянов Э.В., Инамов А.Н. Принципы и методика составления крупномасштабной карты засоленности грунтов зоны аэрации с подсчетом запасов солей для целей мелиорации // Влияние орошения и дренажа на режим подземных вод и инженерно-геологические условия Средней Азии. – Ташкент: САИГИМС, 1983. – С. 75-79.

## REFERENCES

- [1] Atlas of soil cover of the Republic of Uzbekistan. Tashkent: state Committee of the Republic of Uzbekistan on land resources, geodesy, cartography and state cadastre, 2010. P. 13 (in Rus.).
- [2] Adenbaev B.E. Hydro-ecological status of surface waters of the lower reaches of the Amudarya river // Collection of scientific works of SANIIRI. Tashkent, 2006. P. 123-126 (in Rus.).
- [3] Vereshagina N.G., Shetinnikov A.A., Chub V.E., Mukhametzyanova A.M. Hydrological regime of reservoirs in the lower reaches of the Amu Darya and its relationship with groundwater // Questions of geography and ecology. Almaty, 2015. P. 8-12 (in Rus.).
- [4] Glukhova T. P., Koroleva, G. A. Clarification of classification of saline soils on salt tolerance of cotton // In the collection "Saline soils of Uzbekistan and issues of their development and land reclamation". Tashkent: Ministry of agriculture of Uzbekistan, Uzgiprozem, 1978. P. 40-49 (in Rus.).
- [5] Mavlyanov E.V., Inamov A.N. Principles and methods of compiling large-scale maps of salinity of soil aeration zone with calculation of reserves of salts for the purposes of reclamation // The impact of irrigation and drainage on the regime of underground waters and engineering-geological conditions of Central Asia. Tashkent: SAIGINS, 1983. P. 75-79.

**Н. Г. Верещагина<sup>1</sup>, В. Е. Чуб<sup>2</sup>, А. А. Щетинников<sup>3</sup>, А. М. Мухаметзянова<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Х.ғ.к. (Гидрометеорологиялық ғылыми-зерттеу институты, Ташкент, Өзбекстан)

<sup>2</sup>Г.ғ.д. (Гидрометеорологиялық ғылыми-зерттеу институты, Ташкент, Өзбекстан)

<sup>3</sup>Аға ғылыми қызметкері (Гидрометеорологиялық ғылыми-зерттеу институты, Ташкент, Өзбекстан)

<sup>4</sup>Жетекші инженер (Гидрометеорологиялық ғылыми-зерттеу институты, Ташкент, Өзбекстан)

### ӘМУДАРИЯ САҒАСЫНДА ТОПЫРАКТЫҢ ТАМЫР ЖАЙЫЛАТЫН ҚАБАТЫНДАҒЫ ТҮЗДАР ҚОРЫНА СУАРУШЫ СУМЕН СУАРМАЛЫ ЖЕРЛЕРДЕГІ ТҮЗДАРДЫҢ ШЫҒУ ӘСЕРІ

**Аннотация.** Су өлшеміннің жоктығында, суару жерлеріне тұздардың шығу есебінде және оны алдын ала есептелетін тамыр жайылатын қабаттағы тұздар қорымен салыстырғанда каналдарда су минералдануының анықтау тәсілдері көрсетіледі

**Түйін сөздер:** тұздар қоры, тамыр жайылатын қабат, Әмударияның сағасы, суару.

**N. G. Vereschagina<sup>1</sup>, V. E. Chub<sup>3</sup>, A. A. Schetinnikov<sup>2</sup>, A. M. Mukhametzyanova<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Ph.D. (Scientific Research Hydrometeorological Institute, Tashkent, Uzbekistan)

<sup>2</sup>Doctor of Geographical science (Scientific Research Hydrometeorological Institute Tashkent, Uzbekistan)

<sup>3</sup>Senior researcher (Scientific Research Hydrometeorological Institute, Tashkent, Uzbekistan)

<sup>4</sup>Lead Engineer (Scientific Research Hydrometeorological Institute, Tashkent, Uzbekistan)

### THE EFFECT OF SALT REMOVAL ON IRRIGATED LANDS WITH IRRIGATION WATER ON THE STOCK OF SALTS IN ROOT ZONE SOIL IN THE LOWER REACHES OF THE AMU DARYA

**Abstract.** There are ways to find the salinity of water in the channels in the absence of measurements, calculate the transport of salts on irrigated land and compare it with the stock of salts in the root layer of soil, which is pre-calculated.

**Keywords:** stock salt, root layer, the lower reaches of the Amu Darya, glaze.

К. С. Оразбекова<sup>1</sup>, А. К. Толепбаева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>К.г.н., старший научный сотрудник лаборатории географии туризма и рекреации  
(Институт географии, Алматы, Казахстан)

<sup>2</sup>Научный сотрудник лаборатории географических информационных систем  
(Институт географии, Алматы, Казахстан)

## АНАЛИЗ ПРИРОДНО-СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ КАЗАЛИНСКОГО РАЙОНА КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

**Аннотация.** Дан анализ природно-сельскохозяйственных систем землепользования, социально-экономического развития региона, антропогенного воздействия на территорию Казалинского района Кызылординской области с применением современных ГИС-технологий с использованием лицензионных программных продуктов ESRI – ArcGIS 10.1 с базой геоданных, ENVI 5.1 для обработки космических снимков Landsat. Это позволит совершенствовать систему землепользования.

**Ключевые слова:** антропогенное воздействие, дистанционное зондирование, земельные ресурсы, землеустройство, землепользование, ландшафты, картографирование.

**Введение.** Современное землеустройство как система мероприятий (экологических, социальных, экономических и др.) решает проблемы рационального землепользования применительно к конкретным условиям сельскохозяйственного производства и природопользования.

Организация территории (или современная система землепользования) осуществляется с учетом региональной структуры ландшафта, его морфологических частей, условий функционирования и предполагает применение комплексного подхода к анализу взаимодействия и взаимовлияния ландшафтов и регионального сельскохозяйственного производства. Комплексный подход к созданию схем управления сельскохозяйственным землепользованием предусматривает учет множества природных и антропогенных факторов, видов и форм сельскохозяйственного производства, интенсивности и направленности развития деградационных процессов сельскохозяйственных земель, уровня устойчивости природных компонентов к антропогенному воздействию.

Такой подход позволяет выявить показатели и индикаторы экологического состояния, темпы и направленность антропогенно обусловленных негативных процессов, связанных с региональными особенностями структурной организации ландшафтов.

Исследования по экодиагностике природно-сельскохозяйственных систем базируются на теоретических и методологических положениях, выдвинутых и обоснованных известными географами В. А. Николаевым (1988), В. П. Чупахиным (1970, 1982), А. Г. Исаченко (1991, 2008), Б. И. Кочуровым (1997, 1999, 2003, 2005) и др. [1-9].

Главным условием эффективного управления земельными ресурсами агропромышленного комплекса является сбалансированность и стабильность функциональных особенностей естественных и культурных ландшафтов (агроландшафта). Из сказанного вытекает необходимость применения ландшафтно-экологического подхода в территориальной организации землеустройства и землепользования [10].

**Результаты и их обсуждение.** Формирование систем природопользования в соответствии с природными условиями и потенциалом территории должно происходить с учетом структурно-функциональных свойств ландшафта и специфики производства. При этом биоклиматические особенности ландшафта обуславливают специализацию сельского хозяйства, а морфо-генетические свойства ландшафта – преобладающий вид сельскохозяйственных угодий и т.д.

Методологические принципы экологически сбалансированного землеустройства позволяют:  
оценить соответствие существующей специализации сельскохозяйственного производства местным ландшафтными условиям территории с учетом агроэкологических особенностей земель;

определить перечень ландшафтно-экологических и агроэкологических показателей и критериев качества сельскохозяйственных земель;

выявить производственно-хозяйственные функции региональных ландшафтов для перспективного землепользования;

разработать рациональные с точки зрения экологии и экономики природоохранные предложения по управлению региональной системой землепользования.

Для анализа современного состояния системы землепользования Казалинского района Кызылординской области использовались космические снимки Landsat 8 ETM+ и IRS. Разноканальные космические снимки позволяют получить полное представление о современной ситуации в регионе (определить характер обводненности дельты, площади сенокосных угодий, бросовых земель, нарушенных пастбищ, выявить участки подтопления, ареалы вторичного засоления, ареалы проявления дефляционно-аккумулятивных процессов и т.д.).

Успешное развитие растениеводческой и животноводческой отраслей сельскохозяйственного производства Казалинского административного района напрямую зависит от природно-ресурсного потенциала региона. Среди природных факторов, влияющих на сельскохозяйственное производство, особо значимыми являются литолого-геоморфологические, биоклиматические и гидрологические. От этих факторов зависят такие показатели, как объем испарения и транспирации, скорость накопления и миграции солей, колебание уровня и минерализация грунтовых вод, направленность и интенсивность галогеохимических и дефляционных процессов. Например, характер рельефа, его расчлененность, дифференцированность литогенных комплексов, характер водообеспеченности оказывают существенное влияние на значимые для агропроизводства показатели, такие, как механический состав и фильтрационные свойства почвогрунтов, характер и степень их засоления. От мелиоративного состояния почвенного покрова и условий обводненности зависит направленность и интенсивность развития таких негативных геодинамических процессов, как заболачивание и подтопление.

Нерегулируемый и ненормированный выпас скота (чрезмерная нагрузка), уничтожение древесно-кустарниковой растительности на нужды местного населения способствуют активизации дефляционных процессов вокруг населенных пунктов, площадной деградации почвенного и растительного покрова на пастбищных угодьях.

Одним из важнейших критериев устойчивого развития системы землепользования в регионе являются производственные показатели агроландшафтов: площади и урожайность сельскохозяйственных культур, проективное покрытие, биопродуктивность и биоразнообразие пастбищных угодий. Биологические компоненты агроландшафта обеспечивают его устойчивость к антропогенным нагрузкам, сохраняя природное равновесие межкомпонентных связей. Если антропогенное воздействие превышает самовосстановительный потенциал экосистемы, то ее продуктивность падает.

Зачастую расточительное использование водных ресурсов приводит к прогрессирующему засолению и изменению территориального перераспределения солей в пойменно-дельтовых ландшафтах (рисунок 1). Повсеместно отмечается локализация солей в прирусловых и приканальных территориях, на старых чеках и залежных землях. Обширные участки окраинной дельты, куда сбрасываются дренажные и коллекторные воды, сильно засолены. Засоленность почвенного покрова, как показатель качества земель сельскохозяйственного назначения, хорошо дешифрируется на космических снимках по изменению фототона.

С изменением гидрологического режима ландшафты гидроморфного ряда стали обсыхать и опустыниваться, что привело к деградации гидроморфных ландшафтов, уменьшению их площадей и снижению плодородия. Обсыхание и опустынивание сопровождаются усилением процесса вторичного засоления. При этом засоление в луговых почвах возросло в два раза, в болотных – в три раза [11]. Резко повысилось засоление почв по периферии орошаемых массивов, где в основном формируются корково-пухлые солончаки. Ухудшение агромелиоративной обстановки усугубляется хозяйственной деятельностью. Размещение культуры риса на солончаковых землях при отсутствии коллекторно-дренажной сети приводит к локализации солей не на водоразделах, как это было раньше, а на прирусловых и приканальных территориях, склонах прирусловых валов и бортах междурусловых западин.

Последствия хозяйственной деятельности дифференцируются нами на:

последствия орошаемого земледелия (вторичное засоление, подтопление, заболачивание);  
несанкционированные вырубки лесов (уничтожение саксауловых и тугайных зарослей);

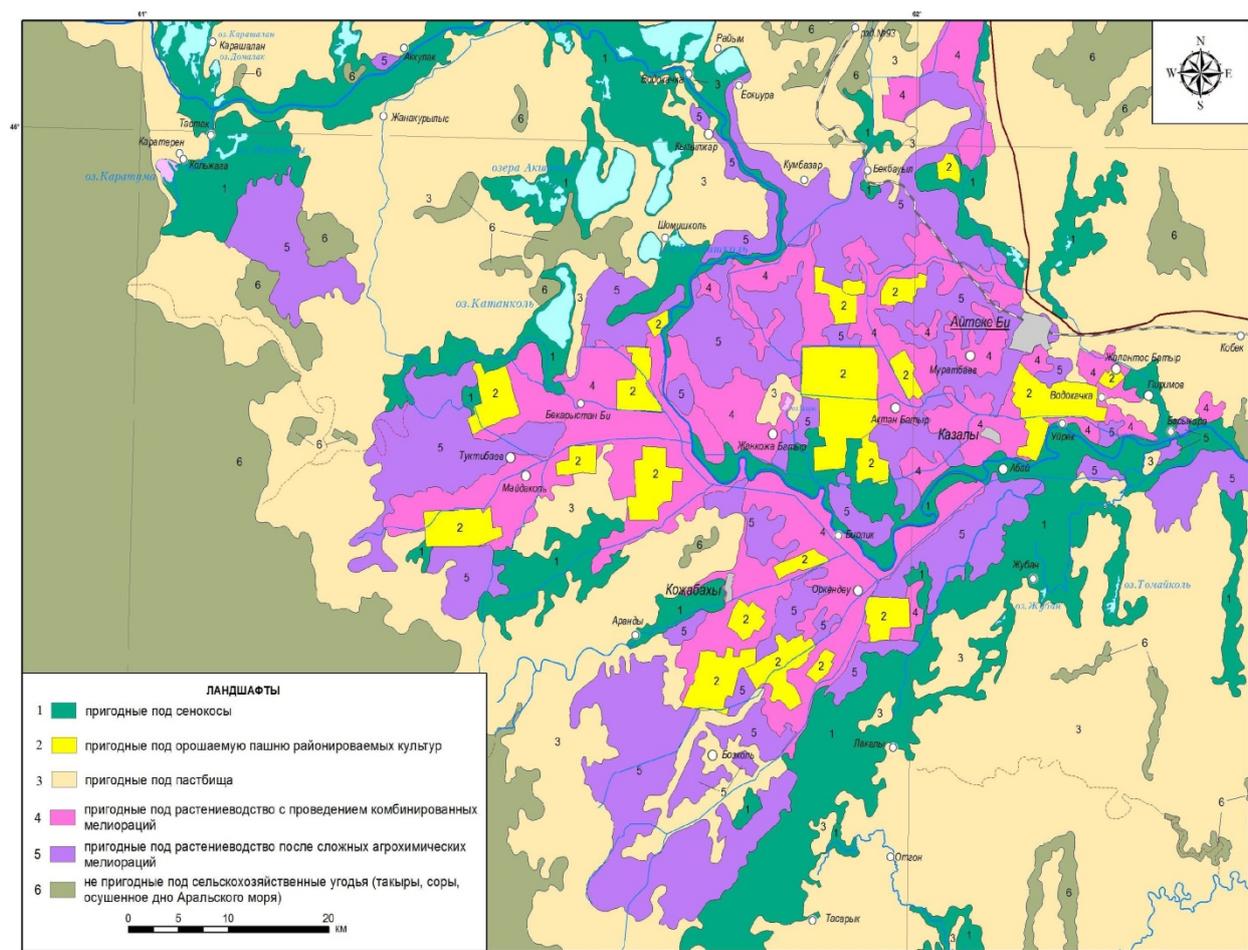


Рисунок 1 – Типизация ландшафтов сельскохозяйственного использования дельты реки Сырдария на основе ГИС-технологий, масштаб 1:200 000

перевыпас (сравливание почвенно-растительного покрова, почвенная дигрессия, дефляция) и т.д.

Так, нарушенность почвенно-растительного покрова хорошо дешифрируется на космическом снимке и в зависимости от механического состава почвогрунтов диагностируются деградационные рельефообразующие процессы.

Деградационные процессы проявляются в результате как нарушения агротехнических приемов обработки угодий при орошаемом земледелии, так и перевыпаса скота на пастбищных угодьях.

Основным критерием нарушенности ландшафтов служит степень проявления современных экзогенных рельефообразующих процессов, которая определяется пятью качественными градациями:

высокая степень нарушенности – когда функциональные способности большинства ведущих компонентов ландшафта не позволяют ему функционировать как единой целостной системе и происходит его трансформация в совершенно новый вид ландшафта (гидроморфные ПТК– в солончаки и такыры, аквальные ПТК – в гидроморфные или полугидроморфные и т.п.);

значительная степень нарушенности – когда деградации подвержены две трети ландшафтообразующих компонентов, например литолого-геоморфологическая основа или почвенно-растительный покров, и отмечается перестройка морфологической основы ландшафта;

умеренная степень нарушенности – когда происходят частичные изменения внутренней организации природных комплексов или отдельных компонентов;

незначительная степень нарушенности – экзодинамические процессы протекают очень слабо, не влияя на морфологическое строение ландшафта и его функционирование;

слабая степень нарушенности – когда нарушения практически не выявлены (рисунок 2).

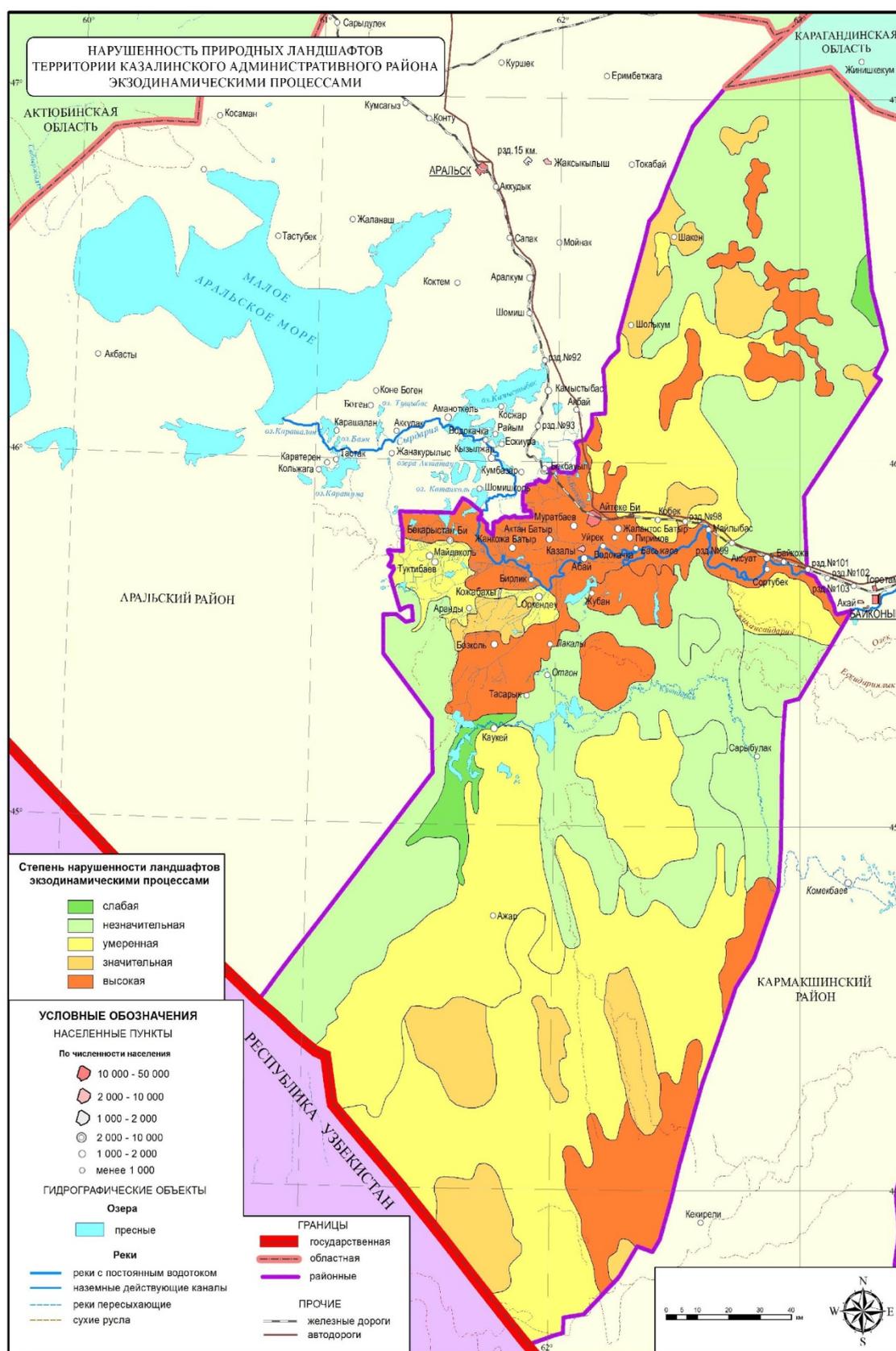


Рисунок 2 – Карта «Нарушенность природных ландшафтов территории Казалинского административного района экзодинамическими процессами»

Устойчивость ландшафта определяется балансом разнообразия литогенной основы, типов форм и элементов рельефа, почв, растительных сообществ. От степени устойчивости в свою очередь зависит кормовая база домашних и диких животных, сохранность нерестилищ для ихтиофауны, мест гнездований для птиц [12]. Чем устойчивее ландшафт, тем меньше он требует мероприятий по охране и наоборот.

**Выводы.** Эффективность современного землепользования в регионе должна обеспечиваться внедрением в производство конкретных научно обоснованных предложений и мероприятий в области оптимизации и охраны земель. В первую очередь, они должны быть ориентированы на предотвращение и/или снижение ущербов, нанесенных хозяйственной деятельностью, сохранение или создание более благоприятных условий жизнедеятельности местного населения:

сохранение видового разнообразия особо ценных ландшафтов;

преобразование ландшафтов для придания им более благоприятных для жизнедеятельности свойств (мелиорация);

преобразование ландшафтов для повышения их устойчивости к антропогенным воздействиям (инженерно-экологические перестройки ландшафтов, компенсационные мероприятия и др.);

охрана природы и восстановление деградированных земель.

Сохранение ландшафтного и биологического разнообразия региона может быть достигнуто при восстановлении экологических условий, близких к естественным. В сильно нарушенных ландшафтах пастбищного использования, потерявших способность к естественному восстановлению и которым угрожает опасность необратимых изменений, или для ландшафтов с низкой способностью к самовосстановлению необходимо проводить специальную агромелиорацию: фитомелиорацию, механическое и химическое закрепление подвижных песков, способствующих их восстановлению, вплоть до изменения специализации производства.

Практически все приаульные ландшафты Казалинского района подвержены интенсивному процессу опустынивания в результате пастбищной дигрессии. Первостепенным мероприятием по стабилизации и восстановлению деградированных ландшафтов является фитомелиорация – закрепление приаульных земель от ветровой эрозии посредством создания фитомелиоративных насаждений из семян и сеянцев местных представителей псаммофитных и галофитных кустарников (саксаул, карабарак, сарсазан, гребенщик). Технология посадки давно апробирована в регионе, не требует больших экономических затрат.

Образование оголенных подвижных песков в пастбищных экосистемах является результатом перевыпаса скота. Первостепенным мероприятием по борьбе с пастбищной дигрессией служит регулирование норм выпаса и соблюдение сезонности использования пастбищ. В целях предотвращения пастбищной дигрессии в регионе областными и районными органами самоуправления утверждена схема пастбищеоборота с четырех-пятилетней ротацией. Она предусматривает в первый год весеннее стравливание, во второй – ранневесенний выпас, в третий год – осенний выпас, в четвертый – летний выпас (для полукустарничковых пастбищ), в пятый год пастбища под выпас не используются.

Первостепенным требованием охраны и рационального использования региональных ландшафтов сельскохозяйственного назначения является сохранение древесно-кустарниковых экосистем и недопущение вырубki кустарников (саксаула, тамариска, жузгуна и т.д.). Введенный в регионе мораторий на вырубку саксаула благотворно сказывается на восстановлении саксауловых экосистем, повсеместно отмечается их восстановление. Нужен строгий режим запрета на вырубку кустарников с расширением фитомелиоративных мероприятий. Необходимы реконструкция старых и обустройство новых колодцев и скважин, при отсутствии естественных водоемов – обеспечение подвоза воды на животноводческие фермы. Для создания благоприятных микроклиматических условий и снижения эффекта опустынивания вокруг водопойных и фермерских инфраструктур следует провести оазисное озеленение с применением местных фитомелиорантов.

Соблюдение структуры посевных площадей в севооборотах гарантирует повышение агромелиоративных свойств орошаемых земель. Система севооборотов в современных условиях является резервом, который, не требуя затрат, чрезвычайно эффективен при условии оптимального устройства структуры посевных площадей.

Обеспечение оптимального гидрологического режима пойменно-дельтовых ландшафтов при регулярном поверхностном затоплении сенокосных и орошаемых массивов направлено на восстановление плодородия почв и создание оптимального водно-солевого баланса сельскохозяйственных угодий. Рациональное распределение ограниченных водных ресурсов реки Сырдария обеспечивается регулированием норм водопотребления, предусматривающих снижение потребления водных ресурсов (контроль за нормами полива, реконструкция существующей ирригационной и дренажно-коллекторной сети) и их качественное улучшение (контроль за соблюдением ПДК загрязняющих веществ).

Для снижения потерь водных ресурсов, сохранения, поддержания и восстановления аквальных и гидроморфных природных комплексов первостепенным является обводнение дельтовых озерных систем и водно-болотных угодий посредством реконструкции оросительной сети – армирование, облицовка и чистка русел каналов второго и последующих порядков.

Регион обладает довольно высоким рекреационным потенциалом, который в настоящее время практически не используется. В настоящее время в ограниченных размерах ведется любительская охота на водоплавающую дичь, кабана, косулю и зайца. Для сохранения охотничьих угодий необходимо сохранить места обитания водоплавающих и околоводных птиц (озера, травяные болота, болотистые луга), дикого кабана (тростниковые болота, болотистые луга) и косули (тугаи, кустарниковые заросли). Для этого требуется ежегодное и периодическое поверхностное затопление для поддержания видового состава и продуктивности кормовых угодий.

В природных комплексах осушенного дна Аральского моря комплекс мер должен быть направлен на формирование почвенно-растительного покрова, препятствующего пылесолесовому выносу на прилегающие территории посредством внедрения солелюбивых растений-многолетников до начала проявления дефляционных процессов площадного характера.

Эффективность будет зависеть от комплексности и одновременности их реализации.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Николаев В.А. Ландшафтно-географические аспекты изучения и оптимизации территориальной структуры сельскохозяйственных земель. Мелиорация ландшафтов. – М., 1988. – С. 18-31.  
 [2] Чупахин В.П. Природное районирование Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1970. – 236 с.  
 [3] Чупахин В.П., Гельдыева Г.В. Природные условия землеустройства. – Алма-Ата: Наука, 1982. – 216 с.  
 [4] Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1991. – 366 с.  
 [5] Исаченко А.Г. Ландшафтная структура Земли, расселение, природопользование. – СПб.: СПбГУ, 2008. – 320 с.  
 [6] Кочуров Б.И. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий). – М.: ИГ РАН, 1997. – 156 с.  
 [7] Кочуров Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территорий. – Смоленск: СГУ, 1999. – 154 с.  
 [8] Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие. – М.; Смоленск: Маджента, 2003. – 384 с.  
 [9] Кочуров Б.И., Егоренков Л. И. Геоэкология. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 320 с.  
 [10] Гельдыева Г.В., Будникова Т.И., Скоринцева И.Б. Ландшафтное обеспечение схемы борьбы с опустыниванием. – Алматы, 2004. – 235 с.  
 [11] Исаченко А.Г. Оптимизация природной среды: географический аспект. – М.: Мысль, 1980. – 264 с.  
 [12] Гельдыева Г.В. Современная система землепользования в дельте Сырдарьи как фактор потери биоразнообразия // Устойчивое исследование природных ресурсов Центральной Азии. – Алматы 1998. – С. 99-104.

#### REFERENCES

- [1] Nikolaev V.A. Landscape-geographical aspects of studying and optimizing the territorial structure of agricultural lands. Reclamation of landscapes. M., 1988. P. 18-31 (in Rus.).  
 [2] Chupakhin V.P. Natural zoning of Kazakhstan. Alma-Ata: Science, 1970. 236 p. (in Rus.).  
 [3] Chupakhin V.P., Geldyeva G.V. Natural conditions of land management. Alma-Ata: Nauka, 1982. 216 p. (in Rus.).  
 [4] Isachenko A.G. Landscape science and physical-geographical zoning: Textbook for high schools. M.: Higher School, 1991. 366 p. (in Rus.).  
 [5] Isachenko A.G. Landscape structure of the Earth, settlement, nature management. St. Petersburg: St. Petersburg State University, 2008. 320 p. (in Rus.).  
 [6] Kochurov B.I. Geography of ecological situations (eco-diagnostics of territories). M.: IG RAS, 1997. 156 p. (in Rus.).  
 [7] Kochurov B.I. Geoecology: eco-diagnostics and ecological and economic balance of territories. Smolensk: SSU, 1999. 154 p. (in Rus.).  
 [8] Kochurov B.I. Eco-diagnostics and balanced development. M.; Smolensk: Magenta, 2003. 384 p. (in Rus.).

[9] Kochurov B.I., Egorenkov L.I. Geoecology. M.: Finance and Statistics, 2005. 320 p. (in Rus.).

[10] Geldyeva G.V., Budnikova T.I., Skorintseva I.B. Landscape support of the scheme to combat desertification. Almaty, 2004. 235 p. (in Rus.).

[11] Isachenko A.G. Optimization of the natural environment: the geographical aspect. M.: Thought, 1980. 264 p. (in Rus.).

[12] Geldyeva G.V. Modern land use in the delta of the Syr Darya as a factor of biodiversity loss // Sustainable study of natural resources in Central Asia. Almaty, 1998. P. 99-104 (in Rus.).

**Қ. С. Оразбекова<sup>1</sup>, А. К. Толепбаева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Туризм және рекреация географиясы зертханасының аға ғылыми қызметкері, г.ғ.к.  
(География институты, Алматы, Қазақстан)

<sup>2</sup>Географиялық ақпараттық жүйелер зертханасының ғылыми қызметкері  
(География институты, Алматы, Қазақстан)

### **ЖЕРДІ ПАЙДАЛАНУ ЖҮЙЕЛЕРІН ЖАҚСARTU ҮШІН ҚЫЗЫЛОРДА ОБЛЫСЫНЫҢ ҚАЗАЛЫ АУДАНЫНЫҢ ТАБИҒИ-АУЫЛШАРАШЫЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІН ТАЛДАУ**

**Аннотация.** Мақалада жерді пайдалану жүйелерін жақсарту үшін Қызылорда облысының Қазалы ауданының табиғи-ауылшаруашылық жүйелерін талдау, Landsat ғарыштық түсірілімдерін өңдеу үшін ENVI 5.1 программасы мен деректер базасы бар ESRI – ArcGIS 10.1 лицензиялы программалық өнімдерін қолдана отырып жасалды.

**Түйін сөздер:** антропогендік әсер ету, қашықтықтан зондтау, жер ресурстары, жерге орналастыру, жерді пайдалану, ландшафты, картографиялау.

**K. S. Orazbekova<sup>1</sup>, A. K. Tolepbayeva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>C.g.s., Senior Researcher Laboratory of Geography of Tourism and Recreation  
(Institut of geography, Almaty, Kazakhstan)

<sup>2</sup>Research assistant of the Laboratory of Geographic Information Systems  
(Institut of geography, Almaty, Kazakhstan)

### **ANALYSIS OF THE NATURAL-AGRICULTURAL SYSTEM OF KYZYLORDA REGION, KAZALY DISTRICT FOR IMPROVEMENT OF LAND-USE SYSTEM**

**Abstract.** The article analyzes the natural and agricultural systems for improving land use, socio-economic development of the region, anthropogenic impact on the territory of Kazaly district of Kyzylorda oblast with using modern GIS technologies. For creating geodatabase was used licensed software product ESRI-ArcGIS 10.1, for processing of Landsat space images was used ENVI 5.1 software.

**Keywords:** anthropogenic impact, remote sensing, land resources, land management, land use, landscapes, mapping.

УДК 624.131; 539.42

**Л. М. Захарова**

К.т.н., докторант (Институт физики горных процессов НАН Украины, Днепр, Украина)

## **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАТТЕРНОВ ДИССИПАТИВНЫХ СТРУКТУР В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ ОПОЛЗНЕЙ СКЛОНОВ**

**Аннотация.** Целью работы является совершенствование метода идентификации структур, образующихся в процессе развития оползней для облегчения задачи исследования кинематики необратимых сдвижений грунта. В основу методологии решения задачи положены основы термодинамики необратимых процессов. Почва, наносы и массив горных пород рассматриваются как открытая термодинамическая система, которая в процессе необратимых сдвижений рассеивает энергию горного давления или/и потенциальную энергию оползневой массы, скользя вдоль градиента силы тяжести. Для исследования кинематики сдвижений применены геодезические методы инструментальных наблюдений, статистического анализа, а также вычислительной геометрии. Усовершенствован метод установления центров и границ кластеров грунтовых фрагментов с учетом их близкого и дальнего взаимодействий. Впервые установлены закономерности эволюции диссипативных структур и доказана их важная роль в процессе развития необратимых сдвижений грунта. Обоснован новый принцип обеспечения устойчивости склонов путем активного ограничения количества поступательных и вращательных степеней свободы.

**Ключевые слова:** оползни, диссипативная структура, необратимые сдвижения, кластеры, близкое и дальнее взаимодействие.

**Введение.** Актуальность проблемы техногенных катастроф, связанных с оползнями грунтовых склонов и бортов карьеров, неуклонно повышается, несмотря на существенный прогресс, достигнутый в решении проблемы управления оползневыми процессами. Оползни грунтовых склонов и бортов карьеров наносят масштабные убытки и угрожают жизни людей. Масштабы этого опасного явления неуклонно увеличиваются, что требует особого внимания ученых и специалистов [2, 13]. Как показал Климец с соавторами [11], оползни грунтовых склонов имеют серьезные социальные последствия. Таким образом, проблема исследования причин возникновения оползней и механизма их развития является актуальной.

Чой с соавторами [4] провели анализ широкого спектра мероприятий, технологий и способов удержания склонов и предупреждения оползней. Несмотря на большое количество существующих технологий задержания оползней, их эффективность остается недостаточной, что свидетельствует о нерешенности проблемы. Зера и другие [18] доказали важность исследования кинематики оползней, что дает возможность понять важные особенности механизма зарождения и развития процесса деформаций грунтов и наносов. Особенно удобно изучать кинематику движения массы грунта, наносов и коренных пород на так называемых медленных смещениях [18]. Быстрые сдвижения в процессе развития продолжаются несколько минут и даже секунд и заканчиваются обычно катастрофическими повреждениями земной поверхности и сооружений. Медленные сдвиги могут развиваться в течение месяцев или лет. Это обстоятельство позволяет изучать их механизм очень подробно, что создает возможности для получения новых существенных знаний.

Как известно, одним из основных природных факторов, которые провоцируют смещение грунтов, являются сезонные осадки, уменьшающие внутреннее трение и сцепление в породах, в результате чего их прочность падает. Чен с соавторами изучил связь между интенсивностью осадков и параметрами оползней [3]. Исследователи показали, что масштабные большие оползни, охватывающие грунты, наносы и коренные породы на большую глубину, происходят в условиях,

когда интенсивность дождей большая – 11,5–31,0 мм/ч, и продолжаются более суток, или от 26,5 до 62,5 ч. Зато малые и неглубокие оползни могут происходить в широком кругу климатических условий, когда выпадает от 8,5 до 31,0 мм/ч влаги, а дожди длятся от 4,0 до 62,5 ч. Это свидетельствует о том, что масштабные сдвигения нуждаются не только в увлажнении почвы и наносов, но и в высоком подъеме грунтовых вод. Частота масштабных оползней и их площадь находятся в обратной зависимости друг от друга. С ростом площади крупных оползней их частота уменьшается согласно показательной зависимости с величиной экспоненты  $-1,1 \pm 0,07$ .

Статистические показатели оползней важны, однако актуально также знать особенности механизма сдвижений и эволюции оползневых тел в процессе их развития. Дело в том, что любой оползень протекает через механизм запредельного деформирования грунта или породы. Хорошо известно, что переход грунта или породы через предел прочности сопровождается их разуплотнением, в результате чего объем материала увеличивается [15]. Однако материал, слагающий тело, принимающее активное участие в развитии оползневого процесса, как правило, находится в стеснённых условиях, особенно его нижние части. Для увеличения объема и необратимого перемещения обломков и фрагментов необходимо накапливать степени свободы. Сегодня не исследовано, как реализуется этот процесс. Считается, что переход грунта или массива горных пород в запредельное состояние сопровождается хаотическим перемещением фрагментов. Вместе с тем грунт, наносы или массив горных пород, принимающий участие в сползании, являются открытой термодинамической системой, которая рассеивает потенциальную энергию. Согласно фундаментальным законам термодинамики необратимых процессов [7] такой процесс может сопровождаться самопроизвольным возникновением определенных структур. Вместе с тем этот процесс не исследовался. Его изучение – цель этой статьи.

**Обоснование методологии исследования.** На данный момент разрушения грунта или породного массива в процессе зарождения и развития сдвижения рассматриваются исключительно с позиций перехода от порядка к хаосу, что сопровождается обязательным ростом энтропии до максимально возможного уровня. В качестве характерного примера такого подхода можно привести работу Ломбардо и др. [12]. Вместе с тем масса грунтового склона в процессе зарождения и развития оползня с физической точки зрения является открытой термодинамической системой, поскольку она превращает потенциальную энергию силы тяжести в кинетическую энергию движения, поверхностную энергию трещин и тепло. Согласно Гленсдорфу и Пригожину [7], такие системы рассеивают энергию и способны создавать так называемые диссипативные структуры, которые и содействуют эффективному рассеиванию энергии.

Это означает, что горный массив, грунт или наносы, принимающие участие в зарождении и развитии оползня, могут самостоятельно организовывать или самоорганизовывать свое движение так, чтобы минимизировать производство энтропии. Иными словами, энтропия системы может расти, однако не до максимально возможного уровня, а тело оползня способно адаптироваться так, чтобы темпы роста энтропии были минимальными. Эта гипотеза будет проверяться в данной статье.

Согласно Хакену [8], такое самоорганизованное состояние называется синергетическим, а диссипативные структуры возникают только благодаря взаимодействию и кооперации составляющих открытой термодинамической системы. В данном случае такая система представлена грунтовым или горным массивом, который активно участвует в зарождении и развитии смещения.

Логично предположить, что составляющими компонентами, которые будут взаимодействовать, должны быть блоки или отдельные фрагменты массива. Взаимодействие таких блоков наиболее удобно изучить на поверхности оползня геодезическими методами. Такие работы выполнялись многократно, но процессы самоорганизации исследователи пока не установили.

В качестве типичного примера можно привести публикацию Амитрано и соавторов [1]. Французские специалисты осуществляли длительный мониторинг координат специальных геодезических знаков, которые были закреплены на грунтовой поверхности в пределах медленного развивающегося оползня в одном из районов Альпийских гор. Распределение векторов смещений, которые регистрировали в течение нескольких лет, не добавило новых существенных знаний. Было лишь установлено, что векторы смещений знаков ориентированы в среднем вдоль градиента силы тяжести и в сезон дождей скорость перемещения грунта и породных обломков увеличивается.

Автор данной статьи сделала предположение о том, что отсутствие процессов самоорганизации сложного движения блоков горного массива, из которых состояло тело оползня, можно объяснить тем, что регистрировали суммарные или интегральные смещения знаков и не уделяли должного внимания их приросту. Такие деформации получили специальное название инкрементальных. Заметим, что вычисления скорости в виде производной от смещений не дает полноценной информации относительно признаков самоорганизации диссипативных структур. Причина в том, что нахождение производных базируется на предположении о неразрывности и гладкости процесса смещений. Но в случае, когда изменения функции происходят скачкообразно, производные не имеют потенциала выявить такие важные детали.

Итак, большое внимание в данной работе уделено именно малым приращениям смещений, которые обычно называют инкрементальными. Такой подход позволяет учесть необратимую природу смещений фрагментов массива. Известно, что после перехода породы в запредельное состояние, когда действующие напряжения достигают предела прочности, процесс дальнейшего деформирования разрушенной среды существенно зависит от пути нагружения. Поэтому интегрирование отдельных интервальных смещений массива может привести к потере важной информации. Причина такой потери заключается в том, что дополнительные смещения, которые регистрируются в определенные отрезки времени, могут менять не только величину, но и знак. В итоге дополнительные или инкрементальные приращения смещений могут нейтрализовать друг друга, в результате чего теряется важная информация.

Основываясь на начальном предположении, автор данной работы выдвинула гипотезу о том, что диссипативные структуры в массиве горных пород, грунтов или наносов могут возникать под действием случайных флуктуаций, что согласуется с термодинамической теорией необратимых процессов, основы которой заложили Гленсдорф с соавторами [7]. Согласно Гленсдорфу флуктуации могут сопровождаться бифуркационными процессами, необратимая природа которых является дискретной. Именно поэтому диссипативные структуры можно обнаружить путем регистрации малых приращений смещений геодезических знаков или реперов в определенные моменты.

Специальные исследования позволили установить оптимальный интервал прироста смещений, который дает возможность выявить максимальное количество реальных (а не мнимых) диссипативных структур. Минимальная граница интервала составляет две ошибки среднеквадратичного отклонения (СКО) погрешности измерения координат геодезических знаков, а максимальная – десять СКО (рисунок 1). Это гарантирует с надежностью 93%, что обнаруженная структура будет действительно диссипативной, а не случайная мозаика, которая является следствием погрешностей измерений. С той же вероятностью обеспечиваются верхней границей интервала (10 СКО) невозможность пропуска и потери информации о возможных диссипативных структурах.

Указанный интервал был найден методом последовательных приближений. С помощью методики, которая будет описана, идентифицировались паттерны диссипативных структур в виде

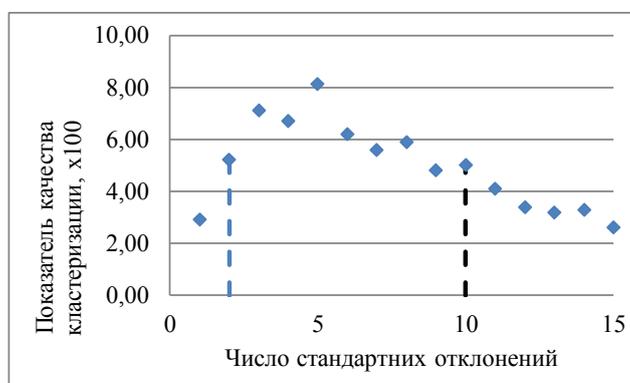


Рисунок 1 – Рациональный диапазон инкрементальных смещений для выявления диссипативных структур

мозаики векторов инкрементальных необратимых смещений. Величина средневзвешенных приращений этих смещений менялась в широком диапазоне. Взвешивание смещения каждой метки (репера) осуществлялось с учетом площади земной поверхности, которую охватывала эта метка. Для каждого значения приращения определялся разброс координат границ диссипативных структур путем нахождения разницы между предыдущим приращением и последующим. Для определенности приращения менялись от одной среднеквадратической ошибки измерений до 15 ошибок. Подчеркнем, что разница положения границ диссипативных структур находилась между структурами, полученными для соседних значений приращений смещений, поскольку истинная структура и ее границы заранее не были известны.

Оказалось, что в диапазоне 2–15 ошибок измерений координат меток вид диссипативных структур и их границы в целом стабилизировались. При меньших величинах приращений структуры резко менялись, их число увеличивалось, что обусловлено их ложностью. Другими словами, структуры были кажущиеся и большая часть из них появлялась не в силу закономерностей физического процесса необратимых сдвижений грунта во время его оползания, а по причине случайной флуктуации координат меток из-за погрешности их определения. При превышении инкрементальных смещений 15 ошибок измерения число диссипативных структур уменьшалось, а затем они вообще исчезали. Причина этого эффекта состояла в том, что отдельные инкрементальные смещения вычитались друг из друга, а их формальное интегрирование приводило к смазыванию и потере ценной информации.

Характерно, что распределение показателя качества идентификации диссипативных структур, определяемого как величина, обратная сумме разброса координат границ структур между соседними значениями приращений смещений, согласуется с логнормальным законом, имеющим несимметричную форму. Именно этим объясняется резкое уменьшение качества идентификации слева и плавное справа, то есть у большей границы допустимого диапазона приращений.

**Исследование диссипативных структур во время развития медленного оползня грунтового склона.** Эволюцию структур грунтового склона исследовали при развитии медленных оползней земной поверхности. Оползни изучались вдоль побережья Азовского моря, имеющего характерный приморский абразионно-овражно-оползневой тип. Абразионный тип берега с короткими береговыми оврагами и оползневыми террасами наиболее ярко выражен в восточных районах Украины. Оползни образуются на верхнеплиоценовых глинах и активизируются после продолжительных осадков и увлажнения почвы (рисунок 2). Поскольку такие оползни возникают и развиваются медленно, они удобны для детального изучения необратимых процессов оползания грунтов и наносов.



Рисунок 2 – Оползни побережья Приазовья

Геодезические знаки устанавливались на расстоянии 2,5–4 м друг от друга, что позволяет надежно зафиксировать диссипативные структуры, возникающие в период зарождения и развития грунтовых оползней. Инструментальные наблюдения за сдвигом грунтовой поверхности осуществлялись в течение весеннего, летнего и начала осеннего сезонов.

Это позволяло определить динамику сдвижений в течение как их активного весеннего периода развития, так и умеренного летнего, когда влажность почв уменьшалась. Частота выполнения очередных инструментальных сессий определялась путем анализа текущей интенсивности плановых и вертикальных сдвижений с таким расчетом, чтобы прирост перемещений меток был до 2–10 погрешностей измерений, что позволило выявить основные диссипативные структуры и не дублировать измерения, чтобы не завышать трудоемкость экспериментов.

На рисунке 3 приведены распределения суммарных сдвижений участков грунтового склона, которые изучались в течение полевого сезона (начало весны – конец лета). На горизонтальной земной поверхности, удаленной на расстояние 2 км от береговой линии, была заложена специальная станция для выполнения контрольных наблюдений деформаций грунта, обусловленных изменением его влажности, то есть от влажного состояния весной до воздушно-сухого в конце лета. Было установлено, что деформации, обусловленные вариацией влажности почвы, находятся в пределах погрешности измерений. Это означает, что измеренные на побережье смещения полностью обусловлены оползневым процессом.

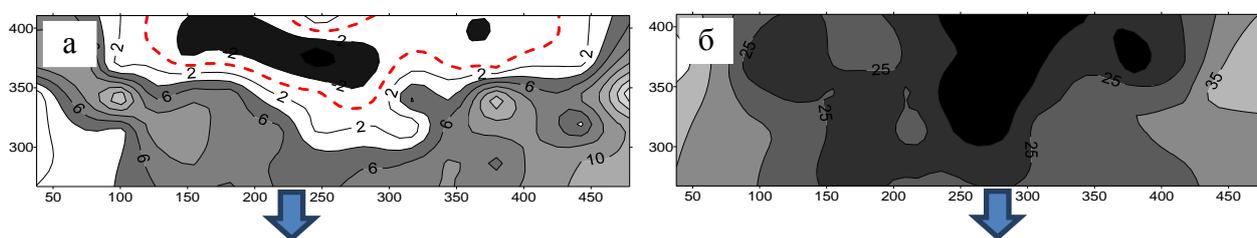


Рисунок 3 – Распределение суммарной величины оползня поперек (а) и вдоль (б) его направления

В течение полевого сезона или двух месяцев величина плановых (горизонтальных) сдвижений в генеральном направлении развития оползня или в направлении его продольной оси составляла от 150 до 400 мм (см. рисунок 3, б), а в перпендикулярном направлении колебалась от –62 до 139 мм (см. рисунок 3, а).

Оседания геодезических знаков в течение указанного периода составили 14–71 мм. Распределения указывают на то, что сдвигание поверхности развивалось достаточно неравномерно, поскольку изолинии смещений в направлении оси оползня не являются параллельными, а сдвиги в перпендикулярном направлении превышают погрешность измерений в 30–60 раз и распределены несимметрично относительно оси смещения.

Согласно Хакену Г. [8], самоорганизация термодинамических систем возникает вследствие взаимодействия или кооперации ее компонентов. В данной работе исследовалось взаимодействие соседних фрагментов грунтовой поверхности. Такое взаимодействие названо автором статьи *близким*. На рисунке 4 приведены графики вариации расстояния между соседними геодезическими

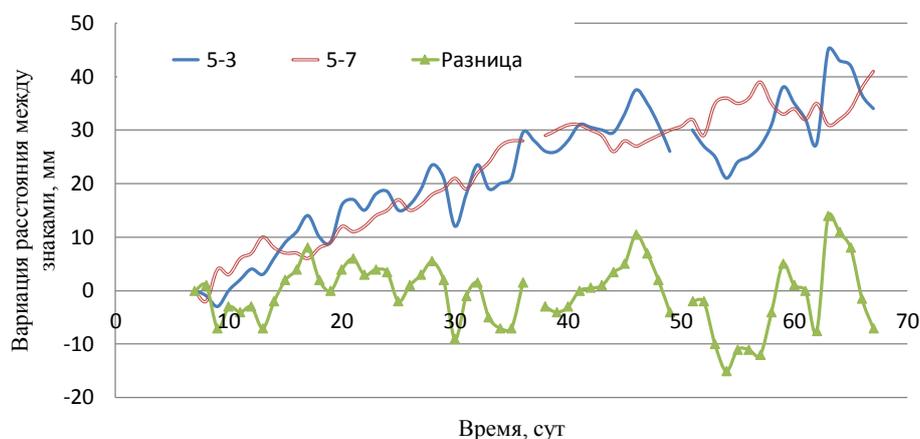


Рисунок 4 – Иллюстрация близкого взаимодействия смежных фрагментов грунта

знаками № 3, 5 и 7, расстояние между которыми равнялось 4,2 м (пара знаков 5–3) и 4,1 (пара 5–7). Указанная тройка знаков находилась на одной линии, которая была примерно перпендикулярной оси оползня.

На графиках смещений знаков видно, что перемещение фрагментов земной поверхности происходило неравномерно. Причем заметна тенденция противофазного характера движения: когда один знак ускорял свое движение, соседний замедлялся и наоборот. Разница между ускорениями соседних фрагментов почвы колебалась периодически. Как показал анализ, наибольшую спектральную плотность имели периоды колебаний ускорений, которые составляли 15 и 20 сут, а амплитуда колебаний увеличивалась по мере развития смещения, что объясняется накоплением степеней свободы в геологической толще, которая была охвачена процессом смещения.

Причина поочередного ускорения соседних фрагментов очевидна. Грунт до начала оползня условно можно считать сплошным телом. Одновременное сползание грунта вдоль длинной линии обрыва практически невероятно, даже если линия прямая. Как правило, оползень происходит на локальном участке. Для того чтобы отделиться этому участку от остального массива, необходимы дополнительные степени свободы, которых в силу оплошности массива нет. Поэтому природа реализует оползень частями, что легче с точки зрения расхода удельной работы на разрушение и необратимое перемещение фрагментов грунта или горных пород. Поверхность разрывов и трещин между этими фрагментами всегда имеет характерную морфологию, которая отличается не только шероховатостью, но часто более грубыми выступами и изломами. Поэтому необходимы дополнительные степени свободы, чтобы протиснуться фрагментам среди соседей и высвободиться для направленного движения вдоль генерального направления развития оползня.

В связи с этим вступает в действие особый механизм адаптации фрагментов к стесненным условиям необратимых перемещений, которые имеют место в самом начале развития оползневого процесса. Эта адаптация происходит в форме поочередного перемещения фрагментов во времени и пространстве. Таким путем природа самопроизвольно отбирает сложный механизм необратимых сдвижений, который проявляется в конечном итоге в форме диссипативных структур и, в первую очередь, поочередного перемещения соседних фрагментов. Этот процесс полностью согласуется со вторым законом термодинамики (закон минимального производства энтропии) и отражает *близкое* взаимодействие отдельных фрагментов грунта или массива горных пород. Наряду с этим происходит самоорганизация необратимых перемещений и на следующем уровне иерархии. Отдельные обломки породы и фрагменты грунта согласуют свое движение, организуясь в группы или кластеры, реализуя *дальнее* взаимодействие.

На рисунке 5 приведены характерные паттерны структуры грунтовой поверхности оползня, полученные как прирост сдвижений в течение двух недель в весенний (активный) период развития оползня. Максимальная длина вектора сдвижения составляет 19 мм, что на порядок превышает

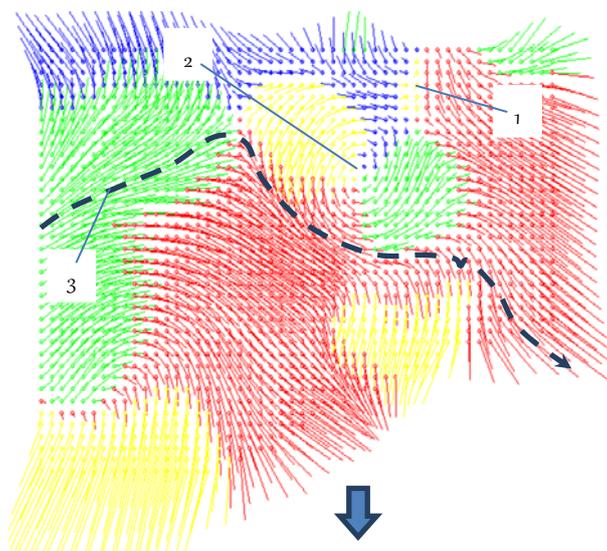


Рисунок 5 – Характерные паттерны диссипативных структур

погрешность измерений. В первом приближении векторы прироста смещений разделены на четыре основные группы по направлениям четырех квадрантов прямоугольной системы координат и обозначены разными цветами (вверх, вниз, влево, вправо). Группы векторов, движущихся согласованно (они имеют одинаковый цвет), формируют кластеры, которые взаимодействуют между собой. Видно, что при необратимых сдвигениях грунта возникают диссипативные структуры, которые и являются результатом дальнего взаимодействия кластеров. Можно выделить такие структуры, как расхождение кластеров 1, в результате чего возникают трещины, которые зарегистрированы визуально. Возникают характерные паттерны структур в виде роторов 2 и потоков 3, которые имеют криволинейную траекторию. Очевидно, что такие структуры являются результатом взаимодействия фрагментов грунта и кластеров, состоящих из этих фрагментов.

Характерно, что такие структуры являются временными и существенно изменяются в течение развития смещения. Более подробно диссипативные структуры изучены на физических моделях с эквивалентных материалов для условий, аналогичных тем, которые характеризовали экспериментальные участки в натуре.

На моделях из эквивалентных материалов были подтверждены такие паттерны, как роторы 3, расхождения кластеров 2, их сближение 1, когда отдельные грунтовые кластеры сталкиваются и трещины закрываются. Важно, что после перехода грунта и наносов в запредельное состояние его масса движется не равномерно, а образует кратко живущие кластеры, взаимодействие которых образует характерные паттерны диссипативных структур. Установлено, что пустотность массива, которая обусловлена объемом трещин, увеличивается пропорционально средней величине смещения. Именно увеличение указанной пустотности обеспечивает накопление степеней свободы, благодаря которым происходит развитие необратимых сдвижений массива.

Экспериментально установлено, что период времени между изменением паттернов диссипативных структур при развитии смещения почвы колебался от одной недели до одного месяца. Рисунок 6, представленный наложением границ кластеров трех последовательных диссипативных структур, показывает, что изменение их паттернов происходит скачкообразно. Паттерны диссипативных структур в виде характерных мозаичных картин или портретов (паттернов) сменяют последовательно друг друга скачкообразно подобно тому, как меняется мозаичная картина в калейдоскопе. Это также является прямым отражением законов термодинамики необратимых процессов, которые объясняют это явление как бифуркации открытых термодинамических систем, которые происходят под влиянием случайных и, как правило, слабых флуктуаций термодинамических параметров. В данном случае смена паттернов диссипативных структур происходит под влиянием флуктуации горного давления, прочности грунта и вмещающего массива, влажности, температуры, микродефектов, что отражает бифуркационные явления, сопровождающие необратимые процессы в открытых термодинамических системах. Как видно, паттерны видоизме-

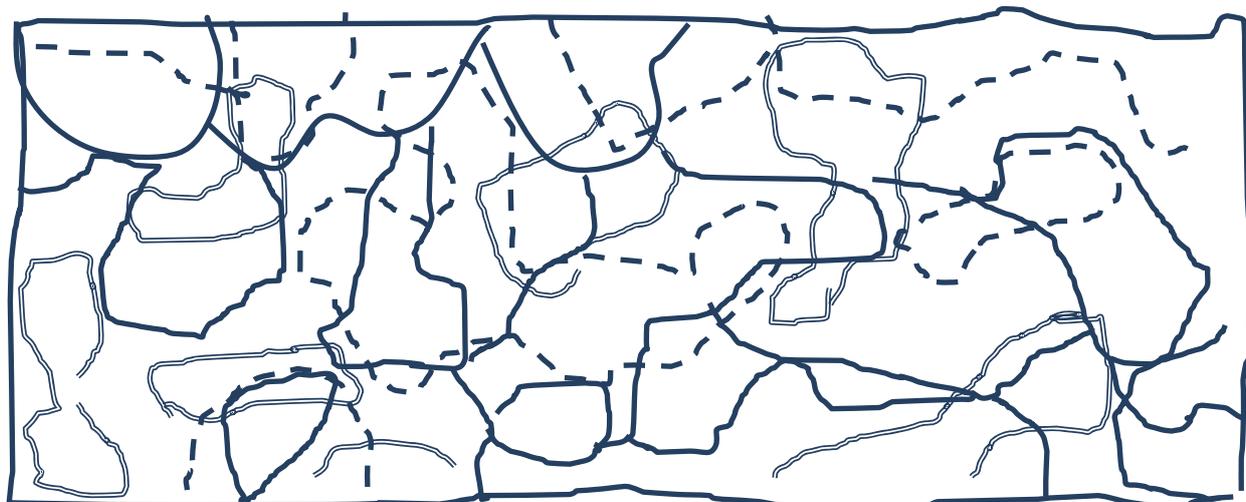


Рисунок 6 – Эволюция мозаики кластеров в течение трех последующих стадий бифуркации диссипативных структур, сопровождающих оползень грунта

няются радикально, причем границы последующих кластеров обычно не совпадают с границами предыдущих.

Заметим, что дискретная скачкообразная смена паттернов диссипативных структур происходит, как правило, на фоне непрерывных необратимых смещений отдельных ее фрагментов. Графики указанных смещений описываются кривыми непрерывными линиями, которые имеют производные на любом участке (см. рисунок 4). Бифуркации паттернов меняются скачкообразно, мгновенно. Этот процесс очень похож на одновременное изменение направления движения рыб или птиц в большой стае на фоне их непрерывного перемещения [9]. Отметим, что фундаментальная природа этих явлений скорее всего одна и та же и объясняется законами термодинамики необратимых процессов, несмотря на совершенно разные механизмы их реализации. И в том, и в другом случае природа отбирает наиболее экономичные пути эволюции термодинамической системы, при которых система выживает (в биологическом примере) или имеет возможность развиваться в пространстве и во времени (случай оползня).

Непосредственно в момент перехода массива в запредельное состояние примерно половина протяженности границ кластеров прошла через нарушенные участки грунтового массива. Однако по мере накопления трещинной пустотности доля границ кластеров, совпадающих с поверхностью трещин и разломов, неуклонно увеличивалась. Это также является следствием термодинамики и стохастической физики [16]. Легче разделять фрагменты, чем их разрушать. Поэтому по мере роста числа таких фрагментов, а также их *степени свободы* вероятность реализации ближнего и дальнего взаимодействия через разделение по готовым границам вместо разрушения увеличивается.

**Совершенствование метода идентификации диссипативных структур.** Автором данной статьи была разработана методика более детального оконтуривания кластеров горного массива, которая учитывает не только направление векторов элементарных сдвигов пород, но и их величину. Для этого привлекается кластерный анализ типа К-средних в сочетании с диаграммой проф. Г. Ф. Вороного [17]. Средние расстояния отдельных фрагментов горной породы определяются как взвешенные евклидовы расстояния:

$$D(i, k) = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{j=1}^M (X_{i,j} - X_j^{(k)})^2}$$

где  $D(i, k)$  – расстояние от фрагмента  $i$  к центру кластера;  $k, M$  – число фрагментов;  $X_{i,j}$  – координаты фрагментов;  $X_j^{(k)}$  – среднее расстояние центра кластера  $k$  относительно текущего начала координат. Итерационным путем расстояния пересчитываются таким образом, чтобы дисперсия расстояний внутри кластеров минимизировалась, а разброс расстояний между центрами кластеров тяготел к максимуму. Компьютерные эксперименты доказали, что с увеличением числа кластеров такая закономерность имеет место, а величины соответствующих дисперсий стабилизируются, что является знаком для завершения вычислений.

После этого необходимо разместить границы кластеров. Поскольку облака фрагментов определенных групп нередко частично перекрывают друг друга, автором данной статьи предложено границы кластеров размещать с помощью диаграмм Вороного [17]. В этом случае границы кластеров располагаются на равновеликих расстояниях от центров тяжести каждого из кластеров. На рисунке 7 приведены совмещение поля элементарных оползней горного массива и диаграммы Вороного, которые свидетельствуют об удовлетворительной идентификации кластеров. Такой подход также согласуется с принципом минимального производства энтропии, поскольку решается проблема нечеткости положения границ кластеров.

Степень самоорганизации диссипативных структур изучалась с помощью вариограммного анализа статистик ближайших соседей, а также показателей агрегации векторов в кластеры, предложенных Скелламом [10, 14], Кларком и Эвансом [5]. Вариограмма является одним из статистических моментов случайной величины второго порядка и описывает корреляционную связь в данном случае между двумя векторами инкрементальных перемещений, разделенных в пространстве вектором, то есть разделение осуществляется в определенном направлении, чтобы проверить возможное наличие анизотропии связи между векторами. На рисунке 8 показано изме-

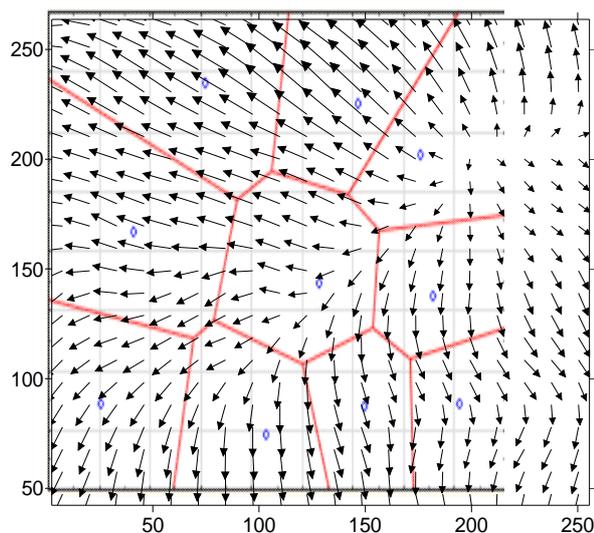


Рисунок 7 – Совмещение поля инкрементальных сдвижений и диаграмм Вороного

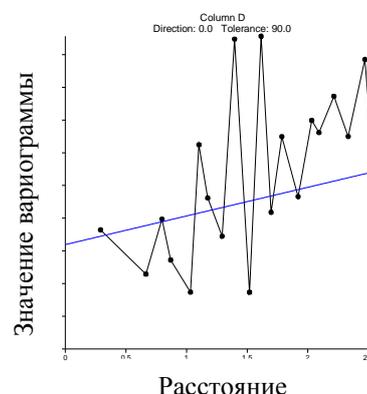


Рисунок 8 – Изменение вариограммы с удалением расстояния между векторами

нение вариограммы с ростом дистанции разделения. Если аппроксимировать статистическую зависимость более точно, можно заметить рост вариограммы с затуханием, что свидетельствует о конечности размеров кластеров диссипативных структур. Кроме того, пилообразная форма статистической зависимости отражает наличие разномасштабных пространственных зависимостей, отличающихся между собой рангами. Это действительно так, поскольку были обнаружены как ближние взаимодействия между соседними фрагментами грунта, так и дальняя кооперация кластеров.

Выяснилось, что разнообразие направлений и длин соседних векторов проявляется в наибольшей степени в самом начале процесса необратимых сдвижений почвы. Так, указатель Скеллама сначала был равен 560. Однако после развития смещения и накопления трещинной пустотности и степеней свободы отдельных фрагментов грунта и наносов величина указателя упала до 176, то есть в 3,18 раза (рисунок 9).

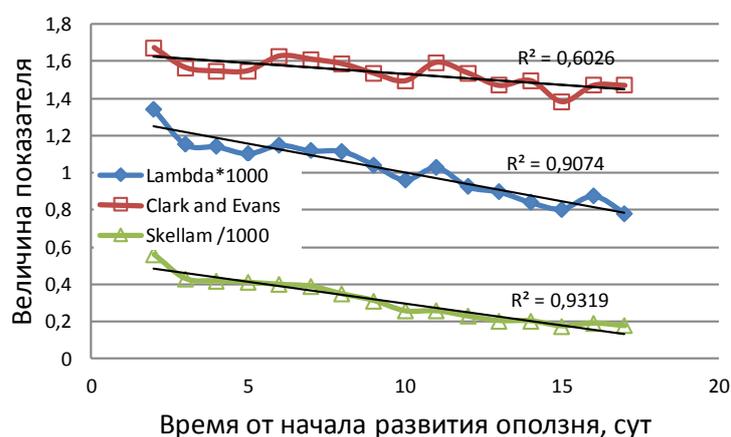


Рисунок 9 – Уменьшение разнообразия векторов инкрементальных необратимых смещений по мере развития оползневого процесса

Аналогичная зависимость согласованности и агрегированности векторов прироста оползней была зарегистрирована и по остальным показателям. Это свидетельствует о том, что максимальная самоорганизация грунта и наносов имеет место в самом начале процесса необратимых сдвижений, когда почти отсутствуют степени свободы для разрыхления тела оползня и его развития. По мере же накопления степеней свободы отдельные фрагменты приобретают возможность двигаться свободно и необходимость их самоорганизации уменьшается или совсем отпадает.

**Обсуждение результатов.** Выявление кластерных диссипативных структур в массиве, который находится на стадии активных необратимых сдвижений, имеет существенную новизну. В данной статье было показано, что тело смещения грунтового склона не является пассивной системой, которая сползает под действием силы тяжести вдоль ее градиента и тем самым увеличивает свою энтропию вследствие деградации в виде растрескивания и дезориентации грунтовых фрагментов. Напротив, грунтовый массив способен к самоорганизации на стадии необратимых сдвижений и деформаций. Грунтовые фрагменты активно взаимодействуют между собой, в результате чего возникают диссипативные структуры, и эволюционируют в результате бифуркаций, происходящих под влиянием флуктуаций термодинамических параметров толщи, таких, как давление, температура, влажность, случайные дефекты, трещины.

Взаимодействие смежных грунтовых фрагментов происходит на расстоянии ограниченного размера, изменяющегося от нескольких сантиметров до нескольких метров в зависимости от прочности грунта или наносов и интенсивности трещиноватости. Такое взаимодействие автором статьи названо близким, поскольку оно осуществляется непосредственно через контакт смежных фрагментов или блоков.

В результате самоорганизации массива близкое взаимодействие смежных фрагментов трансформируется в дальнюю кооперацию. Она выражается в возникновении кластеров и доменов, которые согласованно двигаются и дают возможность накапливать степени свободы, что создает благоприятные условия для дальнейшего развития смещения. Таким образом, необратимые смещения создают возможности для возникновения, а затем согласованного развития.

Эти научные результаты существенно развивают современные представления о механизме и, в частности, кинематику необратимого сдвижения фрагментов грунта, который сползает по наклонной земной поверхности, поскольку до сих пор специалисты рассматривают тело оползня как пассивную систему. Так, Конте с соавторами [6] выдвигает предположение, которое позволяет считать объем оползня как твердое тело, которое сползает, не деформируясь, а главные деформации происходят на контакте этого тела с подстилающими породами или так называемой поверхностью скольжения.

На самом деле тело оползня активно деформируется, приспособляя свои необратимые деформации таким образом, чтобы минимизировать производство энтропии. Это означает, что за счет согласования своего движения и активного взаимодействия грунтовые фрагменты и их кластеры или домены накапливают степени свободы, которые дают возможность развития смещения и дальнейшего его движения вдоль градиента силы тяжести. Если бы таких свобод не было, тело оползня теряло бы возможность двигаться, несмотря на разрушение грунтовой массы или слагающих пород.

Следовательно, целесообразно совершенствовать существующие технологии укрепления склонов и бортов карьеров таким образом, чтобы ограничивать все три поступательные и три вращательные степени свободы. Сейчас традиционные технологии ограничивают обычно главную степень свободы, которая ориентирована в направлении генерального движения оползня, то есть вдоль градиента силы тяжести. Практическая ценность этого вывода весьма значительна, поскольку позволяет стабилизировать устойчивость склонов или, по крайней мере, управлять их поведением, несмотря на дезинтеграцию слагающих грунтов и пород.

**Выводы.** Диссипативные структуры в массиве горных пород, который перешел в запредельное состояние, возникают в результате близкого взаимодействия грунтовых или породных фрагментов и дальнего взаимодействия кластеров. Диссипативные структуры идентифицируются мониторингом его элементарных (инкрементальных) сдвижений, величина которых составляет 2–10 среднеквадратических погрешностей измерения перемещений земной поверхности, причем центры кластеров определяются методом К-средних, а их границы – полигонами Вороного в евклидовом пространстве.

Паттерны диссипативной структуры массива горных пород в процессе развития оползней грунтовых склонов формируются полем инкрементальных сдвижений, длина и направление векторов которого сразу после перехода породы в запредельное состояние различны с показателем вариации Скеллама 600–800, а пространственная вариация этих векторов затухает согласно

линейной зависимости от времени протекания процесса необратимых перемещений массива вследствие накопления степеней его свободы.

Обоснован новый принцип обеспечения устойчивости массивов горных пород путем активного ограничения количества (вплоть до трех) поступательных и вращательных степеней свободы массива, который деформируется в запредельном состоянии.

#### REFERENCES

- [1] Amitrano D., Gaffet S., Malet J.-P., Maquaire O. (2007) Understanding mudslides through micro-seismic monitoring: the Super-Sauze (South-East French Alps) case study. *Bull. Soc. géol. Fr.* 178:149-157.
- [2] Busygin B., Garkusha I., Sergieieva K. (2016) Information products of remote sensing of Earth from space as the basis of the Ukrainian National Internet-center monitoring and analysis of data for agriculture. In: *15th EAGE International Conference on Geoinformatics – Theoretical and Applied Aspects*, Kyiv.
- [3] Chen C.W., Oguchi T., Hayakawa Y.S. et al. (2017) Relationship between landslide size and rainfall conditions in Taiwan. *Landslides* 14: 1235. doi:10.1007/s10346-016-0790-7.
- [4] Choi K.Y., Cheung R.W.M. (2013) Landslide disaster prevention and mitigation through works in Hong Kong. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*, 5:354-365.
- [5] Clark P.J., Evans F.C. (1954) Distance to nearest neighbour as a measure of spatial relationship in populations. *Ecology* 35:445–453.
- [6] Conte E., Donato A., Troncone A. (2017) A simplified method for predicting rainfall-induced mobility of active landslides. *Landslides* 14: 35. doi:10.1007/s10346-016-0692-8.
- [7] Glensdorf P., Prigogine I. (1971) *Thermodynamic theory of Structure, Stability and fluctuations*. Brussels: Wiley.
- [8] Haken H. (1981) *The science of structure: synergetics*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- [9] Hildenbrandt H.; Carere C.; Hemelrijk C.K. (2010). Self-organized aerial displays of thousands of starlings: a model". *Behavioral Ecology*. 21 (6):1349–1359.
- [10] Hopkins B., Skellam J.G. (1954) A new method for determining the type of distribution of plant individuals. *Annals of Botany* 18:213–227.
- [11] Klimeš J., Hartvich F., Tábořík F., Blahut J., Briestensky M., Stemberk J. (2017) Studies on selected landslides and their societal impacts: activity report of the Prague World Centre of Excellence, Czech Republic. *Landslides* (in press)/ doi:10.1007/s10346-017-0837-4.
- [12] Lombardo L., Bachofer F., Cama M., Märker M., Rotigliano E. (2016) Exploiting maximum entropy method and ASTER data for assessing debris flow and debris slide susceptibility for the Giampileri catchment (north-eastern Sicily, Italy). *Earth Surface Processes and Landforms*;41:1776–1789.
- [13] Petrakov I.A. (2015) About need of improvement of the legislation of the Republic of Kazakhstan on the safety issue of dams, *Issues of Geography and Geoecology*, Almaty, 4: 49-56.
- [14] Rodrigues E.O., Torok L., Panos Liatsis, José Viterbo, Aura Conci. k-MS: A novel clustering algorithm based on morphological reconstruction, *Pattern Recognition*, 66 (7) 2017: 392-403
- [15] Tiwari R.P., Rao K.S. (2003) Physical modeling of a rock mass under a true triaxial stress state, *Geomechanics and Ground Control, Proc. Nat. Seminar, 24-25 September, 2003, CMRI, Dhanbad, India*.
- [16] Van Kampen N.G. (2007) *Stochastic Processes in Physics and Chemistry*. 3rd Edition, North Holland, Amsterdam, 464.
- [17] Voronoi G.F. (1908) Nouvelles applications des paramètres continus à la théorie de formes quadratiques, *Journal für die reine und angewandte Mathematik*. 134: 198–287.
- [18] Zerathe S., Lacroix P., Jongmans D., e.a. (2016) Morphology, structure and kinematics of a rainfall controlled slow-moving Andean landslide, Peru. *Earth Surface Processes and Landforms*;41:1477–1493, DOI: 10.1002/esp.3913.

#### Л. М. Захарова

Т.ғ.к., докторант (Украинаның ҰҒА таулы үрдістер физикасы институты, Днепр, Украина)

#### ЖАР КӨШКІНДЕРІНІҢ ДАМУ ҮРДІСІНДЕ ДИССИПАТИВТІ ҚҰРЫЛЫМДАРЫНЫҢ ПАТТЕРНДЕРІН СӘЙКЕСТЕНДІРУ

**Аннотация.** Жұмыстың мақсаты болып көшкіндердің даму процесінде қалыптасатын, топырақтың қайтымсыз жылжуы кинематикасын зерттеу міндеттерін жеңілдету үшін, құрылымның сәйкестендірілуі әдістерін жаңғырту болып табылады. Міндеттерді шешу әдістемесі негізіне қайтымсыз үрдістер термодинамикасының негіздері қойылған. Топырақ, тасындылар мен тау жыныстары массивтері ашық термодинамикалық жүйе ретінде қарастырылады, ол қайтымсыз жылжу үрдісінде тау қысымы энергиясын немесе/және көшкін массасының потенциалды энергиясын, ауырлық күші градиенті бойымен сырғанау нәтижесінде әлсіретеді. Жылжу кинематикасын зерттеу үшін аспаптық бақылаудың, статистикалық талдаудың, сондай-ақ есептеуіш геометрияның геодезиялық әдістері қолданылды. Топырақ үзінділері кластерінің шекаралары мен орталықтарын анықтау әдісі, олардың жақын және алыс өзара әрекеттесуі есебінде жаңғыртылды. Алғаш рет

диссипативті құрылымдар эволюциясының заңдылықтары және олардың топырақтың қайтымсыз жылжуының даму үрдістерінде маңызды рөлі анықталды. Айналмалы және ілгерілемелі еркіндік деңгейінің белсенді шектеулік саны жолымен көшкіндердің тұрақтылығын қамтамасыз ету принципі айқындалды.

**Түйін сөздер:** көшкіндер, диссипативті құрылым, қайтымсыз жылжулар, кластер, жақын және алыс өзара әрекеттесу.

**L. M. Zakharova**

Cand of Science, Doctorant (Institute for physics of mining processes NAS Ukraine, Dnepr, Ukraine)

### **IDENTIFICATION PATTERNS OF DISSIPATIVE STRUCTURES DURING DEVELOPMENT OF A LANDSLIDE**

**Abstract.** The aim of this work was to investigate the kinematics of the ground surface irreversible movement during a landslide development. A complex methodology has been used. Ground has been considered as an open thermodynamic system. It dissipates ground pressure energy and potential energy of the irreversibly sliding body along the gravity gradient. The author of this paper used geodetic monitoring, statistical analysis, and computing geometry for investigation of movement kinematics. Results. It was found that in the ground, which transferred over peak strength of the rock, dissipative structures emerge due to short interaction of the rock fragments and distant cooperation of rock clusters. This self-organization can be detected by monitoring of incremental movements having the magnitude from 2 to 10 standard errors of displacement measurement. Positions of centers of the clusters are determined by K-means clustering, and boundaries of these clusters may be outlined by Voronoi diagram in Euclid space. This facilitated unveiling of dissipative structures and developing of a new approach to provide stability of the ground, restricting the three translational and three rotational degrees of freedom for the ground, which transferred over peak strength. Novelty. It was in the first time determined that the dissipative structures of the ground, which disperse ground pressure energy, are altered discontinuously due to their bifurcation. These structures have the patterns such as differently oriented irreversible moves of short-living ground clusters and domains, what provides accumulation of degrees of freedom for the development of the irreversible movements and deformation. It was in the first time when K-means clustering and Voronoi diagrams in Euclid space have been employed to detect the ground clusters, and short interaction of the ground fragments and long cooperation of the clusters were identified. Practical implementation of this novelty was used for the development of a new approach when the landslides are stabilized with the restriction all the degrees of freedom both translational and rotational.

**Keywords:** ground, irreversible movement, clusters, short interaction, distant cooperation.

Ye. A. Talanov<sup>1</sup>, V. Jomelli<sup>2</sup>, K. M. Bolatov<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doctor of Geographical Sciences, docent, Professor of the Department of Meteorology and Hydrology of the Faculty of Geography and Nature Management (Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)

<sup>2</sup>PhD, Research Director (Physical Geography Laboratory Paris-1 Pantheon-Sorbonne University, Paris, France)

<sup>3</sup>Master of Science, second-year doctoral student of the Department of Meteorology and Hydrology, Faculty of Geography and Nature Management (Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)

## MUDFLOW RISK MANAGEMENT (AN EXAMPLE OF SOUTHEASTERN KAZAKHSTAN)

**Abstract.** The complex approach to the definition of erosion and mudflow zones in conditions of intensive economic development is considered for the mountain areas. The goals and objectives of the quantitative assessment of mudflow risk are defined for decision making and effective management of mudflow risk. The area of acceptable risk and the extent of possible direct socio-economic damage are justified on the territory of the subjects of the Almaty region. The identification of the most vulnerable areas in terms of the degree of mudflow hazard will allow timely organization of preventive measures and effective protection against catastrophic mudflows, which minimizes damage in urban areas.

**Keywords:** volume of mudflow, hazard, mudflow risk, management, damage.

**Introduction.** Mudflow (mudslide) is a rapid stream of water and fragmental rocks. Mudflow is characterised by a sudden rise in the level of flow, oscillatory (undulatory) movement, short duration (usually 1–3 hours) and by a significant denudation effect. Mudslides are formed (basic traits - abruptness and incidence) and move within the mudflow basin. The area of a mudflow basin can be from 1–2 to 100–200 km<sup>2</sup>. Mudflow basins are divided into 3 cartographic zones – initiation, transit and accumulation of the mudslide. An average incline of the mudflow channel changes within an interval of 100–300%. Hard material takes up 10 to 75% of the volume of the mudflow during the movement. Density of the mudflow mass can change from 1100 to 2500 kg/m<sup>3</sup>.

Mudflow Hazard is the risk of losing people's lives and tangibles due to the impact of the mudflow. The danger of the mudflow (to population) is linked to its high speed (2–10 m/sec), powerful applied shock (mudflow can reach a speed of 1000 to 10000 m<sup>3</sup>/sec), channel erosion, accumulation of the mudflow deposits (up to 10<sup>7</sup> m<sup>3</sup> in the accumulation zone).

For creation of safe activity conditions (sustainable social and economic development) in the region, it is necessary to carry out a scientific assessment of mudflow risk based on a complex information system (monitoring, forecast) and to develop recommendations for effective protection of the population.

The development of monitoring basics and methodologies, the forecast of hazard occurrences and early emergency population warning, induced from mudflows, is the urgent direction of the research having great scientific and applied relevance on support of sustainable development of the southeast region of Kazakhstan. Emergency is such a situation which is developed or can be developed under the influence of the unfavorable factors representing threat for life of people and their normal activity.

**Exploration technology.** Heavy rains, flooding, significant accumulation of the landwaste in the area of occurrence and in the mudflow channel are the characteristic forecast signs of the rain mudflow formation. Certain success is achieved by drawing up the automated forecasts of triggering conditions based on the daily sums of rainfalls with the forecast interval of up to seven days. Application of a method of calculation of the amount of precipitation based on parameterization of microphysical processes in global spectral model of the atmosphere (T85L31) has allowed to increase the forecast quality of rainfall areas for the entire period of advance time (24–72 h) at the individual stations located in Russia's european part of the territory.

The method is focused on the forecast of light and moderate precipitation (with an assessment of intensity in mm/h). For example, in May 2002, the accuracy of liquid precipitation occurrence prediction has increased from 27 to 65%. Attempts to adapt numerical methods values of the meteorological fields forecast to the stochastic weather model SWM [1-2] are being made. Construction of such a model is an

important stage on the path of the creation of an innovative hydrological calculations methods system of a new generation.

The mudflow risk is a combination of the mudflow occurrence frequency (or probability), certain characteristics (maximum flow speed, volume and density of the mudflow) and consequences from these dangerous events. Quantitative index of the mudflow risk can be derived from the risk assessment or from the expected loss value. This characteristic gives us the information about the average damage which an object (economic activity) will incur (in case of the constant behavior strategy) during a certain period of time (average annual, average monthly). An object often selects the behavior strategy (protection against the consequences of adverse developments) based on the most acceptable damage value and the probability of its occurrence.

Management of risk – process by means of what decisions are made and operations are performed to eliminate or reduce influences of the identified dangers. Process of mudflow risk management can be subdivided into two independent components [3, 7]:

a) *Risk regulation* – is a process of supervision and danger source control; observation of a condition of the environment surrounding the person, its changes under the influence of economic and other activities, timely identification of tendencies of its change; the inspection of implementation of plans and actions for conservation, rational use of natural resources, observance of requirements of the nature protection legislation and standards of quality of the environment;

b) *Protection costs optimization* – is a process of the mudflow risk reduction for the purpose of it achieving such a level that is reasonable (accepted) from the point of view of practical experience. It is necessary to be guided by the principle of ensuring activity that demands a low risk level, which can only be achieved in real ecological, economic and social conditions.

Risk management process includes procedures of risk analysis and administrative decision making in the form of recommendations on risk reduction. Measures for the reduction of the torrential risk can have a technical or an organizational character. The general assessment of effectiveness of measures, which influence the risk, has a crucial importance in the choice of the types of actions. Mudflow risk management is generally based on the expenses comparison principle in preventive actions and the benefits received at the same time from reducing the risk.

The task of ensuring a certain safety level of social and economic system in mountainous areas is directly connected with the task of management of the mudflow risk for mudflow danger zones.

Development of the following technologies of forecasting, prevention and elimination of the emergency situations caused by the mud streams is promising:

– zoning of the territory based on the size of the combined risk from the emergencies of natural (mudflow risk) and anthropogenic type;

– mitigation of social and economic consequences and reduction of economic damage from the mudflow phenomena;

– assessment and certification of buildings and constructions engineering safety (real stability and durability residual resource);

– information support of decision-making on potentially dangerous objects in case of a powerful mudflow influence;

– management of city and civic complexes (various buildings) during the emergency prevention and elimination;

– monitoring of mudflow basins (potentially dangerous mudflow sites) which are under the potential danger and early mudflow warning;

– complex risk assessment of an individual mudflow site.

**Research results and discussion.** Definition of the value of acceptable risk criteria for a mudflow zone is at a discussion stage. Risk is a conscious danger (threat) of approach in any system of a negative event with the consequences defined in time and space. For each object located in a mudflow zone, the upper bound of the acceptable risk is rather individual. As a rule, it is defined by the size of unforeseen admissible expenses of its functioning (for industrial and economic facilities). For natural complexes, object stability degree in relation to force of anthropogenous influence is considered. Eventually, it is defined by a ratio of the expenses and benefits connected with decrease in mudflow risk. For each mudflow area which is in a zone of admissible values excess of risk it is necessary to make social

importance estimates of risk for the population in terms of total economic damage from death, traumatizing people and material losses as a result of an emergency.

Erosion type of occurrence is typical for the rain and human-induced mudflows.

Traditionally, the range of the intensity fluctuation of the potential erosion (t/ga) is divided into 5 classes: up to 0,5 t/ga (1 class); 0,5÷2 (2 class); 1÷5 (3 class), 5÷10 (4 class); 10÷50 and higher (5 class) [3]. Potential mudflow hazard is defined by the level of the mudflow activity. Parameters of the recurrence and the volume of the mud flow are used for evaluation of the mudflow activity in time within a single mudflow basin. All of the mudflow basins are sometimes divided into 4 or 5 danger categories, based on the mudflow activity (duration of the cycle equal to 100 years): volume of the debris mudflows (density of the flow equal to 2100–2500 kg/m<sup>3</sup>) is over 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> (I category); within the range of 10<sup>5</sup>÷10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> (II category); 10<sup>4</sup>÷10<sup>5</sup> m<sup>3</sup> (III category); < 10<sup>4</sup> m<sup>3</sup> (IV category). Suspended mudflows (1100–1600 kg/m<sup>3</sup>) are characterised by the maximum flow speeds of: over 250 m<sup>3</sup>/sec (I category), 100–250 m<sup>3</sup>/sec (II), 10–100 m<sup>3</sup>/sec (III), < 10 m<sup>3</sup>/sec (IV). The fifth category characterises a mud flood, which is defined by a low debris saturation (density of less than 1100 kg/m<sup>3</sup>). We are proposing a single scale of the destructive power of the erosive and mudflow processes, which includes the volume of the soil loss and mud flow (m<sup>3</sup>), based on the following gradations: over 10<sup>6</sup> (10 category); within the range of 10<sup>5</sup>÷10<sup>6</sup> (9); 10<sup>4</sup>÷10<sup>5</sup> (8); 10<sup>3</sup>÷10<sup>4</sup> (7), 10<sup>2</sup>÷10<sup>3</sup> (6), 10<sup>1</sup>÷10<sup>2</sup> (5), 5÷10 (4), 1÷5 (3), 0,5÷1 (2 category) [4]. Dependency of the destructive force of the natural disaster parameter ( $J_c$ ) on the characteristic, describing and intensity of the destructive factor, has been detected. Parameter ( $J_c$  changes from 0 to 1) characterises what fraction (from the maximum possible amount of loss  $\lg E = 8 J_c$  within a year) the destructive power has within the zone of the mudflow influence. Noticeable disruptions of the economic objects' functioning start with the volume of the mud and debris flow equal to 1000 m<sup>3</sup> (zero-order level of destruction corresponds to the gradation 6), while a full destruction of a concrete dam (gradation 10) occurs when 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> is exceeded.

Justification is given for the range (area) of the acceptable risk for geoecosystems, which is within  $2,0 \cdot 10^{-6}$  –  $5,0 \cdot 10^{-6}$ , respectively, under anthropogenous and favorable conditions in the south of Kazakhstan [4].

The Almaty region can be classified in three categories - weak, average and severely eroded territories. In percentage terms they make up 4; 20 and 10% of the Almaty region's territory respectively, which belongs to the hazard category 3–5 [4, 5]. Potential erosion-hazardous territories and mudflow fans (category 7), as well as the area of mudflow sites (category 8) occupy 0.88 and 1.65% of the whole region respectively. In Karasay district, most of the territory (80%) is located in the mountainous area, with 204 mudflow sites, which have the total area of 314 km<sup>2</sup> [5]. Moreover, 17% of the mudflow basin area is a direct source of mudflow hazard. In Enbekshikazakh and Jambyl districts the similar situation is observed (15–17% of the territory is subjected to exogenous processes). In the desert zone of Ile district the mudflow center is human-induced. It is impossible to exclude a possibility of the development of the erosive process on the low-inclined underlying surface under the irrigation conditions and active land development (watering, underflooding).

During 1955–2004 on a northern slope Ile Alatau the mudflow sites' area has increased by 3,3 times at the expense of a new moraines area increment as a result of glaciers degradation. Further (until 2075) the tendency will remain, though with much smaller intensity of the mudflow sites' area increment [6]. According to monitoring of the mudflow phenomena in mountains of Ile Alatau for the last 30 years, an increase in the number of rain mudflows cases is noted, that averages 1 time in 2,2 years. Whereas in the fifties of last century they recurred each 4,5 years and at the beginning of the century after 7 years have passed. Glacial mudflows, according to observations, occur more rarely than a similar phenomena of the rain origin.

A linear dependence between the volume of washed-out soils (up to 20 thousand tons) and the costs of restoring their fertility (within the limits of 0.1–30 million tenge) is established. In the event of a mudflow disaster formation, the specific values of parameters, which are seen as a measure of the degree of destruction of the economic system infrastructure and the negative impact on the population, have a nonlinear appearance [3, 4]. The estimated cost of soil disturbance, resulting from the erosion-hazardous process on the territory of South-Eastern Kazakhstan, expressed by the direct material damage size, depending on the volume of the displaced mud mass (5000 tg/m<sup>3</sup> [4, 5]) is determined.

The upper limit of the catastrophic rainfall frequency decreased from 59 to 35 years. At the same time, in the mudflow foci, the upper limit for the volume of mudflow decreased from 100,000 m<sup>3</sup> to 72,000 m<sup>3</sup> [5]. In the alpine zone, where the main mudflow foci are concentrated, in the case of rainfall under the conditions of climate aridization, the mudflows with the largest volumes up to 120,000 m<sup>3</sup> (their occurrence probability is 1%) can be formed, whereas in the mudflow canal up to the outlet from the mountains, these volumes can reach more than 500,000 m<sup>3</sup> [6]. It is commonly believed that the frequency of outstanding rainstorms, surface runoffs and mudflow phenomena corresponds to an average of one time per 100 years. However, not only the atmospheric precipitation, which is scarce in the layer, is able to form a mudflow, but also ordinary rains can cause the "emergence" of powerful debris and water-rock flows.

The most informative criteria are the public health indicators of population, which together characterize population's reproductive, social and economic activity. Second-order indicators are per capita parameters of GDP, comfort of the natural and social environment, all of the service sector. In the region, the index of potential losses essentially depends on the population density (the correlation coefficient is 0.81) and the economic factor ( $r = 0.44$ ) plays an important role. In the Almaty region, the number of deaths per catastrophe can reach an average of 6.7 thousand people per year. For Kazakhstan, this figure reaches 7.9 thousand people (2003) [4]. At the same time, the correlation coefficient ( $r = 0.16$ ) characterizes the weak connection with the catastrophe indicators (mostly random). In the Karasai district, on the erosion-hazardous territories (within an area of 50 km<sup>2</sup>), the amount of direct socioeconomic damage can on average reach 8.6 million tenge (with the recurrence of violent mudflow phenomena of 1 time in 45 years and less often) [4, 5]. In this situation, with the existing infrastructure and population density, the maximum damage can reach 27 million KZT (90% of all losses). Studies on the identification of the impact of climate warming in the region on the trigger of mudflow processes have shown that their frequency will increase. Consequently, powerful mudflows (with a mudflow volume of 1 million m<sup>3</sup> or more) will recur more often (once in 15 years) [5, 6]. Consequently, in the future, the risks of losses from exogenous processes will increase and they should be taken into account when designing and developing urbanized areas.

**Conclusions.** Based on the results of the analysis, it is possible to concretize tasks on the topic of the scientific and applied research "Integrated management of mudflow risks in the mountainous regions of South-Eastern Kazakhstan" (on the example of the city of Almaty).

A. Establish a time scale of severe mudflow phenomena (2–3 hours), impact area (10–25 km<sup>2</sup>).

B. Construct the loss (damage) functions from powerful mudflows for the western and eastern parts of Almaty, taking into account the existing anti-mudflow protection.

C. Justify the crisis scenarios from possible powerful mudflows and develop measures for the timely warning and effective protection of the population of Almaty.

#### REFERENCES

[1] Polyakova S.Ye., Talanov Ye.A. Recommendations for characteristics fields of heavy rains modelling in the mountainous areas. Proceedings of the IV International Conference "Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection", 6-10 September 2016 - Irkutsk: Institute of Geography Publisher them. V. B. Sochava SB RAS, 2016. P. 211-215 (in Russian).

[2] Talanov Ye.A. Technology of short-term probabilistic forecasting of floods and debris flows based on the forecast rainfall during 3 and 6 hours. Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection: Proceedings of the IV International Conference (Russia, Irkutsk – the village of Arshan, 6 September 10, 2016.). Irkutsk: Institute of Geography. Sochava of the SB RAS, 2016. P. 229-233 (in Russian).

[3] Talanov Ye.A. Ecological-geomorphological basis for risk assessment of erosion-mudflow processes in the mountain-plain system: Author's abstract of diss. ... Dr of Geo Sc. Almaty, 2010. 36 p. (in Russian).

[4] Talanov Ye.A. Regional assessment of the ecological and economic risk from water erosion and mudflows. Almaty, 2007. 352 p. (in Russian).

[5] Talanov Ye.A. To the issue of assessment of geo-ecological risks caused by mudflows and water erosion in the territory of South-Eastern Kazakhstan // KazNU Newsletter. Geographic series. 2009. N 1(28). P. 65-71 (in Russian).

[6] Talanov Ye.A., Polyakova S.Ye. Forecast assessment of mudflow hazard in IleiskyAlatau under climate change with certain scenario assumptions // KazNU Newsletter. Geographic series. 2008. N 1-2 (26-27). P. 47-55 (in Russian).

[7] Yamalov I.U. Modeling of management and decision-making processes in emergency situations. M.: Laboratory of Basic Knowledge, 2007. 288 p. (in Russian).

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Полякова С.Е., Таланов Е.А. Рекомендации по моделированию характеристик полей ливневых осадков для горных районов // Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита: Материалы IV Международной конференции (Россия, г. Иркутск – пос. Аршан, Республика Бурятия, 6–10 сентября 2016 г.). – Иркутск: Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2016. – С. 211-215.
- [2] Таланов Е.А. Технология краткосрочного вероятностного прогнозирования паводков и селевых потоков на основе прогноза количества осадков на 3 и 6 ч // Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита: Материалы IV Международной конференции (Россия, г. Иркутск – пос. Аршан, Республика Бурятия, 6–10 сентября 2016 г.). – Иркутск: Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2016. – С. 229-233.
- [3] Таланов Е.А. Эколого-геоморфологические основы оценки риска эрозионно-селевых процессов в системе "горы-равнины": Автореф. ... дис. д. г. н. – Алматы, 2010. – 36 с.
- [4] Таланов Е.А. Региональная оценка эколого-экономического риска от водной эрозии и селей. – Алматы, 2007. – 352 с.
- [5] Таланов Е.А. К вопросу оценки геоэкологических рисков, обусловленных селями и водной эрозией, на территории Юго-Восточного Казахстана // Вестник КазНУ. Серия географическая. – 2009. – № 1(28). – С. 65-71.
- [6] Таланов Е.А., Полякова С.Е. Прогнозная оценка селевой опасности в Илейском Алатау при изменении климата с определенными сценарными допущениями // Вестник КазНУ. Серия географическая. – 2008. – № 1–2 (26–27). – С. 47-55.
- [7] Ямалов И.У. Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2007. – 288 с.

**Е. А. Таланов<sup>1</sup>, В. Джомелли<sup>2</sup>, Қ. М. Болатов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Г.ғ.д., доцент, География және табиғатты пайдалану факультетінің метеорология және гидрология кафедрасының профессоры (әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан)

<sup>2</sup>PhD, зерттеу директоры (Францияның ұлттық ғылыми зерттеу орталығы және Пантеон-Сорбонна Париж-1 университеті, Париж, Франция)

<sup>3</sup>Магистр, География және табиғатты пайдалану факультетінің метеорология және гидрология кафедрасының 2 оқу жылы докторанты (әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан)

### СЕЛ ТАСҚЫНЫ ҚАТЕРІН БАСҚАРУ (ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН БОЙЫНША)

**Аннотация.** Таулы аудандарының қарқынды шаруашылық игеру жағдайындағы эрозионды және сел қаупі бар аймақтарды анықтаудың кешенді тәсілдемесі қарастырылды. Шешім қабылдау және сел қатерін эффективті басқару мақсатында сел қаупін бағалаудың мақсаттары мен міндеттері айқындалды. Алматы облысы субъектерінің территориясындағы қолайлы қауіптер аймағы мен ықтималды тікелей әлеуметтік-экономикалық залалдың көлемі дәлелденді. Сел қатерінің дәрежесі бойынша осал аймақтарды анықтау урбанизацияланған территорияларындағы залалдарды ықшамдайтын апатты селдерден превентивті шараларды және эффективті қорғанысты уақытында ұйымдастыруға жол ашады.

**Түйін сөздер:** сел көлемі, қауіп, сел қатері, басқару, залал.

**Е. А. Таланов<sup>1</sup>, В. Джомелли<sup>2</sup>, К. М. Болатов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Д.ғ.н., доцент, профессор кафедрасы метеорологии и гидрологии факультета географии и природопользования (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан)

<sup>2</sup>PhD, директор по исследованиям (Национальный центр научных исследований Франции и Университета Париж-1 Пантеон-Сорбонна, Париж, Франция)

<sup>3</sup>Магистр, докторант 2-го курса кафедры метеорологии и гидрологии факультета географии и природопользования (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан)

### УПРАВЛЕНИЕ СЕЛЕВЫМ РИСКОМ (НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА)

**Аннотация.** Рассмотрен комплексный подход к определению эрозионных и селеопасных зон в условиях интенсивного хозяйственного освоения горных районов. Определены цели и задачи количественной оценки селевой опасности для принятия решений и эффективного управления селевым риском. Обоснованы область приемлемого риска и размеры возможного прямого социально-экономического ущерба на территории субъектов Алматинской области. Выявление наиболее уязвимых участков по степени селевой опасности позволит своевременно организовать превентивные мероприятия и эффективную защиту от катастрофических селей, что минимизирует ущербы на урбанизированных территориях.

**Ключевые слова:** объем селя, опасность, селевой риск, управление, ущерб.

УДК 911.3:314.15

**Р. К. Темирбаева<sup>1</sup>, Р. Ж. Келимбаева<sup>1</sup>, А. П. Хен<sup>2</sup>, Ю. А. Юшина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>К.г.н., старший научный сотрудник лаборатории географии туризма и рекреации  
(Институт географии, Алматы, Казахстан)

<sup>2</sup>Младший научный сотрудник лаборатории географии туризма и рекреации  
(Институт географии, Алматы, Казахстан)

## **ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЕВРАЗИЙСКОГО ТРАНЗИТА ЧЕРЕЗ ТЕРРИТОРИЮ КАЗАХСТАНА**

**Аннотация.** Представлены результаты анализа демографических процессов и выявлены риски, возникающие при строительстве евразийского транспортного канала, риск высокой младенческой смертности, «старения» населения, половых диспропорций в структуре населения, преждевременной смертности, снижения числа браков и роста разводимости населения, а также роста нелегальной трудовой миграции. Предложены основные рекомендации по снижению и предотвращению демографических рисков.

**Ключевые слова:** демографическая ситуация, естественное движение, миграция, население, риски, трасса канала, брачность.

**Введение.** В 2015–2017 годы в Республике Казахстан проводились научные исследования по обоснованию вариантов строительства канала «Евразия: Каспий – Черное море» через территорию Казахстана. Необходимость этой работы обоснована изменениями тенденций мировой экономики, ростом международных торговых операций, открывающих возможности использования конкурентных преимуществ нашей страны и получения максимально возможной выгоды. Реализация проекта позволит осуществлять беспрепятственный транзит грузов из Азии в Европу и обратно, а также даст импульс развитию производства во всех странах.

Формирование и развитие международных транспортных коридоров выходят за рамки решения исключительно транспортных проблем. Их развитие оказывает влияние не только на показатели работы транспортной системы страны, но и на демографические, макроэкономические, геополитические и другие показатели.

В настоящее время практически во всех странах мира и международных организациях в качестве главного механизма разработки и принятия управленческих решений как на международном, государственном и региональном уровнях, так и на уровне отдельного производства рассматривается концепция оценки риска [1].

**Результаты и их обсуждение.** В современном обществе в управлении рисками уделяется большое внимание демографическим рискам, негативно влияющим на материальное, социальное и психологическое положение человека как члена общества. Под демографическим риском понимают вероятность наступления случайных или не зависящих от воли человека событий, нарушающих его физиологическую жизнедеятельность и вызывающих отрицательные изменения в уровне и качестве жизни населения. Демографическая сфера весьма чувствительна к внешним воздействиям – как позитивным, так и негативным. Любые социально-экономические изменения территории через показатели уровня жизни ее населения оказывают влияние на все составляющие воспроизводства и формирования населения. Возникновение и проявление рисков характеризуются специфичностью в зависимости от направления деятельности и объекта исследования. В частности, строительство евразийского транзита через территорию Казахстана, несмотря на ожидаемые перспективы, может повлечь за собой ряд негативных последствий и рисков демографического характера, проявление которых возможно через изменение следующих показателей:

высокая младенческая смертность;  
«старение» населения;  
гендерный дисбаланс в структуре населения;  
риск преждевременной смертности, рост числа недожитых лет;  
снижение числа браков и рост разводимости населения;  
рост нелегальной трудовой миграции.

Протяженность данного мультимодального экономического пояса через канал «Евразия» составит 7300 км, из которых длина казахстанского участка составляет 2200 км; российского – 1800 км; китайского – 3300 км.

Казахстанский участок проектируемого канала «Евразия» проходит по территории 8 административных областей (Восточно-Казахстанской, Алматинской, Жамбылской, Южно-Казахстанской, Кызылординской, Актюбинской, Карагандинской и Мангистауской), в том числе по территории 47 административных районов и 17 городских акиматов. Проектируемый канал занимает обширную площадь республики, где сосредоточено около 44% населения, или 7,8 млн человек, из них сельского населения – более 3,7 млн человек [1, 2].

В структуре населения, проживающего на территории канала, преобладает городское население, которое составляет 52,3%, доля сельского населения – соответственно 47,7%. По всем районам трассы в половой структуре наблюдается незначительное преобладание женского населения над мужским [1, 2].

Динамика численности населения трассы с 2015 г. сохраняет положительную тенденцию, увеличившись на 3,7%. Учет динамики населения в разрезе административных районов позволяет отметить, что особенно активный рост численности характерен для Мангистауской, Жамбылской, Кызылординской, Южно-Казахстанской областей и г. Алматы. Следует отметить устойчивое возрастание населения во всех крупных городах исследуемого региона: в Шымкенте – на 28,2%, Кызылорде – на 6,4%, Капшагае – на 3,2%, Туркестане – 2,4%, Жезказгане – на 1,6%, Арысе – на 1,5%, Таразе – на 1,4% и Актау – на 0,5%. Это обусловлено, как правило, благоприятным инвестиционным климатом городов, развитостью инфраструктуры, наличием рабочих мест и более высокой оплатой труда [2].

Столь значительное возрастание численности населения г. Шымкента и одновременное его снижение в Сайрамском, Ордабасынском и Тoleбийском районах Южно-Казахстанской области объясняются изменением их административных границ путем включения земель из этих районов в административные границы г. Шымкента в конце 2015 г. Аналогичны причины уменьшения численности населения Алматинской области, в частности Илийского, Карасайского и Талгарского районов, откуда часть земель была исключена и расширены границы г. Алматы. Также незначительное снижение численности населения за последние 2 года характерно для Восточно-Казахстанской, Карагандинской и Актюбинской областей (рисунки 1, 2). Так, в Восточно-Казахстанской области численность населения сократилась на 2%, в Актюбинской области – на 0,2%, в Карагандинской – на 0,1%. Максимальный рост характерен для г. Алматы и Южно-Казахстанской области. В разрезе городской и сельской местности за анализируемый период рост численности населения наблюдается в городской местности (на 11,4%), а в сельской местности этот показатель снизился на 3,2%.

В целом по региону динамика изменения естественного прироста населения остается стабильно положительной. Незначительное снижение рождаемости компенсируется уменьшением показателей смертности населения. Наиболее высокие показатели рождаемости сохраняются для западных и южных регионов трассы, что обусловлено сохранением традиции многодетности в регионах с преобладанием коренного населения. Это районы Южно-Казахстанской, Мангистауской и Жамбылской областей. Самые низкие показатели рождаемости наблюдаются в Карагандинской области. На начало 2016 г. средний показатель естественного прироста в зоне пролегания канала составил 18,53%, что превышает среднереспубликанский показатель (15,18%) [3-11].

Превалирование естественного прироста в увеличении численности населения достигнуто в результате сохранения показателей рождаемости и сокращения смертности. Так, общий коэффициент рождаемости в исследуемом регионе за анализируемый период уменьшился с 25,77 до 25,05‰. Общий коэффициент смертности снизился с 7,14 до 6,59‰. Увеличение показателей рождаемости приводит к росту числа экономически активного населения в регионе. К тому же

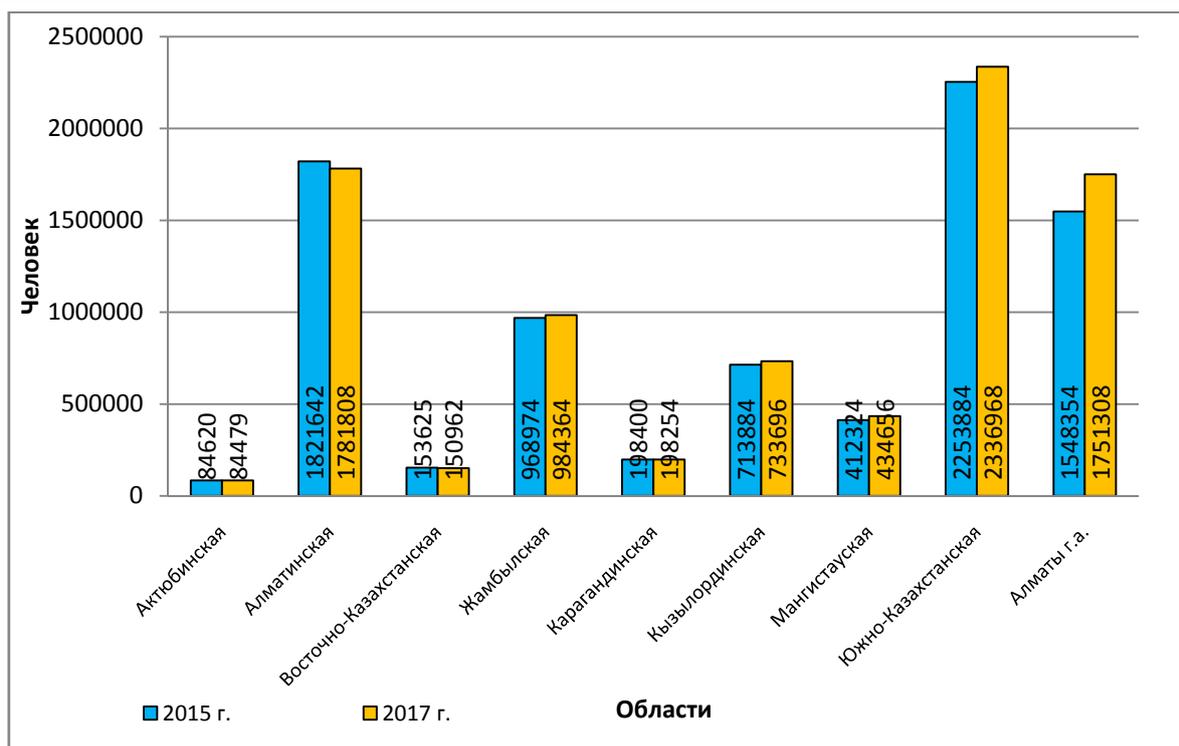


Рисунок 1 – Изменение численности населения с 2015 по 2017 г. в разрезе административных областей исследуемого участка

повышение числа людей трудоспособного возраста обусловлено миграционным притоком населения, преимущественно людей в возрасте 15–64 года, особенно в южные регионы.

Неотъемлемой частью характеристики демографической ситуации являются прогноз тенденций, оценка их последствий с точки зрения динамики численности населения и его структур. Цель такого прогноза – показ возможных неблагоприятных или опасных последствий и рисков, во избежание которых необходимо принятие определенных мер. Единственным методом, позволяющим получить прогноз не только общей численности населения, но и его возрастно-половой структуры, является метод передвижки возрастов. В этой статье для административных районов вдоль Шелкового пути через канал «Евразия» на казахстанском участке от Коргаса и Достыка до портов «Актау» и «Курык» дан прогноз численности населения на 2020 и 2030 гг., опираясь на исследования проектной разработки межрегиональных схем территориального развития Республики Казахстан. Этот метод прогнозирования позволяет определить величину трудовых ресурсов общества и объем его потребностей [12-14].

Анализ прогнозных данных позволяет отметить дальнейшую тенденцию роста численности населения территории исследования. К 2020 г. численность населения региона увеличится на 7,1 %, или на 598 556 человек, при этом прирост городского населения составит 6,8% (или на 288 588 человек), а сельского населения – 7,4 % (или на 309 968 человек). К 2030 г. прогнозируется, что численность населения региона увеличится на 24,6%, или на 2087,1 тыс. человек, а в разрезе городской и сельской местности высокий прирост численности населения ожидается в городской местности на 27,2% (или на 1160,3 тыс. человек), в сельской на 21,9% (917,8 тыс. человек).

Рост населения южных и западных регионов будет обеспечен в первую очередь за счет высокого уровня рождаемости населения. Суммарный коэффициент рождаемости в южном регионе составил 3,08 ребенка на одну женщину фертильного возраста, тогда как в целом по стране он равен 2,73. Одновременно южные регионы являются реципиентами во внешней и внутренней миграции.

Новой тенденцией демографического развития как Казахстана, так и исследуемого региона стала кардинальная трансформация его этнического состава. Этническое большинство составляют народности тюркской группы. Численность казахов, узбеков, уйгур за последние 20 лет увеличи-

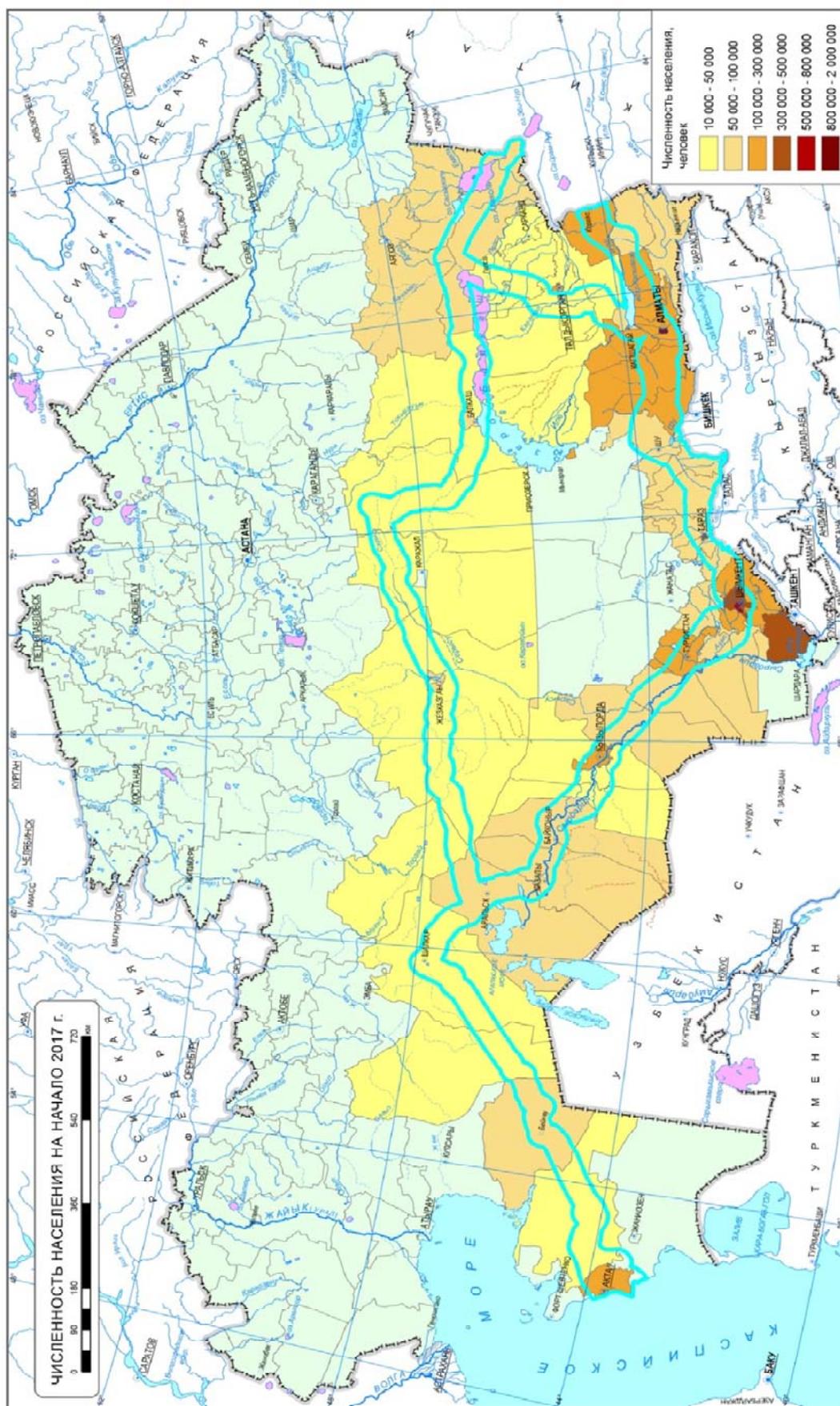


Рисунок 2 – Численность населения в 2017 г. в разрезе административных районов исследуемого участка

Таблица 1 – Прогноз численности населения в разрезе областей вдоль исследуемого участка за 2020 и 2030 гг.

Область	Численность населения, на начало 2017 г.			Прогноз 2020 г.			Прогноз 2030 г.		
	Всего	Город	Село	Всего	Город	Село	Всего	Город	Село
Актюбинская	84479	27971	56508	89773	29569	60204	94294	31056	63238
Алматинская	1781808	299317	1482491	1907651	322 282	1585369	2145 402	365 609	1779793
Восточно-Казахстанская	150962	38378	112584	153650	40793	112857	152788	48393	104395
Жамбылская	984364	397693	586671	1025399	415293	610106	1101163	445978	655185
Карагандинская	198254	86565	111689	203365	86836	116529	206212	88052	118160
Кызылординская	655896	301387	432309	781554	309756	471798	879044	348394	530650
Мангистауская	434656	183257	251399	503949	228731	275218	668180	303271	364909
Южно-Казахстанская	2336968	1178352	1158616	2526510	1256356	1270154	2971346	1477560	1493786
Алматы г.а.	1751308	1751308	–	1863200	1863200	0	2316200	2316200	0
Итого	8456495	4264228	4192267	9055051	4552816	4502235	10534629	5424513	5110116

лась в 2 раза – более 80% населения региона трассы. Численность представителей европейской этнической группы (русские, украинцы, немцы) за тот же период уменьшилась в 2,5 раза, ее удельный вес снизился на 20% в 2015 г. Почти во всех областях трассы большинством населения являются казахи, их демографическое поведение и определяет в решающей степени современные демографические тенденции в стране. С точки зрения реализации национальных интересов государства это является большим потенциалом.

Что касается возрастной структуры, то в регионе сохраняется риск «старения населения». Как правило, этот процесс сопровождается увеличением коэффициента демографической нагрузки на трудоспособное население, а также ростом зависимости пожилых людей от экономически и социально активного населения. Так, коэффициент демографической нагрузки (число людей моложе и старше трудоспособного возраста, которое приходится на 1000 человек трудоспособного возраста) в регионе трассы канала увеличился с 570 в 2009 г. до 687 в 2017 г. Доля населения в возрасте 65 лет и старше уменьшилась с 6,4% в 2009 г. до 6,1% в 2015 г., но при этом снизилась доля людей трудоспособного возраста, что явилось следствием демографического кризиса первого десятилетия после распада СССР (рисунок 3).

Согласно прогнозам спад численности населения во время кризиса переходных годов на постсоветском пространстве, когда появились ранее не наблюдавшиеся гиперинфляция, масштабная безработица, ухудшение систем здравоохранения, социального обеспечения, отзовется волной после 2015 г., когда малочисленное поколение, родившееся в тот период, достигнет репродуктивной стадии развития.

Другой демографический риск – ярко выраженный гендерный дисбаланс, обусловленный значительной сверхсмертностью мужчин во всех возрастах, начиная с детства и заканчивая старостью. В свою очередь, эта проблема чревата разнородными последствиями, такими, как сохранение традиций ранней брачности и рождаемости при наличии социально и экономически незрелых молодых семей; раннее овдовение; увеличение числа неполных семей, в том числе воспитывающих детей; отказ от рождения большего числа детей, в том числе из-за высокой вероятности распада семьи вследствие смерти мужа, и т.д.

Диспропорция населения по полу отмечается абсолютно во всех областях исследуемого региона. При общем снижении показателей смертности разница в показателях смертности по полу сохраняется, и преобладание мужской смертности наблюдается во всех возрастных группах, начиная с младенческой смертности.

Интересно отметить, что численность мужского населения в возрастной группе от 0 до 15 лет превышает численность женского населения во всех областях. Диспропорция половой структуры в пользу женского населения начинает складываться уже в возрасте 20 лет и старше. В старших

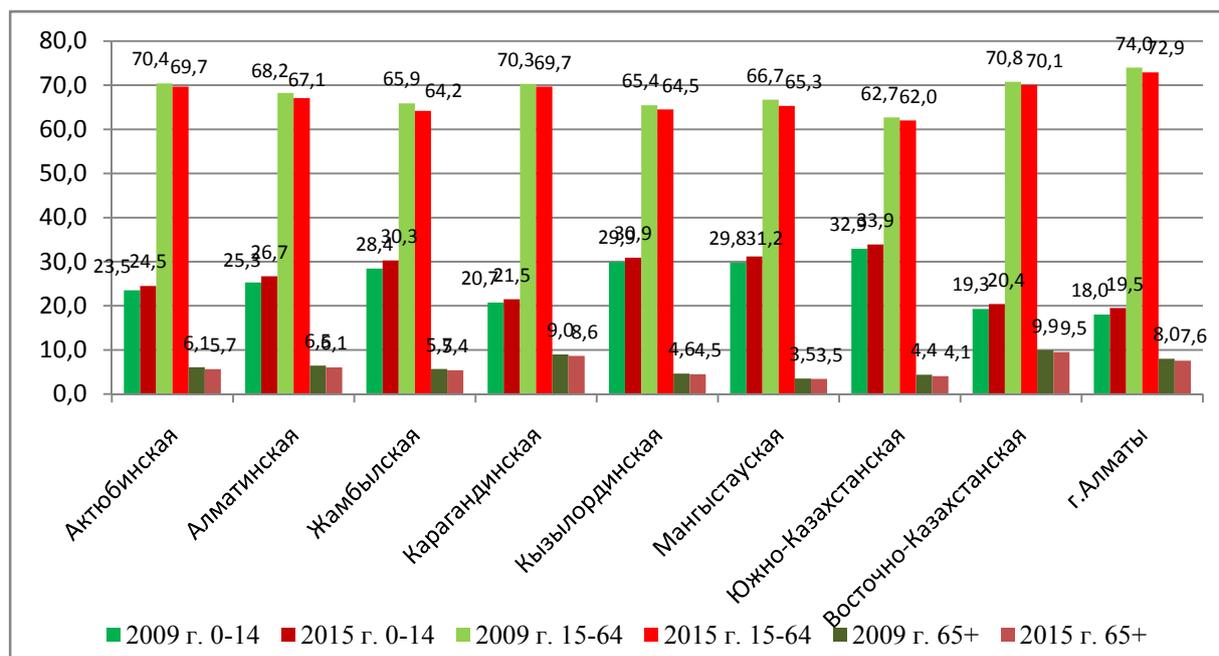


Рисунок 3 – Динамика изменения структуры основных возрастных групп населения за 2009–2015 гг. в разрезе административных областей исследуемого участка

возрастах удельный вес женщин значительно опережает долю мужчин: в 65–69 лет – в 1,5 раза, 75–79 лет – в 2,1 раза и 85 лет и старше – в 3,6 раз (рисунок 4). Причины этого кроются в характере труда, более интенсивного и тяжелого у мужчин, их более высокой ангажированности, высокой степени алкоголизма, курения и травматизма, а также в биологических факторах.

Несмотря на снижение показателей смертности населения, все еще высок риск преждевременной смертности – предотвратимой смертности, связанной с заболеваемостью, несчастными случаями и прочими внешними причинами. В нашей стране высокая смертность населения в трудоспособном возрасте, продолжительность жизни в среднем на 10 лет меньше, чем в США,

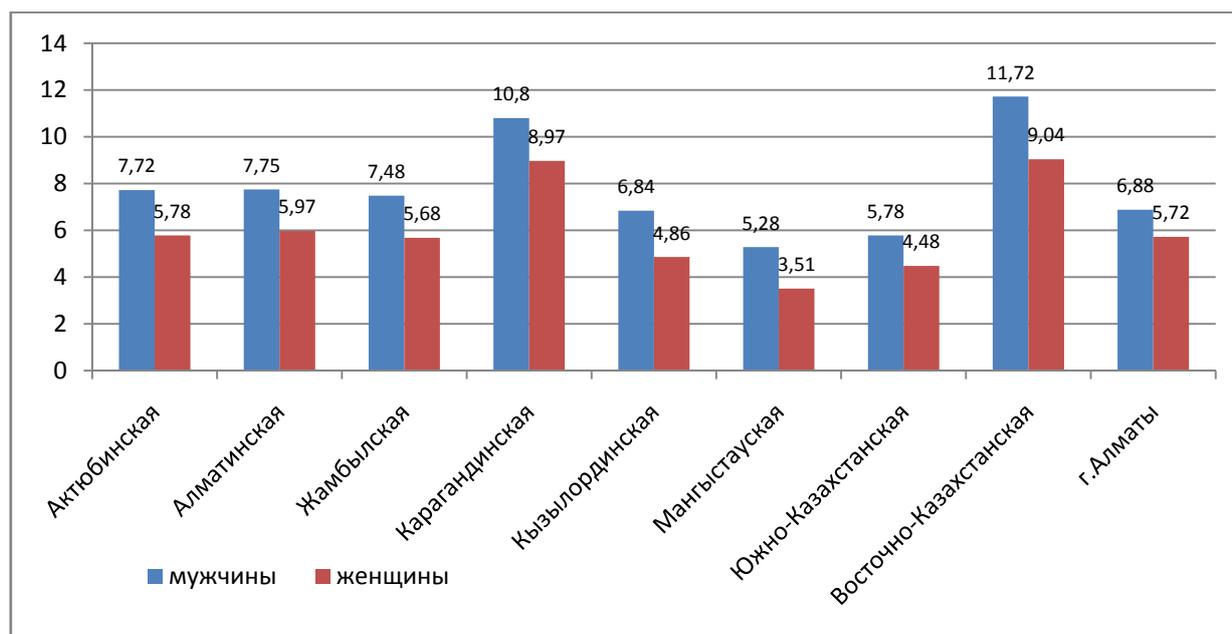


Рисунок 4 – Структура населения по полу в 2016 г. в разрезе административных областей исследуемого участка

Японии и странах Западной Европы. При оценке рисков преждевременной смертности учитываются следующие показатели по различным причинам смерти: смертность населения от болезней системы кровообращения, от новообразований, от болезней органов пищеварения, от болезней органов дыхания, от инфекционных и паразитарных болезней, от внешних причин (в том числе самоубийств, убийств, случайных отравлений алкоголем, всех видов транспортных несчастных случаев).

Следует отметить, что регионы трассы канала имеют дифференциацию по рассматриваемым рискам. Наибольшую группу риска на протяжении многих лет составляет риск смертности от болезней системы кровообращения, на которую в административных районах, расположенных вдоль трассы канала, приходится около 34,4% умерших в 2016 г. Сохраняется высокий уровень смертности от заболеваемости злокачественными новообразованиями и болезнями органов дыхания. Региональные риски смертности от новообразований и болезней системы кровообращения варьируют: для Актюбинской, Алматинской и ВКО и г. Алматы риск смертности от болезней органов дыхания выше, чем от новообразований, тогда как для остальных областей на втором месте находится риск смертности от новообразований. На смертность от болезней органов дыхания пришлось в 2016 г. 19,0%, от злокачественных новообразований в структуре причин общей смертности – 17,2 %, также высока смертность от несчастных случаев, отравлений и травм (14,3%) и от болезней органов пищеварения (13,5%). Наименьший риск смертности от инфекционных и паразитарных болезней (1,7%). Во всех регионах республики риски умереть от данных заболеваний чрезмерно высоки и для их снижения не достаточно внимания только региональных учреждений сферы здравоохранения, а необходима целенаправленная государственная программа.

Анализ гендерных различий показателей старения и смертности в регионе выявил, что превышение смертности мужчин трудоспособного возраста в 2–3 раза выше по сравнению со смертностью женщин. В 2016 г. продолжительность жизни женщин составила 76,9 лет, тогда как мужчин – 67,5 лет, разрыв в средней продолжительности жизни между мужчинами и женщинами почти в 10 лет (рисунок 5). Следовательно, среднестатистический мужчина не доживает до пенсионного возраста, то есть умирает, будучи в трудоспособном возрасте.

Сложившаяся в настоящее время медико-демографическая ситуация, особенно при сохранении существующего уровня смертности лиц трудоспособного возраста, в достаточно короткий срок может привести к реальному дефициту трудовых ресурсов, что, в свою очередь, будет

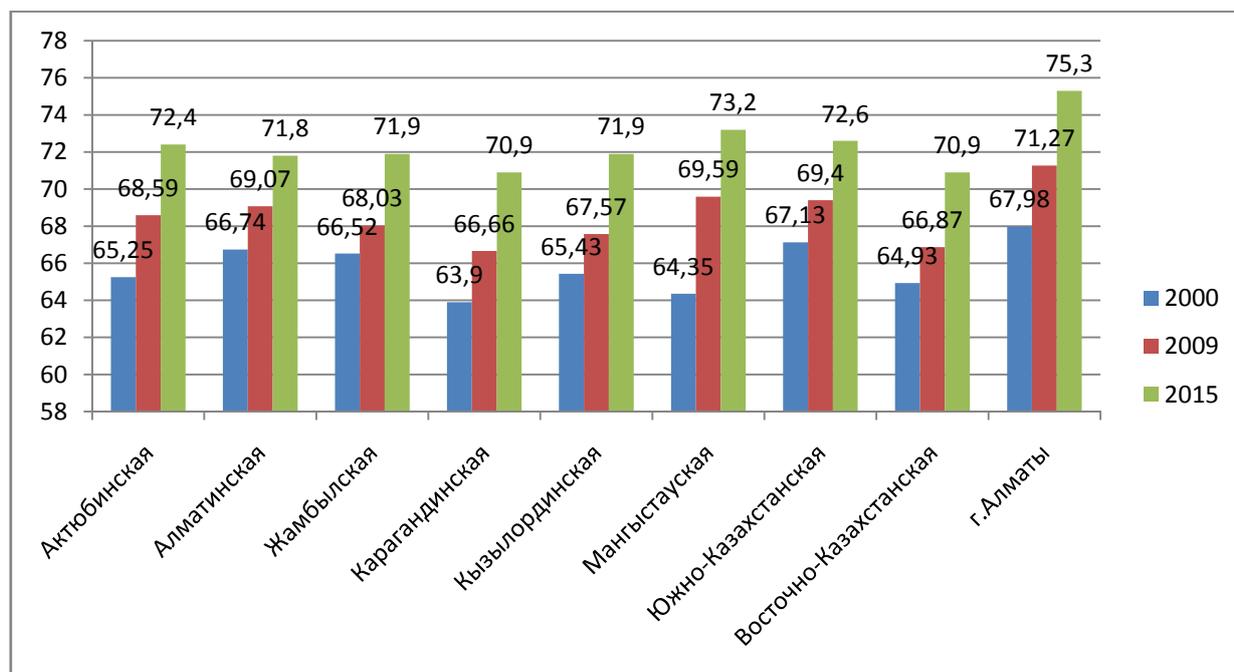


Рисунок 5 – Динамика изменения ожидаемой продолжительности жизни населения в разрезе административных областей исследуемого участка

объективно препятствовать созданию устойчивой финансово-экономической и ресурсной базы региона, а следовательно, дальнейшему экономическому развитию страны и росту ее валового национального продукта.

Наряду с этим актуальные проблемы старения трудовых ресурсов характеризуются увеличением среднего возраста рабочих и количества пожилых рабочих, наличием категорий работ, где отмечается ускоренное профессиональное старение, прекращение труда до наступления пенсионного возраста, связанное с несоответствием требований, предъявляемых к данной профессии, функциональным возможностям ускоренно стареющего организма.

Базовым показателем в оценке общего уровня социально-демографического развития является младенческая смертность, которая достаточно точно характеризует социальное положение населения, состояние национальной системы здравоохранения и отношение к человеческой жизни в целом. При общей тенденции снижения младенческой смертности остается высоким ее риск. Если в 2016 г. показатель в стране был 8,6‰, то в регионе трассы канала он незначительно превышает среднереспубликанский показатель – 8,8‰. Для сравнения: в Японии он равен 2,0‰, в странах Европы – 3,5 ‰. В 2008 г. после перехода республики на критерии ВОЗ младенческая смертность увеличилась в 1,5 раза и более. Согласно новому отчету межведомственной группы ООН в 2015 г. этот коэффициент был 14,6‰. Высокими остаются риски в смертности младенцев.

Негативной составляющей демографической ситуации является тенденция снижения брачности населения и возрастание числа разводов. Так, если в 2010 г. на регион исследования в среднем приходилось 9,2 зарегистрированных брака на 1000 человек населения, то в 2016 г. этот показатель составил 8,0‰. Число разводов на 1000 человек населения, равное в 2010 г. 2,3 случая, увеличилось до 2,8 случая в 2016 г. (рисунок 6). Единственным регионом, где численность браков возросла, стал город Алматы. В целом прослеживается тенденция к более позднему созданию семьи, которая сопровождается расширением практики отказа от регистрации брака в уже состоявшихся союзах. Расширение типов супружеских союзов за счет относительного роста повторных союзов, союзов без регистрации браков может оказать позитивное влияние не только на компоненты рождаемости, но и на семейные условия, в которых дети рождаются и воспитываются. Снижение стабильности и престижности семьи ведет к росту неполных семей в результате разводов, внебрачных рождений, а также преждевременной смертности. Трансформация семейно-брачных отношений, усложнение типов и форм супружеских союзов, структурных характеристик семьи требуют их изучения и учета при выработке решений в области социальной политики, планиро-

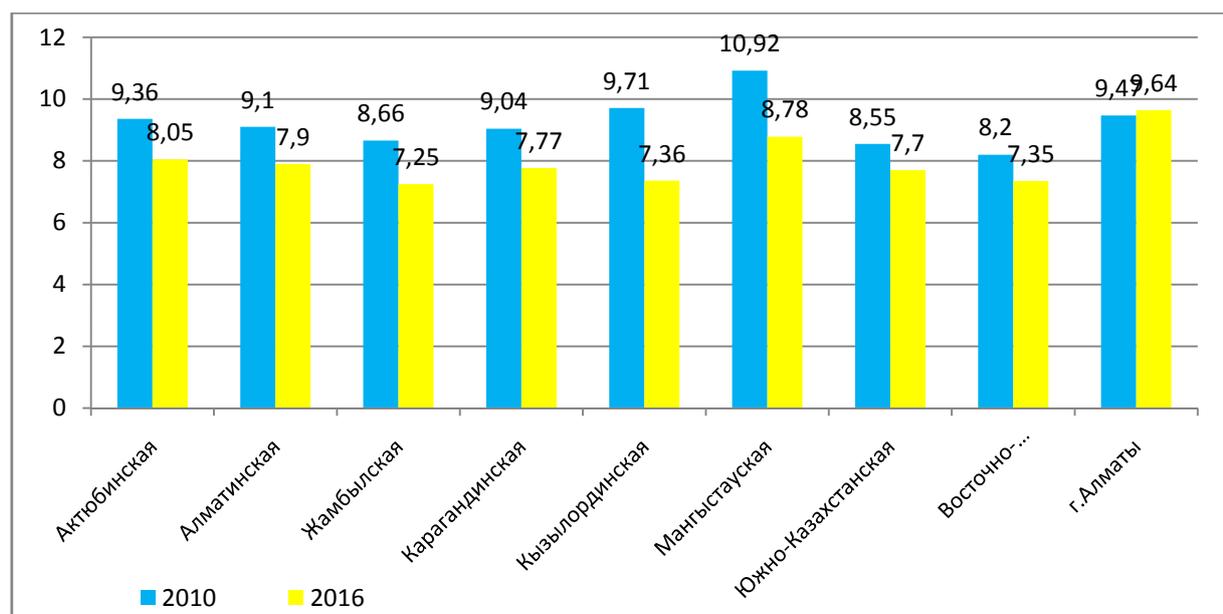


Рисунок 6 – Динамика коэффициента брачности населения за 2010–2016 гг. в разрезе административных областей исследуемого участка

вания медико-социальных программ. В то же время возрастает эмансипация женщин и конкурентное их с современными мужчинами в карьере.

Анализ развития механического движения населения исследуемого региона позволил выявить риски миграционных процессов. Миграционное движение как страны, так и региона исследования укладывается в единый тренд – урбанизация создает центры притяжения, село как социально-экономическое звено системы деградирует – люди в поисках работы и лучшей жизни «перебираются» в города. При этом города сами создают определенный вакуум занятости, который, будучи не структурированным, привлекает стихийные массы мигрантов из сельской местности [15].

Так, основными центрами притяжения остаются г. Алматы, прилегающие районы, образующие его агломерационное пространство, – Жамбылский и Карасайский, города – областные центры – Шымкент, Кызылорда, а также г. Жезказган, Бейнеуский и Мунайлинский районы Мангистауской области (таблица 2). Создание канала усилит миграционный прирост в транспортно-логистических центрах, агломерационных и урбанизированных зонах. Основными притягивающими факторами могут служить лучшие условия оплаты труда, более высокие социальные гарантии, активная политика по привлечению трудовых ресурсов, а также эффективная практика бизнес-инфраструктур, которая предлагает информационную базу и услуги по переезду, обустройству, поиску жилья и работы.

Таблица 2 – Изменение показателей миграции населения с 2012 по 2016 г. в разрезе административных районов евразийского транзита

Районы	2012			2016		
	Прибыло	Выбыло	Сальдо миграции	Прибыло	Выбыло	Сальдо миграции
Актюбинская область						
Байганинский	162	363	-293	325	511	-185
Шалкарский	430	543	-113	546	1146	-600
Ырғызский	70	172	-102	134	377	-243
Алматинская область						
Аксуский	1009	1219	-210	830	1550	-720
Алакольский	775	1622	-847	934	2140	-1 206
Балхашский	291	500	-280	491	900	-409
Енбекшиказахский	4895	3094	1801	4005	5499	-1 494
Ескельдинский	936	2155	-1 219	485	2221	-1 736
Жамбылский	4636	2166	2470	6070	3956	2114
Илийский	4117	3953	164	3649	6790	-3 141
Карасайский	11210	4741	6469	10704	7323	3381
Каратальский	369	918	-549	796	1265	-469
Кербулакский	936	1164	-228	1260	1672	-412
Коксуский	487	1075	-588	1131	1422	-291
Панфиловский	1379	1400	-21	1102	2551	-1 449
Райымбекский	640	1503	-863	455	2527	-2 072
Саркандский	321	1155	-834	544	1478	-934
Талгарский	3966	3584	382	5260	6114	-854
Уйгурский	209	874	-665	452	1383	-931
Г. Капшагай	1388	1348	40	2426	2187	239
Восточно-Казахстанская область						
Аягозский	788	2224	-1436	2347	3166	-819
Уржарский	784	2387	-1603	1132	3090	-1958

Окончание таблицы 2						
1	2	3	4	5	6	7
Жамбылская область						
Байзакский	2506	1825	681	2329	2383	-54
Жамбылский	680	1527	-847	472	2077	-1605
Жуальинский	229	1331	-1102	789	1439	-650
Кордайский	594	1879	-1285	1681	3099	-1418
Меркенский	1530	1365	162	714	1799	-1085
Им. Т. Рыскулова	322	1327	-1005	204	1819	-1615
Шуский	917	1582	-665	1197	1919	-722
Г. Тараз	5766	6913	-1147	8886	9244	-358
Карагандинская область						
Актогайский	429	629	-200	338	704	-366
Жанааркинский	974	845	129	989	1037	-48
Улытауский	267	131	136	155	484	-329
Шетский	501	1062	-561	771	1593	-822
Г. Жезказган	65	1765	-1700	2103	1976	127
Кызылординская область						
Аральский	837	1 161	-324	1 627	2 209	-582
Жалагашский	624	1 124	-500	1 028	1 992	-964
Жанакорганский	1 187	1 316	-129	1 960	2 929	-969
Казалинский	516	1 361	-845	1 416	3 044	-1 628
Кармакшинский	1 152	1 527	-375	1 528	2 732	-1 204
Сырдаринский	773	939	-166	778	1 959	-1 181
Шиелийский	1 152	1 463	-311	2 173	3 713	-1 540
Г. Кызылорда	5 260	4 400	860	11 138	9 166	1 972
Мангистауская область						
Бейнеуский	2622	813	1809	1644	1184	460
Мангистауский	350	499	-149	442	516	-74
Мунайлинский	8102	1286	6817	6533	1159	5374
Г. Актау	4732	5230	-498	3035	6573	-3538
Южно-Казахстанская область						
Байдибекский	244	1157	-913	1042	1500	-458
Казыгуртский	563	1886	-1323	513	2852	-2339
Ордабасынский	2292	2037	255	1158	2864	-1706
Отырарский	634	1125	-491	622	1343	-721
Сайрамский	3656	3446	210	1172	2886	-1714
Сарыагашский	2697	4009	-1312	2485	5321	-2836
Толебиский	1000	1839	-839	1273	2343	-1070
Тулькибасский	3446	3002	444	1743	2578	-835
Г. Шымкент	14298	9266	5032	32056	23498	8558
Г. Туркестан	820	2649	-1829	510	3242	-2732
Г. Арыс	733	1472	-739	1007	1980	-973
город Алматы						
Алматы г. а.	51549	41674	9874	98692	71060	27632
Итого	163817	155022	14933	241281	247484	9916

Основной причиной внутреннего перемещения населения из сел остается неблагоприятная социально-экономическая ситуация в местах прежнего проживания – отсутствие работы, соответствующей инфраструктуры населенного пункта, отдаленность от городов, неблагоприятная ситуация в аграрном секторе и др. Разрастание городов создает серьезные угрозы сохранению стабильности и развитию; за последние годы обозначились существенные проблемы стихийных поселений, так называемый «самострой» внутренних мигрантов вокруг больших городов, например «Шанырак», «Бакай» в Алматы и другие.

Возрастет интенсивность миграции населения внутри страны из одних регионов в другие, что, с одной стороны, создаст относительную избыточность населения и перенаселенность территории тяготения, а с другой – приведет к обезлюдению отдельных пространств. Формирование транспортного коридора, при котором открытость границ является основной составляющей, может привести к усилению проблем нелегальной трудовой миграции из соседних стран – расширение теневого сектора экономики, деформация внутреннего рынка труда, недопущение налогов в бюджет, что также сказывается и на уровне оплаты труда казахстанских граждан. При этом остаются незащищенными права самих нелегальных мигрантов, условия работы, проблемы их регистрации и правовой защиты.

Таблица 3 – Рекомендации по снижению демографических рисков

Демографические риски	Основные рекомендации
Высокая младенческая смертность	Совершенствование мониторинга показателей смертности и изучения факторов риска. Повышение образовательного уровня родителей. Соблюдение и пропаганда здорового образа жизни. Выявление и контроль социально неблагоприятных семей. Своевременное выявление и лечение врожденных пороков развития. Повышение квалификации медработников
«Старение» населения	Повышение пенсионного возраста соответственно приросту продолжительности жизни и условий труда. Стимулирование повышения коэффициентов рождаемости. Повышение коэффициентов участия женщин в рынке труда
Гендерный дисбаланс в структуре населения	Контроль за безопасностью труда на рабочем месте. Меры по борьбе с алкоголизмом и наркоманией. Возрастные медицинские скрининги населения. Повышение качества и доступности медицинской помощи населению
Риск преждевременной смертности, рост числа недожитых лет	Пропаганда здорового образа жизни и физической активности населения. Обеспечение населения доброкачественной питьевой водой. Проведение превентивных мер по снижению заболеваемости. Популяризация и развитие активных видов туризма. Доступность санаторно-курортного лечения. Повышение качества и доступности медицинской помощи населению
Снижение числа браков и рост разводимости	Семейно-демографическая политика стимулирования вступления в зарегистрированный брак и рождения первенцев и укрепление существующих семей
Рост нелегальной трудовой миграции	Обновление законодательной базы и некоторых институциональных ограничений, также в отношении международного сотрудничества в области трудовой миграции необходимо заключение двусторонних соглашений между странами региона по данным вопросам, чтобы минимизировать уже существующие и предотвратить возможные негативные последствия незаконной трудовой миграции

При этом наибольшей миграционной подвижностью обладает молодежь и трудоспособное население, отток которых может оказать дополнительное влияние на темпы «старения» населения в регионе, особенно в сельской местности. Пополнение трудовых ресурсов за счет привлечения иностранной рабочей силы позволяет решать вопросы дефицита кадров временно и в основном за счет неквалифицированных работников, что не может являться источником демографического развития. Демографическую угрозу представляет отток населения из региона с высшим образованием (с неполным высшим), средним профессиональным образованием.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Перспективы и риски развития человеческого потенциала в Сибири. Электронный ресурс. – Российская академия наук. Сибирское отделение. – Вып. 47. – 2014.  
[URL <https://books.google.kz/books?id=olzQDQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false>].
- [2] Министерство национальной экономики Республики Казахстан, Комитет по статистике [URL <http://stat.gov.kz>].
- [3] Департамент статистики Актюбинской области / Официальная статистическая информация  
[URL <http://stat.gov.kz/faces/aktobe>].
- [4] Департамент статистики Алматинской области/ Официальная статистическая информация  
[URL <http://stat.gov.kz/faces/almatyobl>].
- [5] Департамент статистики Жамбылской области/ Официальная статистическая информация  
[URL <http://stat.gov.kz/faces/zhambyl>].
- [6] Департамент статистики Карагандинской области/Официальная статистическая информация  
[URL <http://stat.gov.kz/faces/karaganda>].
- [7] Департамент статистики Кызылординской области/ Официальная статистическая информация  
[URL <http://stat.gov.kz/faces/kyzylorda>].
- [8] Департамент статистики Мангистауской области/Официальная статистическая информация  
[URL <http://stat.gov.kz/faces/mangystau>].
- [9] Департамент статистики Южно-Казахстанской области/Официальная статистическая информация  
[URL <http://stat.gov.kz/faces/uko>].
- [10] Департамент статистики Восточно-Казахстанской области/Официальная статистическая информация  
[URL <http://stat.gov.kz/faces/vko>].
- [11] Департамент статистики города Алматы/ Официальная статистическая информация  
[URL <http://stat.gov.kz/faces/kyzylorda>].
- [12] Разработка межрегиональной схемы территориального развития южного региона. Разработка графических и текстовых материалов межрегиональной схемы южного региона с использованием геоинформационных технологий / Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Республиканский центр государственного градостроительного планирования и кадастра» (РГП «Госградкадастр»). – Астана, 2017.
- [13] Разработка межрегиональной схемы территориального развития западного региона. Разработка графических и текстовых материалов межрегиональной схемы южного региона с использованием геоинформационных технологий / Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Республиканский центр государственного градостроительного планирования и кадастра» (РГП «Госградкадастр»). – Астана, 2017.
- [14] Разработка межрегиональной схемы территориального развития центрального региона. Разработка графических и текстовых материалов межрегиональной схемы центрального региона с использованием геоинформационных технологий / Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Республиканский центр государственного градостроительного планирования и кадастра» (РГП «Госградкадастр»). – Астана, 2017.
- [15] Внутренние мигранты и современный Казахстан [URL <https://articlekz.com/article/8125>] (Дата обращения 3.05.2017).

## REFERENCES

- [1] Prospects and risks of human development in Siberia Electronic resource / Russian Academy of Sciences Siberian Branch Issue 47, 2014. [URL <https://books.google.kz/books?id=olzQDQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false>] (in Rus.).
- [2] Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan Committee on Statistics [URL <http://stat.gov.kz>] (in Rus.).
- [3] Department of statistics of Aktjubinsk region/ Official statistical information [URL <http://stat.gov.kz/faces/aktobe>] (in Rus.).
- [4] Department of statistics of Almaty region / Official statistical information [URL <http://stat.gov.kz/faces/almatyobl>] (in Rus.).
- [5] Department of statistics of Zhambyl region / Official statistical information [URL <http://stat.gov.kz/faces/zhambyl>] (in Rus.).
- [6] Department of statistics of Karagandy region / Official statistical information [URL <http://stat.gov.kz/faces/karaganda>] (in Rus.).
- [7] Department of statistics of Kyzylorda region / Official statistical information [URL <http://stat.gov.kz/faces/kyzylorda>] (in Rus.).
- [8] Department of statistics of Mangystau region / Official statistical information [URL <http://stat.gov.kz/faces/mangystau>] (in Rus.).
- [9] Department of statistics of South-Kazakhstan region / Official statistical information [URL <http://stat.gov.kz/faces/uko>] (in Rus.).
- [10] Department of statistics of East-Kazakhstan region / Official statistical information [URL <http://stat.gov.kz/faces/vko>] (in Rus.).
- [11] Department of statistics of Almaty / Official statistical information [URL <http://stat.gov.kz/faces/kyzylorda>] (in Rus.).
- [12] Development of an interregional scheme for the territorial development of the southern region. Development of graphic and text materials of the interregional scheme of the southern region using geoinformation technologies / Republican State Enterprise on the right of economic management "Republican Center of State Urban Planning and Cadastre". Astana, 2017 (in Rus.).

[13] Development of an interregional scheme for the territorial development of the western region. Development of graphic and text materials of the interregional scheme of the western region using geoinformation technologies / Republican State Enterprise on the right of economic management "Republican Center of State Urban Planning and Cadastre". Astana, 2017 (in Rus.).

[14] Development of an interregional scheme for the territorial development of the central region. Development of graphic and text materials of the interregional scheme of the central region using geoinformation technologies / Republican State Enterprise on the right of economic management "Republican Center of State Urban Planning and Cadastre". Astana, 2017 (in Rus.).

[15] Internal Migrants and Modern Kazakhstan [URL <https://articlekz.com/article/8125>] (in Rus.).

**Р. К. Темирбаева<sup>1</sup>, Р. Ж. Келинбаева<sup>1</sup>, А. П. Хен<sup>2</sup>, Ю. А. Юшина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Г.ғ.к., Туризм және рекреация географиясы зертханасының аға ғылыми қызметкері  
(География институты, Алматы, Қазақстан)

<sup>2</sup>Туризм және рекреация географиясы зертханасының кіші ғылыми қызметкері  
(География институты, Алматы, Қазақстан)

### **ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫ АРҚЫЛЫ ЕУРАЗИЯЛЫҚ ТРАНЗИТТІҢ ҚҰРЫЛЫСЫН ЖАСАУ КЕЗІНДЕГІ ДЕМОГРАФИЯЛЫҚ ҚАУІП-ҚАТЕР**

**Аннотация.** Мақалада демографиялық процесстерді талдау нәтижелері ұсынылған және Еуразиялық көлік каналының құрылысы кезіндегі туындаған бала өлімінің жоғары қатері, халықтың «қартаю», халық құрылымындағы жыныстық теңсіздік, мезгілсіз қаза, неке санының төмендеуі және халықтың ажырасуының өсімі және де заңсыз еңбек миграциясының өсімінен тұратын қауіп-қатерлер анықталды. Демографиялық қауіп-қатердің алдын алу мен төмендету бойынша негізгі бағыттары ұсынылды.

**Түйін сөздер:** демографиялық жағдайлар, канал трассасы қауіп, миграция, некелілік, табиғи қозғалыс, халық.

**R. K. Temirbayeva<sup>1</sup>, R. Zh. Kelinbayeva<sup>1</sup>, A. P. Khen<sup>2</sup>, Yu. A. Yushina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher Laboratory  
of Geography of Tourism and Recreation (Institut of geography, Almaty, Kazakhstan)

<sup>2</sup>Research assistant of the Laboratory of Geography of Tourism and Recreation  
(Institut of geography, Almaty, Kazakhstan)

### **DEMOGRAPHIC RISKS IN CONSTRUCTION OF THE EURASIAN TRANSIT THROUGH THE TERRITORY OF KAZAKHSTAN**

**Abstract.** The article presents the results of the analysis of demographic processes, identification of risks arising in the construction of the Eurasian transport channel such as the risk of high infant mortality, population ageing, gender disparities in the population structure, premature mortality, decrease in number of marriages and growth of divorce and also growth of illegal labor migration. The main directions for the reduction and prevention of demographic risks are proposed.

**Keywords:** marriage, demographic situation, natural movement, migration, population, risks, the channel route.

УДК 551.44+551.4.02

**А. А. Беккулиева**

PhD докторант, научный сотрудник лаборатории геоморфологии и геоинформационного картографирования  
(Институт географии, Сатпаев Университет, Алматы, Казахстан)

## НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ИССЛЕДОВАНИЯМ ПЕЩЕР ПОЛУОСТРОВА МАНГЫСТАУ

**Аннотация.** В летние периоды с 2009 по 2017 г. во время геолого-геоморфологических исследований Мангыстауской области были обследованы наиболее крупные пещеры полуострова Мангыстау. Подавляющее большинство пещер здесь имеет небольшие размеры и представляет собой неглубокие туннели, расположенные в береговых обрывах обычно на разных высотных уровнях. Представлены результаты карстологических (маршрутные наблюдения) и камеральных исследований автора. Дана морфометрическая характеристика пещер, полученная на основе применения современных приборов. Приведены результаты анализа и сравнения опубликованных и фондовых материалов, обработки космических снимков и картографических материалов разных лет.

**Ключевые слова:** пещеры, карстовые процессы, полуостров Мангыстау, археологические артефакты.

**Введение.** Пещеры – это сложные подземные природные комплексы и особые географические ландшафты, развитые в земной коре. Они издавна привлекали к себе внимание человека и являлись первыми естественными убежищами, в которых люди укрывались от неблагоприятных условий внешней среды. В прошлом происхождение пещер люди связывали с таинственными силами. Лишь в XVIII в., исследовав особенности строения, условия формирования и характер размещения по земной поверхности, ученые доказали их естественное происхождение. Карстовые пещеры образовались в результате длительного многовекового растворения карбонатных и галогенных пород водами, циркулирующими по трещинам этих отложений. Подвергаясь выщелачиванию и механическому воздействию вод, известняки и гипсы постепенно разрушаются, и маленькие незаметные трещинки превращаются в подземные полости. По мере развития пещеры в ней образуются крупные гrotы-залы, соединяющиеся между собой узкими и широкими проходами, нередко расположенными на разных гипсометрических уровнях [1].

Пещеры являются одной из распространенных карстовых форм полуострова Мангыстау. По генезису пещеры делятся на естественные (карстовые и карстово-абразионные) и искусственные [2]. В статье рассмотрены карстово-абразионные и искусственные типы пещер, приуроченные к береговым уступам плато и к отвесным бортам сухих долин. Образованы и развиты пещеры в наиболее податливых к разрушению пористых, кавернозных и интенсивно трещиноватых известняках неогена и верхнего мела. Согласно Г. М. Потаповой [2], в верхней части береговых уступов преобладают небольшие пещеры длиной 5–7 м, в нижней части их размеры увеличиваются от 10 до 50 м. По классификации Г. А. Максимовича [3] все карстово-абразионные пещеры района по протяженности относятся к малым (длиной менее 10 м) и небольшим – 10–50 м.

**Методы исследований.** В летние периоды 2009–2017 гг. во время геолого-геоморфологических исследований Мангыстауской области были обследованы наиболее крупные пещеры береговой зоны полуострова. Статья написана по результатам полевых карстологических (маршрутные наблюдения), детальных инструментальных и камеральных исследований автора, анализа и сравнения опубликованных и фондовых материалов, обработки космических снимков и картографических материалов разных лет.

**Результаты и их обсуждение.** Одна из характерных карстово-абразионных пещер полуострова Мангыстау – пещера Ушауыз выработана карстовыми процессами в отвесной стенке абразионного уступа хребта Мырзатай (западная оконечность хребта Северный Актау), расположенного у южного берега залива Кошак. Абсолютные отметки поверхности плато изменяются от 100 до 120 м. Уступ сложен плотными светло-серыми, белыми известняками верхнего мела (датский ярус), по которым наблюдаются почти горизонтальные прослои кремнистых конкреций темно-серого цвета в виде желваков. Напластования известняков рассечены системой крупных наклонных трещин, по которым заметны смещение пластов и блок оседания. По трещинам идет интенсивный карстообразующий процесс. На поверхности плато по системе трещин наблюдается развитие ложбин. В нижней части уступ характеризуется развитием крутого (до 35°), слабо задернованного обвально-осыпного шлейфа, сложенного грубообломочными породами разной размерности. Ниже по склону наблюдаются крупные глыбы обвала до 2,5–3 м.

Пещера Ушауыз расположена в нижней части уступа и приурочена к крупной наклонной трещине, по происхождению является пещерой трещинного типа (рисунок 1) [4]. Вход в пещеру труднодоступный, расположен на высоте 3–5 м над осыпью. Вход узкий (1,5–2,0 м), высота входа достигает 5 м, форма неровная с выступами, в нижней части входа имеется каменная кладка. Длина пещеры – 22 м, в самой узкой части ширина пещеры – 1,5 м, высота – 2,5 м, пол наклонный – до 20°. В средней части пещера расширяется до 3 м, высота потолка достигает 5,5 м. Максимальная ширина пещеры не превышает 4,5 м, в этой части высота потолка вместе с щелью, образованной трещиной, достигает 8–9 м. На стенках пещеры наблюдаются горизонтальные прослои крупных кремнистых конкреций. Пещера относится к теплым типам пещер, так как вход расположен ниже самой пещеры. Пещера обжита летучими мышами и морскими птицами. На крутых стенках пещеры наблюдаются ржавые подтеки, на полу – толстый, до 40 см, слой гуано.

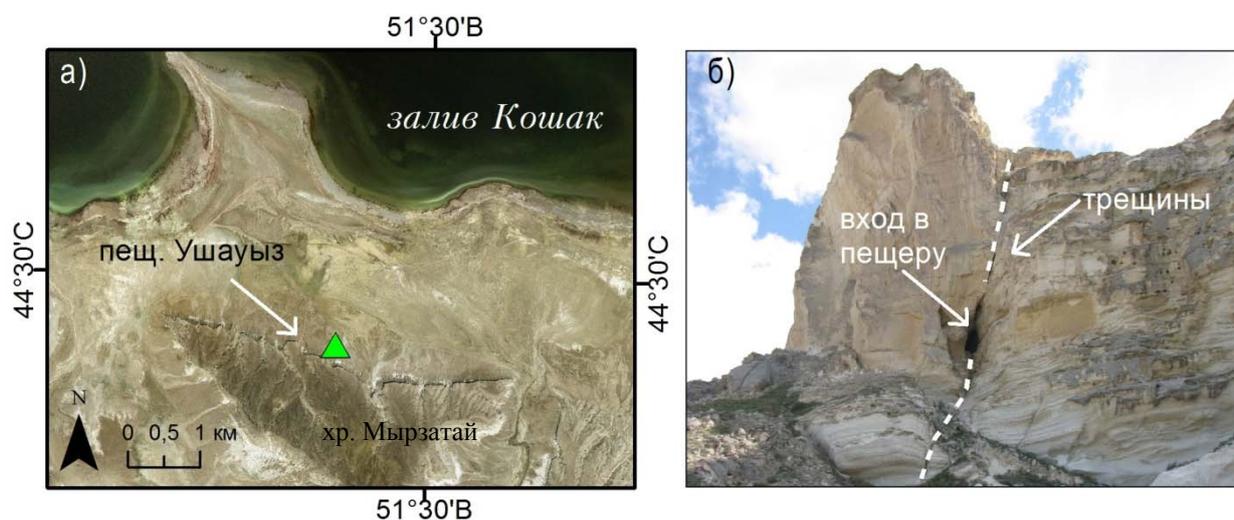


Рисунок 1 – Пещера Ушауыз: а – расположение пещеры на космоснимке; б – вход в пещеру

В 1967 г., в ходе археологических исследований А. Г. Медоева, в центральной части пещеры Ушауыз был заложен шурф размером 1х0,5 м. В раскопе на глубине 0,4–0,9 м были обнаружены следы кострищ, найдены зубы крупных млекопитающих, фрагменты керамических сосудов, осколки и отщепы кремня, куски торфа, костяное шило и др. Отложения интервала 0,9–1,6 м не содержат признаков культурного слоя. Ниже было обнаружено парное погребение в сильно скорченном положении, на правом боку, ориентированное на север. Череп и скелеты сохранились в анатомическом порядке. Связь с материалами верхнего культурного слоя (0,4–0,9 м) была исключена [4]. Результаты изучения обнаруженных артефактов не были опубликованы.

Пещера Аралды расположена в юго-западной части полуострова Тупкараган и находится в 3,5 км к северо-западу от развалин одноименного села, была обследована в 2009 и 2017 гг. Она расположена в пределах преимущественного развития абразионного типа берегов полуострова Туп-

караган. Абсолютная высота поверхности плато в районе исследований составляет 30–33 м. Плато с поверхности сложено серыми, желтыми с прослоями коричнево-бурых глин и светло-желтыми мергелями понтического яруса плиоцена. Ниже залегают известняки-ракушечники и розовые оолитовые известняки мэотического яруса миоцена, в основании которых залегает слой галечного конгломерата [5]. На поверхности плато наблюдается уровень протяженной абразионной террасы раннехвалынского моря с абсолютными отметками 33–40 м. Пещера Аралды расположена в верхней части берегового уступа плато, устье пещеры находится на абсолютной отметке –4 м, высота уступа над пещерой составляет 24 м (рисунок 2). На уровне пещеры и ниже прослеживаются протяженные ниши с кладками вдоль стен, используемые для загона скота.



Рисунок 2 – Пещера Аралды: а – вход в пещеру; б – особенности внутреннего строения

К пещере имеется узкий проход без навеса длиной 5,7 м и шириной 2,5 м. Левая сторона прохода – естественные выходы коренных пород, справа – рукотворная кладка из местных камней, которая сужает вход в пещеру. При обследовании в 2009 году пещера использовалась в качестве загона для скота, чего уже не наблюдается в 2017 г. Высота легкодоступного входа составляет 2 м, ширина без искусственной кладки – 4,4 м. Форма входа с кладкой из камней имеет трапециевидную форму с широким основанием сверху (см. рисунок 2). Вход перекрыт горизонтально залегающей плитой известняка, мощностью 0,8–0,9 м. От входа пещера ориентирована на северо-восток по азимуту 73° и представляет собой единую галерею, образованную в результате расширения системы трещин. Максимальная длина пещеры равна 18,8 м, ее наибольшая ширина составляет 6,3 м, а наименьшая – 1,8 м.

Высота пещеры увеличивается от 2 м у входа до 3,7 м в средней части, где потолок от ровного переходит в куполовидный и в наивысшей точке имеет выход в вентиляционный люк в виде трещины, заложенный железной пластиной. В дальней части пещеры высота потолка уменьшается до 3,3 м. В задней стенке пещеры наблюдается выступ известняка, который разделяет верхнюю и нижнюю части, поверхность выступа расположена на уровне 3 м над полом. Потолок пещеры у входа и в конце пещеры параллелен полу, что обусловлено горизонтальным залеганием пластов. В средней части пещеры отмечается расширение в виде купола, потолок пещеры ступенчатый за счет обрушения отдельных слоев пород. На потолке наблюдаются ячеи диаметром до 5–7 см и глубиной до 5 см. Потолок с множеством трещин, по которым отмечаются белые и буроватые налеты солей и натски. Известняки стен пещеры с поверхности выветрелые. Пол пещеры ровный, горизонтальный с небольшим наклоном в сторону задней стенки пещеры. На полу толстый слой экскрементов домашних животных, так как пещера длительное время использовалась в качестве загона для скота. Также имеются редкие обломки известняка, обвалившегося с потолка и стен. Поскольку пещера находится в верхней части уступа с абсолютной отметкой входа пещеры 6 м, можно предположить, что пещера была выработана карстово-абразионными процессами во время отступления раннехвалынского моря.

Наиболее интересной карстовой формой в пределах города Актау является *пещера у мыса Меловой*, которая развита в береговом отвесном уступе плато высотой 20 м (рисунок 3). Уступ сложен горизонтально залегающими белыми, светло-серыми, розовыми и желтыми в основном оолитовыми известняками понтического яруса плиоцена. Уступ плато и открывающийся в нем вход в пещеру находятся в нескольких метрах от моря, причем низкая часть берега завалена плитами и глыбами известняков, корродированных морскими волнами.



Рисунок 3 – Вход в карстовую пещеру у мыса Меловой

В формировании пещеры принимали участие, иногда одновременно, карстовые (выщелачивание и вынос карбонатных пород трещинными водами, агрессивной морской водой), абразионные (механическое разрушение и вынос карбонатных пород под воздействием волнений), корразионные (механическое разрушение под воздействием переносимых ветром и водой обломочного материала) процессы. В 2015 г. в развитии пещеры наступил и антропогенный этап, местным предпринимателем была сделана неудавшаяся попытка использовать пещеру в качестве кафе. Пещера была расчищена от глыб, были несколько изменены выступающие карнизы, но в целом она сохранила основные формы. В последнее время в связи с частым посещением пещеры туристами и местного городского населения в ней накапливаются различные отложения антропогенного происхождения (остатки пищи, бумага, пластиковые бутылки и т.д.).

Исследования пещеры у мыса Меловой были проведены в 2009 и 2017 гг., для сравнительного анализа были использованы данные предыдущих исследователей [2, 5-8]. В 2017 г. для детального инструментального изучения пещеры с выяснением морфологии, внешней ориентации в пространстве, получением точных линейных обмеров, расчетом объема и выяснением состояния внутренних поверхностей был использован наземный 3D лазерный сканер RIEGL VZ-4000 (рисунок 4). Детальность изучения сложной формы пещеры была достигнута в результате съемки с основной и трех дополнительных скан позиций. Обработка данных выполнялась в программе RiSCAN PRO. Анализ облака точек 3D модели пещеры выполнялся путем построения серии сечений изучаемой полости и формирования документов этих сечений для обмеров и визуального анализа.

По нашим измерениям пещера имеет вход высотой 8 м и максимальной шириной по основанию 12 м. От входа пещера поворачивает на северо-восток и через 15 м разветвляется на два туннеля: западный и восточный. Ширина пещеры в месте разветвления – 11 м, высота – 10 м. Длина правого туннеля от входа 41 м (восточный). Вначале восточный туннель ориентирован на северо-восток (азимут 37°), затем постепенно поворачивает на северо-запад (азимут 330°). Ширина уменьшается от 7,5 до 3,5 м, а высота изменяется от 6,5 до 2 м. Длина второго туннеля (западный) от входа составляет 46 м, ширина уменьшается от 5 до 3 м, а высота – от 6 до 2 м. Западный туннель ориентирован на северо-запад (азимут 336°), далее в этом же направлении, но по азимуту 275°. Этот туннель оканчивается нишей длиной 5 м, шириной 3 м и высотой 1,2 м. То, что оба туннеля пещеры протягиваются глубоко внутрь плато, свидетельствует о карстовом происхождении основной части пещеры. Потолок пещеры неровный, местами ступенчатый, с округлыми котлообразными углублениями и бронирован слоем твердой крупно-щебнистой брекчии. У входа пещеры и в стенах обоих туннелей в известняках наблюдаются выступы и ниши, оканчивающиеся иногда

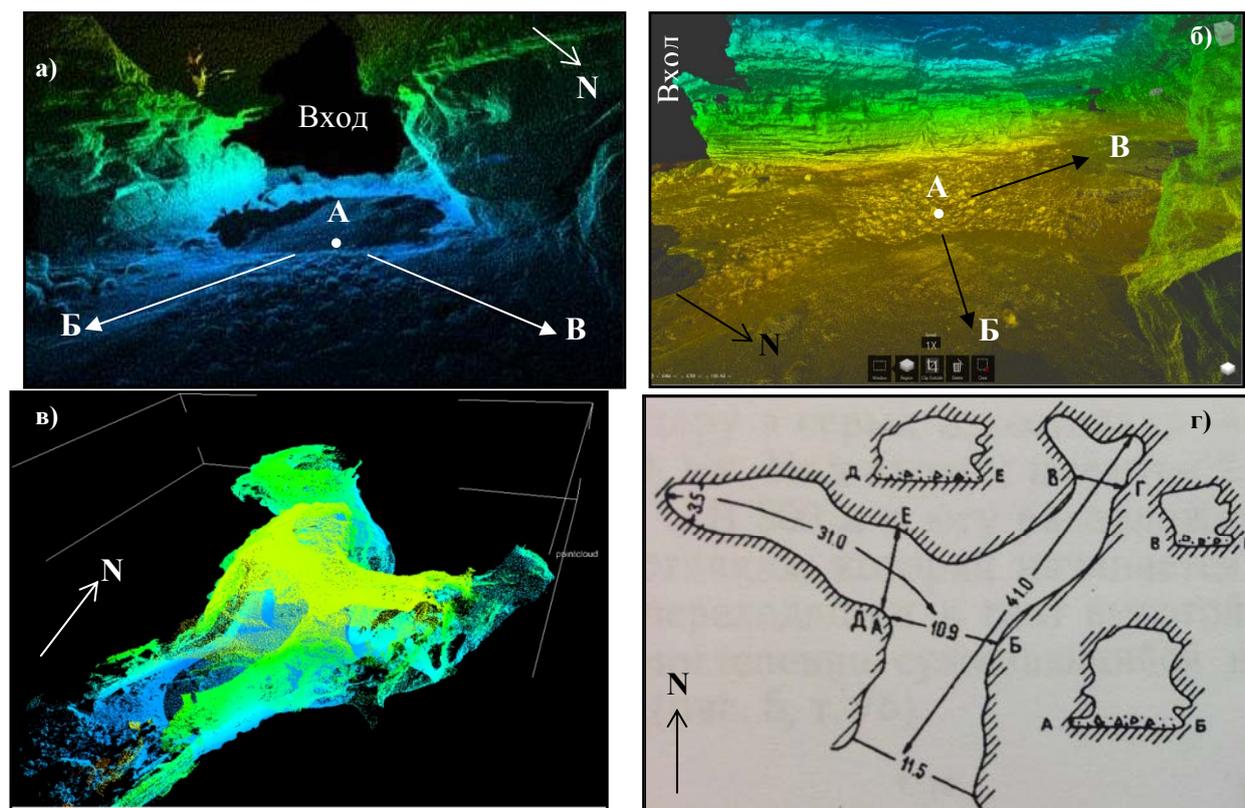


Рисунок 4 – Результаты обработки 3D сканирования пещеры у мыса Меловой:  
 а – вид пещеры изнутри в сторону входа; б – внутреннее строение пещеры; в – трехмерная модель пещеры;  
 г – план и разрез пещеры [2]. Точка А – место разветвления пещеры, АБ – восточный туннель, АВ – западный туннель

щелями. Сглаженные выступы-карнизы расположены на высоте 1-1,3 м над полом пещеры, ширина 2–2,5 м. Стены пещеры осложнены многочисленными мелкими каррами, кавернами и ячейками. По данным Г. М. Потаповой [9], из трещин в стенах сочилась вода и наблюдался серовато-зеленый налет. В 2017 г. при осмотре пещеры воды на стенах не обнаружено.

Пол пещеры имеет небольшой наклон к центру (5–6°) и до строительных работ был усеян многочисленными обломками и глыбами известняка. Кроме обломков на полу пещеры наблюдается слой известковой пыли, а от входа до 10 м пол покрыт песком. Песок заносился в пещеру ветром и, возможно, волнами во время шторма. Описываемая пещера является наиболее крупной из исследованных пещер полуострова Мангыстау.

Понятие «пещеры» охватывает собой не только карстовые полости, но и полости, образованные в результате деятельности человека. Деятельность человека, в результате которой они возникают, разнообразна: строительство жилищ, устройство храмов, мечетей, разработка полезных ископаемых и др. Во многих случаях искусственные подземные сооружения устраиваются на месте естественных полостей [10]. Ярким примером искусственной пещеры на полуострове Мангыстау является *подземная мечеть Шакпак ата*, расположенная на южном побережье залива Сарыгас. В геоморфологическом плане исследуемый участок находится в пределах северного склона структурно-денудационного плато, расчлененного густой сетью временных водотоков, и представлен овражно-останцовым рельефом (рисунок 5). Плато в верхней части сложено известняками-ракушечниками и мергелями неогена, ниже по склону имеются выходы верхнего мела. Севернее, в сторону залива Сарыгас, к склонам плато примыкают поверхности нескольких морских террас четвертичного возраста. Наиболее древними являются грубообломочные отложения бакинской террасы, вскрытые эрозией восточнее в районе могилы Джиналы и у пристани Сарыгас.

На исследованном участке, где расположена подземная мечеть, имеются многочисленные артефакты индустрии каменного века, открытые и изученные А. Г. Медоевым [11]. Подземная мечеть Шакпак ата высечена в известняках правого борта долины Шакпакатасай над третьей



Рисунок 5 – Подземная мечеть Шакпак ата, вырубленная в правом борте долины Шакпакатасай

надпойменной террасой в результате расширения естественных карстовых полостей. По данным А. Г. Медоева [4], третья надпойменная терраса бронирована образцами каменных индустрий древнего и позднего палеолита, представлена леваллуа-ашельским и шахбагатинским (поздний палеолит) комплексами. Материалом служили кремнистые конкреции датского яруса. Образцы леваллуа – ашеля и шахбагаты (поздний палеолит) перекрывают рыхлый чехол террасы и не имеют признаков переотложения.

Мечеть строго ориентирована по сторонам света и состоит из четырех камер, представляет собой вариант крестово-купольного храма, имеющего четыре колонны с капителями. По результатам измерений ширина входной части составляет 4,1 м, высота – 3,3 м. Центральная часть мечети (купольная) сложная, имеет двусторонние ответвления северного и южного направлений с приподнятым полом. Высота мечети в купольной части – 4,7 м. Купольный свод строения имитирует устройство юрты, в его центре вырублено круглое окно. Свод-купол поддерживают 4 колонны высотой от 2,2 до 2,5 м с разным оформлением (рисунок 6). В глубине комнаты имеется моленная трапецевидной формы, которая сужается в восточном направлении и в дальней стене имеет узкую дверь-выход по вырубленным в скале ступенькам на поверхность самого уступа. Ширина комнаты в центральной части – 3,9 м, глубина (длина) – 9,1 м. Общая глубина комнаты от главного входа до прохода на поверхность уступа составила 17,5 м. Узкая дверь имеет ширину 0,7 м и высоту 1,7 м.

Первоначальная поверхность стен и свода утрачена в результате выветривания, о чем свидетельствуют редкие фрагменты росписей, покрывавших в свое время весь интерьер. Четко различимые арабграфичные надписи и изображения на стенах и колоннах, относящиеся в основном к XIX в., нанесены по неоднократно обновленным поверхностям. Под ними повсеместно прослеживаются остатки предшествующих начертаний [5].

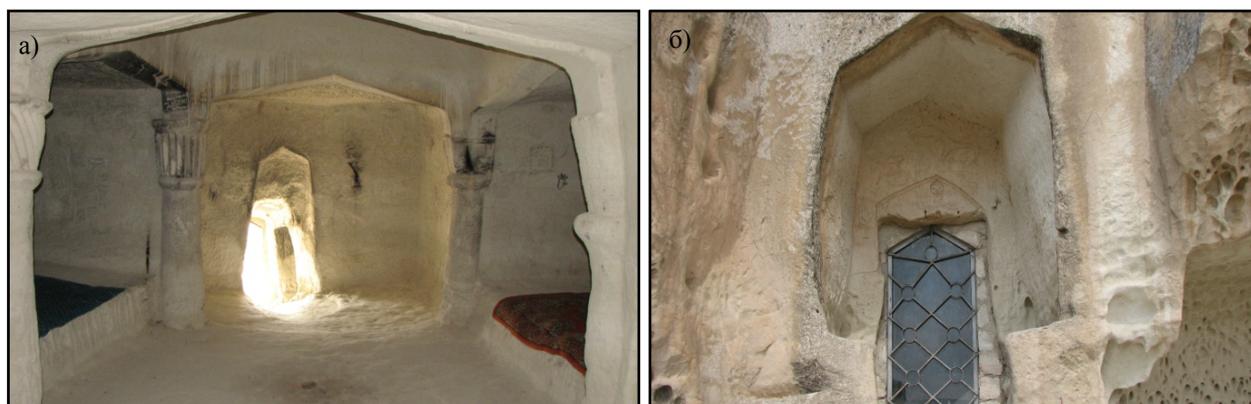


Рисунок 6 – Центральная (купольная) часть мечети (а); окно, вырубленное над входом в мечеть (б)

Мечеть датирована от IX–X до XII–XIII вв. [5, 12]. В настоящее время мечеть Шаппак ата входит в перечень республиканских архитектурно-исторических памятников и охраняется государством. Мечеть является крупным сакральным центром паломничества и туризма. В то же время планируется дальнейшее изучение палеолитических стоянок открытого типа и местонахождений с ископаемыми образцами палеолита учениками и последователями А. Г. Медоева.

**Заключение.** Изучение подземных карстовых полостей полуострова Мангыстау представляет большой научный интерес и имеет важное прикладное значение. Оно дает ценный материал для всестороннего исследования сложного и противоречивого карстового процесса, позволяет выявить основные закономерности и особенности карста региона, без учета которых не может быть осуществлено ни одно хозяйственное мероприятие.

Изучение пещер Мангыстауского полуострова представляет значительный интерес в плане реконструкции палеогеографических условий региона. Найденные в пещерах остатки древних материальных культур делают их перспективными и для исследований первых следов обитания человека на Мангыстау. Мангыстау имеет наиболее благоприятное географическое расположение относительно интересных памятников палеолита [13]. Пещеры должны изучаться специалистами разных отраслей знаний с применением современных методов и приборов. Пещеры полуострова Мангыстау требуют дальнейшего комплексного исследования, что сулит много ярких и ценных научных открытий.

Пещеры Мангыстау представляют интерес с точки зрения организованного туризма, отдыха городского и сельского населения. В регионе развиваются спелеотуризм, экскурсии, экотуризм. К сожалению, эти путешествия носят неорганизованный характер и в результате бесконтрольного посещения отмечается разрушение и загрязнение посетителями пещер. Рациональное использование карстовых пещер в рекреационных целях и для туризма с возможным выделением карстовых объектов в рамках государственной или региональной охраны как уникальных памятников неживой природы позволит решить указанные вопросы.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Чикишев А.Г. Пещеры на территории СССР / Отв. редактор Э. М. Мурзаев. Серия: Настоящее и будущее Земли и человечества. – М.: Наука, 1973. – 137 с.
- [2] Потапова Г.М. Пещеры Южного Мангышлака и Юго-Западного Устьурта // Пещеры. – Пермь, 1974. – Вып. 14-15. – С. 76-88.
- [3] Максимович Г.А. Основы карстологии. – Т. 1: Вопросы морфологии карста, спелеологии и гидрогеологии карста. – Пермь, 1963.
- [4] Медоев А.Г. Гравюры на скалах. Сары-Арка, Мангышлак. – Алма-Ата: Жалын, 1979. – Ч. 1.
- [5] Акиянова Ф.Ж., Беккулиева А.А. Карстовые пещеры полуострова Мангыстау, современное состояние и использование // Известия. Науки о Земле. Национальная академия наук Азербайджана. – 2011. – № 2. – С. 56-59.
- [6] Гвоздецкий Н.А. Карст. – М.: Мысль, 1981. – 214 с.
- [7] Гвоздецкий Н.А. Карст Мангышлака и западной окраины Устьурта // Сборник Московского общества испытателей природы. Новая серия. – 1980. – Т. 13. – С. 102-121.
- [8] Чикишев А.Г. Карст Устьурта и Мангышлака // Землеведение. – М., 1971. – Т. 9(49). – С. 165-194.
- [9] Потапова Г.М. Карст Южного Мангышлака и Устьурта: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Алма-Ата, 1971.
- [10] Исламов О.И. Методика изучения искусственных пещер. Методика изучения карста // Пещеры. – Пермь, 1963. – Вып. 9. – С. 83-94.
- [11] Медоев А.Г. Геохронология палеолита Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1982. – 64 с.
- [12] Ажыгали С.Е. Архитектура кочевников – феномен истории и культуры Евразии (памятники Арало-Каспийского региона). – Алматы: Научно-издательский центр «Гылым», 2002. – 654 с.
- [13] Артюхова О.А., Мамиров Т.Б., Саргизова Г.Б., Акиянова Ф.Ж., Беккулиева А. Карстовые пещеры Мангыстау как источник для реконструкции заселения Евразии первобытным человеком // Арало-Каспийский регион в истории и культуре Евразии: материалы II Международной научной конференции, посвященной 20-летию независимости Республики Казахстан. – Алматы; Актобе, 2011. – С. 133-136.

#### REFERENCES

- [1] Chikishev A.G. Caves of the USSR territory / Editor E. M. Murzayev. Series: The present and future of the Earth and humanity. M.: Nauka, 1973. P. 137. (in Rus.).
- [2] Potapova G.M. Caves of the south Mangyshlak and south-west Ustyurt // Caves. Perm, 1974. Issue 14-15. P. 76-88 (in Rus.).
- [3] Maksimovich G.A. Fundamentals of Karstology. Perm, 1963 (in Rus.).

- [4] Medoyev A.G. Engraving on rocks. Alma-Ata, 1979 (in Rus.).
- [5] Akiyanova F.Z., Bekkuliyeva A.A. Karst caves of Mangystau peninsula, current state and use. Earth sciences // National Academy of Sciences of Azerbaijan. 2011. N 2. P. 56-59 (in Rus.).
- [6] Gvozdetzky N.A. Karst. M.: Mysl, 1981. P. 214 (in Rus.).
- [7] Gvozdetzky N.A. Karst of Mangyshlak and the western margin of Ustyurt // Earth research. Collected articles of the Moscow Society of Naturalists. New series. 1980. Vol. 13. P. 102-121 (in Rus.).
- [8] Chikishev A.G. Karst of Ustyurt and Mangyshlak. Earth research. Collected articles of the Moscow Society of Naturalists. M., 1971. Vol. 9. P. 161-191 (in Rus.).
- [9] Potapova G.M. Karst of the South Mangyshlak and Ustyurt. Alma-Ata, 1971 (in Rus.).
- [10] Islamov O.I. Methods of studying artificial karst caves. Methods of studying karst. Caves. Perm, 1963. Issue 9. P. 83-94 (in Rus.).
- [11] Medoyev A.G. Geochronology of Paleolithic Kazakhstan. Alma-Ata: Nauka, 1982. P. 64 (in Rus.).
- [12] Azhigali S.E. Architecture of nomads – A Phenomenon of history and culture of Eurasia (monuments of the Aral/Caspian region). Almaty: The scientific and publishing center “Gylym”, 2002. 654 p. (in Rus.).
- [13] Artyuhova O.A., Mamirov T.B., Sargisova G.B., Akiyanova F.Z., Bekkuliyeva A.A. Karst caves of Mangystau as a source for reconstruction of Eurasia settlement by the primitive man // Aral-Caspian region in the history and culture of Eurasia: Materials of II International Scientific Conference on the 20th anniversary of Independence of the Republic of Kazakhstan. Almaty; Aktobe, 2011. P. 133-136 (in Rus.).

#### **А. А. Беккулиева**

PhD докторант, геоморфология және геоинформациондық картографиялау зертханасының  
ғылыми қызметкері  
(География институты, Сәтбаев Университеті, Алматы, Қазақстан)

#### **МАҢҒЫСТАУ ТҮБЕГІ ҮНГІРЛЕРІН ЗЕРТТЕУДІҢ ЖАҢА МАҒЛҰМАТТАРЫ**

**Аннотация.** 2009–2017 жж. жаз айларында Маңғыстау облысын геологиялық-геоморфологиялық зерттеу барысында Маңғыстау түбегінің ең ірі үңгірлері де зерттелді. Аумақ үңгірлерінің басым бөлігі көлемі үлкен емес туннельдер тәріздес болып, кішкентай үңгірлер қатарына жатқызылады. Олар жағалаулық жарқабақтарда әртүрлі биіктіктерде орналасады. Мақалада автордың карстологиялық және камералдық зерттеу нәтижелері ұсынылған. Үңгірлердің заманауи құралдардың көмегімен алынған морфометриялық сипаттамасы берілген. Сонымен қатар жарияланған және қордағы мағлұматтарды сараптау мен салыстыру, ғарыштық суреттер мен картографиялық мағлұматтарды өңдеу нәтижелері келтірілген.

**Түйін сөздер:** үңгірлер, карсттық үдерістер, Маңғыстау түбегі, археологиялық артефактілер.

#### **A. A. Bekkuliyeva**

PhD student, researcher of the Laboratory of geomorphology and GIS mapping  
(Institute of geography, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan)

#### **NEW DATA ON THE RESEARCH OF MANGYSTAU PENINSULA'S CAVES**

**Abstract.** In the summer periods from 2009 to 2017, the largest caves of the Mangystau peninsula were inspected during the geological and geomorphological studies of the Mangistau region. In the research area the vast majorities of caves are small in size and are shallow tunnels located in coastal cliffs, usually at different altitudinal levels. The article presents the results of karstological (route observations) and the author's desk study. The morphometric characteristics of caves obtained on the basis of modern device using. In the article the results of analysis and comparison of published and fund materials, processing of space images and cartographic materials of different years are presented.

**Keywords:** caves, karst processes, Mangystau peninsula, archaeological artifacts.

**К. Б. Егембердиева<sup>1</sup>, Р. К. Темирбаева<sup>1</sup>, Р. Ж. Келинбаева<sup>1</sup>,  
К. С. Оразбекова<sup>1</sup>, А. П. Хен<sup>2</sup>, Ю. А. Юшина<sup>2</sup>, С. А. Гайнулла<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>К.г.н., старший научный сотрудник лаборатории географии туризма и рекреации  
(Институт географии, Алматы, Казахстан)

<sup>2</sup>Младший научный сотрудник лаборатории географии туризма и рекреации  
(Институт географии, Алматы, Казахстан)

## **ЭКСПЕДИЦИЯ «УНИКАЛЬНЫЙ МАНГЫСТАУ»**

**Аннотация.** Представлены результаты комплексных полевых исследований при разработке паспортов уникальных природных объектов Мангыстауской области для оптимального туристского природопользования с 15 мая по 13 июня 2017 г.

**Ключевые слова:** 3D панорамы, маршрут, паспорта объектов, рельеф, туризм, уникальные объекты, экспедиция.

**Введение.** Сегодня Мангыстаускую область называют «полуостровом сокровищ, краем памятников истории и тысячи дорог». Это регион древней цивилизации, археологический заповедник, музей под открытым небом, где 11 тысяч исторических памятников взяты государством под охрану, страна тысячи наскальных поэм – рисунков. Край уникальных культовых сооружений и мечетей Бекет-Ата, Шакпак-Ата, Шопан-Ата, Масат-Ата, куда нескончаемым потоком идут паломники не только из Казахстана, но и из Туркмении, Узбекистана, России и Кавказа, Ирана и Турции.

Тысячелетие назад по землям Мангыстау проходил Великий Шелковый путь – от Хорезма и Хивы в Европу и на Ближний Восток. На плато Устирт вдоль этого пути стояли крепости, караван-сарай, поселения ремесленников, скотоводов и охотников. Археологические находки свидетельствуют, что в крепостях и в этих поселениях был достаточно высокий уровень жизни [1].

Главная особенность Мангыстау состоит в том, что на относительно небольшом участке земли сосредоточены практически все виды рельефа, т.е. по этим признакам его можно назвать "планетой в миниатюре". Если выразить эту особенность более утонченно-изысканными словами, то уместно повторить высказывание известного геоморфолога Б. А. Федоровича: "Если вы захотите составить себе представление обо всех типах пустынь земного шара, о черных, скалистых, голых горах, о сверкающих белизной или нежно-розовых вычурных "каменных городах пустынь" с затейливыми гигантскими башнями, обелисками замков, если захотите увидеть все формы рельефа песков и все типы солончаков, увидеть классические примеры куэст и чинков, посетить сухие котловины, опускающиеся на 130 метров ниже уровня Мирового океана, попробовать твердость такыров и посмотреть на мрачность гаммады, увидеть самую тонкую резьбу, проточенную водой, в полной мере ощутить великую работу ветра, то лучше выбора, чем Мангышлак, вы не сделаете. В этой стране на небольшом пространстве, как в заповедной шкатулке, собран весь арсенал разнообразнейших проявлений природы пустынь..." [2].

Эффективное и рациональное использование богатств природного и культурного наследия, популяризация географической, этнокультурной и исторической самобытности этого региона вызвали необходимость всестороннего исследования, учета и распространения информации о туристско-рекреационных возможностях Мангыстауской области, развития познавательного, экологического, туризма, формирования чувства патриотизма.

**Содержание исследования.** В течение двух последних лет лаборатория географии туризма и рекреации Института географии при поддержке Управления природных ресурсов и регулирования природопользования Мангыстауской области проводит работы по проекту «Разработка паспортов уникальных природных объектов Мангыстауской области». В текущем году была совершена вторая полевая научно-исследовательская экспедиция в регион, которая состоялась с 15 мая по 13 июня 2017 г. Целью поездки были комплексное изучение территории, сбор и систематизация материалов для разработки паспортов уникальных природных объектов Мангыстауской области, создание 3D панорам.



Рисунок 1 – Участники экспедиции

Группу экспедиции составляли видные ученые: геоморфологи, гидрологи, экономико-географы, геологи, климатолог, ландшафтовед, ботаник, зоолог, картограф, видео- и фотооператоры, оператор 3D панорам (рисунок 1).

Маршруты полевого обследования были спланированы с учетом охвата всех физико-географических районов Мангыстауской области: плато Устирт (северные и западные чинки), плато Мангыстау (полуостров Тупкараган, плато Кендирили, Киясы, впадина Карынжарык), низкогорье Мангыстау (Северный Актау, Каратау), полуостров Бозащы и проходили по наиболее значимым уникальным природным объектам Мангыстауской области. Предварительно было обозначено 5 линий маршрутов, которые в ходе экспедиции были скорректированы ввиду различных факторов (рисунок 2).

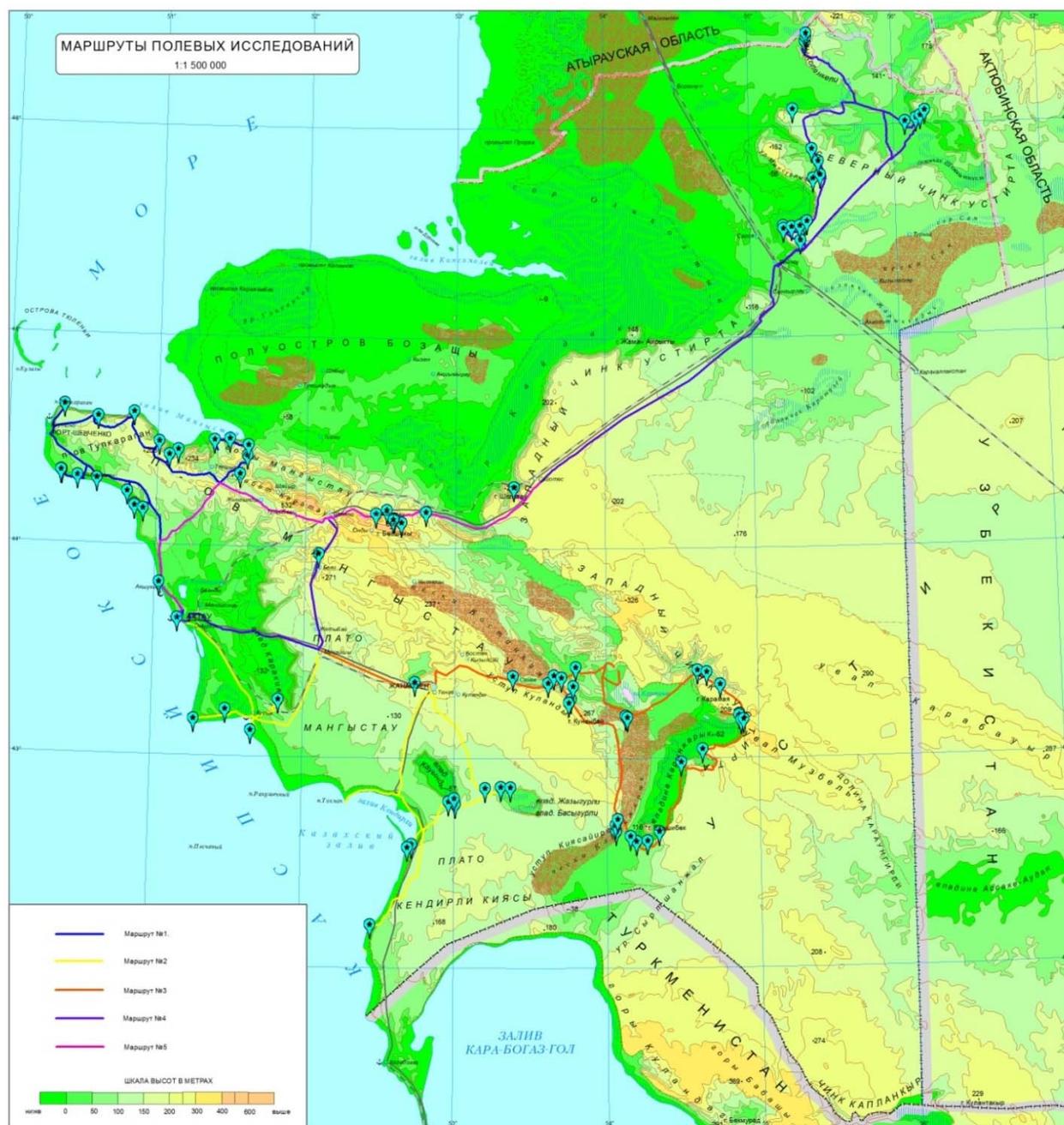


Рисунок 2 – Карта маршрутов полевых исследований

*Маршрут №1:* город Актау – урочище Торыш – урочище Усак – гора Болектау – пещера в горе Болектау – урочище Каракабак – подземная мечеть Шакпак-Ата – ущелье Капамсай – урочище Султан Епе – мыс Жыгылган – урочище Тамшылы – урочище Калмыш – город Форт-Шевченко – развалины Аралды – пещера Аралды – урочище Сакакудык – урочище Саура – Голубая бухта – город Актау (см. рисунок 2).

Линия маршрута №1 экспедиции началась с урочища Торыш. Одним из признанных брендов туризма Мангыстауской области являются шаровидные конкреции, которые периодически встречаются по полуострову Тупкараган. Урочище Торыш наиболее насыщено такими шаровидными конкрециями. Урочище Усак интересно не только массивными известняками темно-серого цвета, но и обилием палеонтологических и археологических находок. Гора Болектау, урочище Каракабак, ущелье Капамсай поражают своей красотой. Живописные ущелья расположены вдоль заливов

Кошак и Сарыгас. Склоны сложены мелоподобными мергелями, глинистыми и песчанистыми известняками, которые под действием ветровой и водной эрозии принимают своеобразные формы. Рассмотреть всю грандиозность рельефа позволяют предзакатные тени. Мыс Жыгылган представляет собой карстовый провал, напоминающий римские руины. Огромный каменный цирк, заполненный нагромождением скал, напоминает развалины замков с крепостными стенами огромного разрушенного города. Не менее красивым и грандиозным является урочище Султан Епе. Урочище Калмыш расположено в 20 км от города Форт-Шевченко, представляет собой некоего рода мини-Жыгылган с песчаным пляжем. Урочища Тамшылы и Саура – красивейшие каньоны с отвесными скалами сферической формы, в глубине и поблизости которых образовались пресноводные озера (рисунки 3, 4) [3].



Рисунок 3 – Урочище Саура



Рисунок 4 – Урочище Султан Епе

Вдоль побережья Каспийского моря по дороге от города Форт-Шевченко до города Актау также встречаются интересные с точки зрения археологии объекты – развалины Аралды, геоморфологии – карстовые пещеры (пещера Аралды) и гроты; рекреации – урочище Сакакудык, Голубая бухта. Подземные мечети Шакпак-Ата и Султан Епе являются основными объектами паломничества в Мангыстауской области. Расположены в живописных местах и сами являются уникальными объектами. Вернувшись в город Актау, участники экспедиции изучили пещеру, которая расположена в самом городе.

*Маршрут №2:* пещера в городе Актау – впадина Каракия, сор Батыр – впадина Ащысор – мыс Песчаный – мыс Жыланды – коса Кендирли (Ада) – мыс Адамтас – впадина Кауынды – впадина Жазыгурлы – впадина Басыгурлы – город Жанаозен – город Актау (см. рисунок 2).

По маршруту №2 встречается немало впадин (Каракия, Кауынды, Жазыгурлы, Басыгурлы). Наиболее часто посещаемая из них – Каракия, являющаяся самой глубокой впадиной в Казахстане и СНГ. В целом впадина представляет собой очень интересный и своеобразный тип ландшафта. Также по этой линии маршрута для орнитологов будут интересны такие места, как мыс Жыланды и коса Кендирли (Ада) (рисунки 5, 6).



Рисунок 5 – Пещера в городе Актау



Рисунок 6 – Коса Кендирли (Ада)

*Маршрут №3:* город Актау – пески Туйесу – гора Кунабай – колодцы Бесоқты – гора Тынымбай – гора Бокты – гора Карашык – урочище Босага – бугор Караган – сух. русло Каражар – впадина Карынжарык – каньоны Кокосем – урочище Бас Кендирили (солончак Кендирилисор) – Онере торткулдери – ур. Кызылсай – родник Онере – пещера Курмаш (Саксорка) – город Жанаозен (рисунки 2, 7, 8).

По линии этого маршрута наиболее интересные и захватывающие дух объекты расположены на территории Устиртского заповедника. Ни на что не похожие каньоны Кокосем, урочище Бас Кендирили и Онере торткулдери, находящиеся вдоль западного чинка Устирта и впадины Карынжарык, не оставят никого равнодушными. Мощные обрывы чинков позволят в полной мере почувствовать себя на краю земли.

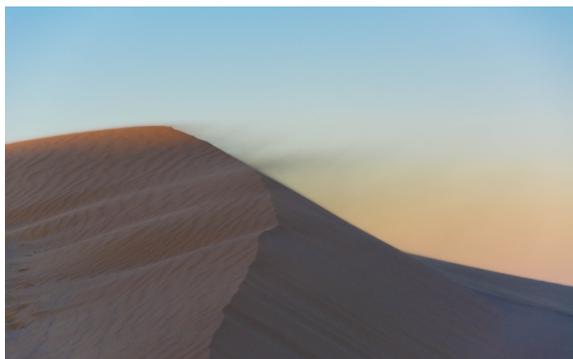


Рисунок 7 – Пески Туйесу, гора Бокты



Рисунок 8 – Гора Бокты

*Маршрут №4:* город Жанаозен – село Бейнеу – сор Ашыктайпак (панорама) – мечеть Али – северо-западная часть чинка плато Устирт – чинк Донызтау – урочище Токсанбай – пески Шагырлык – гора Коленкели – поселение Карабулак – наскальная мечеть Кулбас Ишан – село Бейнеу (см. рисунок 2).



Рисунок 9 – Северо-западная часть чинка плато Устирт



Рисунок 10 – Наскальная мечеть Кулбас Ишан

Маршрут №4 проходил вдоль северного чинка Устирта, который совсем не похож на его западную часть и имеет своеобразную уникальность: сочетание зеленых склонов и пустынных ландшафтов, переходящих в соры; древние поселения и пески. Один из интересных комплексов расположен под обрывом чинка – древнее поселение Карабулак и наскальная мечеть Кулбас Ишан. Пешеходный маршрут до наскальной мечети на мгновение позволят туристу стать частью «истории» (рисунки 9, 10).

*Маршрут №5:* село Бейнеу – урочище Кызылсай – гора Сарышоқы – горы Восточный Каратау – гора Бешоқы – гора Кызылкуп – село Шетпе – горы Западный Каратау – город Актау (см. рисунок 2).

Часть маршрута №5, пролегающая через хребет Восточный Каратау, где доминирует гора Бешоқы (556 м над ур. м.), удивляет внезапно встречающимися среди зелёных холмов розовыми и

оранжевыми породами и некими «зародышами» шаровидных конкреций (рисунок 11). Маршрут экспедиции проходил через село Шетпе, от которого в 18–20 км расположены горы Айракты и Шеркала, которые также уже стали визитными карточками Мангыстауской области наряду с урочищем Торыш. Гора Айракты известна своими петроглифами – «Картина мира» и «Степная симфония». Экспозиции имеют достаточно крупные размеры – 84,5х107 м и 25х85 см соответственно [3].



Рисунок 11 – Горы Восточный Каратау

**Основные итоги экспедиционных работ.** В ходе экспедиционных работ было исследовано 92 объекта, представляющих научный и туристский интерес. Для создания их паспортов была собрана и дополнена информация по следующим параметрам: туристская инфраструктура местности (наличие и качество дорог, наличие АЗС, мест размещения и объектов питания, близость пунктов медицинского и технического обслуживания); геологические условия (стратиграфия, палеонтология, литология); геоморфологические условия (морфометрия, морфология, современные рельефообразующие процессы); наличие водных объектов (подземных, поверхностных источников), их качество и комфортность для использования; краснокнижные и индикаторные виды растительности и животных Мангыстауской области. Был проведен рекомендуемый расчет рекреационной емкости к каждому из объектов, позволяющий регулировать поток туристов. Были отмечены места биваков и привалов, выбраны места наиболее выгодных панорам для наилучшего обзора местности.

Большая работа была проведена по изучению проявления карстовых процессов, которые в основном проявляются здесь в виде микро- и мезоформ: карр, сотов, ячеек, ниш, закарстованных трещин, каверн, поноров или существуют самостоятельно, накладываясь на более крупные карстовые полости. Большой интерес представляют карстовые ниши и пещеры, которые использовались в историческое время в качестве культовых сооружений, а ранее, возможно, как и местобитания первобытного человека. Некоторые из них – комплексы естественных и искусственных сооружений, представляют собой в настоящее время исторические и архитектурные памятники, места паломничества, широко известные в Казахстане и за его пределами. Наиболее значимыми из них являются подземная карстовая мечеть Бекет-Ата, Шопан-Ата, Султан Еле, Шакпак-Ата и другие.

По наиболее уникальным и перспективным объектам для развития туристско-рекреационной деятельности были сняты 3D панорамы, позволяющие посетить эти объекты в виртуальном режиме. В их числе ущелье Капамсай, наскальная мечеть Шакпак-Ата, гора Шеркала, урочище Тамшылы, мыс Токмак, урочище Торыш, сор Тузбайыр, гора Айракты, останцовые горы Бозжыра, пещера Баскараган, коса Кендирли, мыс Жыгылган, развалины Аралды, горы Бокты и Болектау, урочище Саура, солончак Ашыктайпак, гора Карамая, Голубая бухта, гора Коленкели, впадина Каракия, горы Каратау, ущелье Кокосем, урочище Усак, Северный чинк Устирта, урочище Бас Кендирли (солончак Кендирилсор), подземная мечеть Султан Еле, Онере торткулдери, впадины Кауынды и Басыгурлы, поселение Карабулак (рисунок 12).

На основе данных, собранных в процессе двух экспедиций в 2016 и 2017 гг., разрабатывается сайт (рисунки 13, 14) и подготовлена к печати монография «Уникальный Мангыстау».

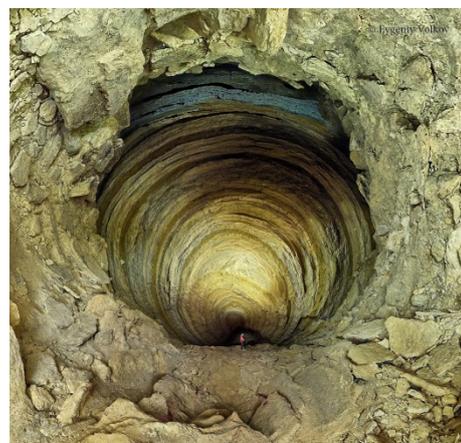


Рисунок 12 –  
Примеры 3D панорам объектов

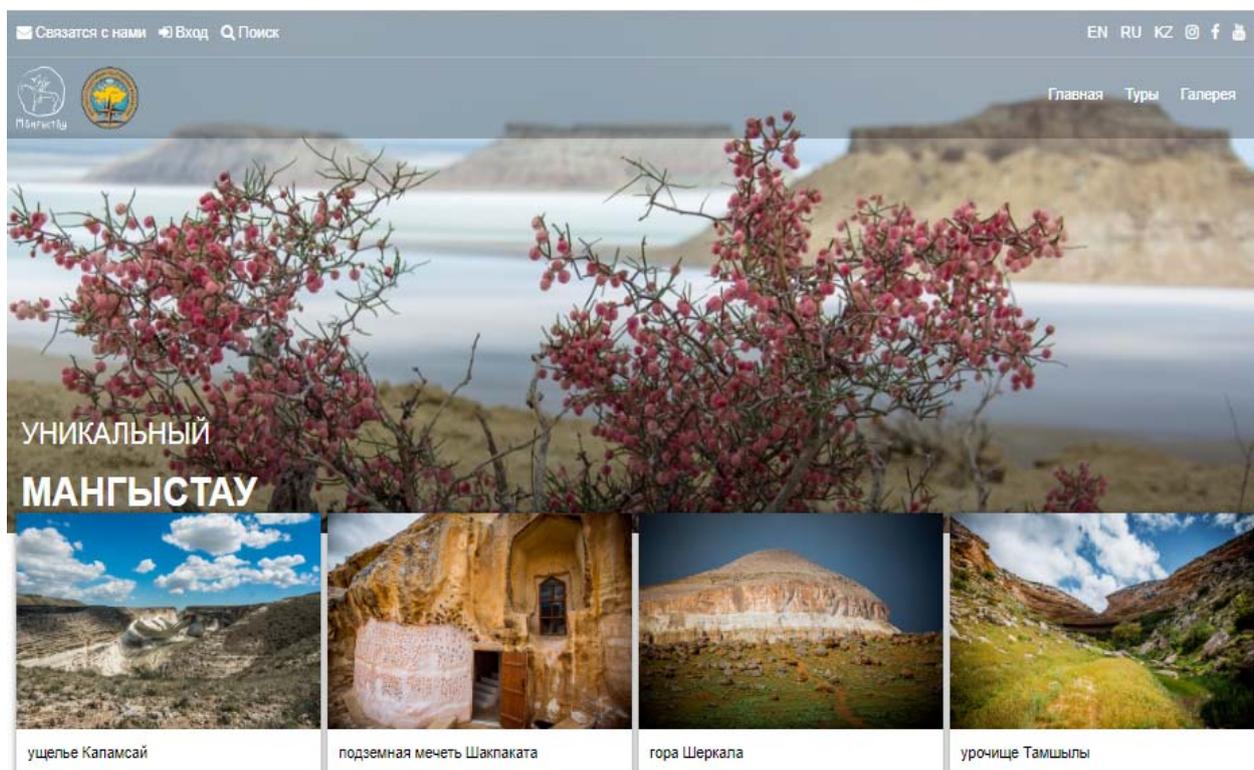


Рисунок 13 – Скриншот главной страницы сайта «Уникальный Мангыстау»

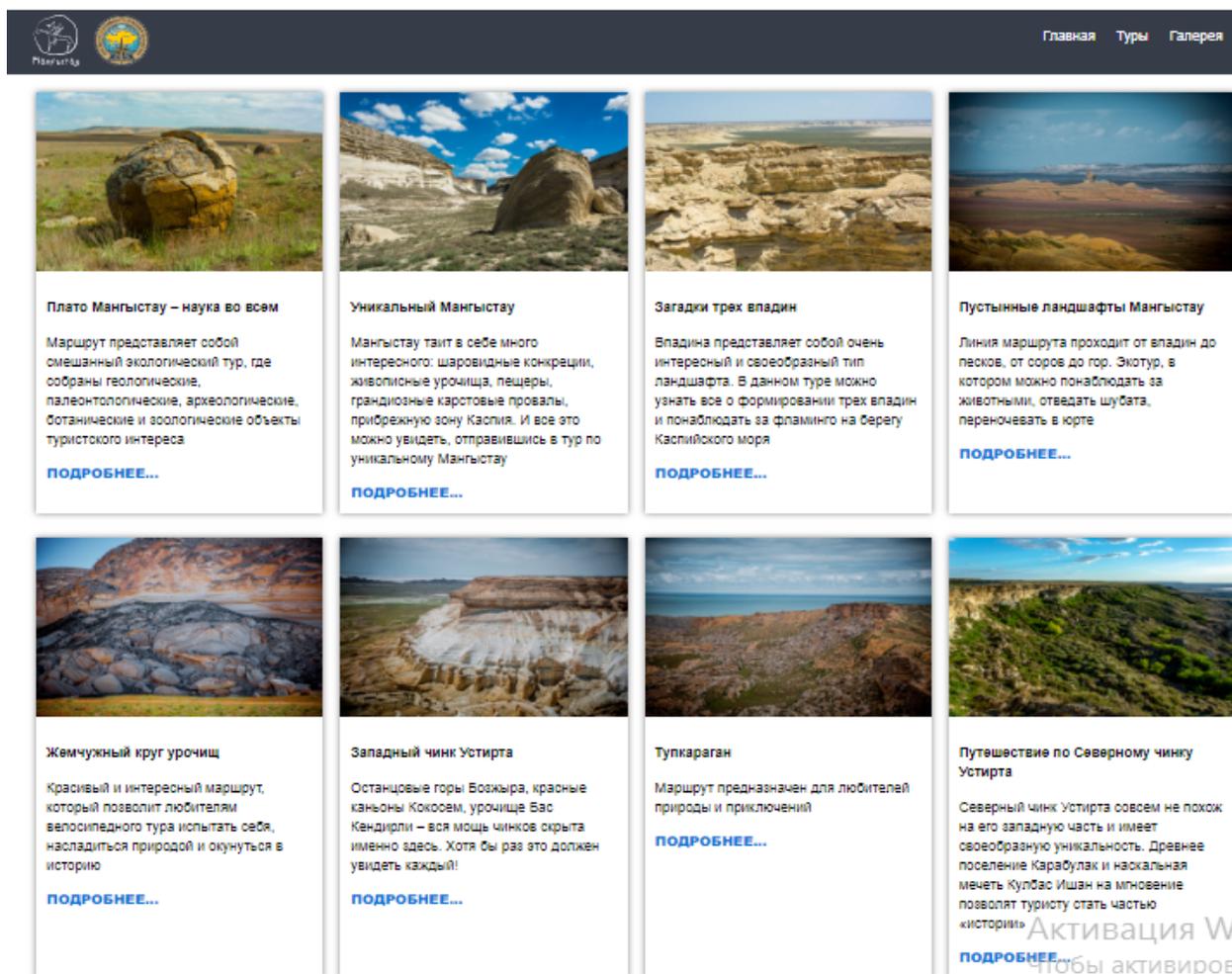


Рисунок 14 – Скриншот страницы сайта «Уникальный Мангыстау» с предлагаемыми туристскими маршрутами

Кроме того, в ходе экспедиции были намечены и разработаны туристские экологические и научно-познавательные маршруты, которые будут представлены на сайте (см. рисунок 14).

**Выводы.** Полевые исследования на основе комплексного разностороннего изучения природных объектов Мангыстауской области позволили:

провести анализ природных объектов и комплексов, в том числе представляющих интерес в плане туристского освоения;

определить границы конкретных участков и режимы их функционирования и использования;

дать комплексную физико-географическую, социально-экономическую, туристско-рекреационную характеристику каждому природному объекту;

подготовить научный фильм о природе Мангыстау на 3 языках (казахский, русский, английский);

разработать сайт, в основу которого легли разработанные научно обоснованные маршруты экологического туризма, виртуальные 3D панорамы отдельных объектов;

разработать рекомендации по развитию экологического туризма на основе покомпонентной оценки природных объектов и комплексов.

Результаты научных исследований могут служить для государственного регулирования в области охраны природы и обеспечения рационального пользования природных ресурсов, сохранения биологического разнообразия растительного, животного мира, типичных, уникальных и редких ландшафтов особо охраняемых природных территорий разных территориальных уровней, одновременно для популяризации туристско-рекреационных возможностей Мангыстауской области, развития познавательного, научного и экологического видов туризма.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Официальный интернет-ресурс акимата Мангистауской области [Электронный ресурс] – URL <http://mangystau.gov.kz/ru/page/view/3167>
- [2] Кондыбай С. Эстетика ландшафтов Мангистау: перспективы для развития туризма. – Алматы: Арыс, 2005. – 176 с.
- [3] Официальный сайт Управления туризма Мангистауской области / Туристский портал Мангистауской области URL: <http://mangystau.info/>

## REFERENCES

- [1] Official internet resource of the Mangystau region akimat [Electronic resource] – URL <http://mangystau.gov.kz/ru/page/view/3167> (in Rus.).
- [2] Kondybay S. Aesthetics of Mangystau landscapes: prospects for tourism development. Almaty: Arys, 2005. 176 p. (in Rus.).
- [3] Official internet resource of the Mangystau region tourism department / Tourist portal of Mangystau region URL: <http://mangystau.info/> (in Rus.).

**К. Б. Егембердиева<sup>1</sup>, Р. К. Темирбаева<sup>1</sup>, Р. Ж. Келинбаева<sup>1</sup>,  
К. С. Оразбекова<sup>1</sup>, А. П. Хен<sup>2</sup>, Ю. А. Юшина<sup>2</sup>, С. А. Файнулла<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Г.ғ.к., Туризм және рекреация географиясы зертханасының аға ғылыми қызметкері  
(География институты, Алматы, Қазақстан)

<sup>2</sup>Туризм және рекреация географиясы зертханасының кіші ғылыми қызметкері  
(География институты, Алматы, Қазақстан)

## БІРЕГЕЙ МАҢҒЫСТАУ

**Аннотация.** Тиімді туристік табиғатты пайдалану мақсатында Манғыстау облысының бірегей табиғи нысандарының төлқұжаттарын дайындаудағы 2017 жылдың 15 мамыр мен 13 маусым аралығында өткен кешенді дала зерттеулердің нәтижелері келтірілген.

**Түйін сөздер:** 3D панорама, маршрут, нысандар төлқұжаты, жер бедері, туризм, бірегей нысандар, экспедиция.

**K. B. Yegemberdiyeva<sup>1</sup>, R. K. Temirbayeva<sup>1</sup>, R. Zh. Kelinbayeva<sup>1</sup>,  
K. S. Orazbekova<sup>1</sup>, A. P. Khen<sup>2</sup>, Yu. A. Yushina<sup>2</sup>, S. A. Gainulla<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher Laboratory  
of Geography of Tourism and Recreation (Institut of geography, Almaty, Kazakhstan)

<sup>2</sup>Research assistant of the Laboratory of Geography of Tourism and Recreation  
(Institut of geography, Almaty, Kazakhstan)

## EXPEDITION «UNIQUE MANGYSTAU»

**Abstract.** The results of complex field research in the development of passports of unique natural objects of the Mangistau region for the purposes of optimal tourist use of nature in the period from May 15 to June 13, 2017 are presented.

**Keywords:** 3D panoramas, expedition, itinerary, passports of objects, relief, tourism, unique objects.

УДК 551.524

Л. Т. Исмуханова<sup>1</sup>, А. Ө. Жәди<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Гидрохимия және экологиялық токсикология зертханасының КҒК-і  
(География институты, Алматы, Қазақстан),

<sup>2</sup>Гидрохимия және экологиялық токсикология зертханасының жетекші инженері  
(География институты, Алматы, Қазақстан)

## БАЛҚАШ КӨЛІНІҢ ДЕҢГЕЙ РЕЖИМІНЕ АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ ӘСЕРІН БАҒАЛАУ

**Аннотация.** Мақалада Балқаш көлінің деңгейіне ауа температурасының әсері қарастырылды. Зерттеу нәтижесінде орташа көпжылдық ауа температурасының жүрісімен Балқаш көлі деңгейлік режимінің арасында байланыс бар екені анықталды. Айтарлықтай антропогендік және табиғи факторларға ұшырай отырып 1960–1978 жылдардағы кері үрдіс Іле өзенінің реттелген ағысының әсерін дәлелдейді. Ал, ол өз кезегінде Балқаш көлінің деңгейіне кері әсерін тигізді, соған байланысты қалыпты тербеліс деңгей барысы өзгерді.

**Түйін сөздер:** ауа температурасы, корреляция, амплитуда.

**Кіріспе.** XX ғасырдың екінші жартысы мен XXI ғасырдың басы климаттық өзгерістермен сипатталатыны анық, бұл өзгерістер өзендер ағысының қалыптасу факторлары мен олардың гидрологиялық режимінде көрініс табады. Климаттық өзгерістердің нәтижесінде Қазақстан территориясында су ресурстарының біркелкі таралмағандығы анығырақ бақылануда.

Суайдыны деңгейінің өзгеруі, су жинау бассейніндегі климаттық ауытқудың интегралды сипаттамасы болып табылатындықтан, Балқаш көлінің деңгейіне ауа температурасының әсерін бағалау өте маңызды. Көп жылдық және жыл ішілік өзгерістерге бейім атмосфералық жауын – шашын мен ауа температурасы Балқаш көлінің деңгейлік режиміне әсер ететін негізгі климаттық факторлар болып табылады.

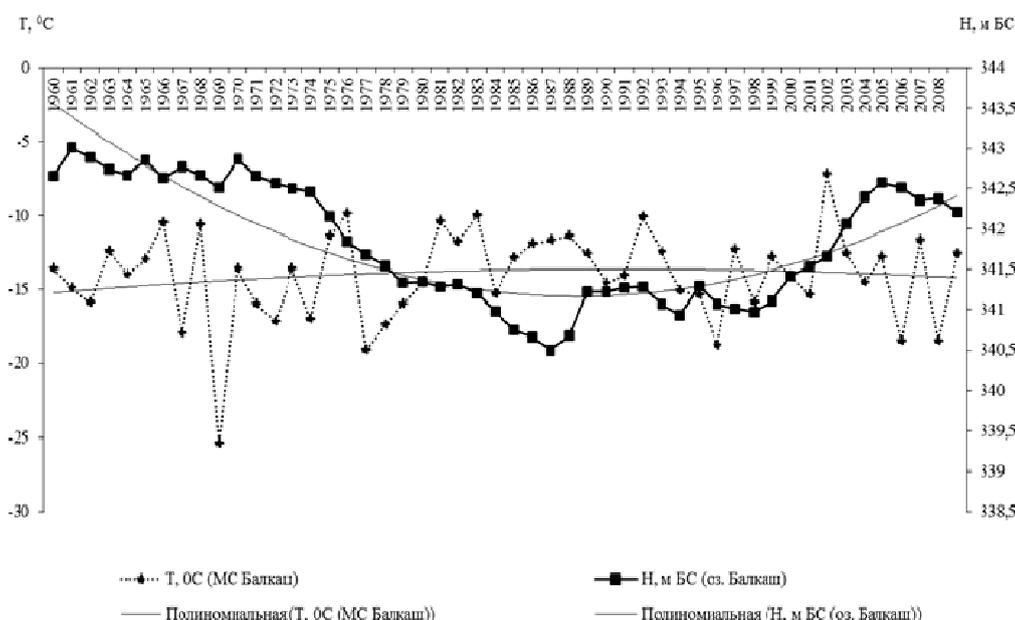
Гидрологиялық зерттеулерде үлкен мән әр түрлі табиғи процестер арасындағы қатынастарды талдауға беріледі, зерттелетін су нысанының жалпы гидрологиялық режимі фонын анықтайды. Авторлардың [1-3] зерттеулері бойынша көпшілік гидрологиялық процестер әрекет етуші құбылыстардың тізбегімен құралады [1].

Табиғи процестердің қарым-қатынасы олардың уақыттық және кеңістіктік өзгеруіне тиісті бағаланады. Бұл байланыс түзу немесе қисық сызықты, кең немесе тығыз болуы мүмкін. Түзу сызықты байланысты зерттеу қарапайым және сол себепті жақсы зерттелген. Балқаш көлі Қазақстанның оңтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан, Балқаш-Алакөл алабының ең төменгі батыс бөлігін алып жатыр. Балқаш көлінің су жинау алабы шамамен 501 мың км, алап бастыстан шығысқа қарай шамамен 900 км, ал солтүстіктен оңтүстікке қарай 680 км созылған.

Балқаш көлінің ішкі ғасырлық және ғасырлық үлкен амплитудалы тербелістері жылдық тербеліс балансы және Балқаш көлінің морфометрикалық және гидрологиялық сипаттамаларын айтарлықтай өзгертеді. Су деңгейі 340,5 м (абс) болғанда: су айнасының ауданы 15 355 км<sup>2</sup>, ұзындығы 596 км, ені 71 км-ді құрайды.

Балқаш көлі алабындағы климат шұғыл континентальды, үлкен тәуліктік және жылдық ауа температурасының тербелісімен және күн радиациясының үлкен деңгейімен сипатталады. Орташа жылдық ауа температурасы жазықтарда 2-ден 5 °С дейін, ал таулы аудандарда -5-тен -10 °С дейін байқалады. Ең суық ай (қаңтар) кезінде орташа ауа температурасы көл аумағында -8 °С, батыс бөлігіндегі жазық (таулы) аудандарда -5 °С дейін жетеді. Шілде айындағы орташа ауа температура шамамен 24 °С болады [2].

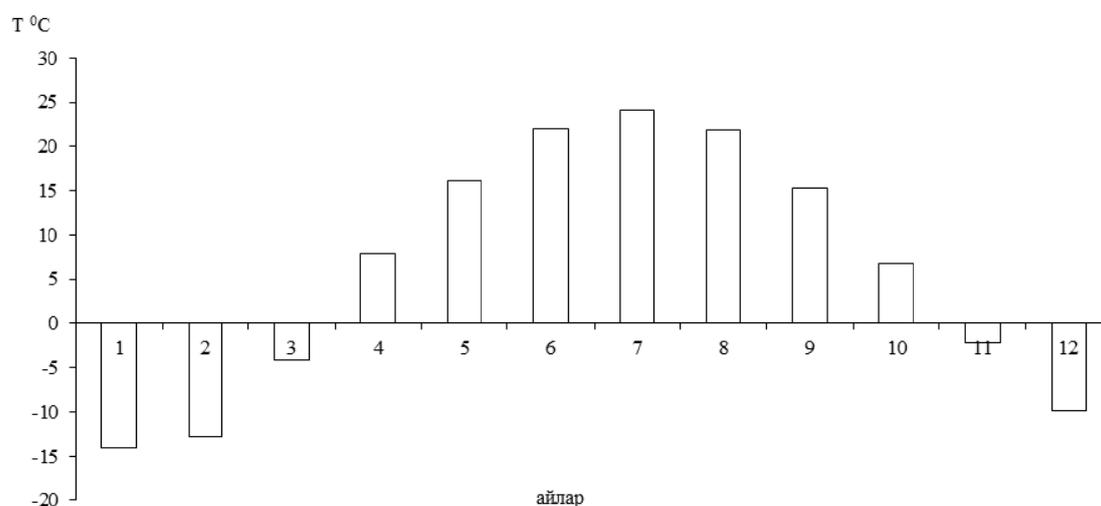
Алаптың климаттық режимінің статистикалық анализі үшін бақылау мәліметтері қолданылды. Балқаш метеорологиялық станциясының (МС) 1960–2009 жылдар аралығындағы деңгейлік режимінің тербеліс динамикасы ауа температурасының мезгілдік бақылау жүрісінің өзгеруімен сәйкестендірілген, себебі берілген бақылаулар тек қыс мезгілінде ғана жүргізілген. Ауа температурасы ұзақ мерзім аралығында келесі интервалда өзгерді:  $(-7,2\text{ }^{\circ}\text{C})$  2002 жылы –  $(-25,4\text{ }^{\circ}\text{C})$  1969 жылы (1-сурет).



1-сурет – Балқаш көлінің деңгейлік режимімен ауа температурасы арасындағы көпжылдық мезгілдік динамикалық байланысы

Ауа температурасы асинхронды сипаттамаға ие, ал полиномиальды сызық 1993 жылдан бастап төмендеп келеді. Қисық су деңгейі мен ауа температура арасында байланыс жоқ, корреляция коэффициенті теріс мәнге ие –  $(-0,27)$

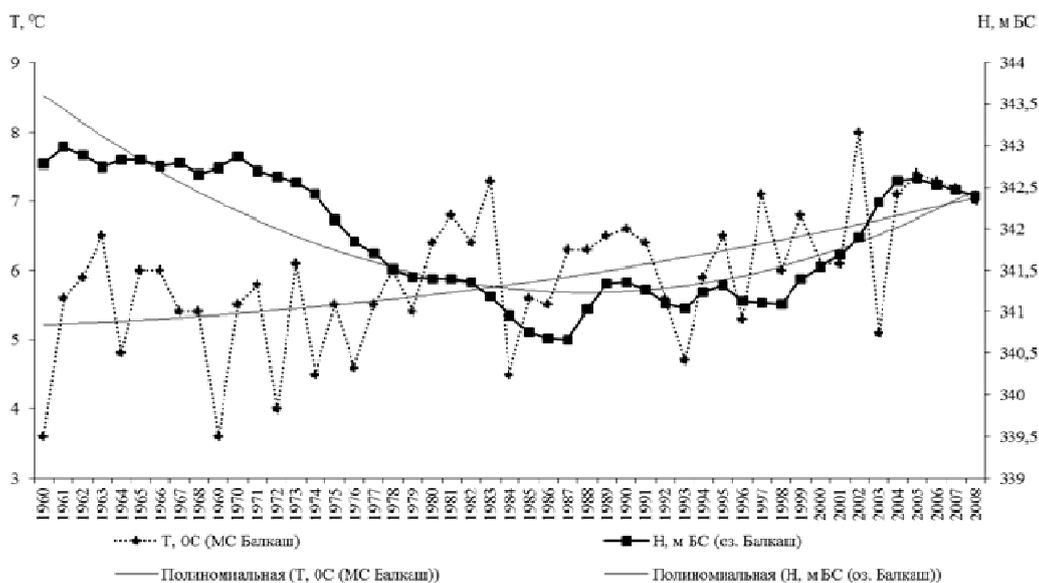
Ауа температурасының орташа жүрісі 2-суретте көрсетілген. Ауа температурасының минимальды мәндері қыс мезгіліне қаңтар (минус  $14,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), максимальды мәні шілде айына ( $24,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Жалпы жыларалық ауа температурасының өзгеруі бірқалыпты таралған.



2-сурет – Балқаш метеорология станциясы бойынша ауа температурасының орташа көпжылдық жүрісі

Орташа көпжылдық жыл ішіндегі температуралық режим бақылаулары жалпы біртекті, тербеліс интервалы 3,6–8,0 °С (3-сурет). Ауа температурасының полиноминальды сызығы жылдан жылға артып, айқын оң бағытта дамуда. 1960 жылдан 1993 жылға дейінгі үздіксіз кезең аралығында өте әлсіз кері байланыс айқындалады, Балқаш көлі суы деңгейі мен ауа температурасы арасындағы корреляция коэффициенті – (-0,33) мәнге ие.

3-суретте көрсетілгендей, 1985 жылдан 1996 жылға дейін және 2004–2008 жылдар аралығында деңгейлік режим және атмосфералық ауа температурасының тербеліс жүрістері синхронды сипатқа ие болды, соныменен қатар асинхронды сипатта орын алды, 1960–1978 жылдары алты жылдық тебеліс 1979 жылдан 1984 жылдарға дейін әлсіз, бірақ нақты оң байланысқа ие болды. Соған байланысты, корреляция коэффициенттері ұқсас болған, яғни оң нәтижелі: 1985–1996 жылдары – (0,40), 2004–2008 жылдары – (0,69), 1979–1984 жылдары – (0,47) және 1960–1978 жылдары – (0,18) болған.



3-сурет –Балқаш көлінің деңгейлік режимімен ауа температурасы арасындағы орташа көпжылдық жыл ішіндегі динамикалық байланыс

Жоғарыда айтылғандардан, орташа көпжылдық ауа температурасы мен Балқаш көлі деңгейлік режимінің арасында байланыс бар екені анықталды. 1985 жылдан 1996 жылға дейін және 2004–2008 жылдар аралығында деңгейлік режим және атмосфералық ауа температурасының тербеліс барысы синхронды сипатқа ие болды, соныменен қатар асинхронды сипатта орын алды, 1960–1978 жылдары алты жылдық тебеліс 1979 жылдан 1984 жылдарға дейін әлсіз, бірақ нақты оң байланысқа ие болды. Соған байланысты, корреляция коэффициенттері ұқсас болған, яғни оң нәтижелі.

#### ӘДЕБИЕТ

- [1] Смоляр В.А., Мустафаев С.Т. Гидрогеология бассейна озера Балхаш. – Алматы: Ғылым, 2007. – 352 с.
- [2] Георгиевский В.Ю., Ежов А.В., Шалыгин А.Л. и др. Оценка влияния возможных изменений климата на гидрологический режим и водные ресурсы рек территории бывшего СССР // Метеорология и гидрология. – 1996. – № 11. – С. 89-99.
- [3] Жемчужина Казахстана. Озеро Балхаш. <http://www.statusltd.kz/obychai-i-tradicii/8-almaty/novosti-top/1-ozero-balhash.html>. – (Дата обращения: 12.05.2016).

## REFERENCES

- [1] Smolyar V.A., Mustafaev S.T. Hydrogeology of the Balkhash Lake Basin. Almaty: Gylym, 2007. 352 p. (in Rus.).
- [2] Georgievsky V.Yu., Yezhov A.V., Shalygin A.L. Evaluation of the influence of possible climate changes on the hydrological regime and water resources of the former USSR / V. Yu. Georgievsky, and others // Meteorology and Hydrology. 1996. N 11. P. 89-99(in Rus.).
- [3] The pearl of Kazakhstan. Lake Balkhash. [Http://www.statusltd.kz/obychai-i-tradicii/8-almaty/novosti-top/1-ozero-balhash.html](http://www.statusltd.kz/obychai-i-tradicii/8-almaty/novosti-top/1-ozero-balhash.html). (Date of circulation: 05/12/2016) (in Rus.).

**Л. Т. Исмуханова<sup>1</sup>, А. О. Жәди<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>МНС лаборатории гидрохимии и экологической токсикологии  
(Институт географии, Алматы, Казахстан),

<sup>2</sup>Ведущий инженер лаборатории гидрохимии и экологической токсикологии  
(Институт географии, Алматы, Казахстан)

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА  
НА УРОВЕННЫЙ РЕЖИМ ОЗЕРА БАЛКАШ**

**Аннотация.** Рассматривается влияние температуры воздуха на уровеньный режим оз. Балкаш. Выявлена связь между среднегодовым ходом температуры воздуха и уровнемным режимом оз. Балкаш. Под влиянием антропогенных и природных факторов в 1960–1978 гг. наблюдается обратная связь из-за урегулирования стока р. Иле.

**Ключевые слова:** температура воздуха, корреляция, амплитуда.

**L.T. Ismuhanova<sup>1</sup>, A. O. Zhadi<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Junior researcher Laboratory of Hydrochemistry and Environmental Toxicology  
(Institute of geography, Almaty, Kazakhstan),

<sup>2</sup>Leading engineer of the Laboratory of Hydrochemistry and Environmental Toxicology  
(Institute of geography, Almaty, Kazakhstan)

**INFLUENCE OF AIR TEMPERATURE  
ON THE LEVEL MODE OF BALKHASH LAKE**

**Abstract.** The influence of air temperature on the level regime of the lake is considered in the article. Balkash. As a result of the study, a correlation was found between the mean annual course of air temperature and the level of the lake. Balkash, under the influence of anthropogenic and natural factors in 1960-1978. Feedback is observed due to the settlement of the river flow. Ile. Meanwhile, adversely affecting the level of the lake. Balkash, which in turn affected its steady fluctuations.

**Keywords:** air temperature, correlation, amplitude.

**В. П. Чичагов<sup>1</sup>, М. Е. Бельгибаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Д.г.н., ГНС (Институт географии Российской академии наук, Москва, Россия)

<sup>2</sup>Д.г.н., проф. (Государственный университет им. Шакарима, Семей, Казахстан)

**Выдающийся ученый XX века  
Борис Александрович ФЕДОРОВИЧ  
(1902–1981)**

С удовольствием и радостью вспоминаем крупного ученого, замечательного геоморфолога, яркую личность, очень доброго и гостеприимного человека – Бориса Александровича Федоровича, одного из основоположников прогрессивных современных представлений о деятельности ветра и создаваемых им разнообразных формах рельефа. Он особенно близок нам научными трудами в области аридной геоморфологии, страстью к изучению пустынь, справедливым, благожелательным отношением к людям. На фоне современных научных достижений роль этого ученого становится все более яркой и значимой...

Научная карьера Б. А. Федоровича началась в 20-е годы прошлого столетия в Крыму. Начав трудовую деятельность в 17 лет рабочим землемерной партии, в 1924 г. он закончил Таврический государственный университет в Симферополе. В университете познакомился и работал с замечательными отечественными учеными, оказавшими большое влияние на его формирование как исследователя песчаных пустынь: будущими академиками В. А. Обручевым, Н. И. Андрусовым, Д. И. Щербаковым (последний долгие годы был академиком-секретарем Отделения геолого-географических наук АН СССР). Борис Федорович слушал в университете лекции выдающихся отечественных ученых В. И. Вернадского, А. Е. Ферсмана, Г. Н. Высоцкого и П. П. Сушкина. До конца дней он бережно относился к своим учителям, их трудам и позже к их памяти. С В. А. Обручевым и Д. И. Щербаковым Федорович дружил всю жизнь.

По окончании университета он заведовал гидрогеологической частью Управления водного хозяйства Крыма, показал себя способным исследователем и внес много нового в познание геологии и геоморфологии Крыма. В его первых работах наметились поиски связей между геологией и геоморфологией.

Б. А. Федоровича справедливо считают одним из основоположников учения о пустынях. Те, кто учился у него и сотрудничал с ним, полностью разделяют это мнение. Работы по пустынной тематике – закономерностям эолового рельефообразования – известны большинству, изучающих рельеф аридных стран. В то же время несомненный интерес представляют его ныне мало известные ранние работы, позволяющие судить о процессе его становления как ученого. Б. А. Федорович изначально был одновременно и геологом, и геоморфологом.

В 1927 г. в «Известиях АН СССР» им была опубликована первая работа по геологии Крыма, в 1927–1929 гг. выходят в свет его ранние статьи «О возрастных соотношениях изверженных пород Крыма» (1927), «Пильные известняки Крыма» (1928), «К вопросу о террасах в долинах Качи и Альмы в Крыму» (1929), «Геологический очерк долины Коккоз в Крыму» (1929). Последняя статья Б. А. Федоровича составлена на основании личных полевых наблюдений и измерений, с привлечением данных первого бурения террасового аллювия, что в те годы было редкостью. В долине р. Качи Б. А. Федорович изучил пять, а в долине Алмы шесть террас и свел все имевшиеся данные в обширную таблицу. Ученый пришел к следующим новым выводам. В Крыму наблюдаются три резко различающихся типа террасовых образований:

1. Плащи щебнистые, реже галечные, «образующие огромные, сплошные полого наклонные скатерти, окаймляющие горы. Эти образования развиты сильнее всего в Восточном Крыму». Ныне они сильно размыты и представлены фрагментами плоских водораздельных пространств. Их возраст на основании переслаивания с красноземом (*terra rossa* И. Н. Гладцина) можно считать плиоценовым.

2. Плащевидные круто падающие террасы, созданные за счет переотложения плиоценовых плащевидных отложений, распространены по склонам долин временных потоков, характеризую-

щихся сильными паводками. Это, в частности, террасы Судака, которые Н. И. Андрусов относил к «континентальным полупустынным образованиям межледниковых эпох».

3. Речные террасы с типичным галечниковым аллювием, развитые по долинам более крупных рек. Они «обязаны своим происхождением более влажным периодам и относятся, по П. А. Двойченко, к эпохам оледенения». Все террасовые отложения этого типа залегают на коренном цоколе и только аллювий первой террасы – на галечных наносах.

Б. А. Федорович заканчивает свою работу сомнением относительно возможности аналогии черноморских и средиземноморских (по Депере) террас: «Все эти вопросы о параллелизации и возрасте речных и морских террас Крыма и связи их с террасами соседних стран в настоящее время могут лишь быть поставлены. Посмертная работа Н. И. Андрусова явилась в этом отношении первым шагом, установив аналогию тирренской морской террасы Средиземноморья и Черноморья».

Не менее интересна и содержательна работа Б. А. Федоровича по геоморфологии бассейна р. Коккоз. В ней были рассмотрены карстовый и оползневой рельеф бассейна реки, упомянуты долинные каменные потоки и древние скальные обвалы известняков и шлейфы рыхлых отложений, окружающих подножие Айпетринской яйлы. Б. А. Федорович изучил карстовый рельеф двух яйл: 1) орлиного залета и хребта Бойко и 2) Айпетринской яйлы. В первом районе карст развит очень слабо и преобладают элювиальные и делювиальные процессы, «...местность поэтому имеет характер холмистый с небольшими уклонами и пологими задернованными балками». И далее: «Все же и здесь, среди песчано-мергелистых известняков развивается кое-какая карстовая деятельность, хорошим примером чего может служить пещера, вернее глубокий грот Данильча-Коба, находящийся на крутом склоне Яйлы, над самым карнизом грандиозного обрыва Орлиного залета». Совершенно иной рельеф оказался у Айпетринской яйлы. Здесь преобладают более чистые известняки, дающие меньше продуктов при выщелачивании. Рельеф представлен бессточными котловинами, воронками, каррами, колодцами – это область глубокого карста. Крутые обрывы известняков постоянно разрушаются, обваливаются, образуют большое количество глыб, щебня и глин. Весь этот обильный материал создает сплошные шлейфы вокруг подножий яйлы. Насыщаясь водой, глинисто-каменистые наносы становятся пластичными и начинают перемещаться вниз по склону. В отдельных случаях по долинам в прошлом двигались каменные потоки. Широко развиты оползни разных типов. Отдельные из них перемещают крупные каменные отторженцы. Оползневые массивы имеют здесь площадь до 300 000 тыс. м<sup>2</sup> и объемы около 50 млн м<sup>3</sup>. Протяженность их перемещения может достигать полукилометра. «Без сомнения, образование таких грандиозных оползней целых массивов могло произойти только после того, как яйлинские известняки были раздроблены тектоническими процессами». Оползни вдоль фронтальных частей яйл имеют разный возраст и продолжают активно развиваться в настоящее время. Последний из крупных оползней, по данным Б. А. Федоровича, произошел в 1923–1924 гг. В заключение ученый описал узкие (~200 м), глубокие (до 300 м) ущелья, имеющие прямолинейные очертания в плане. Все они заложены вдоль зон разломов, выделенных Б. А. Федоровичем и показанных на приложенной к статье картосхеме. В руслах рек здесь в изобилии встречается множество эрозионных котлов от 10 см до 6 м.

Молодой ученый привлек внимание научной общественности и в том же году был приглашен акад. Д. И. Щербаковым в Академию наук СССР для работы научным сотрудником в Комиссии по изучению производительных сил – КИПС. Ее возглавлял известный ученый-геохимик, акад. А. Е. Ферсман, исследовавший в те годы весьма перспективные регионы Средней Азии.

С 1932 г. почти полвека и до конца жизни деятельность Б. А. Федоровича протекала неизменно в Институте географии АН СССР, где он защитил докторскую диссертацию, руководил отделом геоморфологии и создал свою замечательную книгу «Лик пустыни», удостоенную в 1952 г. Сталинской премии. Этот труд был переведен на многие иностранные языки: английский, испанский, арабский, хинди, урду, чешский, польский, эстонский, что случается весьма редко с научно-популярными работами.

С 1929 г. в жизни ученого начинается новый, длившийся до конца его дней, период изучения аридного рельефа Средней Азии. В этот год он впервые знакомится с песчаным «морем» Каракумов, руководя отрядом в знаменитой Серной экспедиции под эгидой А. Е. Ферсмана и на всю

жизнь становится страстным исследователем песчаных пустынь. Большинство его научных трудов по этой проблеме было сведено его друзьями и последователями в изданной через два года после его кончины монографии «Динамика и закономерности рельефообразования пустынь» (1983).

К числу его основных научных достижений относится обоснование эолового происхождения песчаных пустынь Средней Азии, образование замкнутых солончаковых впадин под действием весьма своеобразного «солевого» выветривания. Впервые в нашей стране Б. А. Федорович использовал материалы аэрофотосъемки и аэрометоды для анализа организации пространственной структуры песчаного рельефа и выяснил, что основные закономерности формирования песчаных пустынь обусловлены деятельностью ветра, его аэродинамическими характеристиками, а также спецификой ландшафтных условий. Ученому удалось изучить и выявить огромное количество форм песчаного рельефа пустынь, разработать их морфологическую и генетическую классификацию и создать принятую ныне методику их картографирования по аэрофотоматериалам. На основании этих данных были впервые составлены серии карт эолового рельефа большей части азиатских и африканских песчаных пустынь. Все эти достижения были сведены в докторскую диссертацию «Пески пустынь, их происхождение, развитие рельефа и вопросы освоения», блестяще защищенную ученым в 1952 г.

С начала 70-х годов прошлого века Б. А. Федорович энергично включает в арсенал своих научно-исследовательских работ использование новых космических материалов, показав богатейшие информационные возможности космического зондирования для географических исследований. Трудно переоценить роль Б. А. Федоровича в создании первичных палеогеографических представлений о происхождении и эволюции песчаных пустынь. Он является автором ряда обобщающих крупных работ по вопросам изменения увлажненности пустынь на протяжении плейстоцена, голоцена и современной эпохи. На основании изучения вещественного состава каракумских песков он доказал их древнеаллювиальный генезис – связь с деятельностью огромной древней Амударии. На примере дельты Мургаба ученый показал основные пути формирования субэдральных дельт в песчаных пустынях.

Б. А. Федорович стоял у истоков познания гидрогеологических условий песчаных пустынь. Результаты его детальных исследований грунтовых вод дельты Мургаба заложили основы для выяснения основных особенностей формирования подземных вод туркменских пустынь, а также общих закономерностей формирования подземных вод пустынь Средней Азии. Существенное значение имеют полученные ученым данные об эоловом генезисе лёссов и лёссовидных пород, формирующихся в результате выноса ветром отложения в «ветровой тени». Ему принадлежат исследования в области зональности эолового рельефообразования, интенсивности современных эоловых процессов на территории СССР, закономерностей эолового рельефообразования в песчаных пустынях.

Характерной чертой деятельности Б. А. Федоровича была быстрая публикация многочисленных новых данных, он владел огромным фактическим материалом. В 1961 г. ученому удалось обнаружить в Центральной Азии весьма своеобразный эоловый рельеф «китовых спин», который до этого был известен только в Сахаре. «Китовая спина» представляет большую симметричную гряду сыпучего эолового песка, покрытого барханами. В монографии «Куньлунь и Тарим и вопросы их освоения» (1961) ученый приводит размеры этой крупной формы: протяженность – порядка 12–13 км, ширина – 200–300 м, высота от 30 до 70 м. Выяснилось, что приведенные величины этой крупной эоловой формы в природе изменчивы. Так, на юге хребта Мазартага длина «китовой спины» достигала 65 км.

Б. А. Федоровичу принадлежат многие работы по геоморфологии Турана, бассейнов рек Чу и Нарына, геоморфологии Унгуза, геоморфологии горных стран аридной зоны, происхождении их предгорий, а также по их неотектонике и сейсмотектонике.

Особый вклад сделал Б. А. Федорович в решение важных практических задач, начиная с участия в работах упоминавшейся Серной экспедиции. В военные годы он выполнял важные государственные задания по выявлению и мобилизации ресурсов тыла для защиты нашей страны от гитлеровских захватчиков, принимая участие в работах Казахской экспедиции АН СССР, возглавлявшейся директором Института географии АН СССР акад. А. А. Григорьевым. Вместе с другими учеными института он разрабатывал вопросы сельскохозяйственного обеспечения

огромной территории Казахстана, занимался геоморфологическим обоснованием выделения земельных фондов республики и намечал главные пути их водохозяйственного обеспечения. Эти оригинальные данные были использованы ученым позже при составлении крупных фундаментальных монографий «Природное районирование Северного Казахстана» (1960) и «Казахстан» (1969) в широко известной многотомной серии Института географии АН СССР «Природные условия и естественные ресурсы СССР».

Б. А. Федорович быстро реагировал на появление новых данных. В 1973 г. он в соавторстве написал очень оригинальную работу о скоростях переноса рыхлых отложений, «меченных» продуктами разложения ядерных взрывов. Он был поразительно энергичен и активно участвовал во всех всесоюзных конференциях и совещаниях: пленумах Геоморфологической комиссии АН СССР, Всесоюзного географического общества, Четвертичной комиссии АН СССР; его труды издавались практически во всех географических издательствах страны.

В коллективном труде «Институт географии и его люди», изданном в Институте географии РАН в 2008 г., освещены основные этапы его жизни и деятельности, в частности отмечено проведение геолого-геоморфологических исследований в малоизвестных в 20–30-е годы прошлого века пустынях Средней Азии – Каракумах, Тянь-Шане, Устюрте и Центральной Азии – Синьцзяне, Джунгарии и Тариме. В этом фолианте отмечены большие успехи Б. А. Федоровича в области изучения неотектоники и оледенения горных стран, эволюции равнин предгорий и долин горных рек, рельефа песчаных пустынь Средней Азии, выход в 1948 г. в свет его упоминавшейся монографии «Лик пустыни».

Ученый принимал непосредственное деятельное участие в создании Института пустынь АН Туркменской ССР в г. Ашхабаде. Он был высоко образованным ученым с широчайшим кругом научных интересов, о чем свидетельствуют основные его работы, сведенные в упоминавшейся монографии «Динамика и закономерности рельефообразования пустынь» (1983).

Большой вклад Б. А. Федорович внес в развитие геоморфологического картографирования в нашей стране. Вместе с акад. И. П. Герасимовым он был инициатором и организатором создания первой Геоморфологической карты СССР м-ба 1:4 000 000. Б. А. Федорович много сделал в области разработки легенд общих и специальных геоморфологических карт разных масштабов, построенных на разной морфогенетической основе с использованием разных принципов геоморфологического картографирования.

Большие знания и опыт проведения геоморфологических исследований на территории Средней Азии очень пригодились ученому в период освоения целинных и залежных земель в Казахстане. Научные результаты его исследований равнин Туркмении помогли при создании серии ирригационных сооружений в пустыне.

Б. А. Федорович долго собирал геоморфологические, палеогеографические и географические материалы, тщательно взвешивал их, и они становились для него едва ли не канонами. После этого ему весьма трудно было изменить свою точку зрения. Вот два примера. Песчаный грядовый рельеф, по его мнению, формировался в результате активных продольных ветровых потоков и никакие новые данные С. Ю. Геллера, И. А. Островского и других ученых, доказывавших их образование поперечным ветровым переносом, не могли изменить его представления. И второе. Бэровы бугры, по Б. А. Федоровичу, также были созданы продольными ветрами, но теперь доказано, что золотые отложения залегают лишь на кровле бугров, формируя только верхнюю, так называемую надбугровую толщу.

Б. А. Федорович был научным руководителем кандидатской диссертации одного из авторов этой статьи – М. Е. Бельгибаева. В 1972 году отмечалось 60-летие Репетекской песчано-пустынной станции в Туркмении (впоследствии стала биосферным заповедником). После проведения конференции была организована небольшая экспедиция по пескам Туркменистана и южной части пустынь Узбекистана. В этой небольшой экспедиции участвовали два выдающихся ученых-пустыноведа – Б. А. Федорович и М. П. Петров. Было очень интересно наблюдать за общением двух великих ученых, которые выражали друг другу дружеское и шутовское расположение. Второй автор статьи также участвовал в этой экспедиции. В дальнейшем М. Е. Бельгибаеву удалось ближе познакомиться с вице-президентом Русского географического общества академиком М. П. Петровым.

По предложению М. П. Петрова М. Е. Бельгибаев организовал Целиноградский отдел Русского географического общества. Этот отдел за 20 лет провел в г. Целинограде 11 конференций республиканского и союзного значения.

У Бориса Александровича было много учеников и все его очень любили. В 1952–1956 гг. он возглавлял отдел геоморфологии, был добрым другом и наставником геоморфологов ряда поколений. Повторим, он был одним из создателей Института пустынь Туркмении – единственного в ту пору института такого типа. Его заслуги в подготовке научных кадров очень велики. В Казахстане, Туркменистане, Узбекистане и Киргизии трудятся его воспитанники.

Достижения Б. А. Федоровича в изучении морфологии и генезиса эолового песчаного рельефа были учтены и использованы американскими учеными при составлении карт на песчаные пустыни мира в монографии «A Study of global Sand Seas», изданной NASA в 1979 г., т.е спустя полвека от начала изучения этих вопросов нашим ученым.

А какие яркие поэтические тосты он произносил на праздниках, как любил чествовать юбиляров! Он буквально получал удовольствие от составления юбилейных статей в честь своих учителей, соратников и друзей – академиков И. В. Мушкетова, В. А. Обручева, А. Е. Ферсмана, Д. И. Щербакова, Г. А. Гамбурцева.

Научная, научно-организационная и педагогическая деятельность Б. А. Федоровича была высоко оценена советским государством, наградившим его многими орденами и медалями.

А еще Борис Александрович был храбрым человеком – в конце 20-х годов Средняя Азия, когда он начинал там свои исследования, еще не была полностью освобождена от басмачей. Он очень любил людей и любил жизнь. И продолжал любить до конца. Будучи тяжело больным в 1981 г., он говорил: «А жизнь все равно прекрасна!»

### III МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ «ФИЗИКА, ХИМИЯ И МЕХАНИКА СНЕГА»

2–6 октября 2017 года в г. Южно-Сахалинске (Россия) на базе Дальневосточного геологического института (ДВГИ ДВО РАН) прошел III международный симпозиум «Физика, химия и механика снега».

Симпозиум был организован рядом российских и международных организаций: ДВГИ ДВО РАН, научно-исследовательским центром «Геодинамика», Японской ассоциацией снега и льда, Университетом Париж-Сорбонна и др. Финансовую поддержку предоставили правительство Сахалинской области, ФАНО, центр «Геодинамика».

Председатель оргкомитета симпозиума – академик А. И. Ханчук, член Президиума РАН, директор ДВГИ ДВО РАН.

Основные темы симпозиума: 1) фундаментальные исследования физических, химических и механических свойств снежного покрова; 2) прикладные вопросы использования этих знаний при проектировании зданий и сооружений в снежных регионах; 3) различные вопросы лавиноведения и снеговедения, в том числе оценка и прогнозирование лавинной опасности.

Рабочие языки конференции – русский и английский с синхронным переводом.

На симпозиум были представлены 33 устных и 14 стендовых докладов.

В симпозиуме принимали участие представители стран СНГ и дальнего зарубежья (Россия, Казахстан, Узбекистан, Франция, Япония, Германия).



Участники международного симпозиума

Со словами приветствия к участникам симпозиума обратился мэр г. Южно-Сахалинска С. Надсадин.

Участники из Республики Казахстан Н. В. Пиманкина и В. Жданов представили устные и постерные доклады. Темы докладов: «Оценка опасности сильных снегопадов и снеговых нагрузок в горах Казахстана» Н. В. Пиманкиной и «Уточненная оценка лавинной опасности в районе снеголавинной станции "Шымбулак"» В. Жданова. Постерный доклад «Пространственно-временные изменения температуры воздуха и осадков в бассейне р. Текес» (Казахстан) представили Н. В. Пиманкина и З. С. Усманова.

В устных и постерных докладах на симпозиуме рассматривались различные проблемы снеговедения. Особые дискуссии вызвали правовые аспекты планирования, строительства и функционирования горно-лыжных курортов, риски для населения, воздействия на окружающую среду. Оказалось, что многие проблемы являются общими для различных регионов, в том числе и для европейских стран. Мнением экологов зачастую пренебрегают и спорные вопросы решаются в суде в пользу бизнеса.

Интерес вызвала презентация автоматических измерительных комплексов для мониторинга гидрометеорологических процессов в удаленных горных районах. Датчики и зонды изготавливают и монтируют для биологов, почвоведов и др. в Томске, данные могут передаваться через спутники, стоимость таких АПИК в несколько раз меньше зарубежных.

В соответствии с программой для участников были организованы полевые семинары «Лавинная опасность Южного Сахалина» и «Лавиносоры Сусунайского хребта». Маршруты начинались в г. Южно-Сахалинске и проходили через г. Невельск и с. Горнозаводск, где лавинная опасность угрожает таким объектам, как школа, детский сад, жилые дома. На Сахалине 77 км пути железной дороги подвержены лавинной опасности, однако существующая система снегозадерживающих щитов, противолавинных галерей не отвечает современным требованиям.

Одно из главных направлений конференции – защита от снежных лавин. Рассматривались различные практические вопросы лавиноведения: прогнозирование и оценка лавинной опасности, проектирование в лавиноопасных районах, наблюдения за лавинами и погодными условиями и т.д. Этому вопросу были посвящены многие доклады и выступления.

В заключение конференции обсуждались важные направления развития снеголавинных исследований. В итоге сформулированы несколько важных вопросов снеговедения:

1. *Разработка новых методов прогноза лавин.* В Казахстане и других странах СНГ используют стандартные методы прогноза лавин. Их методическая основа была разработана еще в СССР. В основном это графические или статистические методы. Мировым лидером в области изучения и прогнозирования лавинной опасности является Швейцарский федеральный институт снега и лавин SLF. Их новые разработки могут быть полезными и в странах СНГ. Современное направление – это автоматизированные экспертные системы. Математические модели помогают прогнозику в принятии необходимого решения. Развитие методов прогноза напрямую связано с совершенствованием форм передачи прогноза и нормативными документами.

2. *Переход от альтернативных форм прогноза к вероятностным.* На территории СНГ принято давать прогнозы стихийных природных явлений в альтернативной (категорической) форме. Это приводит к большому количеству перестраховок и недоверию потребителя. В современном мире большинство стран переходят на вероятностные прогнозы. Опасность природного явления оценивается по прогрессивной пятибалльной шкале. Прогнозы оформляются цветовой раскраской от зеленого (безопасного) уровня до высшего красного уровня опасности. Это позволяет принимать меры, адекватные прогнозу.

3. *Совершенствование нормативно-правовой базы.* Во времена СССР существовал единый стандарт и руководящий документ для всей гидрометслужбы. В настоящее время нет единого стандарта и закона, контролирующего работу снеголавинных служб. Обязанности по передаче экстренной информации нормируются Законом о гражданской защите РК. А оперативная работа осуществляется по ведомственным документам. В европейских странах договора между снеголавинными службами, государством и частными потребителями контролируются законом PIDA. Внедрение подобной практики у нас в стране должно четко регламентировать права и обязанности различных ведомств, заинтересованных в снеголавинной информации.

4. *Внедрение автоматизированных систем наблюдения.* В настоящее время наблюдения на гидрометеорологической сети станций Казахстана и СНГ осуществляются ручным способом. На автоматизированные системы измерений перешли немногие технологически развитые страны – Япония и Южная Корея. Развитие автоматизированных систем наблюдений позволит быстро и качественно получать необходимые параметры погоды для прогнозирования и оценки лавинной опасности. Но их повсеместное внедрение – это долгий процесс, связанный с научными и финансовыми затратами.

5. *Подготовка специалистов в вузах.* Один из острых вопросов лавиноведения – это обучение молодых специалистов и передача опыта. В Казахстане в снеголавинную службу приходят студенты географических факультетов со смежных специальностей. Гляциология и лавиноведение преподаются в течение 1 семестра. В соседней России основы лавиноведения преподают на кафедрах гляциологии в нескольких университетах: Московском, Санкт-Петербургском, Томском и Дальневосточном.

6. *Разработка справочников и учебников по лавиноведению.* Существует нехватка учебных и методических материалов в области изучения снежного покрова и лавин. Из-за недостаточного финансирования научные работы и монографии выпускаются ограниченным тиражом и становятся недоступными для работников снеголавинной службы.

В результате обсуждения пришли к выводу о необходимости создания лавинной ассоциации. Это общественное объединение, которое должно заняться решением данных вопросов. Тем более что есть опыт создания и работы международной селевой ассоциации.

Обсуждены планы дальнейшего сотрудничества, в частности получено приглашение участвовать в Международном симпозиуме по снежному покрову и осадкам (июнь 2018 г., Иркутск, Россия) и Семинаре по гидрологическим моделям (весна 2018 г., Санкт-Петербург, Россия). 16–19 марта 2018 г. в Киото (Япония) состоится международный симпозиум «Криосфера и биосфера», регистрация на который открыта с 5 октября с.г.



Полевая экскурсия в г. Невельск



Горно-лыжные базы на острове Сахалин расположены на холмах недалеко от Тихого океана

Статьи III Международного симпозиума опубликованы в сборнике трудов «Физика, химия и механика снега» в 2 частях, ответственный редактор – Н. А. Казаков. 2–6 октября 2017 г., г. Южно-Сахалинск. Издательство ДВГИ ДВО РАН.

Электронные ресурсы симпозиума:

1. Страница сайта оргкомитета конференции. <http://snowphysics.fegi.ru/ru/main.html>
2. Материалы конференции. – Ч. 1. [http://fegi.ru/elibrary/elibrary/doc\\_details/678---iii---i](http://fegi.ru/elibrary/elibrary/doc_details/678---iii---i)
3. Материалы конференции. – Ч. 2. [http://fegi.ru/elibrary/elibrary/doc\\_details/677---iii---ii](http://fegi.ru/elibrary/elibrary/doc_details/677---iii---ii)

*Пиманкина Н.В.*, лаборатория гляциологии,  
*Жданов В.В., Ранова С.У.*, лаборатория природных опасностей

## Юбилейные даты

---

### **АМИРГАЛИЕВ Нариман Амиргалиевич**

*(К 80-летию со дня рождения)*



13 октября 2017 г. исполнилось 80 лет со дня рождения и 58 лет научной и общественной деятельности видного ученого в области гидрохимии и водно-экологических проблем, доктора географических наук, кандидата химических наук, профессора, академика Международной академии «Экология», главного научного сотрудника Института географии Наримана Амиргалиевича Амиргалиева.

Он родился в колхозе им. Иманова (с. Талдыарал) Денгизского (ныне Курмангазинского) района Гурьевской (Атырауской) области в семье рыбака. Окончив в 1954 г. среднюю школу, он поступил на естественно-географический факультет Казахского педагогического института им. Абая. После окончания института (в 1959 г.) был направлен в Институт ихтиологии и рыбного хозяйства АН КазССР, образованного в том году в г. Гурьеве (г. Атырау).

До марта 2012 г. он работал в этом научном учреждении и прошел путь от старшего лаборанта до заместителя генерального директора по научной работе, созданного на базе института Казахского научно-производственного объединения рыбного хозяйства (КазНПОРХ). Находясь у истоков рыбохозяйственной науки республики, Н. А. Амиргалиев много сил отдал делу становления коллектива, развитию рыбохозяйственной науки, и особенно такому важному направлению – эколого-токсикологическому. В 2012 г. по приглашению он перешел на работу в Институт географии МОН РК.

В 1960–1962 гг. Н. А. Амиргалиев закончил очную аспирантуру при АН КазССР, в 1964 г. был назначен заведующим лабораторией гидрологии и гидрохимии. Эта лаборатория, переименованная впоследствии в лабораторию гидрохимии и экологической токсикологии, до 2012 г. возглавлялась им. В 1987–1988 гг. он работал ученым секретарем, а в 1990–1993 гг. – заместителем генерального директора КазНПОРХ по научной работе, занимая одновременно должность заведующего лабораторией.

Первым объектом научных исследований Н. А. Амиргалиева была река Урал (Жайык), по гидрохимическому режиму которой в то время имелись крайне скудные данные. Подробные

исследования, проведенные им в 1959–1962 гг., позволили впервые выявить особенности гидрохимического режима реки, закономерности формирования качества вод. Результаты этих исследований легли в основу его диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук на тему «Гидрохимия дельты и низовьев р. Урал», которую он защитил в 1967 г. в Гидрохимическом институте АН СССР. В 1971 г. ВАК СССР утвердила его в ученом звании старшего научного сотрудника.

В 1965–1974 гг. в СССР и Казахстане развернулось сооружение водохранилищ и каналов различного назначения. В нашей республике были созданы Каратомарское, Верхне-Тобыльское водохранилища на р. Тобыл, Вячеславское, Сергеевское – на р. Есил, Шардариинское – на р. Сырдарие, Капшагайское – на р. Или и др. В 1970 г. началось наполнение канала Ертіс – Караганда (ныне канал им. К.Сатпаева) и его многочисленных водохранилищ. Большое значение в процессе комплексного их исследования придавалось вопросам гидрохимии и качества вод.

Основные результаты системных исследований, проведенных на канале Ертіс–Караганда и на водохранилищах рек Есил и Тобыл, обобщены Н. А. Амиргалиевым в виде докторской диссертации, защищенной им в 1997 г. на тему: «Закономерности формирования гидрохимического режима и качества воды искусственных водных объектов Северного и Центрального Казахстана». В 1999 г. ему присвоено ученое звание профессора по специальности «география». В 2002 г. он избран академиком Международной академии «Экология».

Н. А. Амиргалиев в течение многих лет проводил масштабные научные исследования, имеющие большую теоретическую и практическую значимость для Казахстана. Принимал активное участие в выполнении (по заданиям ГКНТ СССР) ряда комплексных целевых научно-технических программ. Совместно с такими ведущими научно-исследовательскими и проектными учреждениями СССР, как Союзгипроводхоз, Институт водных проблем АН СССР, Гидрохимический институт, Институт охраны вод, ВНИИ ВОДГЕО и др., проводил масштабные исследования по научному обоснованию проекта переброски части стока сибирских рек в Казахстан и Среднюю Азию. Оригинальные научные результаты получены им при исследовании канала Ертіс–Караганда, принятого действующей моделью проектируемого канала.

Важные и системные гидрохимические и токсикологические исследования он осуществлял на водоемах Балкаш-Алакольского, Арало-Сырдарииинского, Жайык-Каспийского, Жайсан-Ертісского и других бассейнов. Благодаря его усилиям в водохозяйственной и рыбохозяйственной науке республики развивается эколого-токсикологическое направление.

В 1992–2006 гг. он принимал активное участие в выполнении шести крупных программ по экологии Арало-Сырдарииинского бассейна: ТЭД «Экологическое оздоровление казахстанской части Приаралья» (1992 г.), программа «Приаралье-91», «Арал-2006» и др. Им внесен весомый вклад в разработку реализуемого в настоящее время проекта «Реконструкция русла р. Сырдарии и восстановление Северного Аральского моря» (ПРРССАМ), в предпроектных исследованиях он участвовал в качестве национального координатора и эксперта по гидроэкологическому и рыбохозяйственному блокам. По Каспийскому бассейну в 1995–2010 гг. Н. А. Амиргалиев внес большой вклад в выполнение 8 крупных отечественных и международных проектов по заказам консорциума «Казахстанкаспийшельф» и «Нордэко» (1995–1996 гг.), компании-оператора «ОКИОК» (1997 г.), «Казэкопроекта» (1999–2001 гг.), Казахстанского агентства прикладной экологии (2003 г.).

В 2008–2010 гг. он активно участвовал в разработке крупной научно-технической программы «Комплексное эколого-эпидемиологическое обследование биоценоза Каспийской акватории и разработка мер по его оздоровлению на 2008–2010 годы». В качестве руководителя и ответственного исполнителя важных разделов проекта он организовал и возглавлял пять комплексных морских экспедиций, в составе которых находились специалисты шести научно-исследовательских институтов РК. В итоге представлены рекомендации по сохранению биоресурсов, оздоровлению биоценоза и улучшению состояния водной среды казахстанского сектора Каспийского моря.

В 2009–2011 гг. принимал участие в разработке программы «Оценка ресурсов и прогноз использования природных вод Казахстана в условиях антропогенно и климатически обусловленных изменений», выполненной под руководством Института географии, и является автором одной из 30 изданных монографий. Результаты этих обширных исследований, как известно, были

одобрены на заседании Совета безопасности РК под председательством Президента страны Н. А. Назарбаева 12 марта 2012 г.

Научные взгляды Н. А. Амиргалиева формировались в тесном контакте с ведущей школой советских гидрохимиков, созданной такими крупнейшими учеными, как О. А. Алекин, В. М. Левченко, М. Н. Тарасов и др. Область его научных интересов достаточно широка – гидрохимия, водные проблемы, биопродукционные процессы, водная токсикология, экологическое нормирование. По масштабам и научно-методологическому уровню его исследования, наряду с трудами немногих ученых-гидрохимиков, заложили основу гидрохимии поверхностных вод в Казахстане. Им впервые в республике разработана многокомпонентная модель процессов формирования и трансформации химического состава и качества речной воды при ее транспортировке по каналу и аккумуляции в водохранилищах в условиях засушливых зон страны. Предложено внедрение автоматизированной системы управления и контроля за качеством вод в Центральном Казахстане, включая район г. Астаны.

Н. А. Амиргалиев опубликовал около 270 научных трудов, в том числе 12 монографий, 2 методических руководства, которые получили широкую известность и признание среди научной общественности. Его научные труды, в том числе монографические работы, посвящены проблемам экологии и водной токсикологии практически всех водных бассейнов Казахстана, включая трансграничные реки и крупные водные объекты. Им опубликованы в рецензируемых зарубежных научных изданиях, индексируемых базами данных Scopus, три статьи, а также три публикации в зарубежных изданиях с ненулевым импакт-фактором.

Монография «Гидрохимия канала Иртыш–Караганда», изданная в 1981 г. в г. Ленинграде (объем 15,07 п.л.), является первым весомым научным обобщением по гидрохимии каналов в СНГ. В ней разработан концептуальный подход к комплексной оценке качества воды и закономерностей его трансформации в канале под воздействием природных и антропогенных факторов.

Книга «Утоление жажды» (Алматы, 1987 г., 9,0 п.л.) – весомый научный труд, посвященный проблеме воды, которая весьма актуальна для засушливого Казахстана. Она экспонировалась на Международной книжной выставке-ярмарке в 1987 г. в числе лучших изданий республики.

Книга «Искусственные водные объекты Северного и Центрального Казахстана: (гидрохимия и качество воды)» (Алматы, 1998 г., 12 п.л.) посвящена оценке качества водных ресурсов канала Ертыс–Караганда, рек Есил, Тобыл и сооруженных на них водохранилищ. В ней разработана многокомпонентная модель процессов формирования и трансформации качества речной воды при ее транспортировке по каналу и аккумуляции в водохранилищах.

В монографии «Арало-Сырдарьинский бассейн: гидрохимия, проблемы водной токсикологии» (Алматы, 2007 г., 16 п.л.) глубоко исследованы не имеющие аналога в мире изменения в гидрохимии и токсикологическом состоянии водоемов Арало-Сырдарьинского бассейна, происходивших в период глобального экологического кризиса Приаралья. Сделан анализ и попытка выявить антропогенную и генетическую природу наблюдаемых явлений на основе использования классических и современных приемов интерпретации. Учитывая повышенный интерес к этой книге в настоящее время со стороны научной общественности и вузов РК, книготорговая компания ТОО «KazBookTrade» планирует ее переиздание.

Вышедшая в 2016 г. из печати его монография «Полихлорированные бифенилы в водной экосистеме Иле-Балкашского бассейна» (объемом 12 п.л.), представляет собой результаты оригинальных исследований по практически не изученным, особенно в РК, проблемам *стойких органических загрязнителей*, которые международным сообществом признаны весьма опасными для человека и природы токсикантами. Как известно, по данной проблеме принято глобальное международное соглашение – Стокгольмская конвенция о СОЗ, которая ратифицирована РК в 2007 г.

В остальные семь монографических работ, общим объемом около 250 п.л., написанных в соавторстве с другими учеными, вошли результаты его многолетних исследований гидрохимии и токсикологического загрязнения водных экосистем водоемов Балкаш-Алакольского, Жайык-Каспийского, Арало-Сырдарьинского и Ертысского бассейнов. В 2011 г. за серию исследований в области аграрных наук он удостоен премии им. А. И. Бараева МСХ РК. В Казахстане им сформирована научная школа в области региональной гидрохимии и водной токсикологии и по этим

направлениям науки подготовлен ряд высококвалифицированных специалистов, в том числе четыре кандидата наук.

Профессор Н. А. Амиргалиев в Институте географии ведет активную научную и организаторскую деятельность, опубликовал 60 научных работ, в том числе три монографии. Создал лабораторию «гидрохимия и экологическая токсикология», она аттестована и успешно функционирует по широкому кругу исследований. Результаты выполненного в лаборатории грантового проекта «Оценка уровня загрязненности полихлорированными бифенилами водных экосистем крупных трансграничных бассейнов – важный шаг к реализации национальных задач по Стокгольмской конвенции о СОЗ» легли в основу опубликованной им научной монографии. Благодаря большому опыту и глубоким теоретическим знаниям профессора Н. А. Амиргалиева в Институте географии развивается новое научное направление в области региональной гидрохимии и водной токсикологии, значение которого в условиях огромного экологического прессинга на природно-хозяйственные системы страны трудно переоценить.

Он являлся членом Диссертационного совета при КазНУ им. аль-Фараби и Диссертационного совета при Институте географии МОН РК, а также редколлегии журналов «Рыбные ресурсы водоемов Казахстана и их использование», «Гидрометеорология и экология», «Вопросы географии и геоэкологии».

За достигнутые успехи в научной деятельности он награждался юбилейной медалью «За доблестный труд» к 100-летию В. И. Ленина, медалью «Ветеран труда», Почетной грамотой Республики Казахстан за заслуги перед государством, юбилейной медалью «20 лет независимости Республики Казахстан», медалью «За заслуги в развитии науки Республики Казахстан», юбилейной медалью «25 лет независимости Республики Казахстан», а также многими почетными грамотами. В 2006 г. решением ученого совета КазНИИ рыбного хозяйства научно-исследовательское судно института на оз. Балкаш названо его именем «Профессор Н. Әміргалиев».

Коллектив Института географии сердечно поздравляет Наримана Амиргалиевича с юбилеем, желает ему крепкого здоровья, счастья, плодотворной творческой активности на благо казахстанской науки!

---



---

**МАЗМҰНЫ**
**Туризм және рекреация**

<i>Плохих Р.В., Смыкова М.Р., Устенова О.Ж.</i> Қазақстанның туризмін дамыту үшін шетелдік тәжірибенің бейімделу негіздері.....	3
<i>Смыкова М.Р., Плохих Р.В., Устенова О.Ж.</i> Қазақстанның ішкі туризмнің басым бағыттарын анықтаудың маркетингтік негіздері.....	11

**Климатология**

<i>Таланов Е.А., Полякова С.Е., Кисебаев Д.К., Болатов Қ.М.</i> Атмосфералық суық және жылу экстремалді толқындарының реттілік статистикалық құрылымы (Ле Алатау мысалы бойынша).....	19
---	----

**Геоэкология**

<i>Верещагина Н.Г., Чуб В.Е., Щетинников А.А., Мухаметзянова А.М.</i> Әмудария сағасында топырақтың тамыр жайлатын қабатындағы тұздар қорына суарушы сумен суармалы жерлердегі тұздардың шығу әсері.....	27
<i>Оразбекова Қ.С., Топебаева А.К.</i> Жерді пайдалану жүйелерін жақсарту үшін Қызылорда облысының Қазалы ауданының табиғи-ауылшарашылық жүйелерін талдау.....	32

**Табиғи қауіптілік**

<i>Захарова Л.М.</i> Жар көшкіндерінің даму үрдісінде диссипативті құрылымдарының паттерндерін сәйкестендіру.....	39
<i>Таланов Е.А., В. Джомелли, Болатов Қ.М.</i> Сел тасқыны қатерін басқару (Оңтүстік-Шығыс Қазақстан бойынша).....	51

**Демография**

<i>Темирбаева Р.К., Келимбаева Р.Ж., Хен А.П., Юшина Ю.А.</i> Қазақстан аумағы арқылы Еуразиялық транзиттің құрылысын жасау кезіндегі демографиялық қауіп-қатер.....	56
--	----

**Экспедициялық зерттеу**

<i>Беккулиева А.А.</i> Маңғыстау түбегі үндірлерін зерттеудің жаңа мағлұматтары.....	69
<i>Егембердиева К.Б., Темирбаева Р.К., Келимбаева Р.Ж., Оразбекова К.С., Хен А.П., Юшина Ю.А., Ғайнулла С.А.</i> Бірегей Маңғыстау.....	77

**Ғылыми хабарлама**

<i>Исмуханова Л.Т., Жәді А.Ө.</i> Балқаш көлінің деңгей режиміне ауа температурасының әсерін бағалау.....	86
<i>Чичагов В.П., Бельгибаев М.Е.</i> XX ғасырдың көрнекті ғалымы Борис Александрович Федорович (1902–1981).....	90

**Хроника**

III Халықаралық симпозиум «Физика, химия және қар механикасы» (2–6 қазан 2017 жылы, Оңтүстік-Сахалин қ., Ресей).....	95
--	----

**Мерейтойлық даталар**

ӘМІРҒАЛИЕВ Нариман Әмірғалиұлы (80-жасқа толуына орай).....	99
---	----

Редакторы *Т. Н. Кривобокова*  
Компьютерлік беттеген *Д. Н. Калкабекова*

Басуға 09.11.2017 қол қойылды.  
Пішіні 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Офсеттік басылым.  
Баспа – ризограф. 7,25 п.л. Таралымы 300 дана.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Туризм и рекреация

- Плохих Р. В., Смыкова М. Р., Устенова О. Ж.* Основы адаптации зарубежного опыта для развития туризма в Казахстане..... 3
- Смыкова М. Р., Плохих Р. В., Устенова О. Ж.* Маркетинговые основы выявления приоритетных направлений внутреннего туризма Казахстана..... 11

### Климатология

- Таланов Е.А., Полякова С.Е., Кисебаев Д.К., Болатов К.М.* Статистическая структура последовательности экстремальных атмосферных волн холода и тепла (на примере Иле Алатау)..... 19

### Геоэкология

- Верещагина Н.Г., Чуб В.Е., Щетинников А.А., Мухаметзянова А.М.* Влияние выноса солей на орошаемые земли с поливной водой на запас солей в корнеобитаемом слое почвы в низовьях Амударьи..... 27
- Оразбекова К.С., Толепбаева А.К.* Анализ природно-сельскохозяйственной системы Казалинского района Кызылординской области для совершенствования системы землепользования..... 32

### Природные опасности

- Захарова Л.М.* Идентификация паттернов диссипативных структур в процессе развития оползней склонов..... 39
- Таланов Е.А., В. Джомелли, Болатов К.М.* Управление селевым риском (на примере Юго-Восточного Казахстана)..... 51

### Демография

- Темирбаева Р.К., Келимбаева Р.Ж., Хен А.П., Юшина Ю.А.* Демографические риски при строительстве Евразийского транзита через территорию Казахстана..... 56

### Экспедиционные исследования

- Беккулиева А.А.* Новые данные по исследованиям пещер полуострова Мангыстау..... 69
- Егембердиева К.Б., Темирбаева Р.К., Келимбаева Р.Ж., Оразбекова К.С., Хен А.П., Юшина Ю.А., Гайнулла С.А.* Экспедиция «Уникальный Мангыстау»..... 77

### Научные сообщения

- Исмуханова Л.Т., Жади А.О.* Влияние температуры воздуха на уровеньный режим озера Балкаш..... 86
- Чичагов В.П., Бельгибаев М.Е.* Выдающийся ученый XX века Борис Александрович Федорович (1902–1981)..... 90

### Хроника

- III Международный симпозиум «Физика, химия и механика снега» (2-6 октября 2017 года, г. Южно-Сахалинск, Россия)..... 95

### Юбилейные даты

- АМИРГАЛИЕВ Нариман Амиргалиевич (К 80-летию со дня рождения)..... 99

Редактор *Т. Н. Кривобокова*  
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 09.11.2017.  
Формат 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная.  
Печать – ризограф. 7,25 п.л. Тираж 300.

## CONTENTS

**Tourism and Recreation**

- Plokhikh R.V., Smykova M.R., Ustenova O.Zh.* Adaptation basis of foreign experience for tourism development in Kazakhstan.....3
- Smykova M.R., Plokhikh R.V., Ustenova O.Zh.* Marketing basis for detecting the priority directions of Kazakhstan internal tourism.....11

**Climatology**

- Talanov Ye.A., Polyakova S.Ye., Kisebayev D.K., Bolatov K.M.* Statistical sequence structure of extreme of atmospheric cold and heat waves (an example of Ile Alatau).....19

**Geocology**

- Vereschagina N. G., Chub V. E., Schetinnikov A. A., Mukhametzyanova A. M.* The effect of salt removal on irrigated lands with irrigation water on the stock of salts in root zone soil in the lower reaches of the Amu Darya.....27
- Orazbekova K.S., Tolepbayeva A.K.* Analysis of the natural-agricultural system of Kyzylorda Region Kazaly District for improvement of land-use system.....32

**Natural hazard**

- Zakharova L.M.* Identification patterns of dissipative structures during development of a landslide.....39
- Talanov Ye.A., Jomelli V., Bolatov K.M.* Mudflow risk management (an example of Southern Kazakhstan)...51

**Water management**

- Temirbayeva R.K., Kelinbayeva R.Zh., Khen A.P., Yushina Yu.A.* Demographic risks in construction of the Eurasian Transit through the territory of Kazakhstan.....56

**Expeditionary researches**

- Bekkuliyeva A.A.* New data on the research of Mangystau Peninsula's caves.....69
- Yegemberdiyeva K.B., Temirbayeva R.K., Kelinbayeva R.Zh., Orazbekova K.S., Khen A.P., Yushina Yu.A., Gainulla S.A.* Expedition «Unique Mangystau».....77

**Science reports**

- Ismuhanova L.T., Zhadi A.O.* Influence of air temperature on the level mode of Balkhash Lake.....86
- Chichagov V.P., Belgibaev M.E.* An outstanding scientist of the XX century Boris Alexandrovich Fedorovich (1902–1981).....90

**Chronicle**

- III International Symposium "Physics, Chemistry and Mechanics of Snow" (October 2–6, 2017, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia).....95

**Anniversaries**

- AMIRGALIYEV Nariman Amirgaliyevich (*For the 80-th anniversary*).....99

*Editor T. N. Krivobokova*

Makeup on the computer of *D. N. Kalkabekova*

Passed for printing on 09.11.2017.

Format 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Offset paper.

Printing – risograph. 7,25 pp. Number of printed copies 300.

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В журнале публикуются статьи, посвященные проблемным вопросам географической науки и геоэкологии, а также научные сообщения теоретического, методического, экспериментального и прикладного характера, тематические обзоры, критические статьи и рецензии, в том числе в виде писем в редакцию, библиографические сводки, хроника научной жизни. Тексты статей и других материалов могут предоставляться на казахском, русском или английском языках. Редакция принимает материалы в электронном виде, набранные в текстовом редакторе Microsoft Word, в сопровождении идентичной бумажной версии. Поля: верхнее и нижнее – 2,4 см, правое и левое – 2,2 см. Текст (шрифт «Times New Roman») дается в одну колонку через межстрочный интервал 1,0 и для него устанавливается автоматический перенос. Страницы нумеруются. Материал статьи – текст, включая аннотации на казахском, русском и английском языках, рисунки, таблицы, список литературы, оформляются одним файлом. Объем статьи со всеми структурными элементами не должен превышать 50 000 знаков с пробелами (до 12 стр.), других материалов – 20 000 знаков с пробелами (до 4 стр.).

Рукописи статей оформляются следующим образом: УДК (выравнивание текста «левый край», кегль 10); через один интервал – название статьи без переноса (выравнивание текста «по центру», начертание «полужирный», регистр «все прописные», кегль 14); через один интервал инициалы и фамилии всех авторов через запятую (выравнивание текста «по центру», начертание «полужирный», регистр «начинать с прописных», кегль 11; если авторов несколько, после фамилии каждого указывается надстрочным индексом порядковый номер арабской цифрой); через один интервал – ученое звание и степень автора, должность, в скобках – полное название организации, в которой он работает (выравнивание текста «по центру», кегль 10; если авторов несколько, сведения даются о каждом из них отдельной строкой через одинарный интервал, а начинается каждая строка с надстрочного индекса порядкового номера после фамилии автора); через один интервал 5–7 ключевых слов (начинать абзац следующим образом: «Түйін сөздер: ...», «Keywords: ...», «Ключевые слова: ...»), сортированных по алфавиту, на том языке, на котором написан основной текст рукописи (абзац «0,75 см», выравнивание текста «по ширине», регистр «все строчные», кегль 10); через один интервал – аннотация из 5–10 предложений, объемом до 1200 знаков с пробелами (начинать абзац следующим образом: «Аннотация. ... (каз. яз.)», «Аннотация. ... (русс. яз.)», «Abstract. ... (англ. яз.)») на том языке, на котором написан основной текст рукописи (абзац «0,75 см», выравнивание текста «по ширине», регистр «все строчные», кегль 10).

Основной текст разбивается на структурные элементы: введение, постановка проблемы, методика исследований, источники данных, результаты исследований, обсуждение результатов, заключение (выводы), источник финансирования исследований (при необходимости), список литературы. Перед списком литературы может помещаться благодарность лицам и организациям, оказавшим помощь. Не общепринятые аббревиатуры должны расшифровываться в тексте при первом упоминании. Параметры текста: абзац «0,75 см», выравнивание «по ширине», регистр «как в предложениях», кегль 11.

Под заголовком «ЛИТЕРАТУРА» приводится список источников, на которые есть ссылки в тексте. Литература приводится в алфавитном порядке: сначала на русском языке, затем на казахском и иностранная (абзац «0,75 см», выравнивание «по ширине», регистр «как в предложениях», кегль 9). В тексте ссылки на номера списка даются в квадратных скобках. Запись каждой библиографической ссылки в списке начинается с ее порядкового номера в тексте: «[1] Петрова С.Н. Научно-исследовательская деятельность ...»). Список литературы оформляется по ГОСТ 7.1–2003 и тщательно выверяется автором. Через один интервал под заголовком «REFERENCES» дается перевод списка литературы на английский язык, если статья на русском или казахском языках, или под заголовком «ЛИТЕРАТУРА» – на русский язык, если статья на английском языке.

Далее следуют резюме. Для статьи, предоставленной на *казахском языке*, требуются русский и английский переводы; на *русском языке* – требуются казахский и английский переводы; на *английском языке* – требуются казахский и русский переводы. Для авторов из зарубежья резюме на казахский язык переводится в редакции в соответствии с предоставленными на русском и английском языках. Структура двуязычных резюме: название статьи; инициалы и фамилии всех авторов через запятую (после фамилии каждого указывается надстрочным индексом порядковый номер арабской цифрой); ученое звание и степень автора, должность, в скобках – полное название организации, в которой он работает (если авторов несколько, сведения даются отдельной строкой через одинарный интервал, а начинается каждая строка с надстрочного индекса порядкового номера после фамилии автора); ключевые слова, приведенные в начале статьи (начинать абзац следующим образом: «Түйін сөздер: ...», «Keywords: ...», «Ключевые слова: ...»); аннотация, приведенная в начале статьи (начинать абзац следующим образом: «Аннотация. ... (каз. яз.)», «Аннотация. ... (русс. яз.)», «Abstract. ... (англ. яз.)»).

Таблицы набираются в формате Microsoft Word (не Microsoft Excel), кегль 9. В статье даются ссылки на все таблицы следующим образом: в тексте – «... в соответствии с таблицей 1 ...»; в конце предложения – «... (таблица 1)». Располагать их следует сразу после упоминания в тексте или на следующей странице. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Например, «Таблица 1 – Средний многолетний расход р. Жайык, м<sup>3</sup>/с». Размещать его следует над таблицей, без абзацного отступа (выравнивание текста «по центру», кегль 9). Не допускается перенос части таблицы на следующую страницу. Большие таблицы допускается размещать на всю страницу с ориентацией «альбомная». Таблицы и графы в них должны иметь заголовки, сокращения слов не допускаются. Повторяющийся в разных строках графы таблицы текст из одного слова после первого написания допустимо заменять кавычками. Если он состоит из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «то же», а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Рисунки должны быть преимущественно черно-белые, а их общее количество не превышать 5. Они должны быть вычерчены электронным образом и не перегружены лишней информацией. В статье на все рисунки должны быть даны ссылки следующим образом: в тексте – «... в соответствии с рисунком 1 ...»; в конце предложения – «... (рисунок 1)». Рисунки располагают непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Все надписи на рисунках должны хорошо читаться; по возможности их следует заменять буквами или цифрами, а необходимые пояснения давать в тексте или в подрисуночных подписях. В подрисуночной подписи необходимо четко отделить (новая строка) собственно название рисунка от объяснений к нему (экспликация). Подрисуночные подписи должны соответствовать тексту (но не повторять его) и изображениям. Например, «Рисунок 1 – Карта плотности населения в бассейне р. Жайык, чел. на 1 км<sup>2</sup>» (выравнивание текста «по центру», кегль 9). Фотографии должны быть четкими, без дефектов. Все рисунки также предоставляют отдельными файлами: для растровых изображений – в формате JPEG/TIFF/PSD, для векторных – в совместимом с Corel Draw или Adobe Illustrator. Разрешение растровых изображений в оттенках серого и RGB цветах должно быть 300 dpi, чёрно-белых – 600 dpi. Рекомендуемые размеры: ширина 85, 120–170 мм, высота – не более 230 мм. При необходимости файлы могут быть заархивированы, предпочтительно в форматах ZIP или ARJ.

Математические обозначения и формулы нужно набирать в Microsoft equation и размещать в тексте отдельных строках, нумеруя только те, на которые есть ссылки в тексте. Русские и греческие буквы в формулах и статьях, а также математические символы и химические элементы набираются прямым шрифтом, латинские буквы – курсивом.

К статье следует приложить: 1) сопроводительное письмо; 2) рецензию на 1 стр.; 3) экспертное заключение об отсутствии секретных сведений в публикации, выданное организацией, в которой выполнена работа (в особых случаях возможно составление в редакции после внутреннего рецензирования); для нерезидентов Республики Казахстан экспертное заключение не требуется; 4) краткое заключение лаборатории (кафедры, отдела и др.), где выполнена представленная к публикации работа; 5) сведения о каждом авторе: ФИО (полностью), ученые степень и звание, должность и место работы, контактные E-mail, телефоны, факс.

Сданные в редакцию материалы авторам не возвращаются. Не соответствующие требованиям статьи не рассматриваются. Если статья отклонена, редакция сохраняет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения.

Все материалы проходят внутреннее и внешнее рецензирование. Редакция просит авторов отмечать все изменения, внесенные в статью после исправления или доработки текста по замечаниям рецензента (например, цветом). При работе над рукописью редакция вправе ее сократить. В случае переработки статьи по просьбе редакционной коллегии журнала датой поступления считается дата получения редакцией окончательного варианта. За достоверность приведенных в статье научных фактов полную ответственность несет автор (авторы в равной мере, если их несколько).

**Адрес редакции журнала «Вопросы географии и геоэкологии»:**

Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Пушкина / Кабанбай батыра, 67/99,

ТОО «Институт географии».

Тел.: +7(727)2918129 (приемная); факс: +7(727)2918102

E-mail: ingeo@mail.kz и geography.geoecology@gmail.com

Сайт: <http://www.ingeo.kz>