



ISSN 2077-6322 (print)

АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В. Н. ТАТИЩЕВА

ГЕОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ И ГЛОБАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ

GEOLOGY, GEOGRAPHY AND GLOBAL ENERGY

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук по отраслям:

25.00.01 – Общая и региональная геология (геолого-минералогические науки);

1.6.6 – Гидрогеология (геолого-минералогические науки);

1.6.12 – Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (географические науки);

1.6.15 – Землеустройство, кадастр и мониторинг земель (географические науки);

1.6.17 – Океанология (геолого-минералогические науки);

1.6.21 – Геоэкология (географические науки);

1.6.21 – Геоэкология (геолого-минералогические науки).

According to the solution of the Highest certifying commission the "Geology, Geography and Global Energy" journal is included in the List of the conducting reviewed scientific journals and editions in which the main scientific results of theses on competition of an academic degree of the doctor and candidate of science have to be published.

2024. № 3 (94)

Астрахань
Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева
2024

Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом
Астраханского государственного университета имени В. Н. Татищева

ГЕОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ И ГЛОБАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
2024. № 3 (94)

Редакционная коллегия:

Главный редактор:

БАРМИН А. Н., д-р геогр. наук, профессор, Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева

Заместитель главного редактора:

ПОПКОВ В. И., д-р геол.-минерал. наук, профессор, Кубанский государственный университет

Ответственный секретарь:

КОЛЧИН Е. А., канд. геогр. наук, доцент, Астраханский государственный университета имени В. Н. Татищева

Члены редакционной коллегии:

Анисимов Л. А., д-р геол.-минерал. наук, профессор, Волгоградский государственный университет;

Бузмаков С. А., д-р геогр. наук, профессор, Пермский государственный национальный исследовательский университет;

Валов М. В., канд. геогр. наук, доцент, Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева;

Великородов А. В., д-р хим. наук, профессор, Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева;

Гончаренко О. П., д-р геол.-минерал. наук, профессор, Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского;

Колбовский Е. Ю., д-р геогр. наук, профессор, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова;

Корнилов А. Г., д-р геогр. наук, профессор, Белгородский государственный национальный исследовательский университет;

Кулик К. Н., д-р сельхоз. наук, профессор, академик РАН, Волгоградский государственный университет;

Левыкин С. В., д-р геогр. наук, профессор, Институт степи Уральского отделения РАН, г. Оренбург;

Лихтер А. М., д-р техн. наук, профессор, Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева;

Луговойской А. М., д-р геогр. наук, профессор, Московский государственный университет геодезии и картографии;

Миллинчич М. А., д-р геогр. наук, ординарный профессор, Белградский университет, директор Центра Русского географического общества в Сербии;

Пьянков С. В., д-р геогр. наук, профессор, Пермский государственный национальный исследовательский университет;

Розенберг Г. С., д-р биол. наук, профессор, чл.-корр. РАН, Институт экологии Волжского бассейна РАН;

Селезнев А. А., канд. геол.-минерал. наук, доцент, Институт промышленной экологии УРО РАН;

Сианисян Э. С., д-р геол.-минерал. наук, профессор, Южный федеральный университет;

Тишков А. А., д-р геогр. наук, проф., чл.-корр. РАН, Институт географии РАН;

Трофимов В. Т., д-р геол.-минерал. наук, профессор, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова;

Тырков А. Г., д-р хим. наук, профессор, Астраханский государственный университета имени В. Н. Татищева;

Чеснокова И. В., д-р геол.-минерал. наук, профессор, Институт водных проблем РАН;

Чибилев А. А., д-р геогр. наук, профессор, академик РАН, Институт степи Уральского отделения РАН;

Шагин С. И., д-р геогр. наук, профессор, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова

ISSN 2077-6322 (print)

Рецензируемый журнал «Геология, география и глобальная энергия» публикует теоретические, обзорные, а также экспериментально-исследовательские статьи по проблемам геологии, географии, истории становления этих наук, краткие сообщения и информацию о новых методах экспериментальных исследований, а также работы, освещающие современные технологии поиска и разработки полезных ископаемых и др.

Журнал публикует информацию о юбилейных датах, новых публикациях издательства университета по геологии и географии, информацию о предстоящих и прошедших научных конференциях, симпозиумах, съездах.

Журнал адресован российским и зарубежным ученым, докторам, аспирантам и всем интересующимся достижениями естественных наук в России и за рубежом.

Журнал «Геология, география и глобальная энергия» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Регистрационный номер ПИ № ФС 77-32762 от 08.08.2008.

При цитировании ссылка на журнал «Геология, география и глобальная энергия / Geology, Geography and Global Energy» обязательна.

Ответственность за содержание статей несут авторы. Статьи выражают точку зрения автора, с которой редколлегия может не соглашаться.

Все материалы, поступающие в редколлегию журнала, проходят независимое рецензирование.

Журнал основан в январе 2001 года. Журнал выходит 4 раза в год.

Геология, география и глобальная энергия / Geology, Geography and Global Energy. 2024. № 3 (94).

Адрес редакции:

414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20

Тел.: +7 (908) 618-41-96,

E-mail: abarmin60@mail.ru

E-mail: Geologi2007@yandex.ru

сайт: <https://geo.asu.edu.ru/>

© Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2024

Recommended for publication by the Editorial and Publishing Council
Astrakhan Tatishchev State University

GEOLOGY, GEOGRAPHY AND GLOBAL ENERGY

SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL
2024. No. 3 (94)

Editorial Board:

Editor-in-Chief:

BARMIN A. N., Doctor of Sciences (Geographical), Professor,
Astrakhan Tatishchev State University

Deputy Editor-in-Chief:

POPKOV V. I., Doctor of Sciences (Geological and Mineralo-
gical), Professor, Kuban State University

Executive Secretary:

KOLCHIN E. A., Candidate of Sciences (Geographical), As-
sociate Professor, Astrakhan Tatishchev State University;

Members of the Editorial Board:

Anisimov L. A., Doctor of Sciences (Geological and Mineralo-
gical), Professor, Volgograd State University;

Buzmakov S. A., Doctor of Sciences (Geographical), Profes-
sor, Perm State National Research University;

Valov M. V., Candidate of Sciences (Geographical), Associate
Professor, Astrakhan Tatishchev State University;

Velikorodov A. V., Doctor of Sciences (Chemical), Professor,
Astrakhan Tatishchev State University;

Goncharenko O. P., Doctor of Sciences (Geological and Mine-
ralogical), Professor, Saratov State University named after
N. G. Chernyshevsky;

Kolbovsky E. Yu., Doctor of Sciences (Geographical), Professor,
Lomonosov Moscow State University;

Kornilov A. G., Doctor of Sciences (Geographical), Professor,
Belgorod State National Research University;

Kulik K. N., Doctor of Sciences (Agricultural), Professor,
Academician of the RAS, Volgograd State University;

Levykin S. V., Doctor of Sciences (Geographical), Professor,
Institute of Steppe of the Ural Branch of the RAS, Orenburg;

Lichter A. M., Doctor of Sciences (Technical), Professor,
Astrakhan Tatishchev State University;

Lugovskoy A. M., Doctor of Sciences (Geographical), Profes-
sor, Moscow State University of Geodesy and Cartography;

Milincic M. A., Doctor of Sciences (Geographical), Professor
Emeritus, University of Belgrade, Director of the Center of the
Russian Geographical Society in Serbia;

Pyankov S. V., Doctor of Sciences (Geographical), Professor,
Perm State National Research University;

Rosenberg G. S., Corresponding Member of the RAS, Doctor
of Sciences (Biological), Professor, Institute of Ecology
of the Volga basin of the RAS;

Seleznev A. A., Doctor of Sciences (Geological and Mineralo-
gical), Associate Professor, Institute of Industrial Ecology
of the Ural Branch of the RAS;

Sianisyan E. S., Doctor of Sciences (Geological and Mineralo-
gical), Professor, Southern Federal University;

Tishkov A. A., Doctor of Sciences (Geographical), Professor,
Corresponding Member of the RAS, Institute of Geography
of the RAS;

Trofimov V. T., Doctor of Sciences (Geological and Mineralo-
gical), Professor, M. V. Lomonosov Moscow State University;

Tyrkov A. G., Doctor of Sciences (Chemical), Professor,
Astrakhan Tatishchev State University;

Chesnokova I. V., Doctor of Sciences (Geological and Minera-
logical), Professor, Institute of Water Problems of the RAS;

Chibilev A. A., Doctor of Sciences (Geographical), Professor,
Academician of the RAS, Institute of Steppe of the Ural Branch
of the RAS;

Shagin S. I., Doctor of Sciences (Geographical), Professor, Ka-
bardino-Balkarian State University named after H. M. Berbekov

ISSN 2077-6322 (print)

The peer-reviewed journal "Geology, Geography and Global Energy" publishes theoretical, review, as well as experimental research articles on the problems of geology, geography, the history of the formation of these sciences, brief reports and information on new methods of experimental research, as well as works highlighting modern technologies for the search and development of minerals, etc.

The journal publishes information about anniversaries, new publications of the University's publishing house on geology and geography, information about upcoming and past scientific conferences, symposiums, and congresses.

The journal is addressed to Russian and foreign scientists, doc-
tors, postgraduates and anyone interested in the achievements
of natural sciences in Russia and abroad.

The journal "Geology, Geography and Global Energy" is regis-
tered with the Federal Service for Supervision of Communica-
tions, Information Technology and Mass Communications.
Registration number PI No. FS 77-32762 from 08.08.2008.

When quoting, a reference to the journal "Geology, Geography
and Global Energy" is required.

The authors are responsible for the content of the articles. The
articles express the author's point of view, which the editorial
board may disagree with.

All materials submitted to the editorial board of the journal are
independently censored.

The journal was founded in January 2001. The journal is pub-
lished 4 times a year.

Geologiya, geografiya i globalnaya energiya / Geology,
Geography and Global Energy. 2024. No. 3 (94).

Editorial office address:

20a Tatishchev St., Astrakhan, 414056

Tel.: +7 (908) 618-41-96,

E-mail: abarmin60@mail.ru

E-mail: Geologi2007@yandex.ru

Website: <https://geo.asu.edu.ru/>

© Astrakhan Tatishchev State University, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

(ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Ушвицева Л. Ф., Шарова О. А., Ярославцев И. О.

Карстовые воды Баскунчакского соляного массива.

Особенности состава и распространение.....6

Бударина В. А., Лисецкий Ф. Н., Косинова И. И., Курышев А. А.

Особенности трансформации подземной гидросферы

в пределах Стойленского горнопромышленного комплекса13

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ (ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Агоева Э. А., Ламашвили Л. С.

Исследования водных и почвенных ресурсов Кабардино-Балкарской Республики23

Бозиева Ж. Ч.

Погода и погодные явления в одной из низкогорных областей Северного Кавказа36

Валов М. В., Бармин А. Н., Беляев Д. Ю., Дебелов В. С.

Фауна неохотничьих видов млекопитающих (Mammalia) Астраханской области:

аннотированный список42

Головачев И. В.

Характеристика отложений одной из пещер массива Лангчанг (Северный Вьетнам)55

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ (ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Глушков И. Н., Огнев И. И., Герасименко И. В., Курамышин М. Р., Панин А. А.,

Бабенышева Н. В., Иванцова В. В.

Оценка специфики случая пересечения земельным участком границы водной зоны,

не прошедшим государственный кадастровый учет66

ГЕОЭКОЛОГИЯ

(ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Абдуллаева Н. К.

Роль частных и государственных инвестиций в развитии промышленности
строительных материалов (на примере Бакинского и Апшерон-Хызынского
экономических районов)74

Анисимов Л. А., Донцова О. Л., Панина О. В.

Транспортный коридор каспийской нефти в дореволюционной России.

Страницы истории83

Беляев Д. Ю., Бармин А. Н., Валов М. В., Занозина Е. В.

Оценка акустического загрязнения на мостовых переездах в урбосистемах93

Разенков П. И.

Планировочное зонирование промышленной части города Белгорода

как элемент устойчивого развития города.....104

Тесленок С. А., Масляев В. Н., Кустов М. В., Долгачева Т. А.,

Аникин В. В., Цыганова М. С.

Шумовое загрязнение города: состояние проблемы, изучение и картографирование109

АННОТАЦИЯ.....119

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА.....120

ПОРЯДОК РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ РУКОПИСЕЙ126

CONTENTS

HYDROGEOLOGY

(GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES)

Ushivtseva L. F., Sharova O. A., Yaroslavtsev I. O.

Karst waters of the Baskunchak salt massif. Composition features and distribution..... 6

Budarina V. A., Lisetsky F. N., Kosinova I. I., Kuryshev A. A.

Features of the transformation of the underground hydrosphere in the limits
of the Tula mining complex 13

PHYSICAL GEOGRAPHY AND BIOGEOGRAPHY, GEOGRAPHY OF SOILS AND GEOCHEMISTRY OF LANDSCAPES (GEOGRAPHICAL SCIENCES)

Agoeva E. A., Lamashvili L. S.

Development of water and soil resources of the Kabardino-Balkarian Republic 23

Bozieva Zh. Ch.

Weather and weather phenomena in one of the low-mountain regions of the North Caucasus 36

Valov M. V., Barmin A. N., Belyaev D. Yu., Debelov V. S.

Non-hunting species of mammals (mammalia) fauna of the Astrakhan region: annotated list..... 42

Golovachev I. V.

Characteristics of the sediments of one of the caves of the Lang Trang massif (North Vietnam) 55

LAND MANAGEMENT, CADASTRE AND LAND MONITORING (GEOGRAPHICAL SCIENCES)

Glushkov I. N., Gerasimenko I. V., Kuramshin M. R., Panin A. A.,

Babenysheva N. V., Ivantsova V. V.

Assessment of the specifics of the case when a land plot crosses the border of a water zone
that has not passed the state cadastral registration..... 66

GEOECOLOGY

(GEOGRAPHICAL SCIENCES)

Abdullayeva N. K.

Role of private and public investments in the development of the construction materials industry
(as an example of Baku and Absheron-Khizi economic regions)..... 74

Anisimov L. A., Dontsova O. L., Panina O. V.

Transport corridor for Caspian oil in pre-revolutionary Russia. Pages of history 83

Belyaev D. Yu., Barmin A. N., Valov M. V., Zanozina E. V.

Assessment of acoustic pollution at bridge crossings in urban systems 93

Razנקov P. I.

Planning zoning of the industrial part of the city of Belgorod
as an element of sustainable development of the city..... 104

Teslenok S. A., Maslyayev V. N., Kustov M. V., Dolgacheva T. A.,

Anikin V. V., Tsyganova M. S.

Noise pollution of the city: the state of the problem, study and mapping..... 109

ABSTRACT 119

RULES FOR AUTHORS 125

ORDER OF REVIEWING 137

*Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 6–12.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;3(94):6–12 (In Russ.).*

Научная статья
УДК 553.63; 551.44
https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_6

**КАРСТОВЫЕ ВОДЫ БАСКУНЧАКСКОГО СОЛЯНОГО МАССИВА.
ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ**

Ушивцева Любовь Франковна^{1✉}, Шарова Оксана Анатольевна², Ярославцев Илья Олегович³
^{1, 3}Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева, Астрахань, Россия
²ИТЦ ООО «Газпром добыча Астрахань», Астрахань, Россия
¹ushivceval@mail.ru
²oksana_sharova@mail.ru
³ilya13355@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены гидрогеологические условия Баскунчакского соляного массива, дана характеристика и приведены гидрогеологические параметры карстовых вод. Установлено, что на формирование химического состава вод оказывают влияние литологические особенности вмещающих пород, климатические и тектонические факторы. Образование карстовых вод и карстовых форм рельефа обусловлены наличием карстующихся пород гипсов и ангидритов. Выявлено многообразие типов вод по химическому составу и минерализации – от весьма пресных до рассолов. Показано влияние сезонности на водообильность источников. Отмечаются сложные гидрогеологические условия характеризуемого массива, что обусловлено обилием бессточных котловин, уменьшающих поверхностный сток, наличием карстующихся пород, в совокупности создающих благоприятные условия для аккумуляции поверхностных вод и их поступление в массив горных пород.

Ключевые слова: соляной массив, соляные купола, карстовые воды, гипсовые поля, соляной тектогенез, минерализация, водообильность, дебит, водоупоры, источники, озеро Баскунчак

Для цитирования: Ушивцева Л. Ф., Шарова О. А., Ярославцев И. О. Карстовые воды Баскунчакского соляного массива. Особенности состава и распространение // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 6–12. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_6.

**KARST WATERS OF THE BASKUNCHAK SALT MASSIF.
COMPOSITION FEATURES AND DISTRIBUTION**

Lyubov F. Ushivtseva^{1✉}, Oksana A. Sharova², Ilya O. Yaroslavtsev³
^{1, 3}Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia
²Engineering center of ООО «Gazprom добыча Астрахань», Astrakhan, Russia
¹ushivceval@mail.ru
²oksana_sharova@mail.ru
³ilya13355@mail.ru

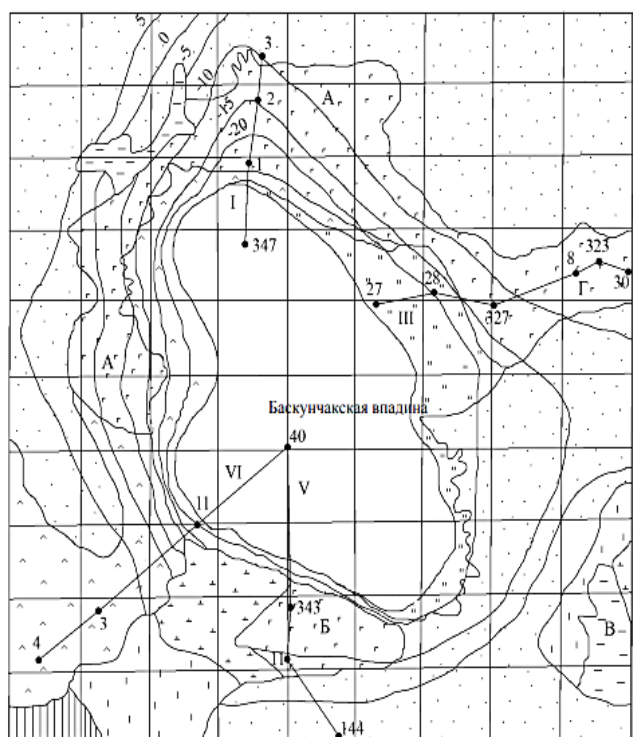
Abstract. The article considers the hydrogeological conditions of the Baskunchak salt massif, hydrogeological parameters and characteristics of karst waters. It has been established that formation of the waters chemical composition waters is influenced by the lithological features of the host rocks, climatic and tectonic factors. The formation of karst waters and karst landforms is caused by karst rocks of gypsum and anhydrite. A variety of water types in terms of chemical composition and mineralization has been revealed – from very fresh to brines. The influence of seasonality on the water-inflow of sources is shown. The article describes complex hydrogeological conditions of the characterized massif, which is due to the abundance of drainless basins that reduce surface discharge, the presence of karst rocks, collectively creating favorable conditions for the accumulation of surface waters and their entry into the rock mass.

Keywords: salt massif, salt domes, karst waters, gypsum fields, salt tectogenesis, mineralization, water in-flow, flow rate, impermeability layer, sources, Lake Baskunchak

For citation: Ushivtseva L. F., Sharova O. A., Yaroslavtsev I. O. Karst waters of the Baskunchak salt massif. Composition features and distribution. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;3(94):6–12. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_6 (In Russ.).

Характерной особенностью территории Северного Прикаспия является активно проявившийся соляной тектогенез, сформировавший многообразие соляных структур – массивов, гряд, куполов, межкупольных мульд, сохраняющих активность и в настоящее время. К одному из таких массивов относится Баскунчакский, состоящий из внутренних впадин; котловины озера Баскунчак, Северо-Баскунчакского, Южно-Баскунчакского, Вак-Тауского и Куба-Тауского куполов, отдельные из которых имеют выход на дневную поверхность, подверглись процессам денудации с дальнейшим накоплением чехла рыхлых отложений (рис. 1).

Выведенные на дневную поверхность гипсы слагают гипсовые поля значительных размеров (Северное, Южное и Западное) с характерным формами карстового рельефа. Наличие овражно-балочной сети в сочетании с положительными формами рельефа, обилие бессточных котловин, уменьшающих поверхностный сток, в совокупности способствовали аккумуляции поверхностных вод и их поступлению в массив горных пород, что обуславливает сложные гидрогеологические условия данного массива.



Условные обозначения

0 1 2 км

Водоносные горизонты:

- mQ_{лв}
хвалынский отложений
(пески)
- cQ_{лш}
нерасчлененной четвертичной
толщи (пески, гравий)
- P₁
нижнепермских отложений
(закарстованные гипсы)

Водоупорные породы:

- N
- P
- K
- T₁

- пляжевые
отложения

Соляны купола:

- A — Северо-Баскунчакский
- B — Южно-Баскунчакский
- G — Вак-Тау

гидронизогипсы

линия геологического
разреза и номер скважины

номер геологического
разреза

Рисунок 1 – Геолого-гидрогеологические условия и соляные купола района озера Баскунчак

Наличие в разрезе характеризуемого массива солей, гипсов и ангидритов морского нижнепермского генезиса, имеющих свойство растворяться под воздействием движущихся вод, обусловило специфические черты строения территории и формирование подземных вод различного состава и минерализации. Карстующиеся породы (гипсо-ангидриты кепрока) Баскунчакского

соляного массива сильно дислоцированы, подвержены интенсивной трещиноватости и раздробленности, обладают хорошей растворимостью и почти не содержат глинистых частиц.

Район Баскунчакского соляного массива сформировался в результате взаимодействия тектонических процессов, трансгрессивно-регрессивных фаз морских бассейнов на всем протяжении его геологического развития, за время которого образовались дочетвертичные отложения галогенной, терригенной, континентальной, карбонатной формаций. Терригенная континентальная формация объединяет отложения нижнего триаса и нижнего мела, карбонатная формация включает отложения верхнего мела, галогенная морская формация – кунгурский ярус нижней перми. Комплекс морских нижнепермских кунгурских отложений яруса составляет гипсовые поля, обрамляющие озеро Баскунчак с запада, северо-востока, севера и фрагментарно с юга. В зависимости от гипсометрического положения и тектонических особенностей комплекс залегает ниже и выше уровня грунтовых вод, перекрываясь повсеместно морскими осадками хвалынского возраста.

В течение длительного геологического развития район исследования испытал неоднократные знакопеременные колебательные движения, особенно в четвертичный период, благодаря чему, накопившиеся образования, попадая на различные гипсометрические уровни, претерпевали изменения, что отразилось на литологических особенностях пород и вмещающихся в них подземных водах. В пределах Баскунчакского соляного массива отмечается чередование континентальных перерывов и периодов активизации роста куполов, который, по мнению многих исследователей, продолжается и в настоящее время со скоростью 2 см в год. Нисходящие движения в четвертичное время обусловили накопление толщи четвертичных образований мощностью до 320–350 м разнообразного генетического происхождения: озерные, делювиально-элювиальные и эоловые (рис. 2).

Нижнепермская галогенная формация, представленная каменной солью, гипсами, ангидритами и гипсо-ангидритовой породой, образовалась в аридных климатических условиях в изолированном солеродном бассейне. В кунгурское время район исследования представлял собой область максимального прогибания с формированием мощных тощ соли.

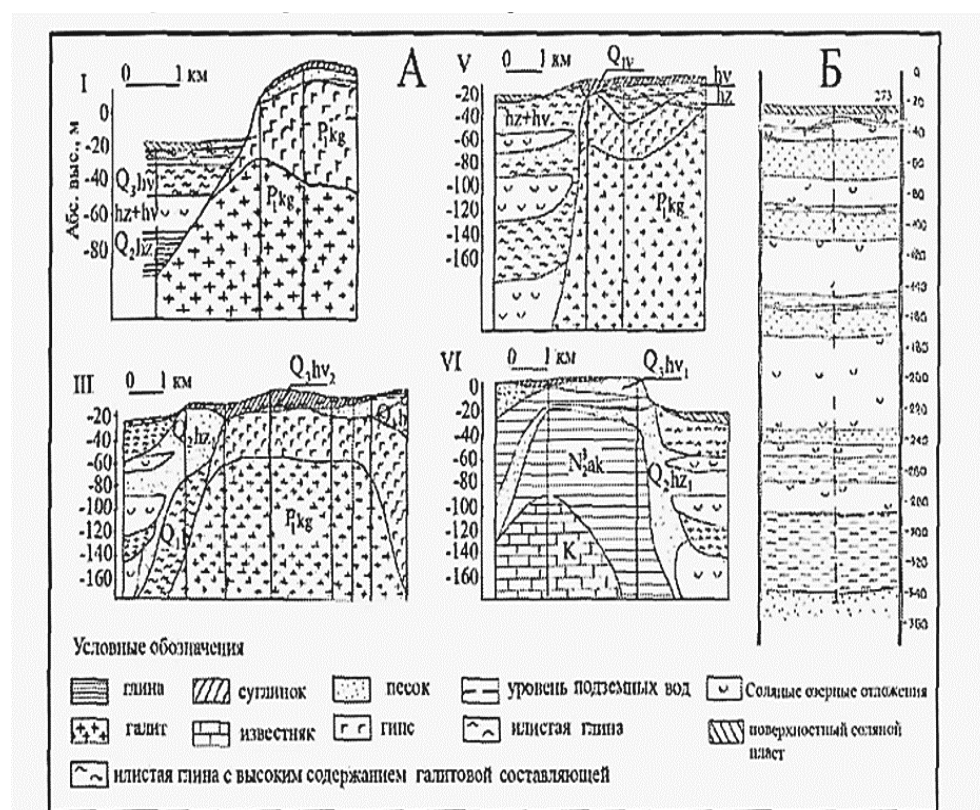


Рисунок 2 – Геологические разрезы соляных куполов (А) и озерных осадков (Б) по данным бурения (заимствовано из [6])

В процессе сгущения путем испарения высококонцентрированных рассолов и, как следствие, изменения солености бассейна происходило выпадение и закономерная смена химических осадочных пород. Согласно стадийности галогенеза, при солености воды 3,5–14 ‰ (15–36 г/л) первыми в осадок выпадают карбонаты (сначала известняки, затем доломиты), при солености от 14 до 26–29 ‰ (135–150 г/л) отлагались гипсы и ангидриты, при солености 26–32 ‰ (210–320 г/л) сульфатная стадия сменялась галитовой, а при более чем 32–36 ‰ солености (325–440 г/л) шло накопление калийно-магниевых солей (сильвинита, карналлита, бишофита). Условия залегания гипсов (считается, что они образуются первыми, ангидриты вторичны) и ангидритов определяют форму их залегания в виде мощных линз, либо выклинивающихся слоев, перемежающихся с каменной солью.

За весь период геологического развития район массива испытывал частые колебательные движения, особенно в четвертичный век, в результате которых породы галогенной формации, попадая в различные гипсометрические уровни, подвергались денудации и претерпевали изменения. В предбакинское время денудационный срез достигал кровли куполов (толщи кепрока), о чем свидетельствует присутствие гальки гипса в основании нижебакинских отложений [2].

Дальнейший рост соляных куполов, состав пород галогенной формации и выведение их в зону активного водообмена, при взаимодействии с подземными водами, способствовали протеканию карстовых процессов и образованию обширной карстовой равнины, в плане совпадающей с площадью распространения солянокупольных структур.

Проводимые неоднократные гидрогеологические и специальные исследования, гидрогеологические съемки в масштабе 1:50000 (Панов, 1974), маршрутные исследования и др. [1, 3] позволили изучить гидрогеологические условия рассматриваемого массива, сложное его строение, выявить влияние литологических особенностей пород на состав и типы вод, определить в разрезе наличие водоносных и водоупорных региональных и местных толщ, которые контролируют направление и скорость потока грунтовых вод.

При наличии в пределах массива водоносных комплексов (хвалынского морского, четвертичного континентального, апшеронского морского, ветлужского терригенного и кунгурского галогенно-терригенного) в данной статье авторами рассматриваются подземные воды нижепермского кунгурского галогенно-терригенного водоносного комплекса (ВК), в котором развиты поровые, карстовые, трещинно-карстовые воды различной минерализации – от пресных до высокоминерализованных рассолов. По материалам А. К. Певнева (1968), гидрогеологические условия вершин соляных куполов и примыкающих к ним территорий отличаются не только по структуре водоносных пород и водоупоров, но и по минерализации, составу вод, по количественной и качественной характеристикам. Более детально гидрогеологические условия водоносного комплекса изучены на Северном гипсовом поле, в котором подземные воды заключены в неравномерно проницаемой толще интенсивно закарстованных практически на полную мощность гипсов и к верхней разрушенной толще каменной соли мощностью до 4–5 м, обогащенной гипсоангидритовой породой и глинистым материалом. Данные отложения служат коллекторами для атмосферных и поверхностных вод, через которые, предварительно обогащаясь растворенными солями, они транзитом разгружаются в озеро Баскунчак, днища балок и оврагов в виде родников и просачиваний, обладая различной минерализацией и дебитами.

Мощность водоносной толщи кунгурских отложений не выдержана по простиранию, контролируется мощностью сульфатной пачки и глубиной проявления карстовых процессов. В монолитном гипсе на глубине 149,6–160 м водоносный комплекс (ВК) отсутствует, в среднем его мощность колеблется от 19 м до 60 м у озера Баскунчак. Водоупором кунгурского водоносного комплекса служат плотные гипсы, не затронутые карстовыми процессами, или каменная соль, в случае их отсутствия. Отмечается тесная гидравлическая связь подземных кунгурских вод с грунтовыми водами нерасчлененного комплекса четвертичных отложений, что подтверждается совпадением отметок их уровней и общее направление движения в сторону котловины озера по данным опытных откачек [6, 7]. Разгрузка вод характеризуемого ВК осуществляется в днища балок, оврагов и озеро Баскунчак. Отмечаются резкие колебания водообильности разгружающихся вод. Так, наиболее высокодебитными являются источники балки Улан Благ с дебитом 50 л/с, наименьшими источниками балки Безымянная – 0,8 л/с. На расход источников оказывают влияние климатические факторы: сезонность, количество атмосферных осадков, температура и др. Минерализация вод непостоянная и зависит от глубины залегания водоупора, вещественного состава пород, условий питания и разгрузки. В верхней части – зона активного водообмена, минерализация подземных вод составляет от 0,8 г/дм³ (балка Пещерная) до 13,1–40,8 г/дм³, в разрушенной каменной соли она увеличивается до 138 г/дм³. Высокоминерализованные источники дренируют нижнюю часть гипсовых отложений с минерализацией воды до 102–134 г/дм³. По данным [8], она может достигать 288 г/дм³. Тип воды изменяется от хлоридно-натриевого до сульфатно-кальциевого, хлоридно-сульфатного.

Практически пресные и слабосоленые воды с минерализацией от 0,4 до 2,5 г/дм³ сульфатно-кальциевого, хлоридно-сульфатного, натриево-кальциевого типа развиты на Южном гипсовом поле, где они сформировались благодаря наличию мощного ангидритового водоупора,

большой площади водосбора горы Богдо. На прилегающей территории концентрация солей достигает максимально 20–30 г/дм³, на вершинах соляных куполов развиты преимущественно рассолы с минерализацией более 200 г/дм³, циркулирующие в закарстованных гипс-ангидритовых породах кепрока и разрушенной соли. По качественной характеристике можно выделить две различные группы вод. Для первой группы характерно преобладание гидрокарбонатного и сульфатного компонентов, а для второй – хлоридных натриевых. При характеристике карстовых вод кепрока А.В. Белонович (1985) выделяет два водоносных горизонта: верхний, в зоне свободного водообмена, и нижний, на уровне соляного зеркала Баскунчакского солянокупольного массива. Фильтрационные свойства водовмещающих пород, по данным откачек, составляют: коэффициент фильтрации для гипсов – 1,1 м/сут., для солей – 49 м/сут.

В 1989 г. Саратовской гидрогеологической партией изучались карстовые воды на правом берегу озера Баскунчак и в районе провала автомобильной дороги. Карстовые воды в гипсах и кровле солей являются единым водоносным горизонтом, коэффициент фильтрации составляет от 3,77 (наблюдательные скв. № 11) до 167,9 м/сут. (скв. № 6), понижение уровня во всех скважинах при откачках составило 1,33 м в районе провала. По данным С. А. Свидзинского (1990), коэффициент фильтрации толщи Западного карстового поля составляет 64,5 м/сут., средняя скорость фильтрации здесь оценена в 0,32 м/сут. В районе провала 1989 г. скорость фильтрации, по данным Приволжской гидрогеологической экспедиции, составляла 2,3 м/ч или 60 м/сут. Расход подземных вод, по данным гидрогеологических съемок 1974, 1990 гг., свидетельствует о высокой водообильности пород от 98 л/с на западном побережье озера до 119,4 л/с для всего озера [1]. Изменение минерализации, агрессивности, плотности и химического состава карстовых вод по скважинам приведено в таблицах 1–2.

Таблица 1 – Изменение минерализации, агрессивности и плотности карстовых вод по глубине (скв. № 9)

Интервал опробования, абс. отм. м	Минерализация воды, г/дм ³	Агрессивность воды к гипсу, г/дм ³	Агрессивность воды к соли, г/дм ³	Плотность воды, г/см ³
22–32,3	3,67	–0,195	312,6	1,00
32,3–42,3	4,56	–0,316	311,5	1,002
42,3–52,3	40,87	1,135	275,4	1,027
52,3–62,3	17,44	0,698	298,9	1,010
62,3–72,3	207,85	–0,330	108,5	1,137

Таблица 2 – Результаты химического анализа вод из скважин поселка Верхний Баскунчак [10]

Показатели	Измерения	Фактическое значение результата испытаний						
		скважина № 3А	скважина № 6	скважина № 7	скважина № 10	скважина № 10А	скважина № 16	скважина № 19
Запах	Баллы	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Цветность	Градус цветности	2,5	2,5	2,2	8,0	8,0	5,0	33
Мутность	Мг/дм ³	1,45	1,45	1,2	1,91	1,9	1,91	4,41
Водородный показатель (рН)	Ед.	7,9	7,8	7,7	7,7	7,7	7,3	7,2
Сухой остаток	Мг/дм ³	1300	770	730	460	560	2020	1860
Жесткость общая	°Ж	12,2	4,0	8,0	4,9	4,9	26,9	23,7
Кальций	Мг/дм ³	134	48	77	76	76	338	252
Магний	Мг/дм ³	65,9	20	15	13	13	122	135
Натрий	Мг/дм ³	194	150	30	31,7	32	170	184
Калий	Мг/дм ³	2,8	1,1	2,2	2,3	2,2	1,8	1,7
Хлориды	Мг/дм ³	443	95,8	40	35	36	936	833
Сульфаты	Мг/дм ³	148	62,4	70	67,8	67	140	218
Гидрокарбонаты	Мг/дм ³	311	396	250	238	239	311	232
Железо общее	Мг/дм ³	0,57	0,18	0,7	0,1	0,15	0,7	2,22

Карстовые воды в зоне аэрации балки Пещерной отличаются малой минерализацией около 2,05 г/дм³, при ливнях и весной снижаясь до 1,4 г/дм³ кальциево-сульфатного состава, температурой 4–6 °С. Карстовые воды верхней части гипсовой толщи в зоне насыщения весной при снеготаянии имеют минерализацию 0,4 г/дм³ и кальциево-гидрокарбонатный состав, с мая их минерализация повышается до 8–10 г/дм³ при сульфатно-хлоридно-кальциево-натриевом составе. На больших глубинах и более низких участках балок и оврагов ее величина составляет 11 г/дм³ практически весь год. Карстовые воды нижней части гипсовой толщи имеют более высокую минерализацию – от 40 до 246 г/дм³, составляя в среднем 116 г/дм³. Это типичные хлоридно-натриевые соленые рассолы – воды зоны транзита. У провала 1989 г. их минерализация составляла 40–60 г/дм³, в балке Пещерной – 220–260 г/дм³, в балке Улан Благ минерализация вод в течение 1938–1983 гг. колебалась в пределах 140–171,5 г/дм³, на Горькой речке – от 64 до 29 г/дм³ (табл. 3).

Таблица 3. Химический состав и дебиты водоисточников, разгружающихся в озеро Баскунчак [6]

Название	Средний дебит ручья, л/сут.		Макрокомпоненты, г/л						
	год	дебит	натрий	магний	кальций	хлор	сульфаты	карбонаты	минерализация, г/л
Улан-Баг	1938	28,0	64,00	0,25	2,18	99,44	5,26	0,33	171,46
	1691	32,0	54,00	0,22	1,95	81,78	5,10	0,22	143,27
	1974	39,2	52,00	0,41	1,86	81,48	4,10	0,22	140,06
	1987	56,5	54,40	0,33	1,98	84,10	5,74	0,20	146,30
Горькая речка	1961	1,3	19,68	1,76	2,28	37,92	2,07	0,10	63,92
	1974	629,0	4,41	0,34	0,90	7,50	2,41	0,22	14,78
	1987	0,2	8,30	0,90	1,20	14,20	4,40	0,08	29,08
Кордонный ручей	1961–1974	0,93	0,57	0,03	0,02	0,84	0,15	0,07	1,68
			0,26	0,06	0,04	0,20	0,25	0,48	1,29
	1987	0,60	0,78	0,01	0,02	1,04	0,13	0,23	2,21

Карстовые воды кровли солей представляют собой рассолы хлоркальциевого типа, пересыщенные солями гипса. Максимальная минерализация вод кунгурского ВК зафиксирована в балке Больничная и составила 321 г/дм³ при дебите 0,04 л/с. В зоне разгрузки они имеют минерализацию 104,2 г/дм³, подвержены значительным изменениям во времени и площади из-за разбавления водами покровной терригенной толщ. Воды агрессивны по отношению к сульфату кальция на уровне 1,42 г/дм³. Средняя концентрация сульфата кальция в пересчете на гипс составляет 56,25 г/дм³, хлорида натрия – 81,49 г/дм³. По этим концентрациям и объемам разгрузки в озеро Баскунчак привносится 6,51·10⁵ т гипса и 9,24·10⁶ т соли. С учетом площади Западного карстового поля скорость фильтрующей денудации составляет 0,78 см/год для гипсов и 12 см/год для соли.

Скорость карстовой денудации в пределах Баскунчакского массива определялась по формуле:

$$D = \frac{G}{\rho} \times \frac{Q}{S}$$

где D – карстовая денудация в отношении галита или гипсов мкм/год = м³/км²х год;

G – среднее содержание галита или гипса в карстовых водах, т/м³;

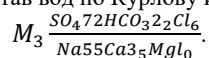
Q – годовой расход карстовых вод, м³/год;

S – площадь закарстованной территории, находящейся под воздействием карстовых вод;

ρ – плотность галита или гипса (соответственно 2,2 и 2,32 т/м³).

В пресных водах зоны аэрации балки Пещерная скорость карстовой денудации составляет 1272–1660 мкм/год, в солоноватых и пресных водах – 108 мкм/год, ближе к озеру – 189 мкм/год. В рассолах зоны разгрузки при высоких расходах потока карстовых вод гипсы при гидрогеологических исследованиях растворялись со скоростью 1167–8086 мкм/год, и за 1,5 года наблюдений она составила 5747 мкм/год, соль растворялась со скоростью 12,2 мкм/год (родник Улан Благ). Показатель активности карста для карстующейся части при мощности водоносной кровли солей 5 м достигает 2400 % за тысячелетие.

В Южном карстовом поле карстовые воды по результатам опробования 1986–1988, 2004–2007 гг. относятся к сульфатно-гидрокарбонатно-кальциево-натриевому типу, имеют минерализацию 2,3–2,7 г/дм³, водопроницаемость гипсов оценивается 150 м/сут., скорость растворения гипса – 62 мкм/год при коэффициенте фильтрации 150 м/сут., градиенте напора 0,005, мощности пласта 5 м (наблюдательная скв. № 11, 12). Гипсы здесь сильно дислоцированы и подвержены карстообразованию. Химический состав вод по Курлову имеет следующий вид:



Проведенный анализ гидрогеологических особенностей Баскунчакского гипсово-соляного массива показал многообразие типов вод, минерализации и состава. Главным фактором формирования состава вод являются литологические особенности вмещающих пород, их фильтрационно-емкостные свойства, тектонические и климатические условия. Несмотря на наличие значительного количества пресных вод, в рассматриваемом регионе функционирует единственное в Астраханской области Баскунчакское месторождение пресных подземных вод, обеспечивающее только Ахтубинский район. Геологоразведочные работы по поиску пресных подземных вод ведутся крайне редко, несмотря на имеющийся дефицит пресной подземной воды в пределах области. Практически не используются ресурсы пресных подземных вод Волго-Ахтубинской поймы, хотя являются перспективными для хозяйственно-питьевого водоснабжения. В последние годы практически не используются лечебно-столовые минеральные воды месторождений «Кочевое» и «Минерал» с запасами по категории В соответственно 80 тыс. куб. м/сут. и 130 тыс. куб. м/сут.

Список литературы

1. Богатова Н. М. Поисковые работы и детальная разведка минеральных подземных вод на участке Минерал Ахтубинского района Астраханской области. Астрахань: Фонды ГУПР, 1996. 32 с.
2. Быстрова И. В., Карабаева А. З., Смирнова Т. С. Особенности формирования и развития Баскунчакского месторождения гипса // Геология, география и глобальная энергия. 2012. № 3. С. 195–200.
3. Головачев И. В. Карст окрестностей озера Баскунчак // Карстование – XXI век: теоретическое и практическое значение: материалы Междунар. симпозиума. 25–30 мая 2004 г. Пермь: Пермский ун-т, 2004. С. 113–118.
4. Данные результатов химического анализа подземных вод поселка Верхний Баскунчак Ахтубинского района Астраханской области, предоставленные от ООО Интегральные водные технологии. – 2013.
5. Зеленковский П. С., Куриленко В. В. Природно-техногенная система соляного озера Баскунчак и особенности эксплуатации ее ресурсов // Вестник СПбГУ. Сер. 2. 2015. Вып. 4. С. 33–52.
6. Куриленко В. В., Зеленковский П. С. Месторождение минеральных солей озера Баскунчак: геология, особенности современного осадконакопления, механизмы природо- и недропользования // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2008. Сер. 3. С. 17–32.
7. Московский Г. А., Петрик А. И., Свидзинский С. А. Нижнепермская галогенная формация западной части Северного Прикаспия // Геология, полезные ископаемые, перспективы промышленного освоения. Саратов: Издание СП-Принт, 2011. 280 с.
8. Панов А. П. и др. Отчет Приволжской гидрогеологической экспедиции ГТП Нижневолжскгеология по изучению современных экзогенных процессов района оз. Баскунчак. Астрахань, 1993. 75 с.
9. Усынина А. Э., Дербасова Е. М. Проблема водообеспеченности маловодных районов Астраханской области // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 5 (59), ч. 1. С. 120–124.
10. Ушивцева Л. Ф., Соловьева А. В. Гидрогеохимические особенности подземных вод четвертичного комплекса отложений Баскунчакского гипсово-соляного массива // Геология, география и глобальная энергия. 2015. № 1 (56). С. 92–100.

References

1. Bogatova N. M. *Prospecting work and detailed exploration of mineral underground waters at the "Mineral" site in the Akhtubinsky district of the Astrakhan region*. Astrakhan: GUPR funds; 1996:32 (In Russ.).
2. Bystrova I. V., Karabaeva A. Z., Smirnova T. S. Features of the formation and development of the Baskunchak gypsum deposit. *Geology, geography and global energy*. 2012;3:195–200 (In Russ.).
3. Golovachev I. V. Karst in the vicinity of Lake Baskunchak. *Karstology – XXI century: theoretical and practical significance: materials of the International. symposium, May 25–30, 2004*. Perm: Perm University; 2004:113–118 (In Russ.).
4. *Data from the results of chemical analysis of groundwater in the village of Verkhniy Baskunchak, Akhtubinsky district, Astrakhan region, provided by Integral Water Technologies LLC*. 2013 (In Russ.).
5. Zelenkovsky P. S., Kurylenko V. V. Natural-technogenic system of salt lake Baskunchak and features of exploitation of its resources. *Bulletin of St. Petersburg State University*. Ser. 2. 2015;4:33–52 (In Russ.).
6. Kurylenko V. V., Zelenkovsky P. S. Deposit of mineral salts of Lake Baskunchak: geology, features of modern sedimentation, mechanisms of nature and subsoil use. *Bulletin of St. Petersburg University*. 2008;3:17–32 (In Russ.).
7. Moskovsky G. A., Petrik A. I., Svidzinsky S. A. Lower Permian halogen formation of the western part of the Northern Caspian region. *Geology, minerals, prospects for industrial development*. Saratov: Publishing house SP-Print; 2011:280 (In Russ.).
8. Panov A. P. et al. *Report of the Volga hydrogeological expedition of the State Enterprise "Nizhnevolzhskgeology" on the study of modern exogenous processes in the lake area Baskunchak*. Astrakhan; 1993:75 (In Russ.).
9. Usynina A. E., Derbasova E. M. The problem of water supply in low-water areas of the Astrakhan region. *International Scientific Research Journal*. 2017;5(59);1:120–124 (In Russ.).
10. Ushivtseva L. F., Solovyova A. V. Hydrogeochemical features of groundwater of the Quaternary complex of sediments of the Baskunchak gypsum-salt massif. *Geology, geography and global energy*. 2015;1(56):92–100 (In Russ.).

Информация об авторах

Ушивцева Л. Ф. – кандидат геолого-минералогических наук, доцент;
Шарова О. А. – ведущий инженер;
Яровлавец И. О. – студент.

Information about the authors

Ushivtseva L. F. – Candidate of Sciences (Geological and Mineralogical), Associate Professor;
Sharova O. A. – Leading Engineer;
Yaroslavtsev I. O. – student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 27.02.2024; одобрена после рецензирования 11.03.2024; принята к публикации 28.03.2024.

The article was submitted 27.02.2024; approved after reviewing 11.03.2024; accepted for publication 28.03.2024.

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 13–22.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;3(94):13–22 (In Russ.).

Научная статья

УДК 502/504.556

https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_13

ОСОБЕННОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ ПОДЗЕМНОЙ ГИДРОСФЕРЫ В ПРЕДЕЛАХ СТОЙЛЕНСКОГО ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Бударина Виктория Александровна^{1✉}, Лисецкий Федор Николаевич², Косинова Ирина Ивановна³, Курышев Александр Александрович⁴

^{1, 3, 4}Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

²Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

¹budarinav@yandex.ru✉, <https://orcid.org/0000-0001-8091-0730>

²fnliset@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9019-4387>

³kosinova777@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5439-5197>

⁴kaa@geol.vsu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0599-9530>

Аннотация. Проблема трансформации водоносных комплексов в зонах влияния крупных горнопромышленных предприятий является весьма актуальной, так как затрагивает проблемы водоснабжения регионов. Данные проблемы имеют большое значение в районах Центральной России, где плотность населения весьма высокая и достигает 43 человека на квадратный километр. Здесь одним из ведущих направлений техногенной нагрузки является селитебный, агропромышленный и промышленный. Разработка месторождений полезных ископаемых оказывает дополнительный мощный пресс на все компоненты окружающей среды, в особенности на почвы, поверхностные и подземные воды. Определение особенностей трансформации подземной гидросферы в районе крупного горнопромышленного комплекса Центральной части России – Стойленского – стало целью настоящих исследований. Основным методом проведения исследований стал эколого-гидрогеологический мониторинг района Стойленского горнопромышленного комплекса. Система мониторинга формировалась в течение 40 лет эксплуатации комбината. Она включала последовательное включение наблюдательных скважин, охватывающих площадки Стойленского карьера, отвалы ЛПОКа, рудничную площадку, отвал «Стрелица», прилегающие территории. Наиболее плотное опробование осуществляется в пределах промплощадки. Последующие этапы эколого-гидрогеологического мониторинга развивались по системе ориентированных профилей. Профили I–III имеют меридиональное направление. Профиль I–I в качестве объектов наблюдений включает рудничную площадку, границу между Стойленским карьером и отвалом Стрелица, шахту № 3, депо, проходит вдоль восточной границы Восточного отвала, восточной границы хвостохранилища. В связи с особенностями восточного направления потока подземных вод профиль I–I фиксирует изменения в эколого-гидрогеохимической ситуации в непосредственной близости от основных источников. В качестве анализируемых компонентов изучались макрокомпоненты, жесткость, нитраты. Проведена оценка особенностей техногенного преобразования двух верхних водоносных комплексов – средне-верхнечетвертичного и турон-коньякского. Выявлено, что хроническое ухудшение качества подземных вод приповерхностных водоносных комплексов в значительной степени зависит от пространственных особенностей техногенной нагрузки. Практически все объекты Стойленского горнопромышленного комплекса располагаются на площадях областей питания основных водоносных комплексов. Строение геологического разреза, представленного песками, трещиноватыми мелями и мергелями, отсутствие региональных водоупоров обуславливает активную миграцию элементов по разрезу и в пространстве. В процессе исследований выявлено повышенное содержание хлора в водах исследуемых водоносных комплексов. Величины минерализации воды изменяются в исследуемых наблюдательных скважинах от 330 до 1124 мг/дм³, что свидетельствует о значительной трансформации эколого-гидрогеохимической ситуации, характерной для первого от поверхности средне-верхнечетвертичного водоносного комплекса. Рост концентрации хлора с глубиной (до 19 %-экв) является наиболее характерной особенностью вертикальной гидрогеохимической зональности рассматриваемой территории. Данный тренд имеет как природное, так и техногенное происхождение. Техногенное воздействие объектов Стойленского горнопромышленного комплекса на эколого-гидрогеохимическую ситуацию стало причиной трансформации уровня режима и химического состава средне-верхнечетвертичного и турон-коньякского водоносных комплексов. Глубина депрессионной воронки достигает 25 м, формируется сложный нестабильный гидрогеохимический состав подземных вод. Ядро эколого-гидрогеохимической аномалии, охватывающей территории промплощадки и хвостохранилища, составляют воды турон-коньякского водоносного комплекса, состав которых усложнен до сульфатно-гидрокарбонатно-натриево-кальциевого. Радиус аномалии в максимальной части достигает 5 км. Для определения трендов трансформации поверхностных вод и подземных водоносных горизонтов система эколого-гидрогеологического должна быть расширена в направлении р. Оскол.

Ключевые слова: особенности, преобразование, трансформация, подземная, гидросфера, горнопромышленный комплекс, депрессионная воронка, аномалия

Для цитирования: Бударина В. А., Лисецкий Ф. Н., Косинова И. И., Курьшев А. А. Особенности трансформации подземной гидросферы в пределах Стойленского горнопромышленного комплекса // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 13–22. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_13.

Благодарности: проект № 20180180 «Управление процессом воспроизводства экосистем в агроландшафтах» программы «Приоритет – 2030».

FEATURES OF THE TRANSFORMATION OF THE UNDERGROUND HYDROSPHERE IN THE LIMITS OF THE TULA MINING COMPLEX

Victoria A. Budarina^{1✉}, Fyodor N. Lisetsky², Irina I. Kosinova³, Alexander A. Kuryshv⁴

^{1, 3, 4}Voronezh State University, Voronezh, Russia

²Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

¹budarinav@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8091-0730>

²fnliset@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9019-4387>

³kosinova777@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5439-5197>

⁴kaa@geol.vsu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0599-9530>

Abstract. The problem of transformation of aquifers in the zones of influence of large mining enterprises is very relevant, as it affects the problems of regional water supply. These problems are of great importance in the regions of Central Russia, where the population density is very high and reaches 43 people per square kilometer. Residential, agro-industrial and industrial are one of the leading areas of technogenic load here. The development of mineral deposits exerts an additional powerful pressure on all components of the environment, especially on soils, surface and groundwater. The purpose of this research is to determine the features of the transformation of the underground hydrosphere in the area of a large mining complex in the Central part of Russia – Stoilensky. The main method of conducting research was the ecological and hydrogeological monitoring of the Stoilensky mining complex area. The monitoring system was formed during the 40 years of operation of the plant. It included the sequential inclusion of observation wells covering the sites of the Stoilensky quarry, the LGOK dumps, the mine site, the Strelitsa dump, and adjacent territories. The most dense testing is carried out within the industrial site. The subsequent stages of ecological and hydrogeological monitoring developed according to a system of oriented profiles. Profiles I–III have a meridional direction. Profile I–I as objects of observation includes the mine site, the border between the Stoilensky quarry and the Strelitsa dump, mine No. 3, depot, runs along the eastern border of the Eastern Dump, the eastern border of the tailings dump. Due to the peculiarities of the eastern direction of the groundwater flow, profile I–I records changes in the ecological and hydrogeochemical situation. The assessment of the features of the technogenic transformation of two upper aquifer complexes – the Middle-upper Quaternary and Turon-Konyak. It has been revealed that the chronic deterioration of groundwater quality in near-surface aquifers largely depends on the spatial features of the anthropogenic load. Almost all objects of the Stoilensky mining complex are located on the areas of the main aquifers supply areas. The structure of the geological section, represented by sands, fractured chalk and marls, the absence of regional water barriers causes active migration of elements along the section and in space. In the course of the research, an increased chlorine content was revealed in the waters of the studied aquifers. The values of water mineralization vary in the studied observation wells from 330 to 1124 mg/dm³, which indicates a significant transformation of the ecological and hydrogeochemical situation characteristic of the first medium-upper quaternary aquifer complex from the surface. The increase in chlorine concentration with depth (up to 19 %-eq) is the most characteristic feature of the vertical hydrogeochemical zonality of the territory under consideration. This trend has both natural and man-made origins. The technogenic impact of the objects of the Stoilensky mining complex on the ecological and hydrogeochemical situation caused the transformation of the level regime and chemical composition of the Middle-Upper Quaternary and Turon-Konyak aquifers. The depth of the depression funnel reaches 25 m, and a complex unstable hydrogeochemical composition of groundwater is formed. The core of the ecological and hydrogeochemical anomaly covering the territories of the industrial site and the tailings storage facility consists of the waters of the Turon-Konka aquifer complex, the composition of which is complicated to sulfate-bicarbonate-sodium-calcium. The radius of the anomaly in the maximum part reaches 5 km. To determine trends in the transformation of surface waters and groundwater aquifers, the ecological and hydrogeological system should be expanded in the direction of the river Oskol.

Keywords: features, transformation, transformation, underground, hydrosphere, mining complex, depression funnel, anomaly

For citation: Budarina V. A., Lisetsky F. N., Kosinova I. I., Kuryshv A. A. Features of the transformation of the underground hydrosphere in the limits of the Tula mining complex. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;3(94):13–22. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_13 (In Russ.).

Acknowledgments: project No. 20180180 "Management of ecosystem reproduction in agricultural landscapes" of the Priority 2030 program.

Введение

Горнопромышленные комплексы представляют собой значимые техногенные источники преобразования компонентов окружающей среды. Спектр техногенных воздействий включает и подземную гидросферу. Направления ее преобразования проявляются как в гидродинамическом, так и в гидрогеохимическом планах. Открытая разработка карьеров приводит к сработке приповерхностных водоносных горизонтов и осушению верхней части разреза. Данное обстоятельство также оказывает весьма негативное воздействие на поверхностные воды, происходит

постепенная деградация и обмеление малых рек. Изъятие из гидрологического цикла подземного питания, особенно в меженный период, нередко становится причиной уничтожения малых рек. Сработка верхних водоносных горизонтов за счет дренажных работ формирует мощные депрессионные воронки. Эколого-гидрогеохимическая характеристика подземной гидросферы в районах крупных горнопромышленных комплексов также характеризуется значимыми показателями трансформации. Данным работам посвящены исследования П. В. Голеусова, В. И. Голика, В. Н. Квачева, Ф. Н. Лисецкого, А. Н. Петина, О. Н. Полухина и др. [1–3]. Весьма значимой данная проблема является для территории Центрально-Черноземного экономического района, в пределах которого имеют место следующие экологические особенности:

1. Высокая комфортность природной среды обитания, обусловленная благоприятным климатом, спокойным рельефом, богатой поверхностью и подземной гидросферой, качественными почвами, наличием месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых.
2. Значительный уровень селитебного, промышленного и аграрного освоения территории, связанный с благоприятностью проживания.
3. Наличие крупных горнопромышленных комплексов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Наличие данных факторов формирует противоречие, связанное с современными технологиями горнопромышленного производства, которые приводят к значимому техногенному преобразованию компонентов окружающей среды, в особенности подземной гидросферы, и необходимостью поддержки высокого уровня комфортности среды обитания региона. В этой связи целью настоящей работы является анализ степени трансформации подземной гидросферы в районе крупнейшего горнопромышленного объекта Курской магнитной аномалии – Стойленского горнопромышленного комплекса на период 64 годовщины его эксплуатации.

Район исследований располагается в северо-восточной части Днепровско-Донецкого артезианского бассейна [4]. Основные гидрогеологические системы, слагающие бассейн, разделены региональными поверхностями размыва, которые являются причиной отсутствия в разрезе некоторых стратиграфических подразделений. Особенности геолого-геоморфологического строения района исследований определяют специфику природной эколого-гидрогеологической и эколого-гидрографической ситуаций. Естественный режим поверхностных и подземных вод района определяется наличием главного водораздела, отделяющего реки Черноморского и Азовского бассейнов. Абсолютные отметки водораздела составляют 250–260 м с максимумом в районе Вязовского неотектонического поднятия – 268 м. Река Северский Донец формирует долину с абсолютной отметкой 115 м. Следует подчеркнуть высокий градиент рельефа, который является причиной активного развития оврагообразования, гравитационных процессов. Неотектоническая характеристика района исследований определяется его приуроченностью к Курскому неотектоническому поднятию 2-го порядка [5].

Материалы и методы исследования

Эколого-гидрогеологические особенности 4 водоносных горизонтов, залегающих в пределах территории Стойленского горнопромышленного комплекса, наблюдаются по сети режимных скважин, включающих 41 объект наблюдений: средне-верхнечетвертичный водоносный горизонт – 4 скважины, турон-коньякский – 17 скважин, альб-сеноманский – 19 скважин и 1 скважина на архей-протерозойский водоносный горизонт. Период наблюдений ежеквартальный. Технические характеристики наблюдательных скважин представлены в таблице.

Таблица – Краткая характеристика режимных скважин СГОКа

№ скважины	Абсолютная отметка устья, м	Высота оголовка, м	Интервал установки фильтра, м абс.	Диаметр фильтровой колонны, мм	Глубина скважины, м: фактическая на 2020 г.
<i>Средне-верхнечетвертичный водоносный комплекс</i>					
1 ^н	201,48	0,63	199,48–145,48	89,0	6,87
10 ^{нп}	215,29	0,48	206,11–202,11	90,0	15,18
6 ^{нп}	219,65	0,40	212,30–210,30	90,0	15,35
18 ^{нп}	218,91	0,65	209,91–205,91	42,0	15,0
<i>Турон-коньякский водоносный комплекс</i>					
2 ^{нв}	139,47	0,40	21,3–24,3	114,0	25,77
3 ^{нв}	164,41	0,57	46,0–49,0	114,0	52,37
4 ^{нв}	218,52	0,63	85,0–88,0	114,0	90,47
5 ^{нв}	205,97	0,73	75,0–78,0	114,0	83,60
11 ^{нв}	193,57	0,65	56,0–59,0	114,0	61,49
12 ^{нв}	182,45	0,59	56,0–59,0	114,0	59,95

Продолжение таблицы

13 ^{нв}	156,28	0,51	36,0–39,0	114,0	40,60
14 ^{нв}	160,45	0,75	42,4–45,4	114,0	47,20
15 ^{нв}	139,43	0,62	21,9–24,9	114,0	26,80
16 ^{нв}	206,72	0,74	80,0–83,0	114,0	89,74
17 ^{нв}	192,73	0,82	85,0–88,0	114,0	91,01
19 ^{нв}	171,97	0,60	58,4–61,4	114,0	64,17
15 ^с	208,75	0,52	6/0	127,0	79,8

Полученные результаты

Высокий уровень техногенной нагрузки при функционировании Стойленского горнопромышленного комплекса трансформирует поверхностную гидросферу, что зеркально влияет на подземные воды.

Настоящая статья посвящена анализу оценки особенностей техногенного преобразования двух верхних водоносных комплексов, имеющих место в пределах исследуемого района, – средне-верхнечетвертичного и турон-коньякского. Средне-верхнечетвертичный входит в серию первых от поверхности водоносных горизонтов [6].

Он слагает единую зону водообмена с турон-маастрихтском терригенно-карбонатном комплексом. Большая часть Русской равнины является ледниковым комплексом, однако район исследований не входит в данную генетическую группу. В этой связи в его строении преобладают субаэральные отложения. В целом разрез средне-верхнечетвертичного водоносного комплекса сложен песками, супесями, в верхней части появляются прослои глин. Превышенная глинистость характерна для третьей и четвертой террас. Погребенный аллювий древних террас находится на возвышении относительно современного уреза рек, глубина его залегания составляет около 10 метров. Уровень вод комплекса фиксируется на глубинах от 2 до 15 м, в долинах рек выходит на поверхность в виде родников. В сельских поселениях, удаленных от объекта Стойленского горнопромышленного комплекса, воды средне-верхнечетвертичного водоносного комплекса активно используются в водоснабжении по системам колодцев и родников (рис. 1). Следует подчеркнуть дифференциацию отношения к родникам и колодцам, эксплуатируемым местным населением для хозяйственных, питьевых и технических целей. В большей части качество воды в них зависит от степени охраны и бережного отношения к водным источникам [8–9]. Глубина колодца – 12,5 м, уровень грунтовых вод находится на 8 м. Вода хорошего качества, используется населением для хозяйственно-питьевых целей. Коэффициенты фильтрации вмещающих пород изменяются от 0,2 до 10,34 м/сут. Дебиты родников варьируют от 0,1 до 0,2 л/с. Удельные дебиты скважин и колодцев изменяются от 0,01 до 17,88 л/с.

Турон-коньякский водоносный комплекс (К_{2т-к}) повсеместно распространен на исследуемой территории, вмещающими породами являются мелы высокого уровня трещиноватости [10]. Степень трещиноватости в значительной степени зависит от рельефа и глубины залегания водоносного комплекса. На водоразделах, где глубина турон-коньякского водоносного комплекса достигает 85 м, трещиноватость минимальна, тенденция ее значительного возрастания фиксируется в направлении долин рек, где горизонт максимально приближен к поверхности (5–12 м). Максимальная степень водообильности комплекса проявляется в долинах рек, где достигает 950 м³/сут. Минимальные значения водообильности фиксируются на водораздельных пространствах, количественно составляют около 50 м³/сут. Техногенное преобразование данного водоносного комплекса проявлено в значительной степени его осушения в результате формирования мощной депрессионной воронки, образовавшейся в процессе проведения дренажных работ на системах осушения Стойленского и Лебединского карьеров [11]. Турон-коньякский ярус нижнего мела сложен мелями белыми, писчими, грубыми, различной степени трещиноватости.

Система эколого-гидрогеологического мониторинга Стойленского горнопромышленного комплекса включает площадки Стойленского карьера, отвалы ЛГОКа, рудничную площадку, отвал «Стрелица», прилегающие территории (рис. 2). Система мониторинга достаточно сложная. Она формировалась в течение всех лет эксплуатации месторождения. Наиболее плотное опробование осуществляется в пределах промплощадки. Здесь имеют место наблюдательные скважины (нг), серия скважин, пробуренных при инженерно-геологических работах (иг), которые были впоследствии переведены в статус наблюдательных. Последующие этапы эколого-гидрогеологического мониторинга развивались по системе ориентированных профилей. Профили I–III имеют меридиональное направление. Профиль I–I в качестве объектов наблюдений включает рудничную площадку, границу между Стойленским карьером и отвалом Стрелица, шахту № 3, депо, проходит вдоль восточной границы Восточного отвала, восточной границы хвостохранилища. В связи с особенностями восточного направления потока подземных вод профиль I–I фиксирует изменения в эколого-гидрогеохимической ситуации в непосредственной

близости от основных источников. Профили II–II и III–III секут селитебные зоны севернее промплощадки, непосредственно промплощадку и центральный прудковый отсек хвостохранилища. Профили IV–IV и V–V направлены по потоку подземных вод, предназначены для определения радиуса воздействия источников загрязнения на поверхностные и подземные воды. Большое внимание уделяется эколого-гидрогеохимической ситуации в пределах зоны влияния хвостохранилища.



Рисунок 1 – Колодец в х. Загатеєво, Ериковское сельское поселение Белгородской области

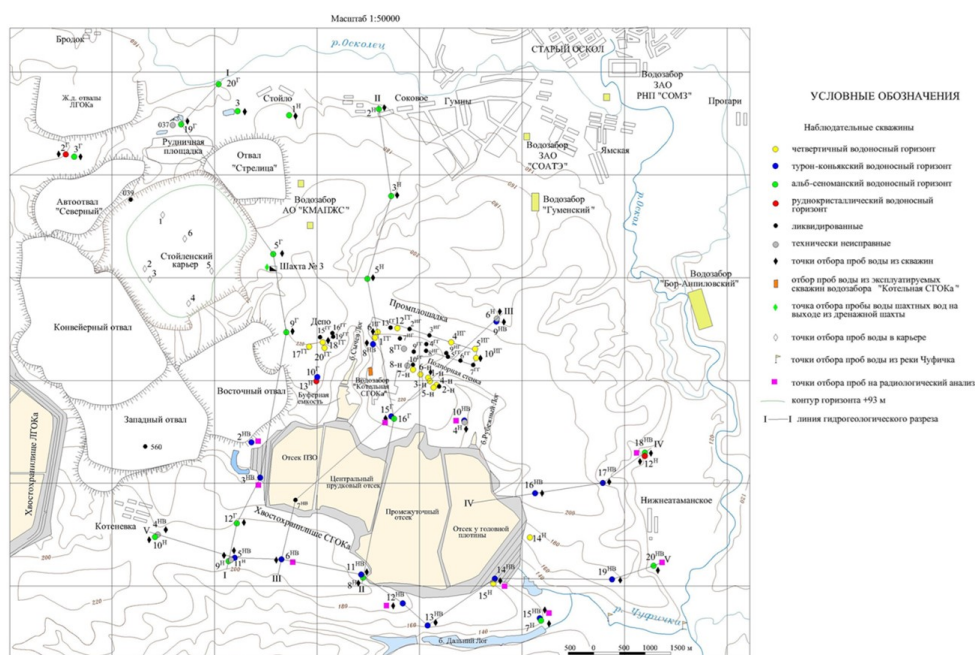


Рисунок 2 – Система эколого-гидрогеологического мониторинга территории Стойленского горнопромышленного комплекса

Максимально наблюдается ситуация по состоянию турон-коньякского и альб-сеноманского водоносных комплексов. Скважины располагаются вдоль границ хвостохранилища, подпорной стенки, промплощадки СГОКа, депо. Сброс осветленных вод хвостохранилища производится в р. Чуфичка, подземный сток ориентирован в восточном направлении.

Многолетние наблюдения за уровнем режимом с 2014 г. демонстрируют значительные деформации эколого-гидрогеохимической ситуации (рис. 3). Скважина 18гг ориентирована на мониторинг состояния средне-верхнечетвертичного водоносного комплекса. В связи с тем,

что она располагается выше по потоку подземных вод, вне основных источников загрязнения, эколого-гидрогеохимические показатели воды в данной скважине можно принять за фоновые для средне-верхнечетвертичного водоносного комплекса. Воды отличаются гидрокарбонатно-кальциевым составом, характерным для данного комплекса на основной территории района. Имеет место незначительное количество нитратов.

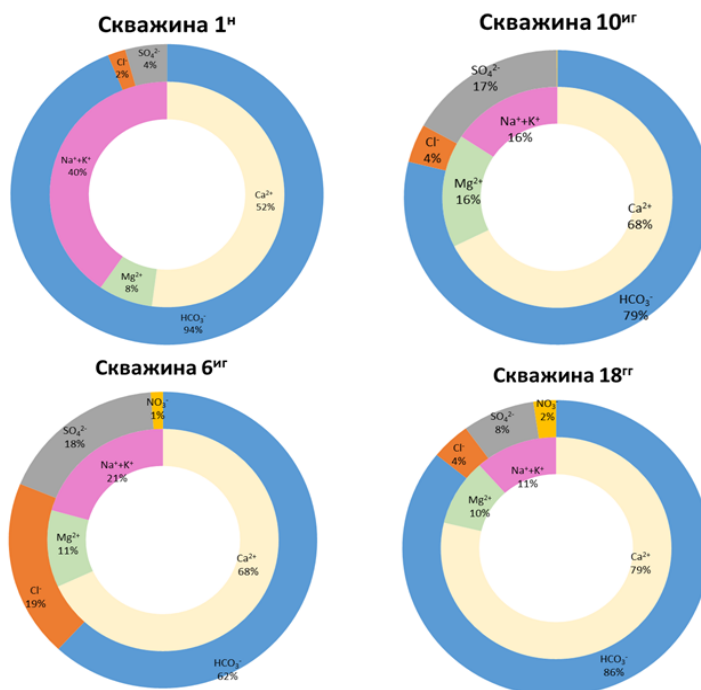


Рисунок 3 – Динамика химического анализа подземных вод средне-верхнечетвертичного водоносного комплекса

Наблюдательная скважина 1^н демонстрирует особенности эколого-гидрогеохимической ситуации в пределах промплощадки. Вода четвертичного водоносного комплекса имеет гидрокарбонатно-кальциево-натриево-калиевый состав. Сульфаты и хлориды имеют сугубо подчиненное значение. Сложность типобразующих составляющих воды отражает их значительное преобразование. В скважинах, размещенных в зоне воздействия хвостохранилища, фиксируется подъем уровней подземных вод от 20 до 40 %. Результаты эколого-гидрогеохимического мониторинга состава средне-верхнечетвертичного водоносного комплекса демонстрируют гидрокарбонатно-кальциевый тип вод. Также для данного горизонта характерно повышенное содержание жесткости (рис. 4) и кремния (рис. 5). Источниками поступления кремния и карбонатов являются вскрышные породы туронского, коньякского, сантонского, кампанского и маастрихтского ярусов, слагающие отвалы Стойленского ГОКа. Инфильтрация данных компонентов с атмосферными осадками, а также их привнос с водами хвостохранилища, формирует эколого-гидрогеохимическую аномалию. Величины минерализации воды изменяются в исследуемых наблюдательных скважинах от 330 до 1124 мг/дм³. Подобная картина свидетельствует о значительной трансформации эколого-гидрогеохимической ситуации, характерной для первого от поверхности средне-верхнечетвертичного водоносного комплекса.

Он характеризуется низкими уровнями природной защищенности, что сказывается на динамике химического состава даже в пределах небольшой площади.

Скважина биг, находящаяся на промплощадке, наблюдает турон-коньякский водоносный комплекс. Тип воды также сложный. Однако для данного комплекса характерна большая динамика анионного состава. Количество хлоридов и сульфатов приближено к 20 %-экв. Появляется незначительное количество нитратов. Скважина 10^{иг} расположена восточнее промплощадки, контролирует состояние турон-коньякского водоносного комплекса. Отмечается аналогичное состояние комплекса, однако количество хлоридов уменьшено в 5 раз относительно промплощадки. Трансформация эколого-гидрогеохимической ситуации в пределах турон-коньякского водоносного комплекса продемонстрирована на рисунке 6.

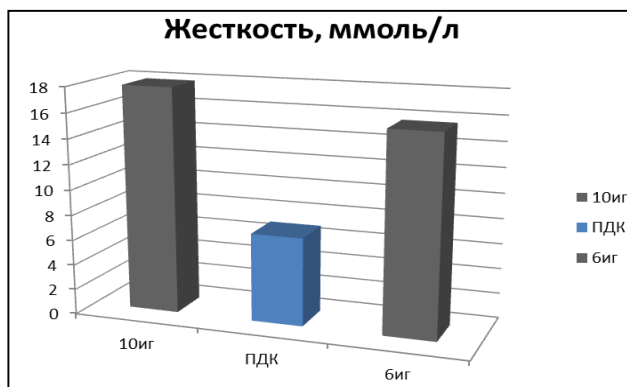


Рисунок 4 – Превышения жесткости в водах средне-верхнечетвертичного водоносного комплекса

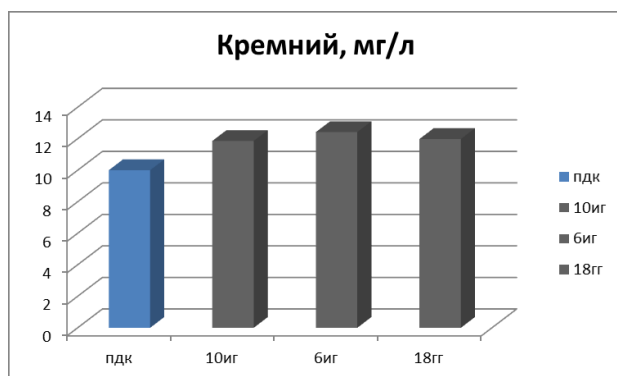


Рисунок 5 – Содержание кремния в водах средне-верхнечетвертичного водоносного комплекса

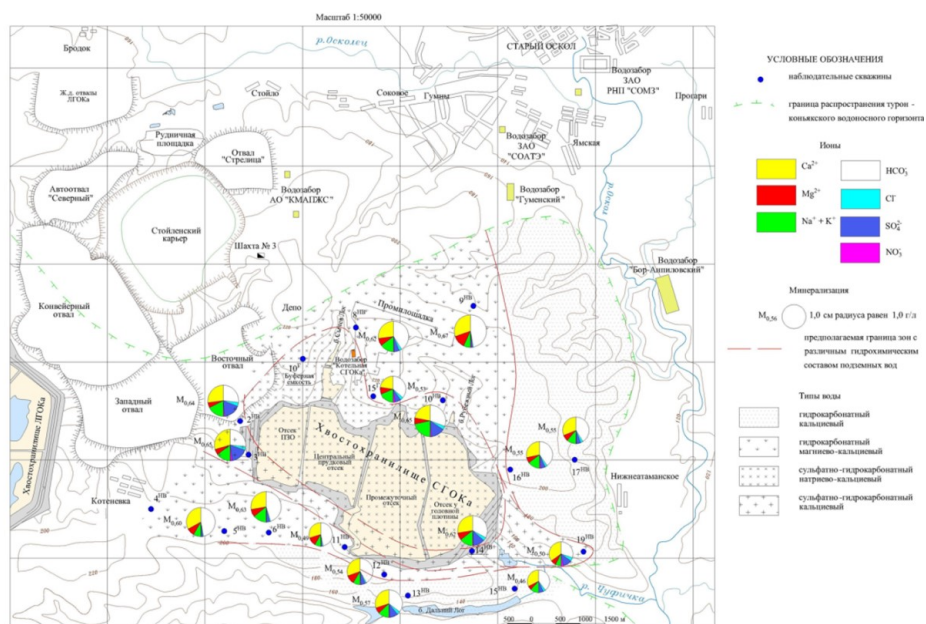


Рисунок 6 – Эколого-гидрогеохимическая характеристика турон-коньковского водоносного комплекса в районе промплощадки и хвостохранилища Стойленского ГОКа

При анализе данной карты обращает на себя внимание наличие на незначительной площади четырех типов воды – от гидрокарбонатно-кальциевого, характерного для фоновых участков, до сложного сульфатно-гидрокарбонатно-натриево-кальциевого. Наиболее характерный

фоновый состав вод турон-коньякского водоносного комплекса гидрокарбонатно-кальциевый. Данный тип воды характерен для исследуемого водоносного комплекса в восточной части территории, у долины реки Оскол. Ядро эколого-гидрогеохимической аномалии составляют воды комплекса, состав которых усложнен до сульфатно-гидрокарбонатно-натриевого-кальциевого. Последний тип вод характерен для участка непосредственного размещения хвостохранилища. Эколого-гидрогеохимическая аномалия имеет округлую форму, ориентируется по направлению потока подземных вод. Воды сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевые окаймляют ядро аномалии, приуроченное к хвостохранилищу, распространены в пределах промплощадки комбината. Следует подчеркнуть, что техногенное преобразование турон-коньякского водоносного комплекса, несмотря на значительную глубину залегания, проявляется в двух направлениях: осушение и трансформация воды на уровне типа. Осушение проявляется, в первую очередь, в уничтожении малых рек региона. Исследования, которые были проведены в июне-июле 2024 г. на территориях сельских поселений, расположенных выше по потоку подземных вод относительно Стойленского горнопромышленного комплекса, выявили отсутствие малых водотоков по балкам и оврагам. Это были малые реки без названия, которые в настоящее время полностью исчезли. На исследуемой территории, по данным [12], за 10 лет имеет место, следующее снижение уровней подземных вод: для рудно-кристаллического – на 8,7 м, альб-сеноманского – 2,2 м, турон-коньякского – 1,3 м.

Эколого-геохимические исследования, проведенные в ряде сельских поселений, демонстрируют влияние Стойленского горнопромышленного комплекса на расстояние до 50 км [13]. В радиусе до 25 км отсутствуют колодцы, которые характерны для остальной территории Белгородской области. Водоснабжение населения осуществляется из глубоких водоносных комплексов, преимущественно из альб-сеноманского терригенного комплекса (К_{1а-с}). На водоразделах его глубина достигает 120 м. Это защищенный водоносный комплекс, который тем не менее представляет собой экологическую мишень для воздействия горнопромышленного предприятия [14].

Выводы

Проведенные исследования позволяют выделить следующие тренды трансформации эколого-гидрогеологической ситуации в пределах Стойленского горнопромышленного комплекса:

1. Хроническое ухудшение качества подземных вод приповерхностных водоносных комплексов в значительной степени зависит от пространственных особенностей техногенной нагрузки. Практически все объекты Стойленского горнопромышленного комплекса располагаются на площадях областей питания основных водоносных комплексов – от четвертичных до верхнего мела включительно, что определяет негативное преобразование их качества. Данное обстоятельство предполагает реализацию комплекса мероприятий, ориентированных на техногенную разгрузку пространств областей питания. В этой связи часть объектов должна быть перенесена на иные участки, характеризующиеся более высокими уровнями природной защищенности. Хвостохранилище как объект высокого уровня экологической опасности должно быть реконструировано в направлении строительства инженерных сооружений противодиффузионного типа.

2. Особенностью формирования современной эколого-гидрогеохимической ситуации в пределах района исследований также являются природные условия водообмена гидрогеологических подразделений. Исследуемые водоносные комплексы располагаются в зоне активного водообмена. Строение геологического разреза, представленного песками, трещиноватыми мелями и мергелями, отсутствие региональных водоупоров обуславливает активную миграцию элементов по разрезу и в пространстве. Данное обстоятельство также является элементом экологической опасности, который должен учитываться при проведении эколого-геологических изысканий, а также при оценке воздействия объектов на окружающую среду. В настоящее время Стойленский горнопромышленный комплекс активно перестраивается, реконструируется. В данном процессе должны быть учтены запретительные меры на дополнительную эколого-гидрогеохимическую нагрузку.

3. В процессе исследований выявлено повышенное содержание хлора в водах исследуемых водоносных комплексов. Рост концентрации хлора с глубиной является наиболее характерной особенностью вертикальной гидрогеохимической зональности рассматриваемой территории. Данный тренд имеет как природное, так и техногенное происхождение.

4. Техногенное воздействие объектов Стойленского горнопромышленного комплекса на эколого-гидрогеохимическую ситуацию стало причиной трансформации уровня режима и химического состава средне-верхнечетвертичного и турон-коньякского водоносных комплексов. Глубина депрессионной воронки достигает 25 м, формируется сложный нестабильный гидрогеохимический состав подземных вод. Ядро эколого-гидрогеохимической аномалии, охватывающей территории промплощадки и хвостохранилища, составляют воды турон-коньякского водоносного комплекса, состав которых усложнен до сульфатно-гидрокарбонатно-натриевого-кальциевого. Радиус аномалии в максимальной части достигает 5 км.

5. Для определения трендов трансформации поверхностных вод и подземных водоносных горизонтов система эколого-гидрогеологического мониторинга территории Стойленского горнопромышленного комплекса в профиле IV–IV должна быть дополнена двумя наблюдательными скважинами в направлении р. Оскол. Это позволит оценить влияние депрессионной воронки и эколого-гидрогеохимической аномалии, сформировавшейся в верхних водоносных комплексах, на режим и качество реки Оскол.

Список литературы

1. Бударина В. А., Игнатенко И. М., И. И. Косинова Особенности загрязнения почв и грунтов ряда сельских поселений Белгородской области тяжелыми металлами // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2023. № 4. С. 113–121.
2. Бударина В. А., Сигора Г. А., Смоленская Т. Ю., Ничкова Л. А., Игнатенко И. М. Особенности эколого-гидрогеохимических исследований качества родниковых вод // Вестник ВГУ. Серия: География и геоэкология. 2024. № 2. С. 120–127.
3. Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии. Т. 1. Геология. Кн. 2. Осадочный комплекс / под ред. Д. Н. Утехина. Москва: Недра, 1972. 360 с.
4. Голик В. И., Полухин О. Н., Петин А. Н., Комашенко В. И. Экологические проблемы разработки рудных месторождений КМА // Горный журнал. 2013. № 4. С. 91–94.
5. Еланцева Л. А. Ведение геоэкологического мониторинга подземных и поверхностных вод в зоне влияния объектов Стойленского ГОКа. Белгород: ООО НТЦ НОВОТЭК, 2018. 137 с.
6. Житинская О. М., Ярл Л. А. Изменение компонентов природной среды при длительной разработке месторождений открытым способом (на примере КМА) // Новые идеи в науках о Земле: труды XII Междунар. науч.-практ. конф. Москва, 2017. Т. 2. С. 181–182.
7. Квачев В. Н. Гидрогеологическая стратификация и районирование Белгородской области для целей водоснабжения // Вестник Воронеж. ун-та. Сер. Геология. 2004. № 2. С. 194–204.
8. Лисецкий Ф. Н., Голуусов П. В. Геоэкологические исследования современного состояния природных сред в зоне влияния Курской магнитной аномалии // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2006. № 1. С. 222–225.
9. Петин А. Н., Спиридонов А. И. Техногенное воздействие и экологического состояние геологической среды Белгородской области // Научные ведомости БелГУ. Сер. Экология. 2000. № 3 (12). С. 40–47.
10. Раскатов Г. И., Лукьянов В. Ф., Старухин А. А., Сычев И. А., Холмовой Г. В., Шишов В. В. Тектоника восточной части Воронежского кристаллического массива и его осадочного чехла. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1976. 120 с.
11. СанПиН 2.1.3684–21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».
12. Стратиграфия СССР. Четвертичная система. Полутом 2 / гл. редакторы Д. В. Наливкин, В. С. Соколов. Москва: Недра, 1984. 556 с.
13. Холмовой Г. В. Неоген-четвертичный аллювий и полезные ископаемые бассейна Верхнего Дона. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1993. 100 с.

References

1. Budarina V. A., Ignatenko I. M., Kosinova I. I. Features of soil and soil pollution in a number of rural settlements of the Belgorod region with heavy metals. *Bulletin of the Voronezh State University. Series: Geology*. 2023;4:113–121 (In Russ.).
2. Budarina V. A., Sigora G. A., Smolenskaya T. Yu., Nychkova L. A., Ignatenko I. M. Features of ecological and hydrogeochemical studies of spring water quality. *Bulletin of the Voronezh State University. Series: Geography and Geoecology*. 2024;2:120–127 (In Russ.).
3. *Geology, hydrogeology and iron ores of the Kursk magnetic anomaly basin. Vol. 1. Geology. Book 2. Sedimentary complex*. Edited by D. N. Utekhin, Moscow: Nedra; 1972:360 (In Russ.).
4. Golik V. I., Polukhin O. N., Petin A. N., Komashchenko V. I. Environmental problems of the development of KMA ore deposits. *Mining Journal*. 2013;4:91–94 (In Russ.).
5. Elantseva L. A. *Conducting geoecological monitoring of groundwater and surface waters in the zone of influence of Stoilensky GOK facilities*. Belgorod: NTC NOVOTEK LLC; 2018:137.
6. Zhitinskaya O. M., Yarg L. A. Changing the components of the natural environment during long-term open-pit mining (on the example of KMA). *New ideas in Earth Sciences: Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference*. Moscow, 2017;2:181–182 (In Russ.).
7. Kvachev V. N. Hydrogeological stratification and zoning of the Belgorod region for water supply purposes. *Bulletin of Voronezh. Univ. Ser. Geology*. 2004;2:194–204 (In Russ.).
8. Lisetsky F. N., Goleusov P. V. Geoecological studies of the current state of natural environments in the zone of influence of the Kursk magnetic anomaly. *Bulletin of the Voronezh State University. Series: Geology*. 2006; 1:222–225 (In Russ.).
9. Petin A. N., Spiridonov A. I. Technogenic impact and ecological state of the geological environment of the Belgorod region. *Scientific bulletin of BelSU. Ser. Ecology*. 2000;3(12):40–47 (In Russ.).

10. Raskatov G. I. Lukyanov V. F., Starukhin A. A., Sychev I. A., Kholmovoy G. V., Shishov V. V. *Tectonics of the eastern part of the Voronezh crystalline massif and its sedimentary cover*. Voronezh: VSU Publishing House; 1976:120 (In Russ.).
11. *SanPiN 2.1.3684–21 "Sanitary and epidemiological requirements for the maintenance of urban and rural settlements, for water bodies, drinking water and drinking water supply, atmospheric air, soils, residential premises, operation of industrial, public premises, organization and implementation of sanitary and anti-epidemic (preventive) measures"* (In Russ.).
12. *Stratigraphy of the USSR*. The quaternary system. Half volume 2. Chief editors D. V. Nalivkin, V. S. Sokolov. Moscow: Nedra; 1984:556 (In Russ.).
13. Kholmovoy G. V. *Neogene-Quaternary alluvium and minerals of the Upper Don basin*. Voronezh: VSU Publishing House; 1993:100 (In Russ.).

Информация об авторах

Бударина В. А. – кандидат юридических наук, доцент;
Лисецкий Ф. Н. – доктор географических наук, профессор;
Косинова И. И. – доктор геолого-минералогических наук, профессор;
Курышев А. А. – кандидат геолого-минералогических наук, доцент.

Information about the authors

Budarina V. A. – Cand. Sci. (Juridical), Associate Professor;
Lisetsky F. N. – Doct. Sci. (Geographical), Professor;
Kosinova I. I. – Doct. Sci. (Geological and Mineralogical), Professor;
Kuryshchev A. A. – Cand. Sci. (Geological and Mineralogical), Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 17.06.2024; одобрена после рецензирования 10.07.2024; принята к публикации 25.07.2024.

The article was submitted 17.06.2024; approved after reviewing 10.07.2024; accepted for publication 25.07.2024.

**ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ,
ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ
(ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ)**

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 23–35.

Geology, Geography and Global Energy. 2024;3(94):23–35 (In Russ.).

Научная статья

УДК 556.314: 631.416: 421: 423

https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_23

**ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДНЫХ И ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Агоева Элеонора Анатольевна^{1, 2✉}, Ламашвили Людмила Сайрамбаевна^{1, 2}

¹Кабардино-Балкарский государственный высокогорный заповедник, г. Нальчик, Россия

²Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик, Россия

¹eleonora_agoeva@mail.ru✉

²luki-786.90@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся данные по исследованиям эдафических и гидрологических факторов на примере почвенных и водных ресурсов. Объектом исследований стали следующие геоморфологические зоны Кабардино-Балкарской Республики: высокогорная, горная, предгорная и равнинная часть Верхне-Балкарского и Черекского районов. Целью проводимых исследований стало изучение состава водных и почвенных образцов в зонах фонового и импактного воздействия. Изучаемыми величинами и параметрами стали: pH, УЭП, сульфат, хлорид, кальций, магний, натрий, калий. В ходе исследований выявлено следующее. Определены зоны фонового и импактного воздействия. Так, для зоны импактного воздействия (пункты отбора № 6–7) выявлено повышение значений величин pH и УЭП для водных и pH для почвенных образцов, а также повышение концентраций в образцах по ионам хлорида, магния, натрия и калия. Тогда как содержание ионов сульфата и кальция в фоновой зоне (пункты отбора № 1–5) в 1,5 раза (водные образцы) и 1,2 раза (почвенные образцы) выше, причиной которого является природный геохимический фон.

Ключевые слова: высокогорья Кавказа, вода, почва, Верхняя Балкария, Черек-Балкарский

Для цитирования: Агоева Э. А., Ламашвили Л. С. Исследования водных и почвенных ресурсов Кабардино-Балкарской республики // *Геология, география и глобальная энергия.* 2024. № 3 (94). С. 23–35. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_23.

**DEVELOPMENT OF WATER AND SOIL RESOURCES
OF THE KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC**

Eleonora A. Agoeva^{1, 2✉}, Lyudmila S. Lamashvili^{1, 2}

¹Kabardino-Balkarian State High Mountain Reserve, Nalchik, Russia

²Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov, Nalchik, Russia

¹eleonora_agoeva@mail.ru✉

²luki-786.90@mail.ru

Abstract. The article provides data on studies of edaphic and hydrological factors using the example of soil and water resources. The following geomorphological zones of the Kabardino-Balkarian Republic became the object of research: the high-altitude, mountainous, foothill and plain parts of the Upper Balkar and Chereksky districts. The purpose of the research was to study the composition of water and soil samples in the zones of background and impact effects. The studied values and parameters were: pH, UEP, sulfate, chloride, calcium, magnesium, sodium, potassium. The research revealed the following. The zones of background and impact impact have been determined. Thus, for the impact zone (sampling points No. 6–7), an increase in pH and UEP values for aqueous and pH values for soil samples was revealed, as well as an increase in concentrations of chloride, magnesium, sodium and potassium ions in the samples. Whereas the content of sulfate and calcium ions in the background zone (sampling points No. 1–5) is 1.5 times higher (water samples) and 1.2 times higher (soil samples), the cause of which is the natural geochemical background.

Keywords: highlands of the Caucasus, water, soil, Upper Balkaria, Cherek-Balkar

For citation: Agoeva E. A., Lamashvili L. S. Development of water and soil resources of the Kabardino-Balkarian Republic. *Geology, Geography and Global Energy.* 2024;3(94):23–35. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_23 (In Russ.).

Введение

Серьезная обеспокоенность мирового сообщества состоянием окружающей среды и перспективами развития цивилизации в условиях продолжающегося роста населения и техногенной нагрузки на природу планеты привела к созданию программы ООН по охране окружающей среды – ЮНЕП, в ходе которого в обиход вошло понятие «устойчивое развитие». В параметры устойчивого развития включены характеристики состояния окружающей среды, экосистем и охраняемых территорий. Это показатели качества атмосферы, вод, почв, находящихся в естественном и измененном состоянии.

Как известно, различают абиотические и биотические факторы среды. Огромную роль в жизни наземных организмов играют факторы эдафические, т. е. почвенные (физические, химические и механические особенности почв и грунтов). Для существования же водных организмов важны гидрологические факторы – прозрачность, мутность, соленость, pH, макро- и микросостав и др. [1].

В связи с этим нам стало интересным проведение исследований эдафических и гидрологических факторов среды на естественной и измененной природной территории. Целью проводимых исследований стало изучение в 2024 г. состава водных и почвенных образцов в разных геоморфологических зонах Кабардино-Балкарской Республики (КБР). Данные зоны можно охарактеризовать как зоны фонового (1–5 пункты отбора) и импактного (6–7 пункты отбора) воздействия. Изучаемыми величинами и параметрами стали: pH, УЭП, сульфат, хлорид, кальций, магний, натрий, калий.

Объектом исследований стали следующие геоморфологические зоны КБР: высокогорная, горная, предгорная и равнинная часть Верхне-Балкарского и Черекского районов.

В связи с этим в задачи исследования входило:

- определение пунктов отбора проб и наглядное их отображение на карта-схеме в программе Аксиома 5;
- исследование состава поверхностных вод р. Черек-Балкарский в период зимней межени;
- исследование состава почвенных образцов в довегетационный период;
- выявление пространственных изменений в содержании измеряемых величин и параметров в водных и почвенных образцах;
- выявление корреляционных связей изучаемых величин и параметров в водных и почвенных образцах;
- выявление зон фонового и импактного воздействия.

Научная новизна. Впервые для Верхне-Балкарского и Черекского районов КБР представлены исследования по изменению величин и параметров в водных и почвенных образцах. Данные исследования ранее никем не проводились и не были опубликованы.

Методология и методы анализа. Исследования проводились в соответствии с существующими нормативными документами, допущенными к использованию при мониторинге объектов окружающей среды. Отбор, предварительная обработка, хранение водных и почвенных образцов осуществляли согласно [4–5, 21]. В процессе подготовки мутных проб к анализу использовали метод центрифугирования или же фильтрование через мембранный фильтр. Водородный показатель (pH) в водных и почвенных образцах измеряли на pH-метре-ионметре Эксперт-0013.01, потенциометрическим методом согласно ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 (Изд. 2018) и ГОСТ 26423-85 [6, 19]. УЭП измеряли кондуктометрическим методом согласно руководству, к паспорту прибора кондуктометра Эксперт-002, а также ГОСТ 26423-85. Содержание анионов и катионов в образцах определяли методом капиллярного электрофореза на приборе Капель-105М [15–18].

Водные объекты заповедника представляют собой особую ценность водохозяйственной сферы КБР, так как ледниковые водные потоки несутся с высокогорной к равнинной области республики, восполняя уровень поверхностных и подземных вод. Проводимые нами исследования являются актуальными и значимыми, так как знание химического состава вод и почв фоновых высокогорных, горных и предгорных областей предопределяет качество жизни населения равнинных областей Кавказа. А также понимание закономерностей распространения элементов в поверхностных водах и почве и причин изменения их концентраций на региональном и глобальном уровне является одной из актуальных проблем современной экологии и геохимии. При оценке экологического состояния изучаемых территорий дальнейший прогноз изменения состава компонентов биогeoценноза является важнейшей и неотъемлемой частью проводимых нами исследований.

Практической значимостью проводимых исследований является то, что полученные результаты могут быть использованы в экологическом нормировании при планировании природоохранных мероприятий, выявлении загрязнения, проведении геоэкологического мониторинга, поисках месторождений полезных ископаемых геохимическими методами, экспертных оценках различных хозяйственных проектов и в других областях, касающихся рационального использования и охраны природных ресурсов.

Отличительной особенностью района исследования является труднодоступность и поздние сроки схода снежного покрова (апрель-май) с поверхности земли. В связи с этим отбор водных и почвенных образцов осуществлялся в мае, а также геолокационно максимально приближено друг к другу, что позволило нам выявить в дальнейшем корреляционную взаимосвязь в составе исследуемых образцов. Результаты проведенных исследований представлены в виде таблиц, рисунков и гистограмм (табл. 1–3, рис. 1–9).

Река Черек-Балкарский расположена на северном склоне Центрального Кавказа. По морфометрическим данным, длина реки составляет 54 км, площадь водосбора – 701 км², средний уклон реки – 35 ‰, а средняя высота водосбора – 2570 м н.у.м. Тип питания смешанный, с максимальным стоком воды в июне-августе, когда тают ледники и высокогорные снега.

Согласно данным гляциологических исследований, наибольшая площадь оледенения приходится на бассейн р. Черек-Балкарский и составляет 54 % от общей площади ледников (107 км²), в то время как на р. Черек-Безенгийский приходится соответственно 38,4 % от общей площади оледенения (76,3 км²). Исследуемая река образуется от слияния двух рек Дыхсу и Карасу. Ниже их слияния в р. Черек-Балкарский впадает несколько притоков, начинающихся на Боковом хребте. После слияния двух притоков, в районе Центральной депрессии, р. Черек-Балкарский, поворачивает на северо-восток и вступает в пределы Бокового хребта. Здесь располагается с. Верхняя Балкария. Слияние двух Черек – Безенгийского и Балкарского происходит в районе п. Бабугент, далее у с. Аушигер-Хеу принимает правый приток Кардахурт, после чего, выйдя на равнину, его воды разделяются на много рукавов и протоков [8–9, 13–14].

Ранее проведенные исследования состава вод р. Черек-Балкарский показали, что: 1) по величине pH можно отнести к нейтральным слабощелочным; 2) по классификации Алёкина относится к Тянь-Шаньскому гидрокарбонатно-кальциевому классу, для которых характерна невысокая минерализация; 3) общая жесткость речных вод варьирует в пределах от 0,3 до 2,0 мг-экв/л при допустимой норме для поверхностных вод суши 7,0 мг-экв/л. Такие воды классифицируются по экологическим классам качества поверхностных вод суши как мягкие и очень мягкие [3, 12].

Таблица 1 – Пункты отбора водных и почвенных образцов

Водный объект / расстояние, км	Местоположение пункта отбора / высота над уровнем моря, м
р. Черек-Балкарский / 1,7	После слияния р. Дых-Су и р. Карасу / 1667 м н.у.м.
р. Черек-Балкарский / 6,8	После левого притока Тютюну, разрушенный кордон заповедника / 1504 м н.у.м.
р. Черек-Балкарский / 11,0	После левого притока Каштан-Су, не доезжая до Цулдур-Су / 1388 м н.у.м.
р. Черек-Балкарский / 17,7	Под железным мостом после впадения сухой р. Курукол (правый приток), выше с. Верхняя Балкария / 1196 м н.у.м.
р. Черек-Балкарский / 17,7	До впадения р. Рцывашки (р. Ишкырт), выше с. Верхняя Балкария, 1161 м н.у.м.
р. Черек-Балкарский / 18,1	Навесной мост выше с. Верхняя Балкария, 1110 м н.у.м.
р. Черек	После водохранилища ГЭС и слияния двух Черек

На Северном Кавказе, как и в любой горной стране, определяющее значение в распределении ландшафтов имеет высотная поясность, отражающая закономерное изменение климата. При этом состав почвенного покрова КБР характеризуется исключительной сложностью и разнообразием: количество только типов почв достигает 29, а разновидностей – 1500, что обусловлено, прежде всего, высотной-экспозиционной дифференциацией биоклиматических условий на фоне разнообразия форм рельефа, геологического строения и почвообразующих пород, гидрогеологических и других условий. Развитие различных типов почв находится под влиянием разнообразных растительных ценозов и орографических особенностей.

Почвенное районирование Кавказа относит высокогорную исследуемую нами территорию к Кабардино-Грозненскому округу Северо-Кавказской провинции, для которой характерным являются следующие типы почв: горно-луговые альпийские, горно-луговые субальпийские, горно-луговые степные, горно-луговые типичные и горные лесные почвы [2, 7].

Общим свойством отобранных на лугу почв является скелетность и небольшая мощность почвенного профиля с отчетливо выраженным темным гумусовым горизонтом, иногда торфянистым, наличие мелких камней различного диаметра, а ниже слабого гумусового слоя – более крупных каменных включений. Малый объемный удельный вес верхних горизонтов, значительная их порозность, большая гигроскопичность и влагоемкость убывает с глубиной. Различия в мощности горнолуговых почв на склонах обусловлены разной интенсивностью процессов выветривания и почвообразования. Почвенный разрез удалось пройти всего на 10–16 см, ниже

лежит плотный слой мелкообломочного материала, в который по трещинам и промежуткам между камнями проникает почва. Весь разрез представлен гумусовым горизонтом супесчаным, сверху слегка оглиненным. Почвы структурированы, горно-чернозёмного типа, некарбонатные. Лесной ландшафт расположен в 6 км от с. Верхняя Балкария. В почвенном покрове различаются два слоя: слой лесной подстилки из неразложившихся и полуразложившихся листьев, веточек мха, ветоши и гумусово-аккумулятивный горизонт. Разнотравье на период отбора проб почвы отсутствовало. На момент отбора были снежные лавины на склонах, а также осыпи, что очень негативно влияет на почвенный покров и, соответственно, на растительность. В местах движения снежных лавин развиты процессы эрозии [9, 11, 23].

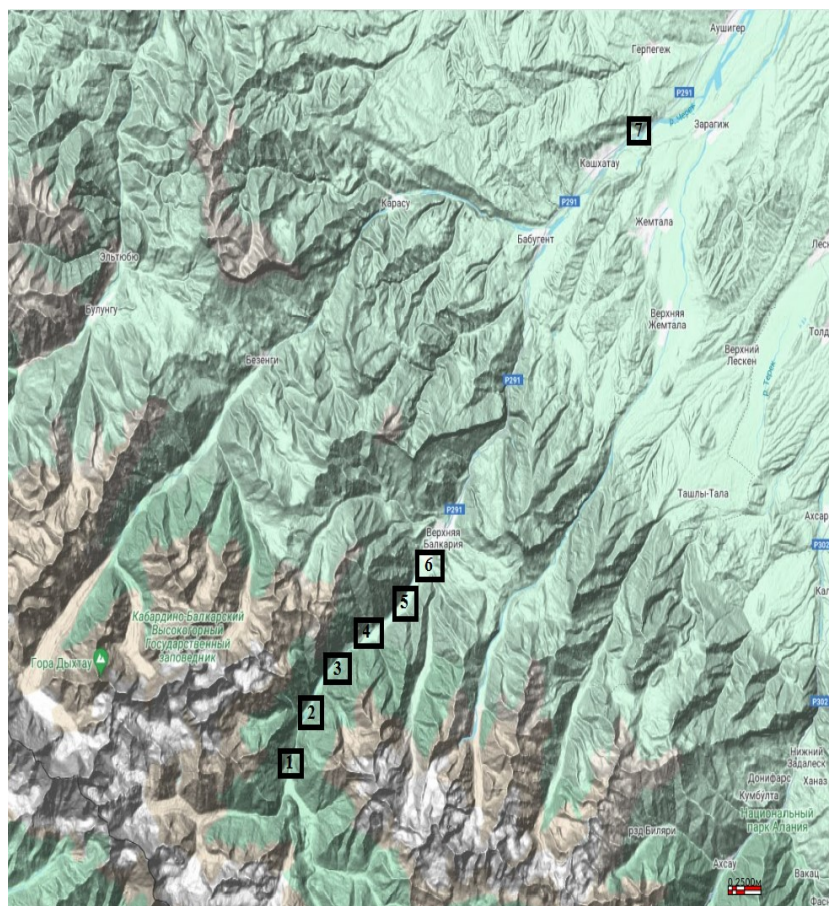


Рисунок 1 – Карта-схема пунктов отбора водных и почвенных образцов

Результаты анализов и их обсуждение

В ходе исследований за составом водных и почвенных образцов было выявлено следующее (табл. 2–3, рис. 2–9).

pH в водах р. Черек-Балкарский изменялся незначительно – в пределах от 7,8 до 8,4 ед. Максимальные значения pH отмечены для устьевых областей исследуемой реки, равные 8,2–8,4 ед. и относились к щелочной среде. Среднее значение pH в зимних водах составляло 8,1 ед. Пространственное изменение величины pH характеризуется увеличением в 1,1 раза. Таким образом, величина pH речных вод носит нейтрально-щелочной характер и мало отличается в разные фазы гидрологического режима.

Величина pH почвенных образцов изменялась в пределах от 6,4 до 7,3 ед. и относилась к слабо кислой и нейтральной среде. Среднее значение pH в почвенных образцах составляло 6,8 ед. Выявлено пространственное изменение величины pH водных и почвенных образцов, характеризующееся увеличением в 1,1 раза.

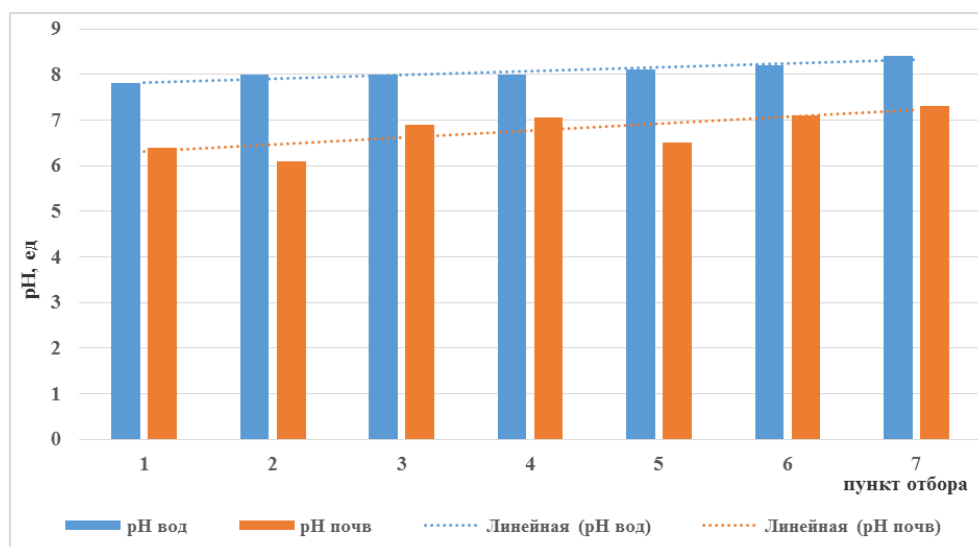


Рисунок 2 – Величина pH водных и почвенных образцов

Удельная электрическая проводимость (УЭП) вод и почв является важным параметром, характеризующим множество процессов в экосистеме. УЭП – это суммарный индикаторный показатель антропогенного воздействия, является численным выражением способности водного раствора проводить электрический ток, служит приблизительным показателем суммарной концентрации электролитов, главным образом, неорганических, и используется в программах наблюдений за состоянием водной среды для оценки минерализации вод и почв. Электрическая проводимость природной воды зависит в основном от концентрации растворенных минеральных солей и температуры.

При изучении удельной электрической проводимости почвы учитываются ее физические и химические свойства, влажность, структура, состав и содержание минеральных и органических веществ. УЭП почвы также может изменяться под воздействием температуры и воздушной влажности. При повышении температуры проводимость почвы может увеличиваться из-за увеличения подвижности ионов. Однако при слишком высоких температурах может происходить обратный эффект, связанный с высыханием почвы [20, 22].

УЭП в водах р. Черек-Балкарский изменялась в пределах от 148,4 до 180 мкСм/см. Максимальные значения УЭП отмечены для устьевых областей исследуемой реки, равные 165 мкСм/см и 180 мкСм/см. Среднее значение УЭП в зимних водах составляло 154 мкСм/см. Пространственное изменение величины УЭП характеризуется увеличением в 1,1 раза.

Величина УЭП почвенных образцов изменялась в пределах от 122 до 215 мкСм/см. Максимальные значения УЭП отмечены для истоковых областей исследуемой реки, равные 191 мкСм/см и 215 мкСм/см. Пространственное изменение величины УЭП характеризуется снижением в 1,3 раза. Среднее значение УЭП в почвенных образцах составляло 162 мкСм/см. Надо отметить, что суммарная УЭП почвенных и водных образцов находится на одном уровне и составляет 1078,2 мкСм/см и 1136 мкСм/см соответственно.

Для единообразия представления единиц измерения, а также правильной интерпретации полученных данных водных и почвенных образцов нами проведен перевод концентраций почвенных образцов из млн^{-1} (мг/кг) в мг/дм^3 путем деления на 5 (соотношение почвы (г) к бидистиллированной воде (мл) – 1:5) (табл. 2).

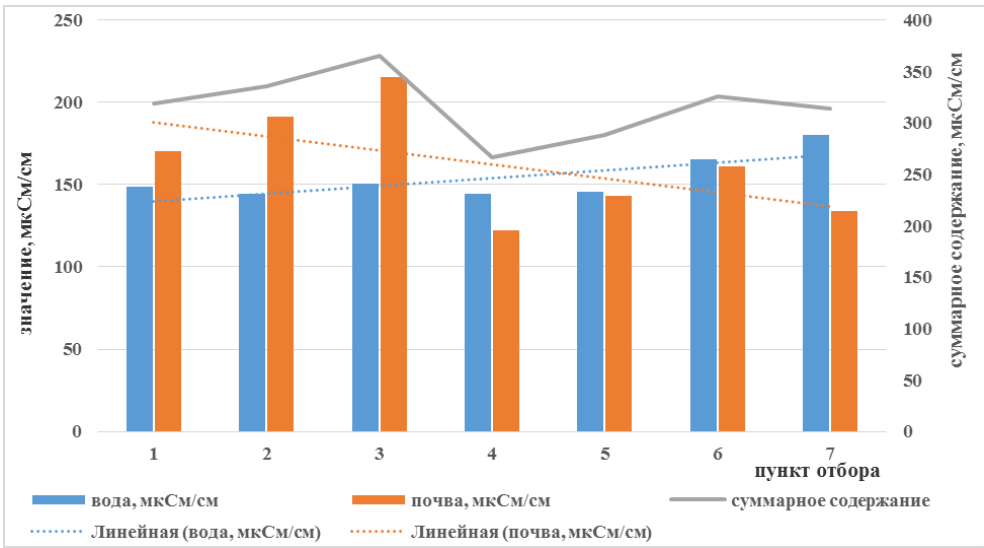


Рисунок 3 – Величина УЭП водных и почвенных образцов

Таблица 2 – Концентрация и перевод единиц измерения почвенных образцов

Параметр	Пункт отбора	Концентрация							Сумма
	Ед. изм.	1	2	3	4	5	6	7	
Сульфат	млн ⁻¹ (мг/кг)	25,3	19,8	33,4	21,7	29	18,1	20,3	167,6
	мг/дм ³	5,06	3,96	6,68	4,34	5,8	3,62	4,06	33,5
Хлорид	млн ⁻¹ (мг/кг)	7,9	6,7	7,6	8,2	6,4	5,8	11,3	54,0
	мг/дм ³	1,58	1,34	1,52	1,64	1,28	1,16	2,26	10,8
Кальций	млн ⁻¹ (мг/кг)	10,4	12,2	9,4	13,6	8,8	14,9	5,3	74,6
	мг/дм ³	2,08	2,44	1,88	2,72	1,76	3,0	1,06	15,0
Магний	млн ⁻¹ (мг/кг)	39,3	54,33	38,5	51,3	34,4	56,9	63,2	338,0
	мг/дм ³	7,86	10,9	7,7	10,3	6,88	11,4	12,6	67,6
Натрий	млн ⁻¹ (мг/кг)	32,3	30,0	31,7	30,0	28	26,9	52,9	231,8
	мг/дм ³	6,46	6,0	6,34	6,0	5,6	5,38	10,6	46,4
Калий	млн ⁻¹ (мг/кг)	118,8	115,5	114,7	116	115	107,8	130,8	818,6
	мг/дм ³	23,8	23,1	23,0	23,2	23,0	21,6	26,2	164,0
*СМН	мг/дм ³	46,8	47,7	47,1	48,2	44,3	46,1	56,8	337,2

*СМН – суммарная макроэлементная нагрузка почвенных образцов.

Таким образом, исходя из данных таблицы 2, схематично суммарная макроэлементная нагрузка исследуемых образцов на природную среду выглядит следующим образом (табл. 3).

Таблица 3 – Суммарная макроэлементная нагрузка исследуемых образцов на природную среду

Водные образцы	Почвенные образцы
по пунктам отбора	
3 (64,4мг/дм ³) > 7 (36,6мг/дм ³) > 2 (32,8мг/дм ³) > 1 (30,6мг/дм ³) > 4 (29,1мг/дм ³) > 6 (28,5мг/дм ³) > 5 (26,8мг/дм ³)	7 (56,8мг/дм ³) > 4 (48,2мг/дм ³) > 2 (47,7мг/дм ³) > 2 (47,1мг/дм ³) > 1 (46,8 мг/дм ³) > 6 (46,1мг/дм ³) > 5 (44,3 мг/дм ³)
по параметрам водных и почвенных образцов	
калий (164мг/дм ³) > магний (67,6 мг/дм ³) > натрий (46,4мг/дм ³) > сульфат (33,5 мг/дм ³) > кальций (15,0 мг/дм ³) > хлорид (10,8 мг/дм ³)	

Как видно из представленных данных, суммарные концентрации макрокомпонентов в водных и почвенных образцах для 2, 6 и 5 пунктов отбора в ряду концентраций занимают одинаковое положение – 3-е, 6-е и 7-е.

Содержание **сульфат-ионов** в водах р. Черек-Балкарский изменялось в пределах от 21,3 до 14,5 мг/л. Максимальное значение сульфат-ионов отмечено по реке после левого притока Каштан-Су, не доежая до притока Цулдур-Су, равное 53,0 мг/л. Пространственное изменение содержания сульфат-ионов характеризуется снижением в 4,5 раза.

Содержание сульфат-ионов в почвенных образцах исследуемого района подчиняется закономерностям, выявленным для водных образцов. Так, максимальное значение сульфат-ионов

наблюдается после левого притока Каштан-Су, не доезжая до притока Цулдур-Су, равное 6,7 мг/л. Содержание сульфат-ионов в почвенных образцах изменялось в пределах от 3,62 до 6,7 мг/л. Пространственное изменение содержания сульфат-ионов в почвенных образцах характеризуется снижением в 1,2 раза.

Также надо отметить для водных и почвенных образцов выявлено следующее: отрицательная корреляция; среднее содержание хлорид-ионов в исследуемых образцах составляет 23 мг/л и 4,8 мг/л соответственно; суммарное содержание составляет 160,1 мг/л и 33,5 мг/л соответственно.

Также определено, что: максимальное суммарное содержание сульфат-ионов в водных и почвенных образцах характерно для 3-го пункта – р. Черек-Балкарский (после левого притока Каштан-Су, не доезжая до Цулдур-Су) равное 59,7 мг/л; минимальное суммарное содержание сульфат-ионов в водных и почвенных образцах характерно для 7-го пункта – р. Черек (после водохранилища ГЭС) равное 18,6 мг/л.

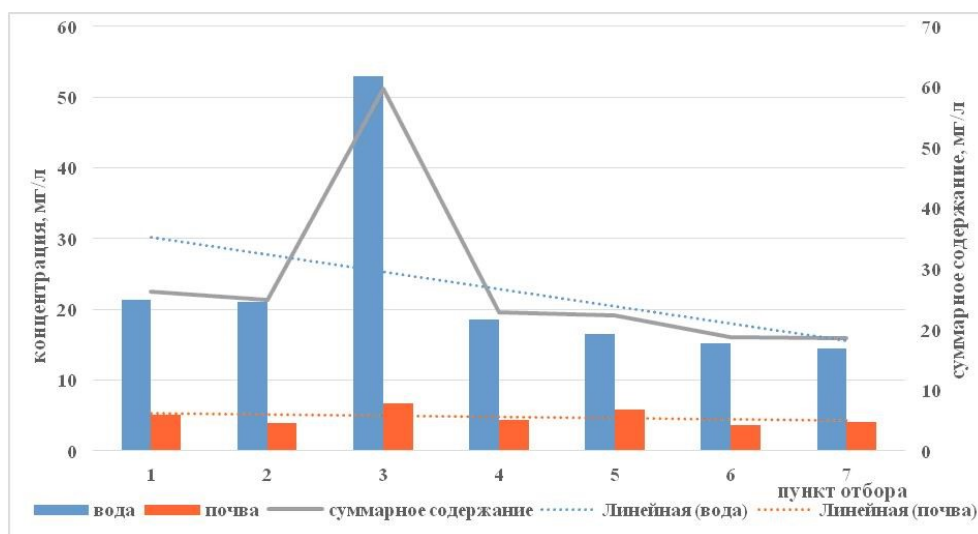


Рисунок 4 – Содержание сульфат-ионов в водных и почвенных образцах

Содержание **хлорид-ионов** в водах р. Черек-Балкарский изменялось в пределах от 0,53 до 3,2 мг/л. Максимальное значение хлорид-ионов выявлено по р. Черек после водохранилища ГЭС равное 3,2 мг/л. Пространственное изменение содержания хлорид-ионов характеризуется увеличением в 6,0 раз от истока к устью.

Содержание **хлорид-ионов** в почвенных образцах изменялось в пределах от 1,16 до 2,3 мг/л. Содержание хлорид-ионов в почвенных образцах характеризуется пространственным увеличением концентрации от 1,6 до 2,3 мг/л, т. е. в 1,4 раза. Максимальное значение хлорид-ионов выявлено в устьевой области р. Черек после водохранилища ГЭС равное 2,3 мг/л.

Необходимо отметить, что для водных и почвенных образцов выявленным является: положительная корреляция; среднее содержание хлорид-ионов в исследуемых образцах составляет 1,2 мг/л и 1,55 мг/л соответственно; суммарное содержание составляет 8,8 мг/л и 10,8 мг/л соответственно.

Также определено, что: максимальное суммарное содержание хлорид-ионов в водных и почвенных образцах характерно для 7-го пункта – р. Черек (после водохранилища ГЭС) равное 7,1 мг/л; минимальное суммарное содержание кальций-ионов в водных и почвенных образцах характерно для 6-го пункта – р. Черек-Балкарский (навесной мост, выше с. Верхняя Балкария) равное 1,8 мг/л.

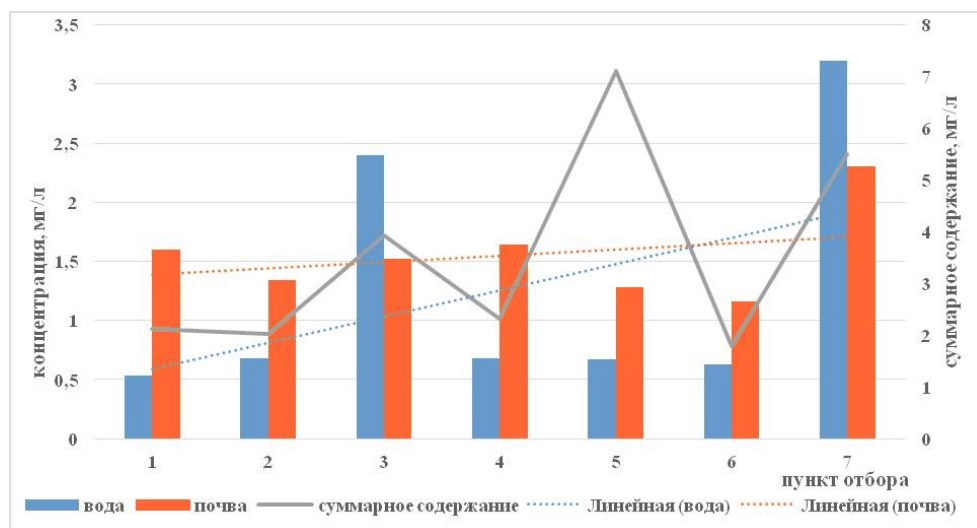


Рисунок 5 – Содержание хлорид-ионов в водных и почвенных образцах

Содержание **кальций-ионов** в водах р. Черек-Балкарский изменялось в пределах от 2,2 до 5,0 мг/л. Максимальное значение кальций-ионов отмечено по реке после левого притока Каштан-Су, не доезжая до притока Цулдур-Су, равное 5,0 мг/л. Пространственное изменение содержания кальций ионов характеризуется снижением в 1,6 раза.

Содержание кальций-ионов в почвенных образцах изменялось в пределах от 1,76 до 3,0 мг/л. Максимальное значение кальций-ионов отмечено в 6-м пункте отбора – р. Черек-Балкарский (навесной мост, выше с. Верхняя Балкария) равное 3,0 мг/л. Пространственное изменение содержания кальций ионов характеризуется снижением в 2,0 раза.

Необходимо отметить, что для водных и почвенных образцов выявленным является: отрицательная корреляция; среднее содержание кальций-ионов в исследуемых образцах составляет 3,3 мг/л и 2,1 мг/л соответственно; суммарное содержание составляет 23,4 мг/л и 15,0 мг/л соответственно.

Также определено, что: максимальное суммарное содержание кальций-ионов в водных и почвенных образцах характерно для 3-го пункта – р. Черек-Балкарский (после левого притока Каштан-Су, не доезжая до Цулдур-Су) равное 6,9 мг/л; минимальное суммарное содержание кальций-ионов в водных и почвенных образцах характерно для 7-го пункта – р. Черек (после водохранилища ГЭС) равное 3,3 мг/л.

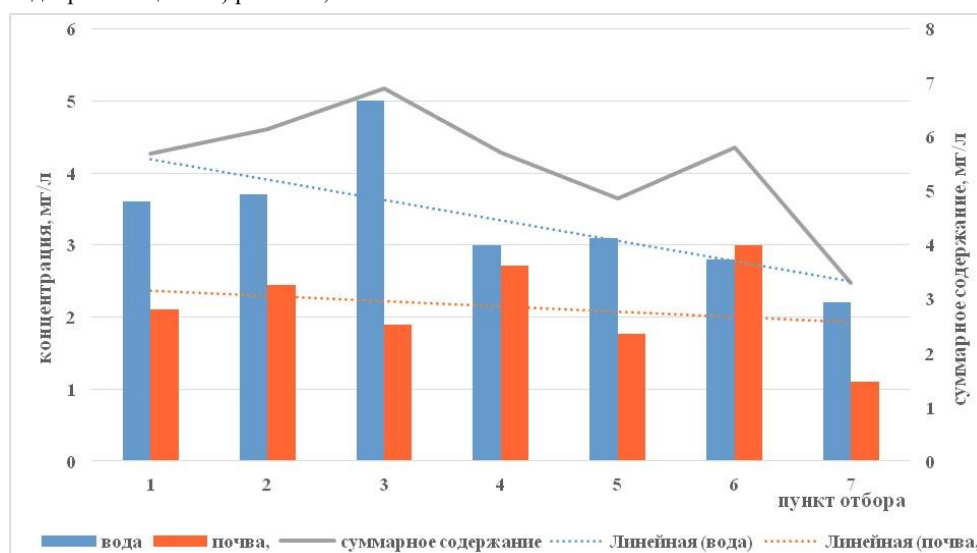


Рисунок 6 – Содержание кальций-ионов в водных и почвенных образцах

Содержание **магний-ионов** в водах р. Черек-Балкарский изменялось в пределах от 3,0 до 8,0 мг/л. Максимальное значение магний-ионов отмечено для 7-го пункта – р. Черек (после водохранилища ГЭС) равное 8,0 мг/л. Пространственное изменение содержания кальций-ионов характеризуется снижением в 2,4 раза.

Содержание магний-ионов в почвенных образцах изменялось в пределах от 6,9 до 12,6 мг/л. Максимальное значение выявлено для последнего пункта отбора – р. Черек (после водохранилища ГЭС) равное 12,6 мг/л. Пространственное изменение содержания магний-ионов характеризуется увеличением в 1,6 раза.

Таким образом, необходимо отметить, что для водных и почвенных образцов выявленным является: положительная корреляция; среднее содержание кальций-ионов в исследуемых образцах составляет 5,3 мг/л и 9,7 мг/л соответственно; суммарное содержание составляет 37,4 мг/л и 67,7 мг/л.

Также определено, что: максимальное суммарное содержание кальций-ионов в водных и почвенных образцах характерно для 7-го пункта – р. Черек (после водохранилища ГЭС) равное 20,6 мг/л; минимальное суммарное содержание кальций-ионов в водных и почвенных образцах характерно для 3-го пункта – р. Черек-Балкарский (после левого притока Каштан-Су, не доезжая до Цулдур-Су) равное 10,7 мг/л.

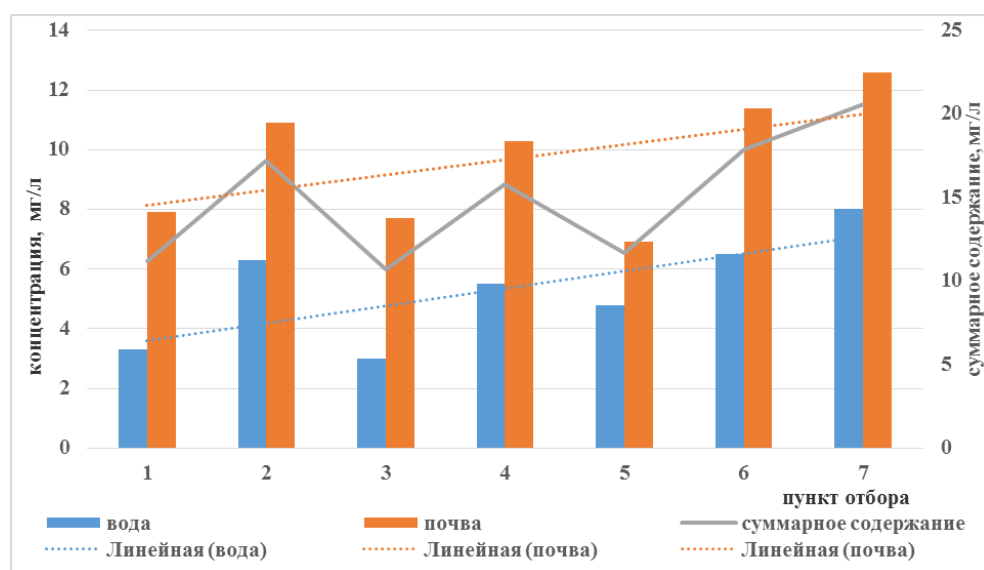


Рисунок 7 – Содержание магний-ионов в водных и почвенных образцах

Содержание **натрий-ионов** в водах р. Черек-Балкарский изменялось в пределах от 0,16 до 5,2 мг/л. Максимальное значение натрий ионов отмечено для 7-го пункта – р. Черек (после водохранилища ГЭС) равное 5,2 мг/л. Пространственное изменение содержания натрий-ионов характеризуется увеличением в 6,3 раза.

Содержание натрий-ионов в почвенных образцах изменялось в пределах от 26,9 до 52,9 мг/л. Максимальное значение натрий-ионов отмечены для 7-го пункта – р. Черек (после водохранилища ГЭС) равное 52,9 мг/л. Пространственное изменение содержания натрий-ионов характеризуется увеличением в 1,6 раза.

Таким образом, необходимо отметить, что для водных и почвенных образцов выявленным является: положительная корреляция; среднее содержание натрий-ионов в исследуемых образцах составляет 1,3 мг/л и 33,1 мг/л соответственно; суммарное содержание составляет 9,2 мг/л и 232 мг/л соответственно.

Также определено, что: максимальное суммарное содержание натрий-ионов в водных и почвенных образцах характерно для 7-го пункта – р. Черек (после водохранилища ГЭС) равное 58,1 мг/л; минимальное суммарное содержание натрий-ионов в водных и почвенных образцах характерно для 6-го пункта – р. Черек-Балкарский (навесной мост, выше с. Верхняя Балкария) равное 28,02 мг/л.

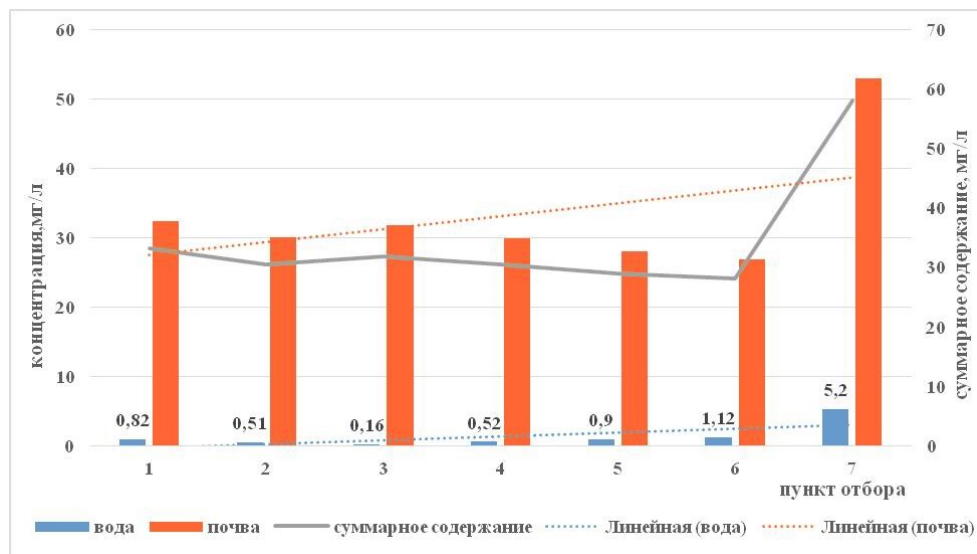


Рисунок 8 – Содержание натрий-ионов в водных и почвенных образцах

Содержание **калий-ионов** в водах р. Черек-Балкарский изменялось в пределах от 0,65 до 3,5 мг/л. Максимальное значение калий-ионов отмечено для 7-го пункта – р. Черек (после водохранилища ГЭС) равное 3,5 мг/л. Пространственное изменение содержания калий-ионов характеризуется увеличением в 3,2 раза.

Содержание калий-ионов в почвенных образцах изменялось в пределах от 21,6 до 26,2 мг/л. Максимальное значение калий-ионов отмечено для 7-го пункта – р. Черек (после водохранилища ГЭС) равное 26,2 мг/л. Пространственное изменение содержания натрий-ионов характеризуется увеличением в 1,1 раза.

Таким образом, необходимо отметить, что для водных и почвенных образцов выявленным является: положительная корреляция; среднее содержание калий-ионов в исследуемых образцах составляет 1,4 мг/л и 23,4 мг/л соответственно; суммарное содержание составляет 9,9 мг/л и 164 мг/л соответственно.

Также определено, что: максимальное суммарное содержание калий-ионов в водных и почвенных образцах характерно для 7-го пункта – р. Черек (после водохранилища ГЭС) равное 29,7 мг/л; минимальное суммарное содержание калий-ионов в водных и почвенных образцах характерно для 2–3, 5–6-го пунктов, равное 23,8 мг/л.

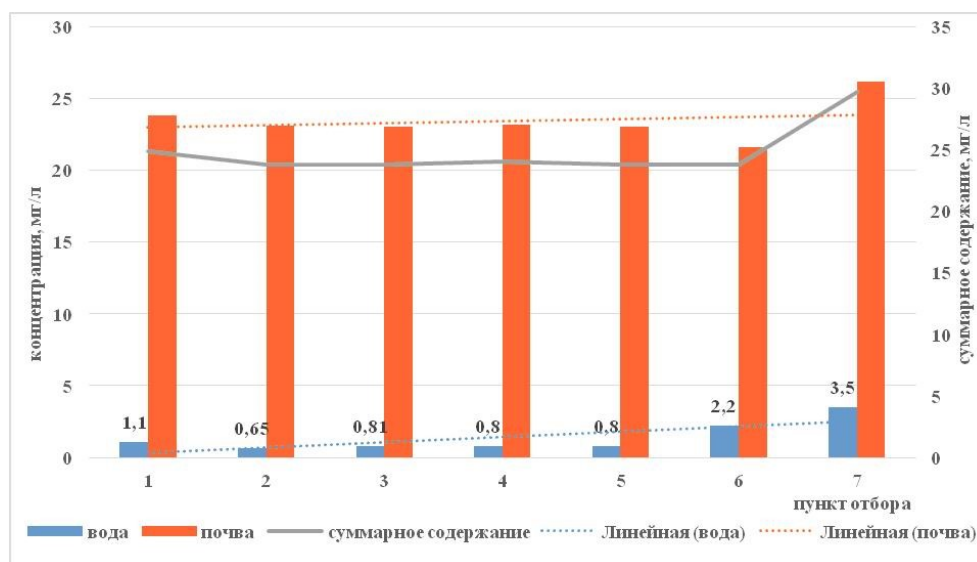


Рисунок 9 – Содержание калий-ионов в водных и почвенных образцах

Таким образом, согласно отображенным на гистограмме пространственным изменениям определяемых величин и параметров наблюдается положительный и отрицательный тренд, и уравнение регрессии имеет следующий вид, представленный в таблице 3.

Таблица 3 – Значение уравнения регрессии

Величина / параметр	Уравнение регрессии образцов	
	водных	почвенных
рН, ед	$y = 0,0821x + 7,7429; R^2 = 0,8817$	$y = 0,1536x + 6,15; R^2 = 0,5775$
УЭП, мкСм/см	$y = 4,6857x + 135,29; R^2 = 0,5608$	$y = -8,5714x + 196,57; R^2 = 0,3185$
Сульфат, мг/л	$y = -2,4464x + 32,657; R^2 = 0,1521$	$y = -0,8143x + 27,2; R^2 = 0,0996$
Хлорид, мг/л	$y = 0,2207x + 0,3729; R^2 = 0,1945$	$y = 0,2571x + 6,6714; R^2 = 0,0947$
Кальций, мг/л	$y = -0,2821x + 4,4714; R^2 = 0,4725$	$y = -0,375x + 12,157; R^2 = 0,0627$
Магний, мг/л	$y = 0,5821x + 3,0143; R^2 = 0,4917$	$y = 2,5979x + 37,884; R^2 = 0,2656$
Натрий, мг/л	$y = 0,5393x - 0,8386; R^2 = 0,4484$	$y = 1,8571x + 25,664; R^2 = 0,2015$
Калий, мг/л	$y = 0,3675x - 0,0614; R^2 = 0,5586$	$y = 0,15x + 22,814; R^2 = 0,0539$

Вывод

Выявлено, что величина УЭП водных и почвенных образцов имеет разнонаправленное уравнение регрессии – положительное для водных образцов и отрицательное для почвенных. Тогда как для сульфат- и кальций-ионов водных и почвенных образцов наблюдается отрицательное значение уравнения регрессии, т. е. пространственное снижение концентрации от истока к устью, а для других ионов характерно повышение концентраций и, соответственно, положительное значение уравнения регрессии.

Таким образом, на основании проведенного исследования выявлены зоны фонового и импактного воздействия. Так, для зоны импактного воздействия (пункты отбора № 6–7) выявлено повышение значений величин рН и УЭП для водных и рН для почвенных образцов, а также повышение концентраций в образцах по ионам хлорида, магния, натрия и калия. Тогда как содержание сульфат- и кальций-ионов в фоновой зоне (пункты отбора № 1–5) в 1,5 раза (водные образцы) и 1,2 раза (почвенные образцы) выше, причиной которого является природный геохимический фон.

Список литературы

1. Воронов А. Г., Дроздов Н. Н. и др. Биогеография с основами экологии. Москва: Высшая школа, 2002. 392 с.
2. Газаев М. А., Мурзамуратова Л. С., Агоева Э. А. Классификация почв природных поясов на территории Кабардино-Балкарского государственного высокогорного природного заповедника // Устойчивое развитие горных территорий. 2014. № 3 (21). С. 49–54.
3. Газаев Х.-М. М., Агоева Э. А. Пространственно-временное изменение величины минерализации высокогорных рек северного склона Центрального Кавказа // Вода химия и экология. 2016. № 5. С. 14–18.
4. Герасимов М. И. География почв России. Москва: МГУ, 2006. 312 с.
5. ГОСТ 17.4.4.02–84. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
6. ГОСТ 26423–85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки.
7. ГОСТ Р 59024–2020. Общие требования к отбору проб.
8. Зайков Б. Д. Средний сток и его распределение в году на территории СССР. Ленинград: Гидрометеиздат, 1946. 30 с.
9. Карманова А. А. Определение электропроводности и общей минерализации почв // Международный журнал прикладных наук и технологий. 2021. № 1. С. 62–63.
10. Лурье П. М. Водные ресурсы и водный баланс Кавказа. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 2002. 506 с.
11. Мурзамуратова Л. С., Атабиева Ф. А. Изучение почвенного покрова Верхне-Балкарского ущелья Кабардино-Балкарского государственного заповедника // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2017 : сборник материалов Международной научно-практической конференции. Севастополь, 2017. С. 284–287.
12. Нежиховский Р. А. Гидролого-экологические основы водного хозяйства. Ленинград: Гидрометеиздат, 1990. 229 с.
13. Панов В. Д. Ледники бассейна реки Терек. Ленинград: Гидрометеиздат, 1971. 296 с.
14. Панов В. Д. Режим и эволюция современного оледенения бассейна реки Черек-Безенгийский. Ленинград: Гидрометеиздат, 1978. 123 с.
15. ПНД Ф 14.1:2:3:4.121–97 (Изд. 2018). Методика выполнения измерений рН в водах потенциометрическим методом.
16. ПНД Ф 14.1:2:3:4.282–18 (М 01–58–2018). Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации хлорид-ионов, нитрит-ионов, сульфат-ионов, нитрат-ионов, фторид-ионов

и фосфат-ионов в пробах природных, питьевых и сточных вод с применением системы капиллярного электрофореза «Капель-105М».

17. ПНД Ф 16.1:2.2.3:2.3.74–2012. Методика измерений массовой доли водорастворимых форм катионов аммония, калия, натрия, магния, кальция, в почвах, грунтах, глине, торфе, осадках сточных вод, донных отложениях методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель».

18. ПНД Ф 16.1:2.2.3:2.2.69–10. Методика измерений массовой доли водорастворимых форм хлорид, сульфат-, оксалат-, нитрат-, фторид-, формиат-, фосфат-, ацетат-ионов в почвах, грунтах тепличных, глинах, торфе, осадках сточных вод, активном иле, донных отложениях методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель».

19. ПНД Ф 14.1:2.4.167–2000. Количественный химический анализ вод методика измерений массовой концентрации катионов аммония, калия, натрия, лития, магния, стронция, бария и кальция в пробах питьевых, природных (в том числе минеральных) и сточных вод методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель-105М».

20. РД 52.24.353–2012. Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод.

21. РД 52.24.495–2005. Водородный показатель и удельная электрическая проводимость вод. Методика выполнения измерений электрометрическим методом.

22. Унифицированные методы мониторинга фоновое загрязнения природной среды. Москва: Гидрометеиздат, 1986. 178 с.

23. Фридланд В. М. Структура почвенного покрова. Москва: Мысль, 1972. 423 с.

References

1. Voronov A. G., Drozdov N. N. *Biogeography with the basics of ecology*. Moscow: Higher School; 2002:392 (In Russ.).

2. Gazeev M. A., Murzamura L. S., Agoeva E. A. Classification of soils of natural belts on the territory of the Kabardino-Balkarian State high-mountain Nature Reserve. *Sustainable development of mountain territories*. 2014;3(21):49–54 (In Russ.).

3. Gazeev M. A., Agoeva E. A. Spatio-temporal change in the mineralization of high-altitude rivers of the northern slope of the Central Caucasus. *Water Chemistry and Ecology*. 2016;5:14–18 (In Russ.).

4. GOST R 59024–2020. *General requirements for sampling* (In Russ.).

5. GOST 17.4.4.02–84. *Soils. Methods of sampling and preparation of samples for chemical, bacteriological, helminthological analysis* (In Russ.).

6. GOST 26423–85 *Soils. Methods for determining the specific electrical conductivity, pH and dense residue of aqueous extract* (In Russ.).

7. Gerasimov M. I. *Geography of soils of Russia*. Moscow: Moscow State University; 2006:312 (In Russ.).

8. Zajkov B. D. *Average runoff and its distribution per year on the territory of the USSR*. Leningrad: Hydrometeoizdat; 1946:30 (In Russ.).

9. Karmanova A. A. Determination of electrical conductivity and total mineralization of soils. *International Journal of Applied Sciences and Technologies*. 2021;1:62–63 (In Russ.).

10. Lur'e P. M. *Water resources and water balance of the Caucasus*. St. Petersburg: Hydrometeoizdat; 2002:506 (In Russ.).

11. Murzamura L. S., Atabieva F. A. The study of the soil cover of the Upper Balkar gorge "Kabardino-Balkar State Reserve. *Environmental, industrial and energy security – 2017: collection of materials of the International scientific and practical conference*. Sevastopol; 2017:284–287 (In Russ.).

12. Nezhikovskij R. A. *Hydrological and ecological foundations of water management*. Leningrad: Hydrometeoizdat; 1990:229 (In Russ.).

13. Panov V. D. *Glaciers of the Terek River basin*. Leningrad: Hydrometeoizdat; 1971:296 (In Russ.).

14. Panov V. D. *The regime and evolution of the modern glaciation of the Cherek-Bezengiysky river basin*. Leningrad: Hydrometeoizdat; 1978:123 (In Russ.).

15. ERD F 14.1:2.3:4.121–97. *Methodology for performing pH measurements in waters by the potentiometric method* (In Russ.).

16. ERD F 14.1:2.3:4.282–18 (M 01–58–2018). *Quantitative chemical analysis of waters. The method of measuring the mass concentration of chloride ions, nitrite ions, sulfate ions, nitrate ions, fluoride ions and phosphate ions in samples of natural, drinking and wastewater using the capillary electrophoresis system "Kapel-105M"* (In Russ.).

17. ERD F 16.1:2.2.3:2.3.74–2012. *The method of measuring the mass fraction of water-soluble forms of ammonium, potassium, sodium, magnesium, calcium cations in soils, soils, clay, peat, sewage sludge, bottom sediments by capillary electrophoresis using the Kapel capillary electrophoresis system* (In Russ.).

18. ERD F 16.1:2.2.3:2.2.69–10. *Method for measuring the mass fraction of water-soluble forms of chloride-, sulfate-, oxalate-, nitrate-, fluoride-, formate-, phosphate-, acetate ions in soils, greenhouse soils, clays, peat, sewage sludge, activated sludge, bottom sediments by the method capillary electrophoresis using the capillary electrophoresis system "Kapel"* (In Russ.).

19. ERD F 14.1:2.4.167–2000. *Quantitative chemical analysis of waters is a method for measuring the mass concentration of ammonium, potassium, sodium, lithium, magnesium, strontium, barium and calcium cations in samples of drinking, natural (including mineral) and wastewater by capillary electrophoresis using the Kapel-105M capillary electrophoresis system* (In Russ.).

20. RD 52.24.353–2012. *Sampling of land surface waters and treated wastewater* (In Russ.).

21. RD 52.24.495–2005. *The hydrogen index and the specific electrical conductivity of waters. The method of performing measurements by the electrometric method* (In Russ.).

22. *Unified methods for monitoring background pollution of the natural environment*. Moscow: Hydrometeoizdat; 1986:178 (In Russ.).

23. Fridland V. M. *The structure of the soil cover*. Moscow: Mysl Publ.; 1972:423 (In Russ.).

Информация об авторах

Агоева Э. А. – старший научный сотрудник;

Ламашвили Л. С. – научный сотрудник.

Information about the authors

Agoeva E. A. – Senior Researcher;

Lamashvili L. S. – Research Associate.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 16.08.2024; одобрена после рецензирования 28.08.2024; принята к публикации 05.09.2024.

The article was submitted 16.08.2024; approved after reviewing 28.08.2024; accepted for publication 05.09.2024.

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 36–41.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;3(94):36–41 (In Russ.).

Научная статья
УДК 551.583.13.579.4
https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_36

ПОГОДА И ПОГОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ОДНОЙ ИЗ НИЗКОГОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Бозиева Жанна Чачиевна
Кабардино-Балкарский высокогорный государственный природный заповедник, г. Нальчик,
Россия
zhanna_bozieva@mail.ru

Аннотация. Глобальное потепление на планете уже ни у кого не вызывает сомнений. Компьютерные модели предсказывают, что продолжающиеся уже третье столетие выбросы газов, задерживающих излучаемое Землей тепло, приведут в ближайшие 50–75 лет к повышению средней температуры на Земном шаре на 1–4 °С. Такие модели, однако, лишь довольно грубо описывают мириады сложных физических процессов, происходящих в атмосфере и океане, и не могут служить доказательством того, что эмиссия парниковых газов существенно изменит земной климат. Таким образом, мониторинг погодных изменений, наблюдения за климатом необходимы, особенно в заповедных зонах, так как от них зависят условия существования уникальной флоры и фауны. Исходя из этого, метеорологические службы стали прилагать усилия к тому, чтобы согласованно собирать и сохранять данные наблюдений за температурой и осадками. К сожалению, на территории Кабардино-Балкарского высокогорного государственного заповедника располагается только один метеопункт, где с 2010 г. лаборант научного отдела заповедника Туменов Р.Р. ведет запись изменений температуры приземного воздуха и осадков согласно методике Госстандарта Гидрометцентра. Метеопункт расположен на территории Верхне-Балкарского участка заповедника на высоте 1049 м над у.м. В 2023 г. заповедником была приобретена и установлена на Безенгийском участке автоматическая метеостанция «Сокол-М1» на высоте 1700 м над у.м. В данной статье мы использовали данные с метеопункта Верхней Балкарии. Усреднив показания температуры приземного воздуха и суммы выпавших осадков за месяц с 2010 по 2021 г., мы взяли эти данные как средние многолетние и сравнили с ними показания за 2022 и 2023 г. Кроме этого, мы построили график изменения среднегодовой температуры приземного воздуха с 2010 по 2023 г. и выявили линейный тренд роста температуры приземного воздуха за этот период.

Ключевые слова: глобальное потепление климата, Верхняя Балкария, метеопункт, температура приземного воздуха, сумма выпавших осадков, среднемесячные значения, среднегодовые значения, средние многолетние значения

Для цитирования: Бозиева Ж. Ч. Погода и погодные явления в одной из низкогорных областей Северного Кавказа // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 36–41. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_36.

WEATHER AND WEATHER PHENOMENA IN ONE OF THE LOW-MOUNTAIN REGIONS OF THE NORTH CAUCASUS

Zhanna Ch. Bozieva
Kabardino-Balkarian State High Mountain Reserve, Nalchik, Russia
zhanna_bozieva@mail.ru

Abstract. Global warming on the planet is no longer in doubt. Computer models predict that the emissions of gases that have been trapping the heat radiated by the Earth for the third century will lead to an increase in the average temperature on the Globe by 1–4 °C in the next 50–75 years [12]. Such models, however, only rather roughly describe the myriad complex physical processes occurring in the atmosphere and ocean, and cannot serve as proof that greenhouse gas emissions will significantly change the earth's climate. Thus, monitoring of weather changes and climate observations are necessary, especially in protected areas, since the conditions of existence of unique flora and fauna depend on them. Based on this, meteorological services began to make efforts to consistently collect and store temperature and precipitation observations. Unfortunately, there is only one meteorological station on the territory of the Kabardino-Balkarian Reserve, where since 2010 the laboratory assistant of the scientific department of the reserve, R.R. Tumenov, has been recording changes in surface air temperature and precipitation according to the methodology of the State Standard of the Hydrometeorological Center [5, 7, 8, 9]. The weather station is located on the territory of the Upper Balkar section of the reserve at an altitude of 1049 m above sea level. In 2023, the reserve acquired and installed an automatic weather station "Sokol-M1" at an altitude of 1700 m above sea level on the Bezengi site. In this article, we used data from the meteorological station in Upper Balkaria. Averaging the readings of surface air temperature and the amount of precipitation per month from 2010 to 2021, we took these data as long-term averages and compared the readings for 2022 and 2023 with them. In addition, we plotted the change

in the average annual surface air temperature from 2010 to 2023 and revealed a linear trend of increase in surface air temperature over this period.

Keywords: global climate warming, Upper Balkaria, meteorological station, surface air temperature, amount of precipitation, monthly averages, annual averages, long-term averages

For citation: Bozieva Zh. Ch. Weather and weather phenomena in one of the low-mountain regions of the North Caucasus. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;3(94):36–41. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_36 (In Russ.).

Введение

Ценность Кабардино-Балкарского высокогорного государственного заповедника состоит в том, что он является единственным высокогорным заповедником Европы с уникальным горным рельефом. Заповедник занимает самую высокую часть Кавказа и всей России. Основную часть территории заповедника занимают высокогорья. Здесь расположены все «пятитысячники» Северного Кавказа кроме Эльбруса и Казбека, высшая точка заповедника – гора Дых-тау (высота над у.м. – 5204 м). Средняя высота над у.м. – 4000 м.

Территория заповедника населена большим разнообразием млекопитающих и птиц. Наибольшая доля видов из них занесены не только в Красную Книгу Кабардино-Балкарской Республики, но и в Красную Книгу Российской Федерации и МСОП. Кроме того, здесь встречаются более 900 видов высших сосудистых растений, некоторые из них – это уникальные растения с удивительным набором красок, это эндемики Кавказа. Эндемичная группа растений объединяет комплекс видов, встречающихся только в нашей Республике.

Имеются в заповеднике и реликтовые растения – это останки прошлых геологических эпох, которые сохранились в составе флоры заповедника. Их изучение помогает глубже понять истоки формирования современной флоры, определить пути дальнейшего развития и предусмотреть природные изменения.

Погодные условия заповедника во многом зависят от рельефа местности. Большая часть нашей территории представляет собой горный рельеф, с ледниково-аккумулятивными формами рельефа. Горные хребты изрезаны глубокими ущельями, в верховьях которых сохранились остатки ледников, часть из которых еще достаточно обширны.

Для заповедника характерна высотная поясность, которая представлена следующими высотными поясами:

- нивальный – выше 3700 м над у.м.;
- субнивальный – от 3300 до 3700 м над у.м.;
- альпийский – от 2400–2600 до 3300 м над у.м.;
- субальпийский – от 1800 до 2400–2600 м над у.м.;
- лесной – до 1800 м над у.м.

В зависимости от освещенности склонов и влагораспределения границы высотных растительных поясов сдвигаются на 100–200 метров по высоте, и указанные высоты над уровнем моря являются приблизительными.

Нивальный пояс представляет область современного оледенения. Для этого пояса характерны круглогодичные отрицательные температуры приземного воздуха и почти полное замораживание почвенных и растительных процессов.

В субнивальном поясе преобладают скалы, ледниковые морены и осыпи. Температуры отрицательные или близкие к нулю господствуют весь год или большую часть года. Большую часть года держится и снежный покров.

Характерные признаки альпийского пояса: каменистость субстрата, суровость климата высокогорий. Снежный покров держится 7–8 месяцев.

Субальпийский пояс. Здесь произрастает субальпийское высокоотравье [10].

Объекты, материалы и методы исследований

Измерения температуры приземного воздуха и суммы выпавших осадков проводились в низкогорной области заповедника, в Верхне-Балкарском ущелье – на высоте 1049 м над у.м.

Для этой области характерно обилие солнечного света и тепла. За год здесь насчитывается около 200 солнечных дней. Кроме этого, здесь отмечены сильные ветры – фены и ливневые дожди.

Измерение температуры приземного воздуха и суммы выпавших осадков проводилось стандартной методикой Гидрометцентра дважды в сутки: в 6.00 часов и в 18.00 часов. Температура приземного воздуха измерялась ртутным термометром. Затем данные обсчитывались и выводились среднедекадные, среднемесячные, среднегодовые значения. А также высчитывался вегетационный период и сумма активных температур.

Научная новизна

Данные за 2022 и 2023 г. ранее в литературе не публиковались.

Результаты и их обсуждение

Температура приземного воздуха

Ранее в статье [1] мы детально, посезонно описали температуру приземного воздуха в Верхней Балкарии с 2010 по 2021 г. В данной статье рассчитали средние значения температуры приземного воздуха для каждого месяца за период с 2010 по 2021 г. и сравнили их со средними показаниями в 2022 и в 2023 г. (рис. 1).

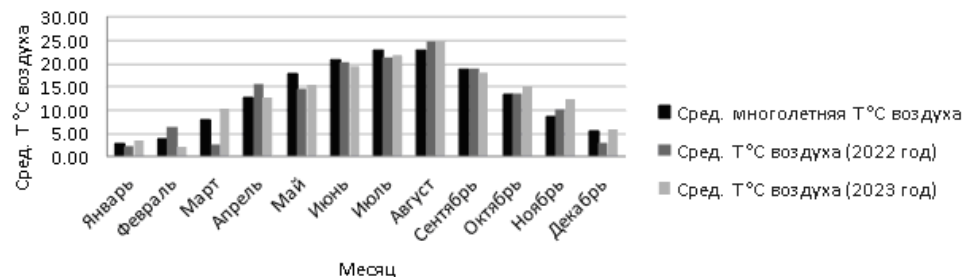


Рисунок 1 – Сравнение среднемесячных температур воздуха в 2022–2023 гг. со средней многолетней температурой воздуха

Среднегодовая температура приземного воздуха, средняя многолетняя, равна 13,16 °С, в 2022 г. среднегодовая температура приземного воздуха составила 12,8 °С за счет аномально холодного месяца март, что, как мы видим, ниже средней многолетней. Среднегодовая температура приземного воздуха в 2023 г. была равна 13,45 °С.

В январе 2022 г. средние значения приземной температуры воздуха ниже средних многолетних на 0,5 °С, а в январе 2023 г. – выше среднего многолетнего значения (2,8 °С) на 0,68 °С.

Февраль, напротив, в 2022 г. был значительно теплее, чем среднее многолетнее показание. Его значение составило 6,4 °С, тогда как среднее многолетнее значение равно 3,7 °С. Среднемесячное показание для февраля 2023 г. составило 2,02 °С.

Аномально холодный март был в 2022 г., среднемесячное значение температуры приземного воздуха составило всего 2,5 °С, переход на положительные температуры произошел только 30 марта, тогда как обычно бывает в первой декаде марта.

Среднее многолетнее значение температуры приземного воздуха для марта равно 7,79 °С. В марте 2023 г. среднемесячное значение температуры приземного воздуха составило 10,23 °С.

Апрель 2022 г. имеет самое высокое значение приземной температуры воздуха, которое равно 15,6 °С, тогда как среднее многолетнее значение для этого месяца составило 12,64 °С, а для 2023 г. – 12,75 °С.

Среднее многолетнее значение для мая составило 17,82 °С, что выше таковых в 2022 г. (14,5 °С) и в 2023 г. (15,32 °С).

Для июня среднее многолетнее значение приземной температуры воздуха было равно 21,01 °С, что также несколько выше, чем в 2022 г. (20,2 °С) и в 2023 г. (19,42 °С).

В июле также среднее многолетнее значение приземной температуры воздуха составило 22,87 °С, что несколько выше, чем в 2022 г. (21,4 °С) и в 2023 г. (22,05 °С).

В августе, напротив, среднее многолетнее значение температуры приземного воздуха равно 23,03 °С, что ниже таковых в 2022 г. (24,65 °С) и в 2023 г. (24,82 °С).

Средние значения для температуры приземного воздуха в сентябре распределились следующим образом: минимальное значение составило 18,07 °С в 2023 г.; среднее значение, 18,75 °С, равно среднему многолетнему, и максимальное значение, 19,15 °С, составило в 2022 г.

В октябре минимальная температура приземного воздуха приходится на среднее многолетнее значение, которое составило 13,48 °С, несколько выше среднее значение в октябре 2022 г. (13,55 °С), еще выше в 2023 г. и составило 15,03 °С.

В ноябре также наименьшее значение у среднего многолетнего значения приземной температуры воздуха (8,63 °С) несколько выше в 2022 г. – 10,25 °С, еще выше в 2023 г. – 12,46 °С.

Средняя температура приземного воздуха в декабре была минимальной в 2022 г. (3,15 °С), затем несколько больше, средняя многолетняя (5,42 °С) ещё немного больше в 2023 г. (5,74 °С).

Таким образом, в 2022 г. шесть месяцев имеют средние температуры приземного воздуха выше, чем средние многолетние значения, что составляет 50 %. В 2023 г. также 6 месяцев из 12 средняя температура приземного воздуха выше средних многолетних значений.

Осадки

Детальное описание уровня осадков для периода с 2010 по 2019 г. нами дано в статье [6], поэтому мы усреднили данные по осадкам с 2010 по 2021 г. и взяли их для сравнения с 2022 и 2023 г. как средние многолетние значения.

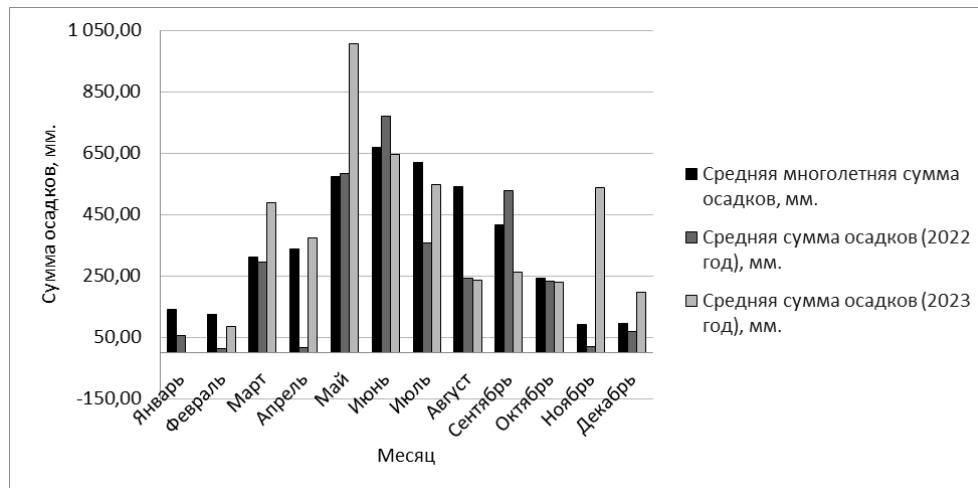


Рисунок 2 – Помесячное сравнение сумм осадков в 2022–2023 гг. со средними многолетними суммами осадков

Из рисунка 2 видно, что наибольшее количество осадков выпадает обычно с мая по август. Сумма средних многолетних осадков составила 4155 мм. Это значение мы взяли как среднюю многолетнюю сумму осадков, которая выпадает за год. В 2022 г. наибольшее количество осадков выпало в июне (771 мм). В общем, за год выпало 3174 мм осадков, что меньше суммы средних многолетних осадков. 2023 год был дождливым, всего за год выпало 4604 мм осадков. В мае 2023 г. сумма осадков за месяц составила 1007 мм, также большое количество осадков, нехарактерное для ноября и декабря, выпало в 2023 г. и составило 536 мм и 196 мм соответственно, при средних многолетних значениях 92 мм и 95 мм. В марте 2023 г. сумма выпавших осадков превысила среднее многолетнее значение: выпало 488 мм при среднем многолетнем 310 мм.

В 2022 г. самый дождливый день был 25 мая. Тогда выпало 170 мм осадков, в 2023 г. максимальное количество осадков (205 мм) выпало в ночь с 20 по 21 ноября.

Таким образом, в 2022 г. дождливым месяцем был только июнь, сумма выпавших за этот месяц осадков превысила среднее многолетнее значение на 102 мм. В целом, хотя сумма выпавших за 2022 г. осадков меньше средней многолетней суммы осадков, в этом году наблюдались ливневые дожди в мае и июне. Затяжные ливневые дожди наблюдались в мае и ноябре 2023 г.

В заключение можно отметить, что за последние годы участились ливневые дожди со шквалистым ветром, иногда с градом.

Среднегодовая температура приземного воздуха, вегетационный период и сумма активных температур

Нами обчислена среднегодовая температура приземного воздуха с 2010 по 2023 г. Данные представлены на рисунке 3.

Выявлен положительный линейный тренд с коэффициентом 0,3154 °C. Кроме этого, вычислен средний многолетний вегетационный период для 2010–2021 г., который оказался равным 224 дня, средняя сумма активных температур для этого периода равна 4232,1°C. В 2022 г. вегетационный период составил 224 дня, а в 2023 г. – 244 дня. Сумма активных температур в 2022 г. была равна 3836,65 °C, а в 2023 г. – 4443,25 °C. В ходе обчислений была отмечена тенденция к увеличению как вегетационного периода, так и суммы активных температур.

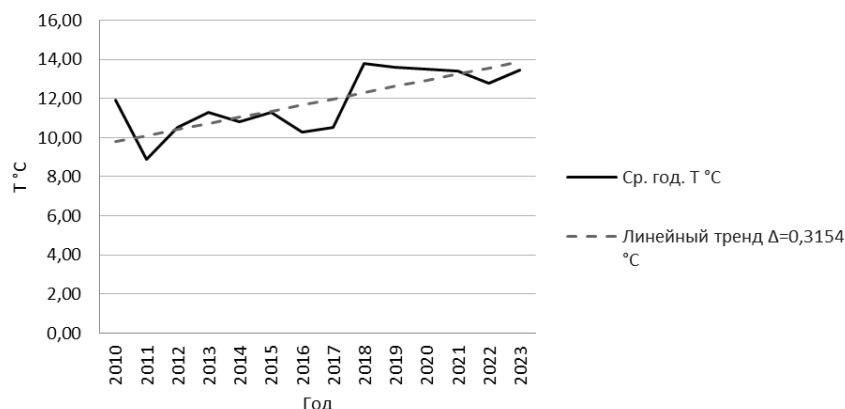


Рисунок 3 – Среднегодовая температура приземного воздуха

Выводы

В последние десятилетия замечен положительный тренд в росте среднегодовой температуры в регионе Северного Кавказа, что вызывает вопросы о возможных изменениях в погодных условиях. По прогнозам исследователей, в ближайшие годы мы можем ожидать ряда изменений, которые могут повлиять на низкогорные и высокогорные области этого региона.

1. Повышение температуры: согласно данным исследований, среднегодовая температура в Северном Кавказе продолжает расти. Это может привести к изменениям в климатических условиях, воздействуя на экосистему и привычные погодные шаблоны. Увеличение температуры может оказать влияние на сезонность, растительность и водные ресурсы.

2. Увеличение частоты ливневых дождей: с увеличением температуры возрастает вероятность ливневых дождей. Этот феномен может привести к учащению наводнений в низкогорных районах, воздействуя на сельское хозяйство и инфраструктуру. Кроме того, повышенная влажность воздуха может вносить свои коррективы в образ жизни местных жителей.

3. Увеличение селевых процессов: в гористых районах Северного Кавказа увеличение ливневых дождей может стать источником опасности селевых процессов. Это требует внимания к безопасности и необходимости предотвращения бедствий. Меры по стабилизации почвы и предотвращению селей становятся все более актуальными в контексте изменяющегося климата.

Необходимо отметить, что точные прогнозы для конкретных районов требуют более детального изучения. Местные особенности, такие как география, топография и климатические условия, могут оказать влияние на конечные результаты. Поэтому важно продолжать научные исследования и мониторинг для более точного предсказания будущих изменений в погодных условиях на Северном Кавказе.

Список литературы

1. Агоева Э. А., Бозиева Ж. Ч., Иттиев А. Б. Параметры объектов окружающей среды Кавказского региона в аспекте глобальных климатических изменений // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 2 (89). С. 68–78.
2. Атлас Кабардино-Балкарской Республики / под ред. Р. А. Бураева. Москва: Федеральная служба геодезии и картографии России, 1997. 42 с.
3. Ашабоков Б. А. Анализ и прогноз изменения климата в Кабардино-Балкарской республике. Нальчик, 2005. С. 131–150.
4. Батова В. М. Колебания климата Северного Кавказа за последнее столетие. Экологические проблемы Северного Кавказа и Нижнего Дона. Ростов-на-Дону: Восточный университет, 1990. С. 84–95.
5. Бозиева Ж. Ч., Агоева Э. А. Исследование уровня атмосферных осадков в Кавказском регионе // Геология, география и глобальная энергия. 2020. № 3 (78). С. 46–53.
6. Бозиева Ж. Ч., Агоева Э. А., Иттиев А. Б. Исследования метеорологических и гидрологических параметров в Кавказском регионе // Геология, география и глобальная энергия. 2021. № 2 (81). С. 114–124.
7. Газаев Х.-М. М., Бозиева Ж. Ч., Агоева Э. А. Исследования количества атмосферных осадков в Верхне-Балкарском ущелье // Горные экосистемы и их компоненты. Нальчик, 2019. С. 235–237.
8. Газаев Х.-М. М., Бозиева Ж. Ч., Агоева Э. А., Газаев М. А. Изменение приземной температуры воздуха и суммы выпавших осадков в Верхне-Балкарском ущелье // Вестник Забайкальского государственного университета. 2019. Т. 25, № 8. С. 14–23.
9. Газаев Х.-М. М., Бозиева Ж. Ч. Некоторые особенности климата на территории Кабардино-Балкарского высокогорного заповедника // Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды. Основные результаты и пути развития: тезисы докладов Всероссийской научной конференции, г. Москва, 20–22 марта 2017. Москва, 2017. С. 118–121.

10. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации на 2021 год. Москва, 2022. 55 с.
11. Кадастровые сведения о Кабардино-Балкарском государственном высокогорном природном заповеднике за 2017–2020 гг. / отв. исполнитель зам. директора по НИР М. И. Аккиев. С. 21–30.
12. Комжа А. Л., Комарова Н. А., Попов К. П. Основные тенденции изменения климата и связанные с ними процессы в экосистемах Восточной части Центрального Кавказа // Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды. Основные результаты и пути развития: тезисы докладов Всероссийской научной конференции, г. Москва, 20–22 марта 2017. Москва, 2017. С. 110–112.
13. Свигун Ю. А., Галичева Л. А. Климатические особенности территории Кабардино-Балкарской Республики и динамика их изменения // Перспектива. 2010. Т. 1. С. 366–369.
14. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме / Росгидромет. Санкт-Петербург: Научные технологии, 2022. 124 с.
15. Филипп Д. Джоунс, Уингли Том М. Л. Тенденции глобального потепления // В мире науки. 1990. № 10. С. 62–70.

References

1. Agoeva E. A., Bozieva Zh. Ch., Itiev A. B. Parameters of environmental objects of the Caucasian region in the aspect of global climate change. *Geology, Geography and Global Energy*. 2023;2(89):68–78 (In Russ.).
2. *Atlas of the Kabardino-Balkarian Republic*. Edited by R. A. Buraev. Moscow: Federal Service of Geodesy and Cartography of Russia; 1997:42 (In Russ.).
3. Ashabokov B. A. *Analysis and forecast of climate change in the Kabardino-Balkarian Republic*. Nalchik; 2005:131–150 (In Russ.).
4. Batova V. M. *Fluctuations in the climate of the North Caucasus over the last century. Environmental problems of the North Caucasus and the Lower Don*. Rostov-on-Don: Oriental University; 1990:84–95 (In Russ.).
5. Bozieva Zh. Ch., Agoeva E. A., Itiev A. B. Studies of meteorological and hydrological parameters in the Caucasus region. *Geology, geography and global energy*. 2021;2(81):114–124 (In Russ.).
6. Bozieva Zh. Ch., Agoeva E. A. Study of the level of atmospheric precipitation in the Caucasus region. *Geology, Geography and Global Energy*. 2020;3(78):46–53 (In Russ.).
7. Gazev Kh.-M. M., Bozieva Zh. Ch., Agoeva E. A. Studies of the amount of atmospheric precipitation in the Upper Balkar gorge. *Mountain ecosystems and their components*. Nalchik; 2019: 235–237 (In Russ.).
8. Gazev Kh.-M. M., Agoeva E. A., Gazev M. A. Changes in surface air temperature and the amount of precipitation in the Upper Balkar gorge. *Bulletin of the Trans-Baikal State University*. 2019; 25; 8: 14–23 (In Russ.).
9. Gazev Kh.-M. M., Bozieva Zh. Ch. Some features of the climate on the territory of the Kabardino-Balkarian high-altitude reserve. *Monitoring the state and pollution of the environment. Main results and ways of development: abstracts of the All-Russian scientific conference. Moscow, March 20–22, 2017*. Moscow; 2017:118–121 (In Russ.).
10. *Report on the peculiarities of the climate in the territory of the Russian Federation for 2021*. Moscow; 2022:55 (In Russ.).
11. *Cadastral information on the Kabardino-Balkarian State High-altitude Nature Reserve for 2017–2020*. Resp. Deputy Executive Director for Research M. I. Akkiev. 21–30 (In Russ.).
12. Komzha A. L., Komarova N. A., Popov K. P. The main trends of climate change and related processes in ecosystems of the Eastern part of the Central Caucasus. *Monitoring the state and pollution of the environment. Main results and ways of development: abstracts of the All-Russian scientific conference. Moscow, March 20–22, 2017*. Moscow; 2017:110–112 (In Russ.).
13. Svirgun Yu. A., Galicheva L. A. Climatic features of the territory of the Kabardino-Balkarian Republic and the dynamics of their changes. *Perspective*. 2010;1:366–369 (In Russ.).
14. *The third assessment report on climate change and its consequences on the territory of the Russian Federation. General summary*. Roshydromet. St. Petersburg: High-tech technologies; 2022:124 (In Russ.).
15. Philip D. Jones, Wigley Tom M. L. Global warming trends. *In the world of Science*. 1990;10:62–70 (In Russ.).

Информация об авторе

Боذية Ж. Ч. – научный сотрудник.

Information about the author

Bozieva Zh. Ch. – Researcher.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 06.05.2024; одобрена после рецензирования 26.05.2024; принята к публикации 27.09.2024.

The article was submitted 06.05.2024; approved after reviewing 26.05.2024; accepted for publication 27.09.2024.

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 42–54.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;3(94):42–54 (In Russ.).

Научная статья
УДК 574.9
https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_42

ФАУНА НЕОХОТНИЧЬИХ ВИДОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ (МАММАЛИА) АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ: АННОТИРОВАННЫЙ СПИСОК

Валов Михаил Викторович^{1✉}, Бармин Александр Николаевич², Беляев Даниил Юрьевич³,
Дебелов Владимир Сергеевич⁴

Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева, Астрахань, Россия

¹m.v.valov@mail.ru

²abarmin60@mail.ru

³belaevdaniil2013@mail.ru

⁴debelov.v@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты полевых и камеральных исследований фауны неохотничьих видов млекопитающих на территории Астраханской области. Проведены анализ и камеральная обработка результатов полевых исследований прошлых лет; определены видовой состав и численность неохотничьих видов млекопитающих, обитающих на территории Астраханской области; инвентаризация и анализ литературных сведений и полевых данных сезона 2023 г. о распространении и распределении, плотности населения, лимитирующих факторах обитания и природоохранном статусе. Фауна млекопитающих Астраханской области, не отнесенных к объектам охоты или водным биологическим ресурсам, насчитывает 41 вид, относящийся к 39 родам, 15 семействам и 6 отрядам. Из них 9 видов занесены в Красную Книгу Российской Федерации (2020), 11 – в Красную Книгу Астраханской области (2014).

Ключевые слова: фауна, млекопитающие, Астраханская область, мониторинг, неохотничьи виды

Для цитирования: Валов М. В., Бармин А. Н., Беляев Д. Ю., Дебелов В. С. Фауна неохотничьих видов млекопитающих (Mammalia) Астраханской области: аннотированный список // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 42–54. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_42.

NON-HUNTING SPECIES OF MAMMALS (MAMMALIA) FAUNA OF THE ASTRAKHAN REGION: ANNOTATED LIST

Mikhail V. Valov^{1✉}, Alexander N. Barmin², Daniil Yu. Belyaev³, Vladimir S. Debelov⁴

Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia

¹ m.v.valov@mail.ru

² abarmin60@mail.ru

³ belaevdaniil2013@mail.ru

⁴ debelov.v@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of field and office studies of the fauna of non-game mammal species in the Astrakhan region. The analysis and office processing of the results of field studies of previous years were carried out; the species composition and abundance of non-game mammal species living in the Astrakhan region were determined; inventory and analysis of literary information and field data of the 2023 season on the distribution and distribution, population density, limiting habitat factors and conservation status. The fauna of mammals of the Astrakhan region, not classified as game objects or aquatic biological resources, includes 41 species belonging to 39 genera, 15 families and 6 orders. Of these, 9 species are listed in the Red Book of the Russian Federation (2020), 11 – in the Red Book of the Astrakhan Region (2014).

Keywords: fauna, mammals, Astrakhan region, monitoring, non-game species

For citation: Valov M. V., Barmin A. N., Belyaev D. Yu., Debelov V. S. Non-hunting species of mammals (Mammalia) fauna of the Astrakhan region: annotated list. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;3(94):42–54. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_42 (In Russ.).

Введение

Фауна млекопитающих Астраханской области представляет собой пустынно-степной комплекс, включающий в себя виды животных с полизональными типами ареалов. Так, в полном соответствии с природно-климатическими условиями в фауне региона преобладают животные, типичные для степей и пустынь. В современный период на территории Астраханской области обитают представители отряда парнокопытных, ластоногих, зайцеобразных, грызунов, рукокрылых и насекомоядных. Млекопитающие области как эндемичны, так и акклиматизанты [1, 22].

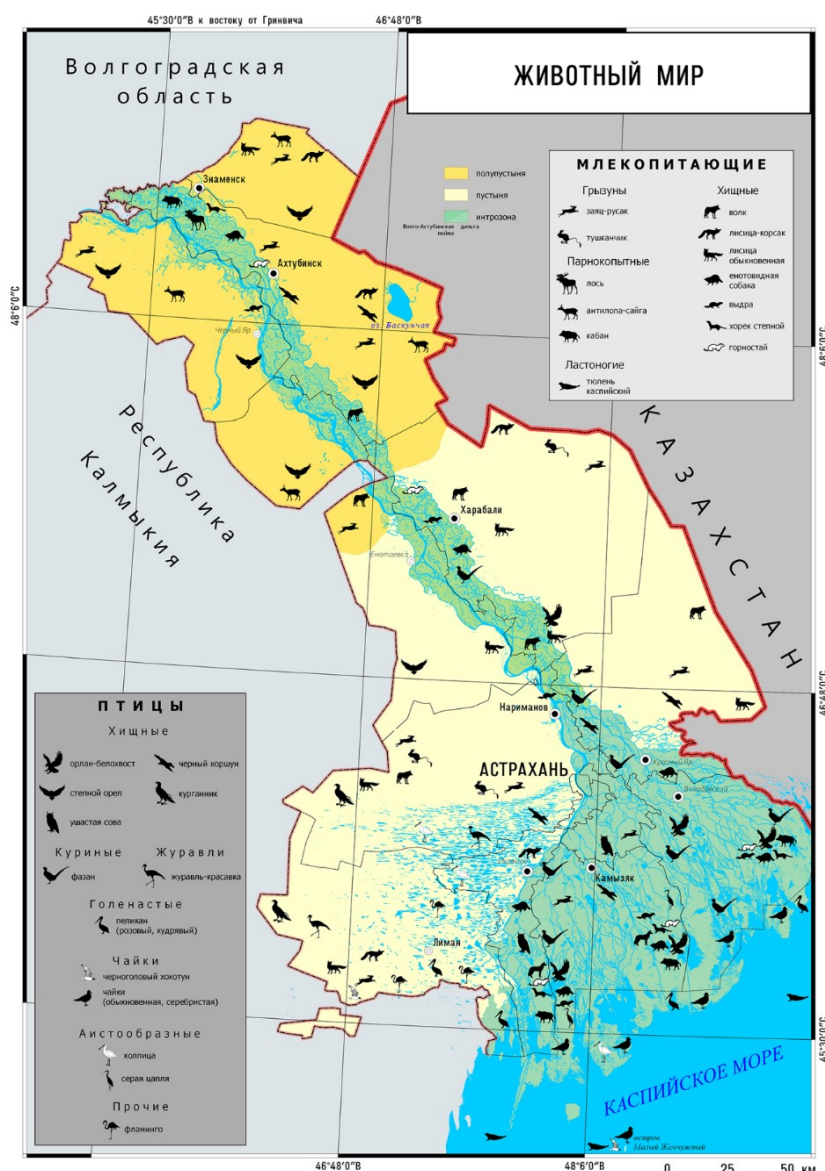


Рисунок 1 – Карта-схема распространения объектов животного мира по территории Астраханской области (Атлас Астраханской области, 2023 [1])

Принимая во внимание тот факт, что объекты животного мира – это ресурсы государства, они подлежат учету в соответствии со ст. 14 Закона «О животном мире» [21]. В целях обеспечения охраны и использования животного мира, сохранения и восстановления среды его обитания осуществляется государственный учет объектов животного мира и их использования. В 2023 г. авторами настоящей статьи было выполнено оказание услуг по проведению научно-исследовательских мероприятий «Проведение государственного учета, государственного мониторинга объектов животного мира (за исключением отнесенных к объектам охоты, а также водных биологических ресурсов) в части установления сведений о состоянии популяции данных видов животных и среды их обитания» для Заказчика работ – Службы природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области на основании Государственного контракта № 13/2023-м от 17.03.2023 г. Результаты исследований фауны неохотничьих видов млекопитающих региона представлены в данной работе.

Материалы и методы исследований

Фондовыми материалами, дополнившими полевые исследования, послужили научные труды последних и предыдущих десятилетий, в которых обобщены сведения о биологии, распространении и охране видов млекопитающих Астраханской области, не отнесенных к объектам охоты и водным биологическим ресурсам [1, 5, 6, 13, 14, 22–26].

Проанализированы данные о позвоночных и беспозвоночных животных особо охраняемых природных территорий (ООПТ), в частности Астраханского государственного природного биосферного заповедника, Богдинско-Баскунчакского государственного природного заповедника [23–26].

Основываясь на произведенном анализе особенностей физико-географической характеристики Астраханской области, ландшафтного районирования, разнообразия угодий [1, 3, 7, 11, 12], были выделены категории среды обитания млекопитающих, не отнесенных к объектам охоты или водным биологическим ресурсам. При определении перечня данных категорий опирались на схему размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории Астраханской области (утверждена постановлением Губернатора Астраханской области от 16.01.2019 № 4) [19], согласно которой на территории Астраханской области выделено 9 категорий и 19 классов элементов среды обитания охотничьих ресурсов (табл.).

Таблица – Элементы среды обитания охотничьих ресурсов на территории Астраханской области, их площади и процентная доля

Категория среды	Площадь, (га)	Доля площади, (%)	Класс среды	Площадь, (га)	Доля площади, (%)
Леса (территории, покрытые кронами древесной и древесно-кустарниковой растительности более чем на 20 % площади и с высотой растений более 5 м)	3645	0,068	Мелколиственные (мелколиственных пород более 80 %)	109	0,002
			Искусственно созданные (кроме посадок на месте вырубок)	3536	0,066
Молодняки и кустарники (территории, покрытые кронами древесной и древесно-кустарниковой растительности более чем на 20 % площади и с высотой растений до 5 м)	9123	0,171	Вырубки и зарастающие поля	1507	0,028
			Лиственные кустарники	7616	0,143
Болота (территории, постоянно или большую часть года избыточно насыщенные водой и покрытые специфической гидрофитной растительностью)	255343	4,79	Травяные	255343	4,79
Лугово-степные комплексы (территории, занятые многолетней мезофитной и ксерофитной травянистой растительностью)	1382909	25,944	Луга	25097	0,471
			Степи	1357812	25,473
Пустыни и камни (территории, покрытые растительностью менее чем на 20 % площади. К данной категории также относят солончаки, ледники, скалы и каменистые россыпи без растительности)	6471	0,121	Пески	6471	0,121
Сельхозугодья (территории, вовлеченные в сельскохозяйственный оборот, – пашни (в том числе заливные), залежи, сенокосы)	2154031	40,411	Без категории	1326780	24,891
			Пашни	218951	4,108
			Луга сельскохозяйственного назначения (сенокосы и пастбища)	507053	9,512
			Заливные пашни	101247	1,900
Внутренние водные объекты (все акватории водотоков (рек, ручьев, мелиоративных каналов), озер, прудов и водохранилищ)	264547	4,963	Водотоки	97932	1,837
			Водохранилище	1779	0,033
			Озера, пруды	73733	1,383
			Море*	91103	1,710

Продолжение таблицы

Пойменные комплексы (территории, затопляемые в период половодья водотоков, находящиеся между среднестатистическим минимальным и максимальным урезами воды, в том числе покрытые древесно-кустарниковой растительностью)	510179	9,571	С преобладанием леса (лес более 80 %)	91144	1,710
			С преобладанием травянистой растительности (лес и кустарники до 20 %)	419035	7,861
Непригодные для ведения охотничьего хозяйства (территории, занятые населенными пунктами, промышленными комплексами, рудеральные территории (свалки, кладбища))	744209	13,961	Промышленные и рудеральные комплексы, населенные пункты	744209	13,961

Примечание: *без учета моря, отнесенного к границам охотничьих угодий, расположенных в границах кадастрового округа 30 Астраханский (296,675 тыс. га).

При изучении животных в природе пользовались методом прямых наблюдений над ними и методом изучения животных по следам их жизнедеятельности. Прямые наблюдения осуществлялись на заранее продуманных и разработанных маршрутах. При этом были учтены особенности образа жизни, поведения животных в зависимости от сезона, времени дня, погоды. Подкарауливание и наблюдение проводилось в утренние или вечерние часы, когда животные наиболее активны.

При невозможности осуществления непосредственных наблюдений исследования велись методами непрямого учета: по отпечаткам лап, остаткам пищи, клочкам шерсти, по помету, по постройкам нор и т. п. [4, 8–10, 15–18].

При глазомерном учете использовалась шкала оценки численности в баллах, предложенная Ю. А. Исаковым (1947) [17]:

- 0 – Вид полностью отсутствует в данной местности.
- 1 – Численность вида очень мала.
- 2 – Численность ниже средней.
- 3 – Численность средняя.
- 4 – Численность высокая, заметно выше средней.
- 5 – Массовое размножение вида.

Количественный учет мелких млекопитающих проводился методом подсчета нор грызунов (или на маршруте, или на площадке). Длина маршрута – 2–10 км, ширина учетной ленты – 2–4 м. При подсчетах различали обитаемые и покинутые норы. На площадках учет нор также производился, но размер площадок варьировал в пределах 100–250 м².

В соответствии с постановлением службы природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области № 23П от 16.07.2014, приложением к данному постановлению, постановлением Губернатора Астраханской области № 297 от 27.07.2012 (в ред. от 24.08.2016 г. № 60), к охотничьим ресурсам на территории региона отнесены следующие виды млекопитающих: *Arvicola terrestris* (полевка водяная); *Canis aureus* (шакал); *Canis lupus* (волк); *Lepus europaeus* (заяц-русак); *Martes foina* (куница каменная); *Mustela erminea* (горностай); *Mustela eversmanni* (хорь степной); *Neovison vison* (норка американская); *Nyctereutes procyonoides* (собака снотовидная); *Ondatra zibethicus* (ондатра); *Spermophilus fulvus* (суслик-песчаник); *Spermophilus major* (суслик большой); *Spermophilus pygmaeus* (суслик малый); *Sus scrofa* (кабан); *Vulpes corsac* (корсак); *Vulpes vulpes* (лисица обыкновенная).

Результаты учетных работ показали, что фауна млекопитающих Астраханской области, не отнесенных к объектам охоты или водным биологическим ресурсам, насчитывает 41 вид, относящийся к 39 родам, 15 семействам и 6 отрядам. Из них 9 видов занесены в Красную книгу Российской Федерации (2020) [14], 11 – в Красную книгу Астраханской области (2014) [13].

Относительная численность приведена в виде интервала, отражающего разброс результатов пересчета количества наблюдаемых особей в подходящих для обитания каждого вида биотопах, на 1 га.

Разброс показателей абсолютной и относительной численности обусловлен различными абиотическими и биотическими факторами. К первым относятся, например, паводки или, напротив, выгорание степной растительности, что приводит к возникновению миграционных потоков животных и перераспределению их в биотопах [12]. Биотические факторы включают в себя ухудшение кормовой базы, вспышки численности естественных врагов, эпизоотии, сезонные миграции и т. д.

Результаты и их обсуждение

Ниже приведен список учтенных на территории Астраханской области видов млекопитающих, не отнесенных к объектам охотничьего промысла (со сведениями – при наличии – о местах обитания, наибольшей численности, дат и мест встреч и др.), данные об их принадлежности к охраняемым на федеральном или региональном уровнях, распределении по категориям среды обитания, выделенных в регионе (см. выше), абсолютной и относительной численности.

Отряд Насекомоядные Eulipotyphla

Семейство Землеройковые Soricidae

1. Белозубка белобрюхая *Crocidura leucodon* (Hermann, 1780).

Обычен, немногочислен. Длина тела 5,8–8,5 см, хвоста 2,8–4,3 см, вес 7–15 г. Населяет различные открытые местообитания, от полупустынь до степей и дренированных лугов. Укрывается в трещинах почвы, норах полевок, нечасто строит гнезда на земле. Нередка в антропогенных ландшафтах: на полях, заброшенных пастбищах, обочинах дорог, в садах. Спорадически отмечается в небольших сельских поселениях.

2. Белозубка малая *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811).

Обычен. Местами многочислен. Длина тела 5,5–7,2 мм, хвоста 2,8–4,2 см, вес 4,2–9,8 г. В условиях естественных ландшафтов предпочитает побережья водоемов, поросшие тростником. Однако на большей части ареала внутри региона и за его пределами проявляет выраженную синантропность. Периодически отмечается в малых и средних населенных пунктах, даже в крупных городах. Гнезда устраивает в необитаемых чужих норах, щелях почвы, скирдах, стогах, реже – на поверхности почвы в углублениях среди травостоя, или роет норки самостоятельно.

3. Пutorак пегий *Diplomesodon pulchellum* (Lichtenstein, 1823).

Занесен в Красную Книгу Астраханской области (2014). Немногочислен. Длина тела 6,5–7,4 см, хвоста 2,5–3,3 см, вес 7–12 г. Обитатель ксерофитных ландшафтов, наиболее часто отмечается на левом берегу Волги и в полупустынных стациях. Отдает предпочтение полузакрепленным и закрепленным пескам, часто занимает пустующие чужие норы; иногда роет норки сам – длиной до 3 м и диаметром до 2 см. Иногда встречается на плотных (глинистых) участках. Согласно отдельным наблюдениям, может не иметь постоянного убежища.

Семейство Ежиные Erinaceidae

4. Еж ушастый *Hemiechinus auritus* (Gmelin, 1770).

Редок, немногочислен. Редок, малочислен. Длина тела 12,4–22 см, хвоста 1,7–2,3 см, вес 208–455 г. Является обитателем местностей с более аридными условиями. В полупустынных, пустынных и сухостепных ландшафтах предпочитает селиться в речных долинах, полевых защитных лесополосах и лесонасаждениях, в разреженных зарослях кустарников, близ заброшенных арыков, небольших сельских поселений. Избегает участков с чрезвычайно скудной или густой растительностью. Сам выкапывает норы, реже использует чужие.

Отряд Рукокрылые Chiroptera

Семейство Гладконосые Vespertilionidae

5. Кожан поздний *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774).

Широко распространен, обычен, местами многочислен. Длина тела 6–8 см, хвоста 4,5–5,7 см, предплечья 4,7–5,5 см, размах крыльев 32–38 см, вес 15–30 г. Главным образом заселяет различные части человеческих построек (чердаки домов, подкарнизное пространство и др.), также гнездится в трещинах скал. Зимует в утепленных частях зданий, реже – в подземных сооружениях. Охотится и в лесных массивах.

6. Вечерница гигантская *Nyctalus lasiopterus* (Schreber 1780).

Занесен в Красную книгу Российской Федерации (2020) и Красную книгу Астраханской области (2014). Очень редок. Длина тела 8,4–10,4 см, хвоста 5,5–6,5 см, предплечья 6,3–6,9 см, размах крыльев 41–46 см, вес 41–76 г. Биологические особенности требуют дальнейшего изучения. Распространение тесно связано с различными видами лесных участков, где селится в дуплах, в том числе с другими видами рукокрылых. Охотится над открытыми, примыкающими к лесу пространствами, кронами деревьев.

7. Вечерница рыжая *Nyctalus noctula* (Schreber 1774).

Обычен, немногочислен. Длина тела 6,0–8,2 см, хвоста 4,6–5,4 см, предплечья 4,8–5,8 см, размах крыльев 32–40 см, вес 18–40 г. Населяет самые различные, в том числе антропогенные ландшафты – от пустынных участков с островками деревьев в окрестностях до лиственных лесов. В качестве убежищ и мест гнездования использует дупла деревьев и хозяйственные постройки. Охотится в основном на достаточно большой высоте, над кронами деревьев или прилегающими к лесным участкам открытыми пространствами. Зимует также переносит в постройках и дуплах.

8. Вечерница малая *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1818).

Предпочитает старые высокоствольные широколиственные леса, где имеются луговые пространства и водоемы. Может совершать сезонные миграции порядка 1000 километров. Вид редок на протяжении всего ареала. Небольшие летучие мыши с длиной тела 58–66 мм и весом 12–20 грамм. Мелкие размеры тела хорошо отличают ее от других видов вечерниц. Окрас от рыжевато-коричневого до темно-каштанового. Обычно селится в дуплах с круглым входом, группами по 20–40 особей, самки живут порознь от самцов. Вечерницы предпочитают укрытия с круглым входом, потому что владеют своим телом достаточно хорошо, чтобы проскакивать внутрь укрытия с разгону, сложив крылья. Вылетает на охоту сразу после захода солнца, но в холодную погоду вечерницы не кормятся. Питается летающими насекомыми: жуками, бабочками, мухами.

9. Длиннокрыл обыкновенный *Miniopterus Schreibersi* (Kuhl, 1817).

Широко распространен, местами обычен. Длина тела 5–5,9 см, хвоста 4,7–5,9 см, предплечья 4,4–4,8 см, размах крыльев 30–35 см, вес 9–17 г. В естественных ландшафтах предпочитает участки со скальными обнажениями, в трещинах которых укрывается, или похожие образования. Нередко отмечается в черте мелких, средних и крупных населенных пунктов при наличии подходящей кормовой базы и приемлемом уровне фактора беспокойства. Отмечен среди развалин, в погребках, на чердаках зданий. В поисках корма может отлетать на десятки километров.

10. Ночница длинноухая (ночница Бехштейна) *Myotis bechsteini* (Kuhl, 1817).

Редок. Единичные встречи и сообщения, нуждающиеся в дальнейшем подтверждении. Длина тела 4,2–5,1 см, хвоста 4–4,6 см, предплечья 3,9–4,5 см, размах крыльев 25–29 см, вес 6–12 г. Биология и распространение мало изучены, нуждаются в дальнейшем исследовании. Связан в основном с лесными биотопами, населяет дупла, дуплянки, различные подземные убежища (в том числе в составе совместных с другими видами колоний). К зиме колонии распадаются, заново формируясь весной.

11. Ночница остроухая *Myotis blythi* (Tomes, 1857).

Занесена в Красную книгу Российской Федерации (2020). На региональном уровне в данный момент не охраняется: возможно, требуется комплекс охранных мероприятий. Редок. Длина тела 5,8–7,7 см, хвоста 4,5–6 см, предплечья 5,3–6,3 см, размах крыльев 38–40 см, вес 15–30 г. В природных условиях старается заселять всевозможные пещеры, гроты, полости. В антропогенных ландшафтах тяготеет к постройкам, на чердаках и в других элементах которых гнездится, зимует. Охотится обычно на открытых ландшафтах. Ведет оседлый образ жизни.

12. Ночница Брандта (ночница лесная) *Myotis brandti* (Eversmarm, 1845).

Обычен, немногочислен. Длина тела 3,8–5,5 см, хвоста 3,1–4,5 см, предплечья 3,3–3,9 см, размах крыльев 19–24 см, вес 5,5–10 г. Тяготеет к различного типа лесам в тех или иных ландшафтах, селится в поймах рек. В качестве убежищ использует дуплянки, дупла, трещины в скалах, реже – искусственные постройки. Охотится на летающих насекомых непосредственно в лесу между стволами, также – на прогалинах, немного выше уровня крон, низко над водоемами, в парках. Зимует в подземных убежищах, постройках.

13. Ночница водяная (ночница Добантона) *Myotis daubentoni* (Kuhl, 1817).

Обычен. Немногочислен. Длина тела 4–6 см, хвоста 3–5 см, предплечья 3,5–4,2 см, размах крыльев 24–27 см, вес 6–10 г. Обитатель Волго-Ахтубинской поймы, в которую проник с более северных частей основного ареала. Придерживается в основном лесов и смежных с ними открытых пространств, где имеется возможность заселения дупел, скальных трещин и углублений, пещер. Отмечается и в развалинах, других постройках с приемлемым уровнем фактора беспокойства.

14. Ночница трехцветная *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806).

Занесен в Красную книгу Российской Федерации (2020). Основной ареал расположен на территории европейских стран и Средней Азии. В Астраханской области редок. Длина тела 4,4–5,5 см, хвоста 3,8–4,4 см, предплечья 3,8–4,4 см, размах крыльев 22–28 см, вес 5–10 г. Предпочитает открытые аридные ландшафты. В качестве укрытий и мест гнездования использует пещеры, чердаки массивных построек, гроты. Охотится низко над землей, вдоль живых изгородей, лесополос, нередко в достаточно густой поросли. Образует смешанные колонии с другими видами.

15. Ночница усатая *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817).

Обычен, немногочислен. Длина тела 3,4–4,9 см, хвоста 3,3–4,5 см, предплечья 3,1–3,8 см, размах крыльев 19–23 см, вес 4,5–9 г. Населяет самые различные ландшафты, но придерживается открытых местообитаний, включая антропогенные. В регионе неравномерно расселен вдоль Волго-Ахтубинской поймы, в которую проник из северной и северо-западной части своего ареала. В качестве убежищ использует трещины в скалах, пещеры, укромные места в искусственных постройках с приемлемым уровнем фактора беспокойства и т. д. Охотится невысоко над землей над открытыми пространствами.

16. Нетопырь средиземноморский (нетопырь Куля) *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817).

Широко распространен, обычен, местами многочислен. Длина тела 4–4,8 см, хвоста 3–3,4 см, предплечья 3,1–3,7 см, размах крыльев 21–24 см, вес 5–10 г. Отдает предпочтение открытым ландшафтам, терпим к присутствию человека. Перечень укрытий типичен для рукокрылых: различные щели и укромные места в постройках, трещины и пустоты в скалах, развалины и заброшенные дома. Охотится на относительно небольшой высоте над зеркалом водоемов, пустошами, улицами. Ведет оседлый образ жизни.

17. Нетопырь Натузиуса (нетопырь лесной) *Pipistrellus nathusii* (Keyserling Blasius, 1839).

Обычен. Длина тела 4,6–5,8 см, хвоста 3–4,4 см, предплечья 3,3–3,7 см, размах крыльев 23–25 см, вес 5–12 г. В регионе распространение связано с лесами и поселениями человека: расселен достаточно регулярно вдоль Волго-Ахтубинской поймы, нередок в черте различных населенных пунктов. Тяготеет к опушкам и разреженным лесам. Отмечен в различных укрытиях, в том числе одновременно с другими видами. Охотится на средней высоте над опушками, полянами, аллеями и т. д. Зимует в дуплах, домах, подземных укрытиях.

18. Нетопырь карлик *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1775).

Мелкая темная летучая мышь. Длина тела около 5 см. Окраска верха от коричневой до серо-палевой, низ несколько светлее. Ухо небольшое, суженное к вершине. От большинства кожанов и нетопырей отличается очень мелкими размерами (длина предплечья до 33 мм), от очень мелкого кожановидного нетопыря – наличием малого верхнего предкоренного зуба и целиком заключенным в межбедренную перепонку хвостом. Обитатель разнообразных ландшафтов часто связан с жилищем человека. Дневными убежищами служат чердаки, пустоты за обшивкой стен, разнообразные трещины, дупла с щелевидным входом, полости за отставшей корой. Может поселяться в искусственных гнездовьях для птиц. На время беременности и выкармливания молодняка самки селятся колониями численностью несколько десятков особей. В июне – начале июля рождаются один-два детеныша. К самостоятельному полету молодые способны уже через 3–4 недели. К августу выводковые колонии начинают распадаться. Самцы в летний период держатся одиночно или небольшими группами вне мест вывода молодняка и присоединяются к самкам уже в период осенних миграций. Вечерний вылет происходит рано, сразу же после захода солнца. Питается комарами и бабочками.

19. Кожан двухцветный *Vespertilio murinus* (Linnaeus, 1758).

Обычен. Более или менее равномерно встречается по всей территории региона, являющейся южным краем его общего ареала. Длина тела 5,4–6,4 см, хвоста 3,6–4,7 см, предплечья 4–4,8 см, размах крыльев 27–31 см, вес 5–8 г. Адаптировался в самых разных ландшафтах, в том числе антропогенных. В качестве убежищ выбирает постройки и дупла деревьев. Охотится на довольно значительной высоте, над открытыми пространствами (лесом или водоемами), улучшающими возможности эхолокации в поиске пищевых объектов. Зимует в постройках или подземных укрытиях.

Отряд Грызуны Rodentia

Семейство Тушканчики трехпалые Dipodidae

20. Тушканчик мохноногий *Dipus sagitta* (Pallas, 1773).

Обычен, немногочислен. Длина тела до 16,5 см, хвоста – до 18,5 см. Обитатель различного типа песков по обе стороны течения р. Волги. Обустроивает глубокие постоянные норы: длина до 5–6 м, глубина до 3 м, с несколькими выходами, забитыми песчаной пробкой; роет и временные норы меньшей длины. Ведет одиночный образ жизни, проявляя наибольшую суточную активность в сумерках и ночью. Легко залазает на кустарники.

21. Емуранчик обыкновенный *Stylodipus telum* (Lichtenstein, 1823).

Немногочислен. Длина тела до 15 см, хвоста – до 16 см. Обитатель ксерофитных ландшафтов с рыхлым песчаным или немногим более плотным грунтом, по обе стороны от Волги. Ведет ночной и сумеречный одиночный образ жизни, обустроивая постоянные норы, сложность которых зависит от плотности грунта: в менее плотном наиболее сложны. Временные норы оканчиваются тупиком ходы до 2 м длиной. Бегают не очень хорошо, передвигаются в целом мало – предпочитают затаивание в травянистой растительности. Отмечается в колониях большой песчанки.

Семейство Тушканчики пятипалые Allactagidae

22. Тушканчик малый *Allactaga elater* (Lichtenstein, 1825).

Обычен, местами многочислен. Длина тела до 11,5 см, хвоста – до 17,5 см. Обитает в полупустынных и пустынных ландшафтах по обеим сторонам Волги, отдавая предпочтение пескам различной степени закреплённости. Сумеречный и ночной, одиночный образ жизни. Обустроивает относительно неглубокие постоянные и временные норы длиной до 2 м. Стремительно бегают, но с меньшей скоростью, чем более крупные виды. Носитель чумы, тифа, туляремии, лептоспирозных лихорадок.

23. Тушканчик большой (земляной заяц) *Allactaga major* (Kerr, 1792).

Обычен, немногочислен. Длина тела до 26 см, хвоста – до 31 см. Распространен в различных ксерофитных ландшафтах, предпочитая, по сравнению с другими видами, более плотные почвы с низким разреженным травостоем. Роет несколько типов постоянных (с отнорками, запасными выходами) и временных нор; хорошо и быстро зигзагообразно прыгает (высоко поднимаясь на задние лапы), развивая скорость до 40 км/ч. Активен в сумерки и ночью. Является природным переносчиком лихорадки Ку, чумы, туляремии.

24. Тарбаганчик *Pygeretmus pumilio* (Kerr, 1792).

Немногочислен. Длина тела до 13 см, хвоста – до 16 см. Распространен в ксерофитных ландшафтах правобережья и левобережья Волги. Обитает преимущественно на плотных солонцеватых и глинистых почвах, особенно на участках, почти лишенных растительности: солонцах, солончаках и т. п. Активен в сумерки и ночью, ведет одиночный образ жизни. Обустраивает временные и постоянные норы: длина подповерхностного начального хода которых может достигать 2–4 м. Вредит зерновым и бахчевым культурам.

Семейство Мышиные Muridae

25. Мышь полевая *Apodemus agrarius* (Pallas, 1771).

Обычен, многочислен. Длина тела до 12,6 см, хвоста – до 9 см. От других видов легко отличим наличием на спине черной или коричневатой полосы. Обитатель мезофитных местообитаний в различных ландшафтах: разреженные лесные массивы, опушки, кустарниковые заросли, луга, поля, лесополосы, парки, сады, огороды, копны, скирды, ометы. Везде придерживается открытых участков. Нередко зимует в искусственных постройках. Вредитель зерновых и многих культурных растений.

26. Мышь-малютка *Micromys minutus* (Pallas, 1771).

Обычен, местами многочислен. Единственный вид рода *Micromys* (Dehne, 184) и самый мелкий вид среди мышиных: длина тела до 7 см, хвоста – до 6,5 см. Наиболее многочислен на залежах, пустошах, в кустарниковых зарослях, бурьяне, поймах рек, на высокотравных лугах, полях, окраинах городов. Активен круглосуточно, прекрасно лазает по стеблям трав и кустарников. В теплое время года обустраивает простые норки, в холодное – шаровидные гнезда на травах, кустарниках или земле. При высокой численности может вредить зерновым.

27. Мышь домовая *Mus musculus* (Linnaeus, 1758).

Обычен, многочислен. Размеры тела переменны: от 6,5 до 9 см. Активен круглосуточно. В природных условиях встречается на орошаемых участках и в долинах рек, где для жилья использует чужие норки. Хорошо плавает. Типичный синантроп: отмечен в самых разных населенных пунктах, на полях, в домах, складах, хранилищах. В годы высокой численности наносит ощутимый вред сельскохозяйственным и огородным культурам, доступным запасам питания человека. Является переносчиком многих инфекционных заболеваний. Используется как лабораторное животное.

28. Крыса серая *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769).

Обычен, достаточно многочислен. Длина тела до 27,5 см, хвоста – до 19,5 см. Чрезвычайно экологически пластичен. «Природные» популяции стараются заселять мезофитные станции с обильной кормовой базой: речные и озерные берега, окрестности оросительных каналов и др.; роет простые норы или селится в дуплах и гнездах на деревьях. Хорошо плавает и ныряет, прыгает и лазает. «Домашние» популяции заселяют всевозможные искусственные сооружения и постройки. Вредит запасам питания, конструкциям. Переносчик инфекций.

Семейство Песчанковые Gerbillidae

29. Песчанка полуденная *Meriones meridianus* (Pallas, 1773).

Обычен, достаточно многочислен. Длина тела до 14,4 см, хвоста – до 13,5 см. Обитатель песков различной стадии закрепления в степной и полупустынной зонах, в долинах рек. Наиболее часто встречается на поросших полукустарниками бугристых песках, в балках и на склонах оврагов, где роет норы различного типа и значительной сложности, с извилистыми ходами и множеством отнорков. Отмечен на территории небольших населенных пунктов.

30. Песчанка гребенчуковая (тамарисковая) *Meriones tamariscinus* (Pallas, 1773).

Обычен, сравнительно немногочислен. Длина тела до 18 см, хвоста – до 16 см. Для расселения выбирает достаточно влажные участки в речных долинах, лесополосах, древесно-кустарниковых зарослях, задернованных песках, орошаемых культурных землях. Не избегает и солонцеватых почв. В числе первых видов заселяет пространства, обнажившиеся после отступления береговой линии Каспия. Реже отмечается на землях заброшенных поселков, действующих небольших поселений. Вредит пастбищам, культурным растениям. Переносчик инфекций.

Семейство Мышовковые Sminthidae

31. Мышовка степная *Sicista subtilis* (Pallas, 1773).

Обычен, достаточно многочислен. Очень мелкое животное, длина тела всего 6–8 см, хвоста – до 9 см. Населяет самые различные степные биотопы, критическим условием является наличие хорошо развитого травяного покрова. Вероятно, самостоятельно норы не роет, используя подходящие чужие. Быстро и порывисто бегают, хорошо лазают по наклонным и вертикальным стеблям, веткам. Активен большей частью в сумеречное и ночное время. Переносчик различных инфекций.

Семейство Слепушковые Spalacidae

32. Слепыш гигантский *Spalax giganteus* (Nehring, 1898).

Крайне редок. Охраняется на федеральном и региональном уровнях. Эндемик Прикаспия. Самый крупный представитель семейства: длина тела до 35 см, вес до 1 кг. Населяет глинистые и песчаные участки полупустынных и пустынных районов, придерживаясь достаточно увлажненных местообитаний с относительно легкими почвами по понижениям рельефа, озерным котловинам, долинам рек. Отмечен в злаково- и полинно-разнотравных степях, садах, полях. Образ жизни подземный.

Семейство Хомяковые Cricetidae

33. Хомячок Эверсмана *Allocricetulus evermanni* (Brandt, 1859).

Редок, немногочислен. Длина тела до 16 см, хвоста – до 3,2 см. Селится на закрепленных песках, засоленных, щебнистых и опесчаненных почвах в полупустынных, пустынных, равнинных степных районах, а также на залежах, бахчевых и прочих полях, в жилых и нежилых постройках (редко). Активность в течение суток ночная и сумеречная. Укрывается в простых норах с главным ходом, 2–3 ответвлениями, камерой.

34. Слепушонка обыкновенная *Ellobius talpinus* (Pallas, 1770).

Обычен, достаточно многочислен. Длина тела до 13 см, хвоста до – 1,7 см. Эпизодически распространен в степных, полупустынных и культурных ландшафтах, ведя подземный роющий образ жизни. Роет обширную сеть подземных ходов, за год выбрасывая на поверхность земли 2–3 м³ грунта, что имеет важное значение для процессов почвообразования. При высокой численности повреждает насаждения свеклы, огородных и бахчевых культур, сгрызает корни и кору саженцев деревьев, может причинять вред стенкам оросительных каналов.

35. Хомячок серый *Cricetulus migratorius* (Pallas, 1773).

Обычен, немногочислен. Длина тела до 12,3 см, хвоста – до 3,7 см. Заселяет различные мезофитные ландшафты, избегая исключительно песчаных участков с отсутствием растительного покрова. Достаточно часто встречается в степи, сельскохозяйственных угодьях, изредка проникает даже в жилища и хозяйственные постройки человека. В качестве убежищ использует норы других видов грызунов, каменные россыпи. Активность – ночная и сумеречная, образ жизни, как правило, одиночный. Обустраивает простые норы – с двумя-тремя ходами, слепыми отнорками и камерой.

36. Пеструшка степная *Lagurus lagurus* (Pallas, 1773).

Обычен, немногочислен. Длина тела до 12 см. Населяет преимущественно степи: белополынные, ковыльно-типчаковые, злаково-разнотравные. По мере выгорания растительности может менять локальные места обитания. Проникает отчасти в более ксерофитные ландшафты по берегам озер и рек. Периодически регистрируется на выгонах, пашнях, залежах, обочинах дорог, железнодорожных насыпях. Активность круглосуточная, образ жизни – полуподземный. Роет свои норы, использует чужие. Причиняемый вред посевам и пастбищам часто преувеличен.

37. Полевка обыкновенная *Microtus arvalis* (Pallas, 1779).

Обычен, многочислен. Длина тела до 14 см, хвоста – до 4,9 см. Экологически пластичен, заселяет самые разные природные и антропогенные ландшафты, однако избегает ксерофитных стадий (проникая на их окраины по более влажным местностям). Расселение в значительной мере обусловлено сельскохозяйственной деятельностью человека: в годы массовой численности обитает на полях, в садах, огородах, проникает на территории населенных пунктов. Норы обустраивает жилые и временные, часто гнездится колониями. Значимый вредитель сельского хозяйства.

Отряд Хищные Carnivora

Семейство Кошачьи Felidae

38. Кот камышовый *Felis chaus* (Gueldenstaedt, 1776).

Чрезвычайно редок или отсутствует в регионе; до 1950-х гг. был обычен, последние достоверные сообщения о встречах датируются 1986 г. Охраняется на федеральном и региональном уровнях. Длина тела 56–94 см, хвоста – 20–31 см, вес 2,6–7,5 кг. Типичные ранее места обитания – труднодоступные участки тростниковых, древесных и кустарниковых зарослей по берегам водоемов.

39. Кот степной *Felis libyca* (Forster, 1780).

Очень редок. Охраняется на региональном уровне. Длина тела 44–74 см, хвоста 24–36 см, вес 2–6 кг. Обитатель ксерофитных степных, пустынных и полупустынных ландшафтов, но держится обычно в относительной близости к воде. Укрытия устраивает в норах или небольших ямах. Хищник, с площадью индивидуального участка 3–4 км². Активность в течение суток в основном сумеречная или ночная. Избегает всевозможных видов антропогенного ландшафта. Проник в регион, вероятно, по побережью с территорий, прилегающих к восточным берегам Каспийского моря.

Семейство Кунцевые *Mustelidae*

40. Норка европейская *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761).

На территории региона редок или отсутствует. Охраняется на региональном и федеральном уровне (подвид *M. l. turovi* Kusnetsov, 1939). По историческим сведениям, обитал в долине Волги. В 1979 г. 24 экземпляра, выращенные в Астраханском заповеднике, были расселены в Ахтубинском районе, в Волго-Ахтубинской пойме. Однако в последние десятилетия сведений о встречах не поступало. Основными местами обитания являются берега рек и озер, особенно сильно захламленные участки, предоставляющие много мест для убежищ. Образ жизни – полуводный; хорошо плавает, ныряет, может лазать по деревьям.

41. Ласка *Mustela nivalis* (Linnaeus, 1766).

В регионе редок, немногочисленен. Самый маленький представитель отряда хищных: длина тела до 26 см, хвоста – до 8,7 см, вес 36–250 г. Живет в самых разнообразных ландшафтах – от лесных до антропогенных. В лесу тяготеет к молодым зарослям, опушке, болотистым прогалинам; в степях селится по заросшим канавам, оврагам, камышовым зарослям в речных долинах; поселяется в кладках дров, стогах сена, скирдах, живых изгородях садов, амбарах, конюшнях, жилых домах, отмечен в полях. Нор не роет, использует чужие. Мигрирует вслед за популяциями своих кормовых объектов.

42. Перевязка *Vormela peregusna* (Guldenstaedt, 1770).

Редок, малочисленен. Охраняется на федеральном и региональном уровнях. Единственный вид в роде *Vormela* (Blasius, 1884). Длина тела 27–35 см, хвоста 11,8–18,4 см, вес 0,37–0,72 г. Населяет безлесные мезофитные стации, главным образом в степных ландшафтах; умеет лазать по деревьям. В регионе достоверно отмечена в Лиманском районе, окрестностях с. Красные Баррикады, близ Горького озера (Богдинско-Баскунчакский заповедник). Дневное время проводит в норах, в том числе отнятых у других роющих.

Отряд Землеройкообразные *Soricomorpha*

Семейство Кротовые *Talpidae*

43. Выхухоль русская *Desmana moschata* (Linnaeus, 1758).

В регионе редок. Охраняется на федерально и региональном уровнях. В Северной Евразии один из наиболее крупных видов насекомоядных: длина тела 18–22,6 см, хвоста 17–21,5 см, 0,38–0,52 кг. Избегая рек со слабо развитой растительностью и быстрым течением, – селится в основном вдоль тихих заводей небольших рек. Постоянные и временные норы с подводным входом роет в берегах.

Заключение

Таким образом, биологическое разнообразие млекопитающих Астраханской области характеризуется установленным наличием на ее территории 41 вида, не отнесенных к объектам охоты или водным биологическим ресурсам.

Самым многочисленным отрядом как в отношении видового состава, так и по показателю «абсолютная численность» являются грызуны: 23 вида, сотни тысяч особей. Представители данной группы имеют важное биологическое, сельскохозяйственное и эпидемиологическое значение, заселяя в целом все категории среды обитания.

Менее многочисленны по видовому составу, но не в отношении абсолютного числа особей, представители отряда рукокрылых (13 видов), занимающие своеобразную экологическую нишу, отчасти освоившие воздушную среду обитания (по крайней мере, при поиске корма и миграционных перемещениях), приспособившиеся, как и грызуны, к непосредственной близости человека. Все это позволило им успешно расселиться в регионе, оставаясь достаточно процветающей группой.

Хищные млекопитающие, не относящиеся к объектам охоты, представлены всего лишь семью видами, к пяти из которых применяются меры охраны на федеральном и региональном уровне – из них два, вероятно, все же исчезли с территории региона. По данной причине имеется острая необходимость ежегодного мониторинга состояния популяций этих животных, возможно – попыток интродукции из других частей ареала.

Также небольшим числом видов представлены отряды насекомоядные (5 видов) и землеройковые (1 вид). Численность последних, а именно выхухоли русской, находится на критическом уровне.

В целом млекопитающие, не отнесенные к объектам охоты и водным биологическим ресурсам, нуждаются в обширных и ежегодных мониторинговых исследованиях с целью сохранения сложившегося на территории Астраханской области видового разнообразия.

Необходимо отметить, что экология распространенных видов требует дальнейшего всестороннего изучения в плане получения точных значений абсолютной и относительной численности, детального понимания распределения по категориям среды обитания, составления долгосрочных прогнозов о состоянии популяций тех или иных видов с целью разработки, при необходимости, комплекса соответствующих охранных мер.

Список литературы

1. Атлас Астраханской области / гл. ред. А. Н. Бармин, отв. ред. В. В. Занозин. Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич. 2023. 128 с.: ил.
2. Атлас Нижней Волги от Волгограда до Астрахани и Каспийского моря. Москва: Ультра Экстент. 2010.
3. Ботанико-географическое районирование Европейской части СССР М.: 20000000: карта / отв. ред. Т. И. Исаченко, Е. М. Лавренко. Ленинград, 1974. 1 л.
4. Бутьев В. Т., Дерим-Оглу Н. Ф., Константинов В. М. и др. Позвоночные животные и наблюдения за ними в природе. Москва: Академия, 2000. 200 с.
5. Водно-болотные угодья России. Том 1. Водно-болотные угодья международного значения / под ред. В. Г. Кривенко. Москва, 1998. 256 с.
6. Водно-болотные угодья, внесенные в перспективный список Рамсарской конвенции. Москва, 2000. Т. 3. С. 139–142.
7. Волынкин И. Н. Физико-географические регионы и ландшафтные зоны Прикаспийской низменности // Вопросы физической географии и геоморфологии Нижнего Поволжья. Волгоград: Ниж.-Волжское изд-во, 1973. Вып. 1 (5). С. 105–116.
8. Воронов А. Г., Дроздов И. И., Криволуцкий Д. А., Мяло Е. Г. Биогеография с основами экологии. Москва: Высшая школа, 2002. 392 с.
9. Гептнер В. Г. Общая зоогеография. Москва – Ленинград: Биомедгиз. 1936. 547 с.
10. Дарлингтон Ф. Зоогеография. Москва: Прогресс, 1966. 518 с.
11. Доскач А. Г. Природное районирование Прикаспийской пустыни. Москва: Наука, 1979. 140 с.
12. Залетаев В. С., Новикова Н. М., Митина Н. Н. Экосистемы речных пойм: структура, динамика, ресурсный потенциал и проблема охраны / под ред. В. С. Залетаева. Москва, 1997. 620 с.
13. Красная книга Российской Федерации. Животные. Москва, 2020. 860 с.
14. Леонтьев Д. Ф. Ландшафтно-видовая концепция охотничьей таксации. Иркутск: ИРГСХА, 2003. 283 с.
15. Новиков Г. А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. Москва: Советская наука, 1949. 283 с.
16. Красная книга Астраханской области / авторы-составители: В. Н. Пилипенко, М. В. Лозовская, В. И. Закутнова, А. П. Лактионов, Ю. С. Чуйков, М. И. Пироговский, В. В. Федорович, Г. М. Русанов, Д. В. Бондарев, Н. Н. Гаврилов, Н. Д. Реуцкий, А. Т. Божанский, О. А. Кокин, В. Е. Афанасьев, А. В. Зимин, В. Ю. Андреев, О. В. Волобоева, Н. О. Мещерякова, Г. А. Лозовская, А. С. Бусалова, М. И. Фаизова. Астрахань: Астраханский государственный университет, Изд. дом «Астраханский университет». 2014. 413 с., ил.
17. Романов В. В., Мальцев И. В. Методы исследований экологии наземных позвоночных животных: количественные учеты: учеб. пособие. Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2005. 79 с.
18. Самсонов Е. В., Самсонова А. М., Берлин Н. Г., Симбирцева Ю. В. Выделение таксономических единиц при инвентаризации охотничьего угодья / Е. В. Самсонов, // Агрофорсайт. 2017. № 5. С. 3–10.
19. Схема размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории Астраханской области, утвержденной Постановлением Губернатора Астраханской области от 16.01.2019 № 4 (в редакции от 19.12.2023 № 156).
20. Тарасов М. П. Типология охотничьих угодий: учебное пособие. Иркутск, 1975. 256 с.
21. ФГБУ «Астраханский государственный заповедник». URL: <https://astrakhanzapoved.ru/about-us/%d0%bf%d1%80%d0%b8%d1%80%d0%be%d0%b4%d0%b0/%d1%84%d0%b0%d1%83%d0%bd%d0%b0/> (дата обращения: 10.08.2024).
22. ФГБУ «Государственный природный заповедник «Богдинско-Баскунчакский». URL: <https://bogdozap.ru/> (дата обращения 10.08.2024 г.).
23. Федеральный закон «О животном мире» от 24.04.1995 № 52-ФЗ (с изменениями на 13 июня 2023 года).
24. Федорович В. В. Позвоночные животные Астраханского края (систематика, экология, хозяйственное значение). Астрахань: ИД «Астраханский университет», 2005. 117 с.
25. Чуйков Ю. С., Чуйкова Л. Ю. История создания системы особо охраняемых природных территорий в Астраханской области: географический и экологический аспекты (к столетию Астраханского заповедника) // Астраханский вестник экологического образования. 2019. № 2 (50). С. 4–43.
26. Чуйкова Л. Ю., Чуйков Ю. С. Редкие и исчезающие виды флоры и фауны Астраханской области и проблемы их охраны // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. 2019. № 4 (32). С. 37–52.

References

1. *Atlas of the Astrakhan Region*. Ed.-in-chief A. N. Barmin, responsible ed. V. V. Zanozin. Astrakhan: Publisher: Roman Vasilievich Sorokin; 2023:128l (In Russ.).
2. *Atlas of the Lower Volga from Volgograd to Astrakhan and the Caspian Sea*. Moscow: Ultra Ekstent Publ., 2010 (In Russ.).
3. *Botanical and geographical zoning of the European part of the USSR. M.: 20000000: map*. Responsible ed. T. I. Isachenko, E. M. Lavrenko. Leningrad; 1974:1 (In Russ.).
4. Butyev V. T., Derim-Oglu N. F., Konstantinov V. M. et al. *Vertebrates and observations of them in nature*. Moscow: Akademiya Publ.; 2000:200 (In Russ.).
5. *Wetlands included in the prospective list of the Ramsar Convention*. Moscow, 2000;3:139–142 (In Russ.).
6. *Wetlands of Russia. Volume 1. Wetlands of International Importance*. Ed. by V. G. Krivenko. Moscow, 1998:256 (In Russ.).
7. Volynkin I. N. Physical and geographical regions and landscape zones of the Caspian Lowland. *Issues of physical geography and geomorphology of the Lower Volga region*. Volgograd: Nizhne-Volzhskoe Publishing House, 1976;1(5):105–116 (In Russ.).
8. Voronov A. G., Drozdov I. I., Krivolutsky D. A., Myalo E. G. *Biogeography with the basics of ecology*. Moscow: Vysshaya shkola Publ.; 2002:392 (In Russ.).
9. Geptner V. G. *General zoogeography*. Moscow – Leningrad: Biomedgiz Publ.; 1936:547 (In Russ.).
10. Darlington F. *Zoogeography*. Moscow: Progress Publ., 1966:518 (In Russ.).
11. Doskach A. G. *Natural zoning of the Caspian desert*. Moscow: Nauka Publ., 1979. 140 (In Russ.).
12. Zaletaev V. S., Novikova N. M., Mitina N. N.; *Ecosystems of river floodplains: structure, dynamics, resource potential and protection problem*. Ed. V. S. Zaletaeva. Moscow; 1997:620 (In Russ.).
13. *The Red Data Book of the Russian Federation. Animals*. Moscow; 2020:860 (In Russ.).
14. Leontiev D. F. *Landscape-species concept of hunting taxation*. Irkutsk: Irkutsk State Agricultural Academy; 2003:283 (In Russ.).
15. Novikov G. A. *Field studies of the ecology of terrestrial vertebrates*. Moscow: Sovetskaya nauka Publ.; 1949:283 (In Russ.).
16. *Red Book of the Astrakhan Region*. Compilers: V. N. Pilipenko, M. V. Lozovskaya, V. I. Zakutnova, A. P. Laktionov, Yu. S. Chuikov, M. I. Pirogovsky, V. V. Fedorovich, G. M. Rusanov, D. V. Bondarev, N. N. Gavrilov, N. D. Reutsky, A. T. Bozhansky, O. A. Kokin, V. E. Afanasyev, A. V. Zimin, V. Yu. Andreev, O. V. Voloboeva, N. O. Meshcheryakova, G. A. Lozovskaya, A. S. Busalova, M. I. Faizova. Astrakhan: Astrakhan State University, Publishing House “Astrakhan University”; 2014:413 (In Russ.).
17. Romanov V. V., Maltsev I. V. *Methods for studying the ecology of terrestrial vertebrates: quantitative surveys: textbook*. Vladimir: Publishing House of Vladimir State University; 2005:79 (In Russ.).
18. Samsonov E. V., Samsonova A. M., Berlin N. G., Simbirtseva Yu. V. Identification of taxonomic units during inventory of hunting grounds. *Agroforsayt*. 2017;5:3–10 (In Russ.).
19. *Scheme of placement, use and protection of hunting grounds in the territory of the Astrakhan region, approved by the Resolution of the Governor of the Astrakhan region dated 01.16.2019 № 4* (as amended on 12.19.2023 № 156) (In Russ.).
20. Tarasov M. P. *Typology of hunting grounds: textbook*. Irkutsk; 1975:256 (In Russ.).
21. *Federal State Budgetary Institution «Astrakhan State Nature Reserve»*. Available at: <https://astrakhanzapoved.ru/about-us/%d0%bf%d1%80%d0%b8%d1%80%d0%be%d0%b4%d0%b0/%d1%84%d0%b0%d1%83%d0%bd%d0%b0/> (accessed 10.08.2024) (In Russ.).
22. *Federal State Budgetary Institution “Bogdinsko-Baskunchaksky State Nature Reserve”*. Available at: <https://bogdozap.ru/> (accessed 10.08.2024) (In Russ.).
23. *Federal Law «On the Animal World» dated 04.24.1995 № 52-FZ* (as amended on June 13, 2023) (In Russ.).
24. Fedorovich V. V. *Vertebrates of the Astrakhan Region (taxonomy, ecology, economic importance)*. Astrakhan: Publishing House “Astrakhan University”; 2005:117 (In Russ.).
25. Chuykov Yu. S., Chuykova L. Yu. History of the creation of the system of specially protected natural areas in the Astrakhan region: geographical and ecological aspects (on the centenary of the Astrakhan Reserve). *Astrakhan Bulletin of Environmental Education*. 2019;2(50):4–43 (In Russ.).
26. Chuykova L. Yu., Chuykov Yu. S. Rare and endangered species of flora and fauna of the Astrakhan region and problems of their protection. *Bulletin of the Orenburg State Pedagogical University*. 2019;4(32):37–52 (In Russ.).

Информация об авторах

Валов М. В. – кандидат географических наук, доцент;
Бармин А. Н. – доктор географических наук, профессор;
Беляев Д. Ю. – магистрант;
Дебелов В. С. – магистрант.

Information about the authors

Valov M. V. – Candidate of Sciences Associate Professor;
Barmin A. N. – Doctor of Sciences (Geographical), Professor;
Belyaev D. Yu. – Master's student;
Debelov V. S. – Master's student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 11.06.2024; одобрена после рецензирования 24.06.2024; принята к публикации 03.07.2024.

The article was submitted 11.06.2024; approved after reviewing 24.06.2024; accepted for publication 03.07.2024.

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 55–65.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;3(94):55–65 (In Russ.).

Научная статья
УДК 551.444
https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_55

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЛОЖЕНИЙ ОДНОЙ ИЗ ПЕЩЕР МАССИВА ЛАНГЧАНГ (СЕВЕРНЫЙ ВЬЕТНАМ)

Головачев Илья Владимирович
Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева, Астрахань, Россия
bask_speleo@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3460-1501>

Аннотация. Статья посвящена описанию отложений пещеры Лангчанг II, расположенной в провинции Тхань Хоа Социалистической Республики Вьетнам. Исследование этой пещеры автором проводилось в ходе международной научно-исследовательской экспедиции, организованной Палеонтологическим институтом им. А. А. Борисьяка Российской академией наук, проходившей в рамках программы научных исследований Совместного Российско-Вьетнамского Тропического научно-исследовательского и технологического центра по проведению сбора и изучения останков позднелейстоценовой фауны в карстовых пещерах Северного Вьетнама. Карст и пещеры на территории Северного Вьетнама изучены довольно слабо, что объясняется труднодоступностью многих карстовых районов и обильной тропической растительностью. В статье кратко приводятся характеристика отложений пещеры Лангчанг II. На основании анализа состава, строения и условий залегания костеносных отложений палеозаполнителя автором предлагается модель формирования как самой пещерной полости, так и ее отложений.

Ключевые слова: Северный Вьетнам, провинция Тхань Хоа, карст, пещеры, пещерная система Лангчанг, пещера Лангчанг II, плейстоценовые отложения, костеносные отложения, палеозаполнитель, тропический карст

Для цитирования: Головачев И. В. Характеристика отложений одной из пещер массива Лангчанг (Северный Вьетнам) // *Геология, география и глобальная энергия.* 2024. № 3 (94). С. 55–65. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_55.

Благодарности: Автор выражает искреннюю благодарность Н. В. Сердюк и А. А. Лозовскому (ПИН им. А. А. Борисьяка РАН) за помощь в обследовании отложений в пещере Лангчанг II, А. Н. Кузнецову, С. П. Кузнецовой и г-же Фам Май Фуонг (Совместный Российско-Вьетнамский центр тропических исследований и технологий, г. Ханой, Вьетнам) за оказанную помощь в организации и проведении экспедиционных работ, а также М. А. Кузнецовой (СПбГУ) за помощь в изготовлении и исследовании шлифов. Важное содействие в проведении экспедиции оказали представители администрации сельской общины-коммуны Дьенха уезда Батхюк провинции Тханьхоа – председатель комитета Као Минь Куанг, руководитель управления культурного менеджмента Ха Ван Чу, заместитель начальника управления культуры и информации Ле Ван Шу, а также жители этой общины Фам Ван Тай и Фам Ван Тьен.

Исследование выполнено в рамках работ Совместного Российско-Вьетнамского Тропического научно-исследовательского и технологического центра на 2020–2022 гг. (проект «Состав фауны приматов (Cercopithecidae, Pongidae) и грызунов (Rodentia) плейстоцена и голоцена Вьетнама как индикатор изменения экологических условий»).

CHARACTERISTICS OF THE SEDIMENTS OF ONE OF THE CAVES OF THE LANG TRANG MASSIF (NORTH VIETNAM)

Ilya V. Golovachev
Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia
bask_speleo@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3460-1501>

Abstract. The article is devoted to the description of the deposits of the Langchang II cave, located in Thanh Hoa province of the Socialist Republic of Vietnam. The author's research of this cave was carried out during an international scientific research expedition organized by the A.A. Borisyak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, which took place within the framework of the scientific research program of the Joint Russian-Vietnamese Tropical Research and Technology Center for collecting and studying the remains of Late Pleistocene fauna in karst caves of North Vietnam. Karst and caves in the territory of North Vietnam have been studied rather poorly. This is due to the inaccessibility of many karst areas and abundant tropical vegetation. The article briefly describes the characteristics of the deposits of Langchang II cave. Based on the analysis of the composition, structure and conditions of the bone deposits of the paleofill, the author proposes a model for the formation of both the cave cavity itself and its deposits.

Keywords: North Vietnam, Thanh Hoa province, karst, caves, Lang Trang cave system, Lang Trang II cave, Pleistocene deposits, bone deposits, paleofill, tropical karst

For citation: Golovachev I. V. Characteristics of the sediments of one of the caves of the Lang Trang massif (North Vietnam). *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;3(94):55–65. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_55 (In Russ.).

Acknowledgments: The author expresses sincere gratitude to N. V. Serdyuk and A. A. Lozovsky (A. A. Borisyak Institute of the Russian Academy of Sciences) for their assistance in examining sediments in Langchang II Cave, A. N. Kuznetsov, S. P. Kuznetsova and Ms. Pham Mai Phuong (Joint Russian-Vietnamese Center for Tropical Research and Technology, Hanoi Vietnam) for assistance in organizing and conducting expeditionary work, as well as M. A. Kuznetsova (St. Petersburg State University) for assistance in the manufacture and research of grinders. Important assistance in carrying out the expedition was provided by representatives of the administration of the rural community-Dienha commune of Bathyok County, Thanh Hoa Province – Chairman of the committee Kao Minh Kuang, head of the Department of Cultural Management Ha Wang Chu, Deputy head of the Department of Culture and Information Le Wang Shu, as well as residents of this community Pham Van Tai and Pham Van Tien.

The study was carried out as part of the work of the Joint Russian-Vietnamese Tropical Research and Technology Center for 2020–2022 (the project “Composition of the fauna of primates (Cercopithecoidea, Pongidae) and rodents (Rodentia) of the Pleistocene and Holocene of Vietnam as an indicator of changing environmental conditions”).

Введение

В связи с труднодоступностью многих карстовых районов и обилием тропической растительности карст и пещеры Северного Вьетнама изучены довольно слабо. В течение нескольких десятков лет активные геологические, археологические и палеонтологические исследования пещерных отложений проводят учёные различных стран [3–7, 9–11].

Поиск останков плейстоценовой фауны в отложениях пещер на территории Северного Вьетнама с весны 2020 г. начали заниматься специалисты Палеонтологического института имени А.А. Борисяка Российской академии наук (ПИН им. А.А. Борисяка РАН). Ими в рамках программы научных исследований и технологических работ Совместного Российско-Вьетнамского тропического научно-исследовательского и технологического центра проведено три экспедиции (2020–2022). Для проведения исследовательских работ был выбран участок в западной провинции Тхань Хоа, включающий в себя комплекс пещер Лангчанг (Làng Tráng), расположенный вблизи от городка Кань Нанг (рис. 1).

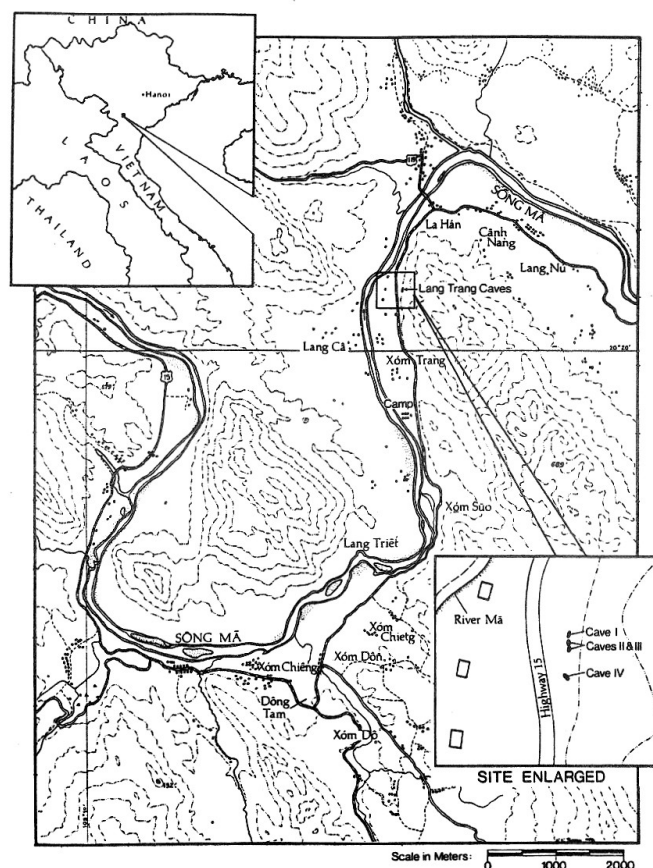


Рисунок 1 – Топографическая карта, показывающая расположение долины реки Ма на севере Вьетнама и расположение пещер Лангчанга [10]

Эти пещеры уже ранее изучались археологами и палеонтологами трех международных экспедиций (вьетнамско-голландских и вьетнамско-американских). Территория провинции представляет собой равнину с участками развития древнего карста (известняки и доломиты), на которых сформированы пещеры, потенциально интересные для палеонтологических исследований.

Пещерная система Лангчанг (Làng Tráng) находится в одноименном карстовом останцовом массиве, административно расположенном в провинции Тхань Хоа (Thanh Hoa) на расстоянии примерно в 125 км к юго-западу от города Ханоя в непосредственной близости от небольшого городка Кань Нанг (Canh Nang), центра уезда Ба Туок (Ba Thuoc), на правом берегу реки Ма (рис. 1), и примерно в 15 км от границы с Лаосом. Река Ма, истоки которой находятся в нагорьях восточной части Лаоса, впадает Тонкинский залив и имеет очень извилистое русло. Сам карстовый останец возвышается над уровнем реки Ма на несколько сотен метров и имеет крутые склоны, местами достигая до 80 градусов [10].

Данный комплекс пещер входит в состав структурно-формационной зоны Тхань-Хоа [4] и сформировался в едином карстовом останце, который сложен известняками среднего девона эйфельско-живетского яруса. Этот комплекс составляют четыре разной морфологии и метрики карстовые пещеры, находящиеся друг от друга в непосредственной близости. При этом они все имеют гротообразный вход. Эти пещеры находятся вблизи асфальтированной автодороги на окраине населенного пункта, по-разному возвышаясь над ней. Учитывая их близость, можно предположить, что эти пещеры, по-видимому, изначально были единой системой, но вследствие развития карстового массива они в дальнейшем обособились. Во время совместных вьетнамско-американских экспедиций и исследовательских поездок, проходивших в период с 1987 по 1989 г., эти пещеры получили свои порядковые номера [10]. Пещеры Лангчанг I, II и III находятся в непосредственной близости друг от друга (рис. 2). Однако пещера Лангчанг IV расположена в стороне от них, примерно в 30 метрах. Нашей экспедиционной группой в ходе экспедиционных полевых работ были обследованы только пещеры Лангчанг I, II и III (рис. 2, 3). Пещера Лангчанг IV закрыта с конца 80-х годов прошлого века для проведения палеонтологических работ в связи с обнаружением в ней членами вьетнамско-американской экспедиции стоянки древнего человека [10]. Из всех трех обследованных нами пещер, несомненно, наиболее интересной является самая крупная из них – пещера Лангчанг II.

Результаты исследований

Пещера Лангчанг II имеет карстовый генезис, и ее входное отверстие расположено на 6,3 метра выше автодороги, которая протекает в 36,0 метрах к западу от пещеры (рис. 3) [8].

Эта пещера образовалась в тонкозернистых плотных массивных хемогенных известняках среднего девона эйфельско-живетского яруса. Эти известняки являются основной карстующей породой в данном районе.



Рисунок 2 – Расположение входов в пещеры системы Лангчанг (фото Н. В. Сердюк, 2021 г.)



Figure 1 consists of two photomicrographs labeled A and B. Image A shows a light-colored, crystalline matrix with darker, elongated inclusions. Image B shows a darker matrix with large, colorful, elongated inclusions. Both images include a 200 µm scale bar.

Рисунок 4 – Общий вид полос в шлифе в проходящем (А) и поляризованном (Б) свете

58

Внутри пещеры замеры радиационного фона показали в среднем $0,08 \mu\text{Sv/h}$, что вполне соответствует норме. Температура воздуха в пещере днём (в 13:30 ч) составила $+26,0^\circ\text{C}$, при относительной влажности воздуха около 90 %. В это же время на поверхности, за пределами пещеры, температура достигала $+29,5^\circ\text{C}$, при относительной влажности воздуха 79 %. Однако следует отметить, что полученные показатели микроклимата в пещере не являются естественными для нее. Они изменились от первоначальных вследствие создания в период военных действий каменной стены, перегородившей входное отверстие привходового грота, что нарушило естественный микроклимат пещеры [1].

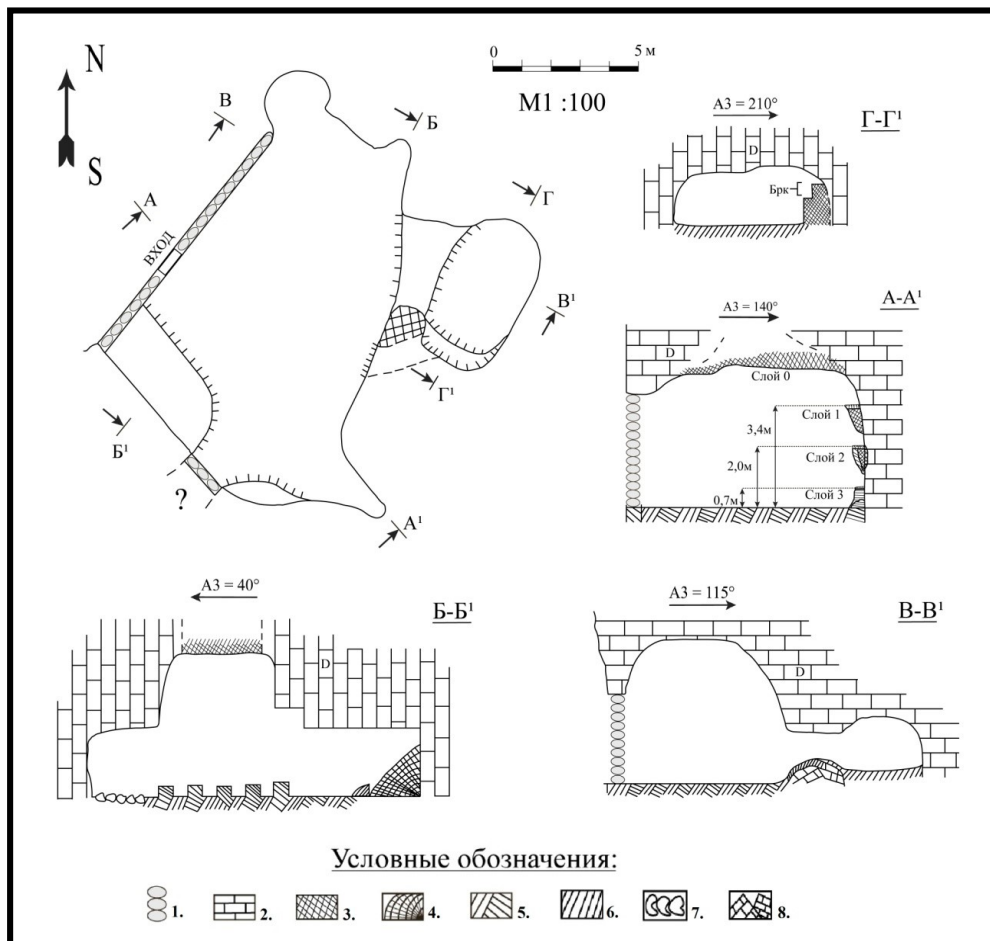


Рисунок 5 – План и сечения пещеры Лангчанг II

(съемка: Головачев И. В., Сердюк Н. В., Лозовский А. А., апрель, 2021 г.).

Условные обозначения: 1. Каменная кладка. 2. Известняк. 3. Отложения заполнителя.

4. Натечная кора. 5. Антропогенно нарушенные отложения. 6. Грунтовые отложения.

7. Обломочный материал. 8. Куски известняка [8]

Вход в пещеру Лангчанг II первоначально имел вид широкого и относительно высокого грота с соотношением ширины к высоте как 3:1, при глубине грота в среднем до 6,0 м. Во время войны с США входной грот был перегороден вьетнамскими военными каменной стеной с железной дверью (рис. 2, 5).

Каменная стенка, перегородившая входное отверстие, имеет толщину 0,4 м, длину около 10,0 м и высоту в среднем до 3,0 м (максимально до 3,7 м). Общая площадь каменной кладки, перегородившей вход в пещеру, около $26,0 \text{ m}^2$. Внутри пещерного зала можно наблюдать также замурованный пещерный ход. Он уходит в южном направлении и на момент обследования нами был недоступен [2].

Пещерный зал имеет длину 11,0 м (максимально до 13,0 м). Он вытянут в длину с юго-запада на северо-восток. Ширина зала до 6,0 м (максимально до 10,0 м). Пещерный свод в зале неровный, ступенчатый. Его средняя высота над полом составляет 2,5 м. В центральной и северо-восточной части высота пещеры достигает максимально до 4,5 м. Пещерный зал имеет площадь 84,5 м² и объем 242,0 м³ [1].

В ходе экспедиционных работ нами была проделана топографическая съемка пещеры (рис. 5). На основании проведенных топографических работ удалось установить основные морфометрические показатели пещеры Лангчанг II. Пещера занимает площадь 103,0 м² и имеет суммарный объем 270,0 м³ [1]. Помимо основного пещерного зала, в его юго-восточной части находится небольшая округлая камера размером 4,5 м x 2,5 м, имеющая высоту до 2,0 м. Ее площадь составляет 13,0 м², а объем – 23,4 м³. Эта часть пещеры морфологически и генетически связана с основным залом. В этой камере было обнаружено самое большое содержание костного материала. По-видимому, сюда происходил снос костных останков погибших животных во время верхнего плейстоцена [8].

Микроформы карстового подземного рельефа в пещере представлены несколькими видами карров: трещинными, лунковыми, бороздчатыми, скульптурными (имеющими гребешки более устойчивого к карстованию материала). При осмотре пещеры наибольший интерес вызвали два вида карров: бороздчатые и лунковые [1]. Бороздчатые карры располагаются на своде пещеры. Они выглядят как царапины, имеющие различную глубину (0,5–1,0 мм) и ширину (1,0–3,0 мм). Их длина в среднем достигает до 0,3–0,5 м. Как правило, они не параллельны и даже пересекаются между собой. Они в большинстве развиты поперек полосчатости вмещающих известняков. Их приуроченность к трещинам или микротрещинам не отмечена.

В результате обследования лунковых карров было выявлено две их разновидности. Первые представляют собой обычные лунковые карры разнообразных форм и размеров. Вторые являются формами более мелкого размера и имеют в поперечнике около 2,0–3,0 мм. Такие мелкие карры располагаются очень плотно на своде пещеры. Они в основном находятся в передней части грота.

Трещинные карры сформировались вдоль крупных трещин. Однако они относительно редки, хотя и хорошо выражены.



Рисунок 8 – Натек в виде «медузы»
(фото И. В. Головачева)



Рисунок 9 – Костеносная брекчия. Слой № 1
(фото И. В. Головачева)

Отложения пещеры Лангчанг II представлены водными механическими (в основном палеоаллохтонными), обвально-гравитационными, водными хемогенными (субтеральными, т. е. натечными формами), антропогенными и в меньшей степени органогенными (продукты и следы обитания, а также костные останки различных животных) отложениями.

В пещере натечные формы представлены покровными кальцитовыми корами и сталактитами. Натечные покровные коры имеют различную мощность (от первых миллиметров до 5,0–8,0 см). По внешнему виду они тоже различаются. Встречаются светлые, белесые, мелко- и среднезернистые коры. Они имеют шершавую, как у песчаника, поверхность. Толстые натечные коры местами имеют шестоватое или радиально-лучистое строение. Покровные коры (рис. 7), расположенные в нижней части стен, имеют незначительную толщину и более темный цвет (как будто грязные). Судя по тому, что с поверхности (перпендикулярно стене) остатки отложений палеозаполнителя на стенах пещеры покрыты натечной корой, можно предположить, что их поверхность когда-то была дном пещеры (рис. 6).

Сталактиты и сталагмиты выражены очень слабо. Сталактиты довольно мелкие и представляют собой небольшие образования, имеющие длину до 2,0–3,0 см, при их диаметре около

0,3–0,5 см. Цвет мелких и редких сталактитов белый, либо белесый. Они, вероятно, образовались в результате изменения микроклимата пещеры, вследствие перегораживания пещерного входа каменной стеной. На стенах пещеры в некоторых местах можно наблюдать своеобразные натеки и наплывы, имеющие по своему периметру небольшие (0,3–0,6 см в длину) зубообразные капельники белого цвета. В восточной части пещеры на стене имеется крупное натечное образование в виде «медузы» (рис. 8). Рядом с ним на стене видны следы уже сбитого военными аналогичного образования. Также при обследовании свода пещеры встречено несколько небольших гелектитов.



Рисунок 6 – SO стена в пещере Лангчанг II
(фото И. В. Головачева, 2021 г.)



Рисунок 7 – NW стена в пещере Лангчанг II
(фото Н. В. Сердюк, 2021 г.)

Сталагмиты в пещере не обнаружены. Вероятно, они ранее в пещере были, но впоследствии были уничтожены во время вьетнамо-американской войны, когда военные преобразовывали пещеру под свои нужды.

В северо-восточной части пещеры, на участке перехода из большого зала в небольшую камеру, в ходе обследования отложений пола пещеры был обнаружен пещерный жемчуг. Несколько штук мелкого округлого белого пещерного жемчуга, сложенного карбонатом кальция, располагались в сухой ванночке на полу пещеры. Наиболее крупная из жемчужин имела диаметр около 1,5 см. Остальные значительно уступали ей в размерах (не более 1–3 мм).

Отложения пола в пещере сильно нарушены деятельностью военных и по большей части уже не являются естественными. В период освободительной войны Вьетнама против вторжения войск США долгое время пещера Лангчанг II использовалась вьетнамской армией в качестве бомбоубежища и склада оружия [10]. Большая часть естественных пещерных отложений пола была удалена воинами Вьетнамской народной армии, а полы залиты бетоном. Бетонные полосы, сохранившиеся до настоящего времени в пещере, имеют ширину около 0,40–0,45 м. Расстояние между ними различно и составляет в среднем около 1,0 м. Эти бетонные образования располагаются поперек зала и возвышаются над полом на 0,3–0,4 м (рис. 7). Между этими полосами все пространство на момент обследования было завалено грубообломочным материалом (кусками колотого бетона различного размера).

Кроме одного старого сухого птичьего гнезда на скальной полке пещерной стены, противоположной входу, следов современного обитания животных в пещере не обнаружено. Вероятно, это связано с тем, что железная дверь, ведущая в пещеру, обычно плотно закрыта.

Среди коренных отложений свода и верхней части пещерных стен имеются локальные, ярко выраженные ожелезнения. Они сложены гидроокислами железа и тяготеют к устьям небольших канальчиков, диаметр которых около 3,0–5,0 см. Наиболее ярко эти ожелезненные образования выражены в небольшой камере, расположенной в северо-восточной части пещеры. Вероятно, по этим канальчикам в пещеру из карстующегося массива просачивались воды, богатые гидроксидами железа.

Особо следует отметить среди отложений пещеры Лангчанг II палеоаллохтонные древние костеносные отложения палеозаполнителя (рис. 9), которые располагаются горизонтально на стенах пещеры слоями. Между собой они разделяются полосами чистого закарстованного известняка (рис. 6). Выделяющиеся слои имеют различную степень цементации карбонатом кальция. Слои, расположенные выше, наиболее кальцинированы и уже представляют собой монолитную плотную породу – костеносную брекчию, которая крепко сидит на коренной известняковой стене пещеры (рис. 9). Слой, расположенный под ним, менее плотный, а в нижней своей части даже рыхлый. Каждый из этих слоев поверх (перпендикулярно стене пещеры) перекрыт натечной кальцитово-коровой [8]. По данным американских исследователей, использовавших

для определения абсолютного возраста костеносной пещерной брекчии метод спектроскопии электронного спинового резонанса, получили возраст костных отложений пещеры Лангчанг II – $285\,000 \pm 24\,000$ лет до н. э., т. е. эти отложения относятся к среднему плейстоцену [9].

Описание костеносных отложений палеозаполнителя пещеры Лангчанг II проводилось как макроскопически в полевых условиях, так и микроскопически в лабораторных условиях с использованием бинокулярного микроскопа.

Слой № 0 (А) – в основном сложен светло-коричневыми тяжелыми суглинками, залегающими в своде пещеры над красноцветными плотными отложениями Слоя № 0 (Б). Отложения этого слоя рыхлые, пестрые, с белесыми тонкими (максимально до 1,0–2,0 мм толщиной) порошковатыми прожилками карбоната кальция. Порода легко крошится на кусочки и комочки. Бурно вскипает под воздействием разбавленной холодной соляной кислоты (HCl 10%). Встречаются в этих отложениях также тонкие черные примазки – пленочки пелоидов. При увеличении под бинокуляром помимо глинистого материала видны бесцветные мелкие просвечивающие (до прозрачных) угловатые обломки кристаллов кальцита, бурно со вскипанием реагирующие на HCl 10%. По-видимому, они слагают белесые прожилки в породе. За счет их большого количества и несвязности порода легко крошится. Зерна кальцита имеют размер от 0,5 до 0,01 мм (т. е. размерностью от тонкозернистого песка до алевроита). Цемент – глинистый.

Слой № 0 (Б) – красно-коричневые глинистые сильно кальцинированные отложения этого слоя залегают в своде пещеры, подстилая собой более рыхлый слой № 0 (А). Они представляют собой красноцветные, плотные, тонкозернистые отложения. Этот слой имеет мощность около 0,2 м. Цемент кристаллический, кальцитовый, местами сетчатый, жилковатый, выполнен прозрачным кальцитом по микротрещинам. В нем имеются отдельные локальные гнезда, выполненные мелкими кристалликами прозрачного кальцита. В виде включений встречаются мелкие идеально круглые конкреции размером до 0,01 мм. Возможно, они сложены карбонатом железа (сидерит). Слой пронизан сетью кальцитовых прожилок, очень плотный и с трудом колетса.

Слой № 1 – глинистая брекчия красно-коричневого цвета. Она имеет сильную степень кальцинирования и высокую плотность (рис. 9). Брекчия содержит в себе обломки карбонатных пород и костный материал, в основном представленный зубами различных млекопитающих. Этот слой образует первую, самую высокую останцовую полку. Она перекрывается с поверхности слоем натечной кальцитовой коры мощностью до 5,0 см. Причем верхняя граница слоя от пола пещеры располагается на высоте до 3,4 м. Слой имеет мощность до 0,8 м. Этот слой отделяется от отложений в своде пещеры полосой шириной до 1,5 м закарстованного белесо-серого известняка. В описываемом слое помимо костей и зубов различных животных, видны обломки вмещающего белесо-серого девонского известняка (полосчатого). Размеры обломков от 0,5 см x 0,5 см x 0,5 см до 10,0 см x 5,0 см x 2,0–3,0 см, реже более крупных размеров. Обломки пород не имеют следов окатывания и транспортировки. В отложениях этого слоя цемент карбонатный. Данный слой очень схож со слоем № 0 (Б). В нем также наблюдаются круглые мелкие оолиты коричневого цвета, которые легко разрушаются при надавливании иглой. Строение оолитов однородное пелоидное. Поверхность блестящая. Выглядят под увеличением, как шарики различного размера (от 1,0 до 0,01 мм). Очень похоже, что они сложены сидеритом (FeCO₃). Также была обнаружена мелкая Fe-Mn конкреция. В целом порода сильно кальцинирована. Отдельные прожилки бесцветного прозрачного кальцита достигают до 2,0 мм толщины и даже образуют небольшие секрции (миндалины). На свету скол породы блестит мелкими плоскостями спайности по всей поверхности раскола. На HCl 10% реагирует бурно со вскипанием и шипением. На сколе порода выглядит ноздреватой и пористой. Отдельные каверны в породе достигают диаметра в 3,0–5,0 мм. Часть таких каверн изнутри покрыта тонкой белесой пленкой карбонатов.

Слой № 2 (А) – также представлен костеносной брекчией, которая имеет красно-коричневый цвет. Она плотная и сильно кальцинированная. Слой аналогичен двум предыдущим слоям. Его высота над полом пещеры около 2,0 м, а мощность по высоте около 0,8–0,9 м. От слоя № 1 этот слой отделен полосой чистого закарстованного известняка шириной 0,6 м. Данный слой расположен на стене пещеры поверх вмещающих девонских известняков и имеет очень плотный контакт с ними. Поверх этот слой (наружу в сторону пещеры) перекрывается слоем № 2 (Б) рыжих отложений. Верхняя граница поверхности слоя (в виде полочки) покрыта натечной кальцитовой корой толщиной до 2,0 см. Эта белесая кора, сложена мелкими кальцитовыми зернами. Натечная корка отделяется от отложений слоя тонкой (до 1,0–2,0 мм толщиной) прослойкой черного (черно-серого) цвета. В сколе этой прослойки просматриваются мелкие плоскости спайности кальцита. В составе этого слоя также были обнаружены при микроскопическом исследовании мелкие Fe-Mn конкреции.

Слой № 2 (Б) – представлен рыжими в желтизну суглинками, имеющими красноватые прожилки и коричнево-черные пятна. В нем встречается много мелкого углистого вещества (черные включения). Этот слой также залегает на высоте 2,0 м от уровня пола пещеры, но поверх слоя № 2 (А), покрывая его собой. Рыжие суглинки этого слоя сильно кальцинированы и пронизаны

прожилками кристаллического кальцита. Пятна красно-коричневого цвета слагают кусочки (комки) тонкой однородной глины. В общей массе отложений этого слоя углистое вещество располагается либо обособленными гнездами, либо тонкими прослойками, заполняющими трещины. При микроскопическом обследовании четко видны у черных включений плоскости спайности кальцита. Также удалось установить, что структура у них тонкозернистая и равномернозернистая, а текстура массивная. Цемент карбонатный (кальцитовый), кристаллический. В отложениях этого слоя встречаются мелкие конкреции сидерита. Слой имеет мощность около 0,8–0,9 м.

Слой № 3 (А) – представлен супесями светло-коричневого цвета, имеющими слабую степень кальцинирования. Этот рыхловатый слой сложен в основном прозрачными обособленными мелкими кристалликами кальцита алевритовой размерности. Однако имеются и крупные пустоты-каверны (до 0,5–0,8 см), в которых видны щетки, сложенные мелкими прозрачными скаленоэдрами кальцита. В этом слое также встречается обилие черных фрагментов древесного угля и мелких кальцитовых конкреций. Под увеличением конкреции выглядят как пушистые радиально-лучистые минеральные агрегаты кальцита (т. е. нарастание минерального вещества происходило от центра к периферии). Цвет этих агрегатов от белесого цвета до бесцветного стеклянно-прозрачного. Этот слой имеет мощность около 0,2–0,3 м. Он залегает на высоте 0,7–0,8 м от пола пещеры. Сверху он, как и предыдущие слои, имеет покрывающую его натечную кальцитовую корочку, мощность которой всего 2,0 мм. Этот слой от слоя № 2 (Б) отделяется полосой чистого закарстованного известняка, имеющей ширину около 0,4–0,5 м.

Слой № 3 (Б) – сложен рыхлыми пористыми суглинками светло-коричневого цвета. Слой не стабилен по мощности и имеет среднюю мощность около 0,35 м (от 0,2 до 0,4 м). В этом слое изредка встречаются раковины слабой сохранности. Суглинки комковатые (скорее всего тяжелые суглинки). Цемент полиминеральный глинисто-карбонатный, сгустковый неравномерный, поровый, местами контактный. Зерна кальцита, как правило, мелкие, прозрачные, бесцветные и имеют скаленоэдрическую форму. В глиняных комочках наблюдается содержание черного углистого вещества. Также в отложениях слоя содержатся мелкие сидеритовые и железомарганцевые конкреции. Порода пористая и легко крошится. Встречаются фрагменты тонких мышинных костей. Редко, но в этом слое встречаются фрагменты и целые раковины улиток (брюхоногих моллюсков).

Слой № 3 (В) – представлен кальцинированными суглинками красно-коричневого цвета мощностью отложений до 0,2 м. Они залегают вплотную к известняковой стене пещеры. В верхней части они частично поверх внахлест перекрыты отложениями слоя № 3 (Б). Отложения сильно кальцинированы. Цемент полиминеральный карбонатно-глинистый, базальный и поровый. При этом отложения мелкопористые. Кристаллы кальцита кристаллический прозрачные бесцветные. Кальцитовый цемент имеет структуру от мелко- до среднезернистой. По всей вероятности, отложения этого слоя старше, чем отложения слоя № 3 (Б).

Выводы

По результатам обследования пещеры Лангчанг II можно предложить модель эволюции пещеры и формирования ее отложений. По-видимому, пещера Лангчанг II долгое время была в погребенном состоянии, но по мере того, как поднимался известняковый массив Лангчанга, постепенно происходило ее освобождение от заполнителя. Пещерная полость освобождалась постепенно. Этот процесс протекал в несколько этапов на фоне восходящих тектонических движений карстующегося массива. Соответственно, параллельно происходило понижение базиса карстовой денудации [8]. Эта модель формирования отложений в пещере позволяет предположить, что наиболее древние отложения заполнителя находятся в сводовой части пещеры и на присводовых участках стен. Более молодые отложения располагаются ниже и поверх более древних.

Предполагаемая модель эволюции карстовой полости и формирования ее отложений может выглядеть следующим образом:

1. Первоначально полость заложилась в карстующемся массиве в зоне вертикальной циркуляции вод. Это упрощалось общей трещиноватостью массива девонских известняков и условиями их вертикального залегания. Возможно даже, что изначально подземная полость начала формироваться в условиях гипогенного спелеогенеза, после чего начал преобладать эпигенный карст.

2. В связи с тем, что девонские известняки в своем составе имеют кластический (в том числе глинистый) материал, то в результате продолжительного карстования глинистые отложения элювия были снесены с поверхности в сформировавшуюся в массиве карстовую полость и погребли ее. Основная трещиноватость массива в районе пещеры Лангчанг II развита по азимутам 140° и 60° (либо близко к этим направлениям).

3. В результате дальнейшего подъема данного массива девонских известняков и активизации разрывных трещин, карстовая подземная полость вскрылась за счет обрушения части северо-западной стены и образования привходного грота. Так как грот открылся на уровне палеодолины, то речные

воды стали активно выносить глинистый красноцветный заполнитель. Он остался в нетронутом виде только на своде привходового зала (Слой № 0), так как горловина входа ниже свода пещеры почти на 2,0 м и до него вода не достала. Одновременно на этом этапе активности пещеры шло не только вымывание заполнителя, но и карстование вмещающей породы.

4. За счет продолжающегося постепенного понижения речной долины на фоне восходящих движений карстующегося массива объем втекающих в пещеру вод уменьшился. Приоткрытый пещерный зал стал доступен различным животным, сюда же сносились костные останки. Переотложенные глины вперемешку с обломками известняка сформировали впоследствии сильно кальцинированный слой красноцветной костеносной брекчии. Произошло постепенное затухание активности карстовых процессов, и сформировавшиеся отложения были перекрыты слоем натечной кальцитово-коралловой коры толщиной до 5,0 см. Это были отложения пола. Остаток этих отложений можно наблюдать на северо-восточной стене пещеры. Это слой № 1. От красноцветных отложений свода его отделяет полоса чистого закарстованного известняка шириной около 1,5 м. Эти отложения имеют четко выраженный горизонтальный уровень залегания, соответствующий по высоте верхней части входного грота.

5. При дальнейшем подъеме карстующегося массива и при еще большем (более широком) раскрытии входного грота вновь произошло активное поступление поверхностных вод в пещеру, а соответственно, вынос и карстование пещерных отложений. Часть уже кальцинированных красноцветных отложений на стенах все же осталась и была поверх перекрыта привнесенными в большом объеме более молодыми рыжими суглинками (слой № 2). Их уровень оказался уже почти на 1,4 м ниже поверхности слоя № 1, что было обусловлено разновысотной формой горловины входного грота. А между ними остался слой чистого закарстованного известняка шириной около 0,6 м. Эти уровни хорошо видны на стенах пещеры и легко коррелируются. На тех участках, где красноцветная брекчия не была ранее смыта (либо уничтожена карстовой денудацией), рыжие отложения сели прямо поверх красноцветов. Эти рыжие (красно-оранжевые) отложения характеризуются меньшим количеством костного материала, но имеют обильные красные глинистые и черные углистые включения (слой № 2).

6. Затем опять был период затухания карстового процесса, и принесенные рыжие отложения закальцинировались, и этот слой покрылся тонкой коркой натечного кальцита мощностью от 3,0–5,0 мм до 1,0–1,5 см. Эти отложения опять стали очередным пещерным полом в данной стадии эволюции пещеры.

7. Третий период активизации карстового процесса также сопровождался выносом и карстованием пещерных отложений. Между слоями № 2 и 3 остался слой чистого закарстованного известняка шириной около 0,4–0,5 м.

8. После чего вновь период затухания карстовой активности, а также привнос и отложение нового суглинистого светлого заполнителя, содержащего костные останки (слой № 3). После понижения уровня воды грот оказался открытым и доступным для посещения животными. Так, например, в этом слое были встречены кусочки кальцита, погрызенные дикобразами [8]. Верхняя граница этого слоя залегает в настоящее время на высоте 0,7 м от современного пола пещеры. Верхняя поверхность этого слоя также покрывалась тонкой коркой кальцита (до 0,2 см), и отложения кальцинировались, но в меньшей степени. Отложения этого слоя самые молодые, не сцементированные, представленные красноцветными рыхлыми комковатыми суглинками (мощностью от 0,2 до 0,4 м), в которых встречены несколько современных раковин брюхоногих моллюсков [8]. Поверх этих суглинков лежат светло-коричневые рыхлые (слабо кальцинированные) супеси с мелкими оолитами (мощность прослоя 0,25–0,3 м). Подстилают и частично перекрываются красноцветными суглинками самые нижние отложения слоя № 3, представленные плотными красно-коричневыми кальцинированными суглинками мощностью около 0,2 м. Похоже, что они наиболее древние в этом слое. Остальные молодые и рыхлые отложения залегли уже поверх, перекрывая более древний слой.

В целом отложения палеозаполнителя пещеры Лангчанг II наиболее интересны для поиска костного плейстоценового материала. Во всех остальных обследованных нами в ходе прошедших экспедиционных работ карстовых пещерах также были обнаружены в пещерных отложениях костные останки плейстоценовой фауны. Кроме того, не только подробно описаны пещерные отложения, но и предложены модели формирования пещерных отложений в ходе развития карстовых пещер и всего карстующегося массива в целом. Задачи, поставленные перед экспедицией, выполнены в полном объеме.

Список литературы

1. Ciochon R. L., Olsen J. W. Paleoanthropological and archaeological research in the Socialist Republic of Vietnam // *Journal of Human Evolution*. 1986. № 15. P. 623–631.
2. Ciochon R. L., Olsen J. W. Paleoanthropological and archaeological discoveries from Lang Trang caves: a new middle pleistocene hominid site from northern Vietnam // *Bulletin of Indo-Pacific Prehistory Association*. 1991. № 10. P. 59–73.

3. Olsen J. W., Ciochon R. L. A review of evidence for postulated Middle Pleistocene occupations in Viet-nam // *Journal of Human Evolution*. 1990. № 19. P. 761–788.
4. Головачев И. В. В пещерах Северного Вьетнама // Астраханский краеведческий вестник. Выпуск IX / сост. П. И. Бухарицин, М. А. Кирокосьян. Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2021. С. 52–60.
5. Головачев И. В. Результаты исследования карста и пещер на территории Северного Вьетнама в 2021 году // *Спелеология и спелестология*. 2021. № 3. С. 51–62.
6. Доан Динь Тхай. Закономерности распространения и развития карста Северного Вьетнама: автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук: 04.00.07. Москва, 1990. 21 с.
7. Доан Динь Тхай. Закономерности распространения и развития карста Северного Вьетнама: дис. кандидата геолого-минералогических наук: 04.00.07. Москва, 1990. 149 с.
8. Зубашенко М. А. Вопросы развития карста Северного Вьетнама // *Гидрогеология и карстоведение*. Вып. 2. Пермь, 1964. С. 157–168.
9. Зубашенко М. А. Карст Северного Вьетнама // *Изв. Воронеж. отд. Географического общества СССР*. Вып. 3. Воронеж, 1961. С. 159–166.
10. Зубашенко М. А. Карстовые пещеры Вьетнама // *Научные записки Воронежского отдела Географического общества СССР*. Вып. 1. Воронеж, 1970. С. 97–100.
11. Лопатин А. В., Головачев И. В., Сердюк Н. В., Машенко Е. Н., Вислобокова И. А., Ле Суан Дак, Фам Май Фуонг, Пархаев П. Ю., Сыромиятнкова Е. В. Лангчанг в северном Вьетнаме – местонахождение плейстоценовых млекопитающих с *Gigantopithecus* // *Доклады Российской академии наук. Науки о Земле*. 2022. Т. 504, № 2. С. 168–176. DOI: 10.31857/S268673972206010X.

References

1. Ciochon R. L., Olsen J. W. Paleoanthropological and archaeological research in the Socialist Republic of Vietnam. *Journal of Human Evolution*. 1986;15:623–631.
2. Ciochon R. L., Olsen J. W. Paleoantropological and archaeological discoveries from Lang Trang caves: a new middle pleistocene hominid site from northern Vietnam. *Bulletin of Indo-Pacific Prehistory Association*. 1991; 10:59–73.
3. Olsen J. W., Ciochon R. L. A review of evidence for postulated Middle Pleistocene occupations in Viet-nam. *Journal of Human Evolution*. 1990;19:761–788.
4. Golovachev I. V. In the caves of North Vietnam. *Regional History Bulletin. Issue IX*. Comp. P. I. Bukharitsin, M. A. Kirokossian. Astrakhan: Publisher: Sorokin Roman Vasilyevich; 2021:52–60 (In Russ.).
5. Golovachev I. V. The results of the study of karst and caves in the territory of North Vietnam in 2021. *Speleology and Speleology*. 2021;3:51–62 (In Russ.).
6. Doan Dinh Thai. *Patterns of distribution and development of the karst of North Vietnam: abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Geological and Mineralogical Sciences: 04.00.07*. Moscow; 1990:21 (In Russ.).
7. Doan Dinh Thai. *Patterns of distribution and development of the karst of North Vietnam: dissertation for the degree of Candidate of Geological and Mineralogical Sciences: 04.00.07*. Moscow; 1990:149 (In Russ.).
8. Zubashchenko M. A. Issues of karst development in North Vietnam. *Hydrogeology and Karst Studies*. Issue 2. Perm; 1964:157–168 (In Russ.).
9. Zubashchenko M. A. Karst of North Vietnam. *Izvestiya of Voronezh Department of Geographical Society of the USSR*. Issue 3. Voronezh; 1961:159–166 (In Russ.).
10. Zubashchenko M. A. Karst caves of Vietnam. *Scientific notes of the Voronezh Department of the Geographical Society of the USSR*. Voronezh, 1970;1:97–100 (In Russ.).
11. Lopatin A. V., Golovachev I. V., Serdyuk N. V., Mashchenko E. N., Vislobokova I. A., Le Xuan Duck, Pham Mai Phuong, Parkhaev P. Yu., Syromyatnikova E. V. Langchang Cave in northern Vietnam – location of Pleistocene mammals with *Gigantopithecus*. *Reports of the Russian Academy of Sciences. Earth Sciences*. 2022; 504;2:168–176. DOI: 10.31857/S268673972206010X (In Russ.).

Информация об авторе

Головачев И. В. – кандидат географических наук, доцент.

Information about the author

Golovachev I. V. – Candidate of Sciences (Geographical), Associate Professor.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 22.07.2024; одобрена после рецензирования 06.08.2024; принята к публикации 23.08.2024.

The article was submitted 22.07.2024; approved after reviewing 06.08.2024; accepted for publication 23.08.2024.

73ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ (ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 66–73.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;3(94):66–73 (In Russ.).

Научная статья
УДК 528.441.21
https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_66

ОЦЕНКА СПЕЦИФИКИ СЛУЧАЯ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМ УЧАСТКОМ ГРАНИЦЫ ВОДНОЙ ЗОНЫ, НЕ ПРОШЕДШИМ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КАДАСТРОВЫЙ УЧЕТ

Глушков Иван Николаевич^{1✉}, Герасименко Игорь Владимирович², Курамшин Марат Рустамович³, Панин Александр Александрович⁴, Бабенышева Наталья Валерьевна⁵, Иванцова Вероника Вячеславовна⁶

Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия

¹i-n-g2012@yandex.ru ✉

²gerasimenko-iv@mail.ru

⁵babenyschewa.nata@yandex.ru

⁶ivvantssova56@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматривается проблематика пересечения земельным участком границы водной зоны, которая не прошла государственный кадастровый учет. Подробно анализируются особенности данного случая, факторы, влияющие на оценку такой ситуации, а также возможные последствия и решения. Основная цель исследования заключается в оценке специфики данного случая и предоставлении практических рекомендаций по его разрешению. Текст основывается на анализе законодательных актов, судебной практики и опыте специалистов в данной области. Исследование имеет актуальность в свете необходимости регулирования и оценки подобных ситуаций с учетом интересов всех сторон, включая владельцев участков, государственные органы и охрану природных ресурсов. Результаты исследования могут быть полезны как для научного сообщества, так и для практикующих специалистов в области земельного права и кадастровой деятельности.

Ключевые слова: государственный кадастровый учет, Водный кодекс, земельный участок, водоохранная зона, водный объект

Для цитирования: Глушков И. Н., Герасименко И. В., Курамшин М. Р., Панин А. А., Бабенышева Н. В., Иванцова В. В. Оценка специфики случая пересечения земельным участком границы водной зоны, не прошедшим государственный кадастровый учет // *Геология, география и глобальная энергия.* 2024. № 3 (94). С. 66–73. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_66.

ASSESSMENT OF THE SPECIFICS OF THE CASE WHEN A LAND PLOT CROSSES THE BORDER OF A WATER ZONE THAT HAS NOT PASSED THE STATE CADASTRAL REGISTRATION

Ivan N. Glushkov^{1✉}, Igor V. Gerasimenko², Marat R. Kuramshin³, Alexander A. Panin⁴, Natalia V. Babenysheva⁵, Veronika V. Ivantsova⁶

Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia

¹i-n-g2012@yandex.ru ✉

⁴gerasimenko-iv@mail.ru

⁵babenyschewa.nata@yandex.ru

⁶ivvantssova56@gmail.com

Abstract. This article discusses the problems of crossing the border of a water zone by a land plot that has not passed the state cadastral registration. The features of this case, the factors influencing the assessment of such a situation, as well as possible consequences and solutions are analyzed in detail. The main purpose of the study is to assess the specifics of this case and provide practical recommendations for its resolution. The text is based on an analysis of legislative acts, judicial practice and the experience of specialists in this field. The study is relevant in the light of the need to regulate and assess such situations, taking into account the interests of all parties, including land owners, government agencies and the protection of natural resources. The results of the study can be useful both for the scientific community and for practitioners in the field of land law and cadastral activities.

Keywords: state cadastral registration, Water Code, land plot, water protection zone, water body

For citation: Glushkov I. N., Gerasimenko I. V., Kuramshin M. R., Panin A. A., Babenysheva N. V., Ivantsova V. V. Assessment of the specifics of the case when a land plot crosses the border of a water zone that has not passed the state cadastral registration. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;3(94):66–73. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_66 (In Russ.).

Введение

Кадастровый учет – особая система, отслеживающая состояние и принадлежность объектов недвижимости. Согласно законодательству, любой собственник обязан регистрировать принадлежащий ему объект недвижимости. Имущество получает индивидуальный номер, заодно специалистом определяется инвентарная (кадастровая) стоимость.

На сегодняшний день на учете в ЕГРН стоят 70,3 миллионов земельных участков. И только 61 % из них отображен на публичной кадастровой карте. Карта отображает только земельные участки, которые внесены в базу ЕГРН с определенными границами. Регистрация участка в ЕГРН называется постановкой на кадастровый учет. Определение границ участка, или межевание, – один из этапов такого учета. До 2001 г. эта процедура не была обязательной, поэтому миллионы участков зарегистрированы без координат. С 1990 г. земельное законодательство неоднократно менялось. Юридическая норма о карте объекта появилась только в июне 2001 г., когда вступил в силу закон «О землеустройстве». В 2009 г. Правительством установлены новые нормативы измерений координат. Поэтому границы участков, отмежеванных до 2001 г., а также в период 2001–2009 гг., могут быть не внесены в ЕГРН и на публичную кадастровую карту.

Несмотря на столь динамичное развитие в области кадастрового учета, остаются определенные недочеты, выделяющиеся из общей массы. В данной работе рассмотрим такой момент на примере ситуации, когда участок, не прошедший процедуру государственного кадастрового учета, пересекает границы водной зоны, с какими ограничениями можно столкнуться при строительстве жилого дома рядом с водоемом и какие моменты необходимо учитывать [1, 4, 5, 8].

Материалы и методы

На сегодняшний день в Земельном кодексе Российской Федерации правовой режим земель определяется исходя из их принадлежности к той или иной категории и разрешенного использования в соответствии с зонированием территорий. Территориальные зоны – это зоны, для которых в правилах землепользования и застройки определены границы и установлены градостроительные регламенты [5].

Градостроительный регламент – устанавливаемые в пределах границ соответствующей территориальной зоны виды разрешенного использования земельных участков, равно как всего, что находится над и под поверхностью земельных участков и используется в процессе их застройки и последующей эксплуатации объектов капитального строительства, предельные (минимальные и (или) максимальные) размеры земельных участков и предельные параметры разрешенного строительства, а также ограничения использования земельных участков и объектов капитального строительства.

Правила землепользования и застройки – один из документов градостроительного зонирования, который утверждается нормативными правовыми актами органов местного самоуправления, органов государственной власти субъектов РФ, городов федерального значения Москвы и Санкт-Петербурга и в котором устанавливаются территориальные зоны, градостроительные регламенты, порядок применения такого документа, а также порядок внесения в него изменений [3].

Иными словами, территориальная зона – это определенная территория, где действуют те или иные нормы. Границы такой терзоны (территории) установлены органом местного самоуправления. В определенных случаях могут подлежать изменению, в том числе возможно также внести изменения и в правила землепользования и застройки. При этом при внесении в ЕГРН сведений о такой территориальной зоне выясняется, что в границы терзоны попадает участок с видом разрешенного использования – индивидуальная жилая застройка. В данной зоне промышленности отсутствует такой вид разрешенного использования, как индивидуальная жилая застройка, и имеется ряд ограничений для собственника такого земельного участка [2].

При первичном определении границ территориальной зоны – зоны промышленности не были учтены ряд факторов: актуальное кадастровое деление территории, фактическая жилая застройка с имеющимися ранее выданными разрешениями на строительство на таком участке и пр.

В связи с этим возникла необходимость внесения в карту градостроительного зонирования в отношении данной зоны изменений в части приведения в соответствии ее границ. Следовательно, к точности определения границ территориальных зон нужно подходить ответственно.

Законом о государственной регистрации недвижимости предусмотрена обязанность по внесению в ЕГРН сведений о территориальных зонах в случае принятия решений (актов) об утверждении правил землепользования и застройки либо о внесении изменений в правила

землепользования и застройки, если такими изменениями предусмотрено установление или изменение градостроительного регламента, границ территориальных зон [10].

Внесенная в ЕГРН информация о территориальных зонах в дальнейшем будет доступна для неограниченного круга лиц, наличие информации в выдаваемых выписках из ЕГРН, а также наличие информации о границах территориальных зон на публичной кадастровой карте позволит любому лицу получить необходимые сведения, не предпринимая никаких усилий по поиску актуальных утвержденных правил землепользования и застройки определенной территории: увидеть их можно на публичной кадастровой карте, подключив в слоях карты слой «территориальные зоны» (рис. 1).



Рисунок 1 – Публичная кадастровая карта

На сегодняшний день виды разрешенного использования земельных участков определяются в соответствии с классификатором, утвержденным приказом Минэкономразвития России от 01.09.2014 № 540.

Федеральным законом определена обязанность органов местного самоуправления поселения, органов местного самоуправления городского округа приведения, установленных градостроительным регламентом видов разрешенного использования земельных участков в соответствие с видами разрешенного использования земельных участков, предусмотренными классификатором в срок до 01.01.2020 [1]. Необходимо также учитывать, что с апреля 2019 г. классификатор видов разрешенного использования претерпел значительные изменения.

В некоторые виды разрешенного использования внесен ряд изменений, а также добавлен ряд видов разрешенного использования, ранее отсутствующих в классификаторе. Например, появился такой вид, как размещение общежитий и зданий временного проживания граждан.

В большинстве случаев органами местного самоуправления проводятся работы по подготовке текстового и графического описания документа, воспроизводящего сведения о территориальной зоне и видах разрешенного использования для их внесения в ЕГРН на основании уже утвержденных градостроительных регламентов и утвержденных ПЗЗ.

Законодательство не запрещает до 1 января 2020 г. вносить в ЕГРН сведения о территориальных зонах с видами разрешенного использования, не соответствующими классификатору. Вместе с тем органы местного самоуправления активно проводят работу по приведению ПЗЗ в соответствии с действующим законодательством [8].

В соответствии с Градостроительным кодексом РФ, границы территориальных зон могут устанавливаться (рис. 2).

Для внесения в ЕГРН сведений о территориальных зонах готовится текстовое и графическое описание местоположения границ территориальных зон в соответствии с приказом Минэкономразвития России от 23 ноября 2018 г. № 650.



Рисунок 2 – Установление границ территориальных зон

Документом-основанием для подготовки документов в отношении территориальных зон является решение (акт) уполномоченного органа об установлении или изменении границы территориальной зоны. Таким документом является документ, утвердивший правила землепользования и застройки, включая сведения о территориальных зонах, устанавливаемых правилами землепользования и застройки, их количестве, перечне видов разрешенного использования для каждой территориальной зоны (рис. 3).

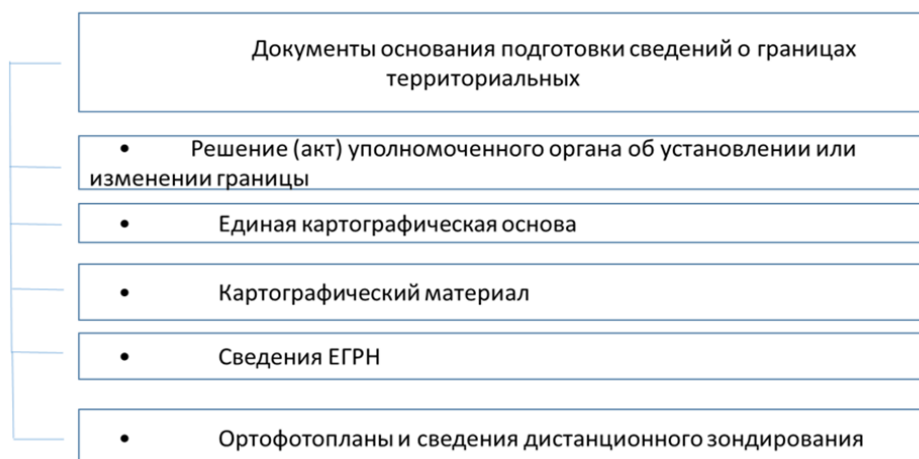


Рисунок 3 – Документы, необходимые для определения местоположения границ территориальных зон

Направляемые для внесения в ЕГРН документы должны быть подписаны электронно-цифровой подписью лица, подготовившего документы, и лица, принявшего решение об утверждении ПЗЗ [3].

В случае внесения изменений в ПЗЗ необходимо также готовить и направлять документы для внесения таких изменений в ЕГРН для последующего отражения достоверных сведений в реестре недвижимости.

Существует ряд проблем при выполнении работ по подготовке документов в отношении территориальных зон (рис. 4).

Далее подробнее рассмотрим следующую ситуацию: анализ ситуации, при которой земельный участок, не прошедший процедуру государственного кадастрового учета, пересекает границы водной зоны.

Водоохранная зона – в законодательстве Российской Федерации это территория, которая примыкает к береговой линии моря, реки, ручья, канала, озера, водохранилища и на которой устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления водного объекта и истощения его вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира [8].

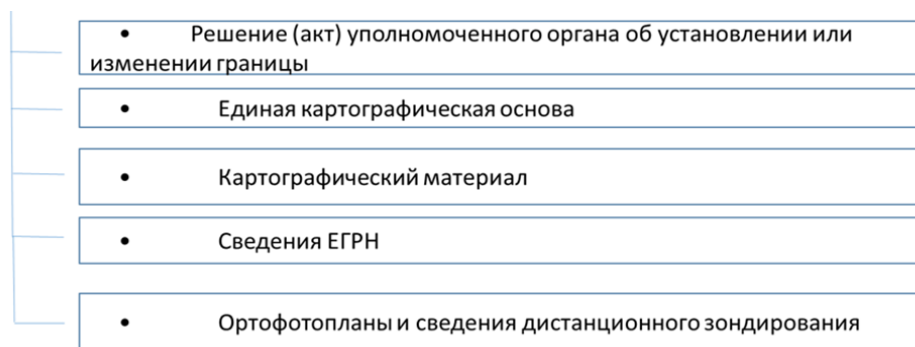


Рисунок 4 – Основные проблемы при выполнении работ по подготовке документов в отношении территориальных зон

В границах водоохранных зон устанавливаются прибрежные защитные полосы, на территориях которых вводятся дополнительные ограничения хозяйственной и иной деятельности.

Сведения о границах водоохранных зон и границах прибрежных защитных полос водных объектов вносятся в Единый государственный реестр недвижимости. Кроме того, сведения об охранных зонах водных объектов вносятся в государственный водный реестр (рис. 5).

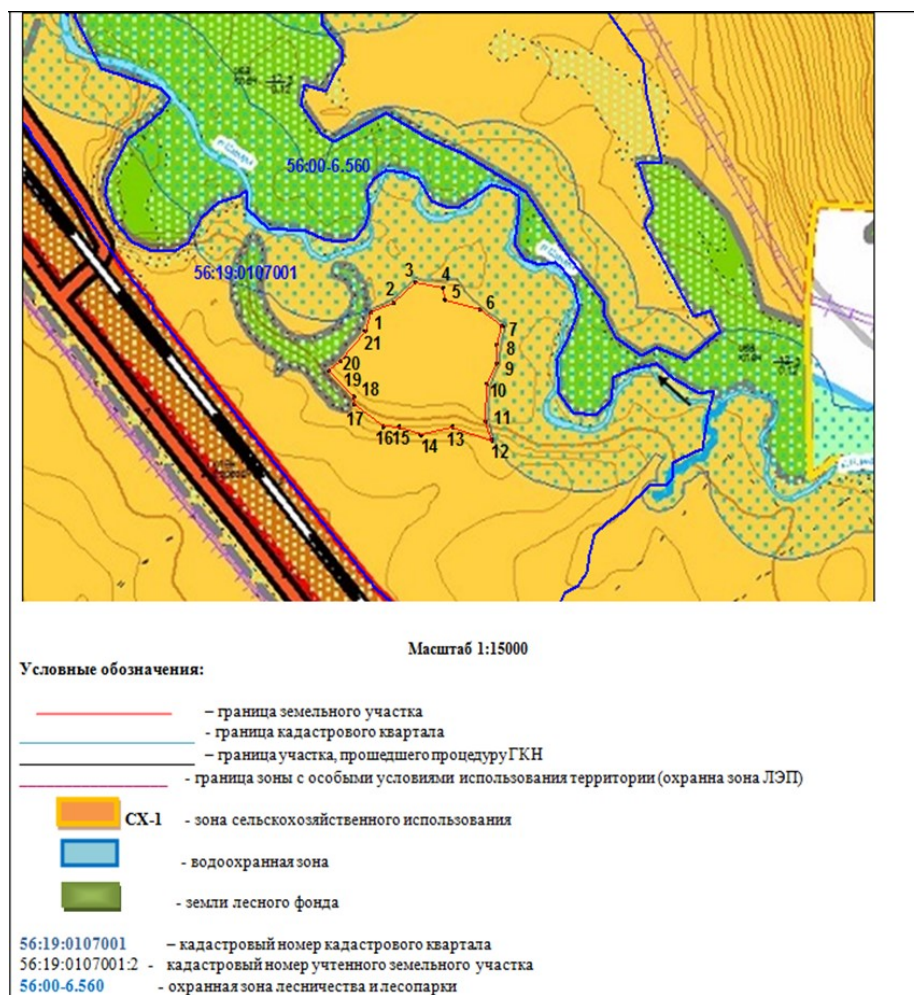


Рисунок 5 – Основные проблемы при выполнении работ по подготовке документов в отношении территориальных зон

Установление границ водоохранных зон водных объектов непосредственно на местности осуществляется посредством размещения специальных информационных знаков, которые устанавливаются на всем протяжении границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос водных объектов в характерных точках рельефа, а также в местах пересечения водных объектов дорогами, в зонах отдыха и других местах массового пребывания граждан [6].

Специальные информационные знаки «Водоохранная зона» представляют собой прямоугольники с соотношением сторон 2:1 со скругленными углами, размером 500×1000 мм. Фон знаков имеет синий цвет, информационная надпись выравнивается по центру и наносится на знак печатными буквами белого цвета. Текст должен быть виден в светлое время суток с расстояния 50 метров. В марте 2020 г. установлены новые требования к знаку, согласно которым стойку-основание и информационный щит надлежит изготавливать из пластика.

За уничтожение или повреждение информационных знаков в российском законодательстве предусмотрена административная ответственность [6].

Результаты исследований

Далее подробнее рассмотрим ст. 65 Водного кодекса РФ, которая называется «Водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы». Из ее названия видно, что она имеет непосредственное отношение к рассматриваемому вопросу.

С точки зрения упомянутой выше статьи, водоохранными зонами являются территории, которые примыкают к береговой линии (границам водного объекта) морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира. В границах водоохранных зон устанавливаются прибрежные защитные полосы, на территориях которых вводятся дополнительные ограничения хозяйственной и иной деятельности.

За пределами территорий городов и других населенных пунктов ширина водоохранной зоны рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и ширина их прибрежной защитной полосы устанавливаются от местоположения соответствующей береговой линии (границы водного объекта), а ширина водоохранной зоны морей и ширина их прибрежной защитной полосы – от линии максимального прилива. При наличии централизованных ливневых систем водоотведения и набережных границы прибрежных защитных полос этих водных объектов совпадают с парапетами набережных, ширина водоохранной зоны на таких территориях устанавливается от парапета набережной [9]. Также, в соответствии со ст. 65 Водного кодекса РФ, ширина прибрежной защитной полосы устанавливается в зависимости от уклона берега водного объекта и составляет тридцать метров для обратного или нулевого уклона, сорок метров для уклона до трех градусов и пятьдесят метров для уклона три и более градуса.

Для расположенных в границах болот проточных и сточных озер и соответствующих водотоков ширина прибрежной защитной полосы устанавливается в размере пятидесяти метров.

Ширина прибрежной защитной полосы реки, озера, водохранилища, являющихся средой обитания, местами воспроизводства, нереста, нагула, миграционными путями особо ценных водных биологических ресурсов (при наличии одного из показателей) и (или) используемых для добычи (вылова), сохранения таких видов водных биологических ресурсов и среды их обитания, устанавливается в размере двухсот метров независимо от уклона берега [10].

На территориях населенных пунктов при наличии централизованных ливневых систем водоотведения и набережных границы прибрежных защитных полос совпадают с парапетами набережных (рис. 6).

Ширина водоохранной зоны на таких территориях устанавливается от парапета набережной. При отсутствии набережной ширина водоохранной зоны, прибрежной защитной полосы измеряется от местоположения береговой линии (границы водного объекта) [3].

В границах водоохранных зон допускаются проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация хозяйственных и иных объектов при условии оборудования таких объектов сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения, заиления и истощения вод в соответствии с водным законодательством и законодательством в области охраны окружающей среды. Выбор типа сооружения, обеспечивающего охрану водного объекта от загрязнения, засорения, заиления и истощения вод, осуществляется с учетом необходимости соблюдения установленных в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов [1].

В отношении территорий ведения гражданами садоводства или огородничества для собственных нужд, размещенных в границах водоохранных зон и не оборудованных сооружениями для очистки сточных вод, до момента их оборудования такими сооружениями и (или) подключения к системам, указанным в пункте 1 части 16 настоящей статьи, допускается применение приемников, изготовленных из водонепроницаемых материалов, предотвращающих поступление загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов в окружающую среду.

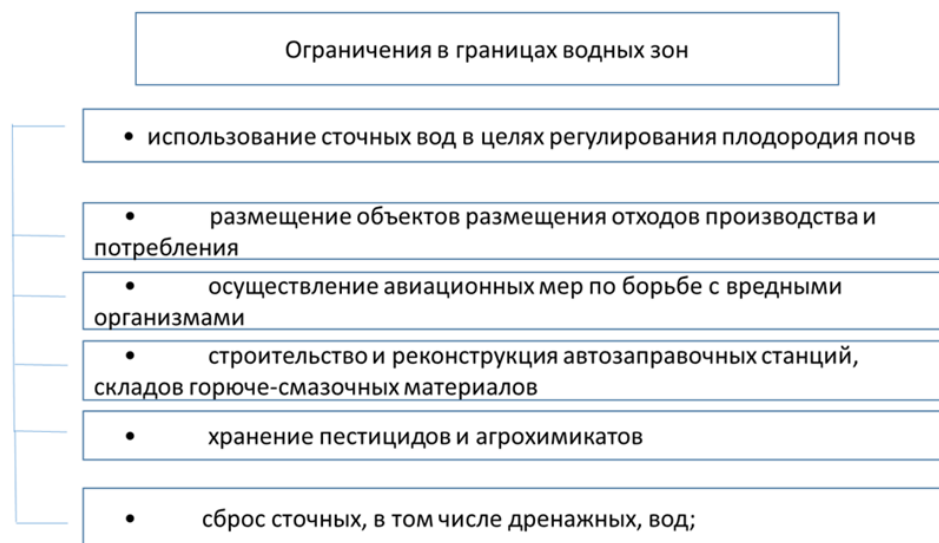


Рисунок 6 – Ограничения в границах водоохранных зон

На территориях, расположенных в границах водоохранных зон и занятых защитными лесами, особо защитными участками лесов, наряду с ограничениями, установленными частью 15 настоящей статьи, действуют ограничения, предусмотренные установленными лесным законодательством, правовым режимом защитных лесов, правовым режимом особо защитных участков лесов.

Строительство, реконструкция и эксплуатация специализированных хранилищ агрохимикатов допускаются при условии оборудования таких хранилищ сооружениями и системами, предотвращающими загрязнение водных объектов [1].

В границах прибрежных защитных полос к вышеуказанным ограничениям добавляется еще и распашка земель, отвал грунта и выпас животных. Есть и еще более узкая зона, которая определяется статьей 6 Водного кодекса РФ: 20-метровая береговая полоса водных объектов. Она предназначена для общего пользования, а значит, застройка на ней не разрешена. Нельзя и заграждать ее заборами – по этой территории должен быть обеспечен свободный проход. Если река или ручей имеет длину не более 10 км, то береговая полоса сужается до 5 метров.

Заключение

Подводя итог, можно отметить, что к неучтенным земельным участкам относятся те, которые не состоят на государственном кадастровом учете в установленном законном порядке. Рассмотренная в работе ситуация может сложиться в случаях, если межевание проведено по устаревшему законодательству, межевание никогда не проводилось или после его выполнения возникали технические и реестровые ошибки в ЕГРН.

Государственный кадастровый учет земельного участка является обязательным для того, чтобы участок стал самостоятельным объектом земельных отношений. Без соблюдения этого условия оборот такого земельного участка не предусмотрен, юридическое подтверждение прав и фиксация сведений о нем затруднены. Также представляется сомнительной и юридическая защита прав на такой земельный участок. Для того чтобы это исправить, необходимо провести межевание участка по действующему законодательству, обратившись к кадастровому инженеру.

В работе был рассмотрен пример участка, не прошедшего процедуру государственного кадастрового учета и пересекающего границы водной зоны. В отношении такого участка могут быть установлены водоохранная зона и прибрежная защитная полоса (п. 13–14 ст. 105 Земельного кодекса), в обеих действуют особые условия использования территорий. Участок в пределах водоохранной зоны и прибрежной защитной полосы может являться объектом купли-продажи, но его нужно обязательно оборудовать сооружениями, которые будут защищать водный объект от загрязнения.

Исходя из выполненных исследований, можно сделать вывод, что законодательством Российской Федерации допускается образование земельного участка, в границах которого располагается водный объект, если границы земельного участка не пересекают береговой линии водоема.

Список литературы

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 31.10.2016).
2. Глушков И. Н., Ушаков Ю. А., Бибарсов В. Ю., Ханнанова А. И. Влияние токсичных веществ на водоемы в результате нефтедобычи и нефтепереработки // Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем: материалы Международной научно-практической конференции. 2020. С. 221–223.

3. Глушков И. Н., Огнев И. И., Ханнанова А. И., Бунделева А. А. Предпосылки и основные принципы восстановления прудов в современных условиях // Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации (Сажинские чтения № 12): труды Международной научно-практической конференции. Часть 2 (Караганда, Казахстан). Караганда, 2020. С. 724–726.
4. Конституция Российской Федерации от 12.12.1993 г. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения 17.04.2022).
5. Кудухов А. В. Информационные отношения в системе учета и регистрации недвижимости // Законы России: опыт, анализ, практика. 2010. С. 40–44.
6. Лыготин В. А., Савичев О. Г. Проблемы определения границ водоохранных зон водных объектов // Вода: химия и экология. 2008. С. 3–6.
7. Постановление Правительства РФ от 10.01.2009 № 17 «Об утверждении Правил установления на местности границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов» (ред. от 29.04.2016).
8. Региональный кадастровый центр Оренбургской области. URL: <https://rkc56.ru/articles/3294> (дата обращения: 17.04.2022).
9. Румянцев Ф. П. Легализация объектов недвижимости в водоохранных зонах: теория и практика // Великие реки – 2016: труды научного конгресса 18-го Международного научно-промышленного форума. 2016. С. 219–221.
10. Федеральный закон от № 218-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «О государственной регистрации недвижимости». URL: http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_182661/ (дата обращения: 17.04.2022).

References

1. *The Water Code of the Russian Federation dated 06.03.2006 № 74-FZ (as amended on 10.31.2016)*. (In Russ.).
2. Glushkov I. N., Ushakov Yu. A., Bibarsov V. Yu., Khannanova A. I. The effect of toxic substances on reservoirs as a result of oil production and refining. *Improvement of engineering and technical support of production processes and technological systems: materials of the International scientific and practical conference*. 2020: 221–223 (In Russ.).
3. Glushkov I. N., Ognev I. I., Hannanova A. I., Bundeleva A. A. Prerequisites and basic principles of pond restoration in modern conditions. *Integration of Science, education and production – the basis for the implementation of the National Plan (Saginaw Readings № 12): proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Part 2 (Karaganda, Kazakhstan)*. Karaganda; 2020:724–726 (In Russ.).
4. *The Constitution of the Russian Federation dated 12.12.1993*. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (accessed 04.17.2022) (In Russ.).
5. Kudukhov A. V. Information relations in the system of accounting and registration of real estate. *Laws of Russia: experience, analysis, practice*; 2010:40–44 (In Russ.).
6. Lgotin V. A., Savichev O. G. Problems of defining the boundaries of water protection zones of water bodies. *Water: chemistry and ecology*; 2008:3–6 (In Russ.).
7. Resolution of the Government of the Russian Federation dated 10.01.2009 № 17 “On Approval of the Rules for Establishing on-site Boundaries of Water Protection Zones and Boundaries of coastal protective strips of water bodies” (accessed 04.29.2016 (In Russ.).
8. *Regional Cadastral Center of the Orenburg region (official website)*. URL: <https://rkc56.ru/articles/3294> (accessed 04.17.2022) (In Russ.).
9. Rumyantsev F. P. Legalization of real estate in water protection zones: theory and practice. *Great rivers – 2016: Proceedings of the Scientific Congress of the 18th International Scientific and Industrial Forum*; 2016:219–221 (In Russ.).
10. *Federal Law № 218-FZ (as amended on 07.13.2015) “On State Registration of Real estate”*. URL: http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_182661/ (accessed 04.17.2022) (In Russ.).

Информация об авторах

Глушков И. Н. – кандидат технических наук, доцент;
Герасименко И. В. – кандидат технических наук, доцент;
Курамшин М. Р. – кандидат технических наук, доцент;
Панин А. А. – кандидат технических наук, доцент;
Бабенышева Н. В. – аспирант;
Иванцова В. В. – студент.

Information about the authors

Glushkov I. N. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
Gerasimenko I. V. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
Kuramshin M. R. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
Panin A. A. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
Babenysheva N. V. – graduate student;
Ivantsova V. V. – student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 20.01.2024; одобрена после рецензирования 06.03.2024; принята к публикации 19.03.2024.

The article was submitted 25.01.2024; approved after reviewing 06.03.2024; accepted for publication 19.03.2024.

*Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 74–82.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;3(94):74–82 (In Russ.).*

Научная статья
УДК 913
https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_74

**РОЛЬ ЧАСТНЫХ И ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В РАЗВИТИИ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ (НА ПРИМЕРЕ
БАКИНСКОГО И АПСХЕРОН-ХЫЗЫНСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАЙОНОВ)**

Абдуллаева Нурия Камран
Институт географии им. академика Г.А. Алиева, Национальная Академия Наук Азербайджана (НАНА), Баку, Азербайджанская Республика
abdullayevanurr@gmail.com

Аннотация. Это очевидно, что формирование любой производственной площадки требует инвестиций и их эффективного использования. Для этого страна должна иметь инвестиционный потенциал. Под инвестиционным потенциалом понимаются уровень производства и потребления, материальные и трудовые ресурсы, инфраструктурная обеспеченность, уровень образования, инновационная деятельность, экономико-географическое положение, финансы и другие параметры. В статье исследуются инвестиционный потенциал республики на примере Бакинского и Апшерон-Хызынского экономических районов и роль инвестиций в развитии промышленности строительных материалов. Как и неравномерное развитие между регионами в Азербайджане, общие инвестиции также распределены неравномерно. Следует отметить, что до 90 % привлеченных в страну инвестиций, особенно иностранного капитала, сосредоточены в Бакинском и Апшерон-Хызынском экономических районах. В результате исследования, анализируя инвестиционный потенциал нашей республики, становится ясно, что большинство параметров полностью отвечают современным требованиям с точки зрения инвестиционной привлекательности. Особенно если учесть, что строительный сектор является материалоемким, следует отметить важность строительных материалов как сырья в этом смысле. Несмотря на то, что наша страна богата строительными материалами, существует необходимость в интенсификации промышленности строительной продукции. В заключение хотелось бы отметить, что для развития промышленности строительных материалов в Азербайджане важно увеличивать частные и государственные инвестиции и эффективно их использовать. Оценка текущего инвестиционного потенциала и точное планирование перспективных проектов способствуют долгосрочному устойчивому экономическому развитию и экономической безопасности. Поскольку трудовые ресурсы и неиспользованные природные ресурсы в основном расположены в регионах, необходимо основную часть инвестиций направить на развитие регионов.

Ключевые слова: строительные материалы, инвестиционный потенциал, строительное сырье, государственные программы, экономическое развитие

Для цитирования: Абдуллаева Н. К. Роль частных и государственных инвестиций в развитии промышленности строительных материалов (на примере Бакинского и Апшерон-Хызынского экономических районов) // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 74–82. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_74.

**ROLE OF PRIVATE AND PUBLIC INVESTMENTS IN THE DEVELOPMENT
OF THE CONSTRUCTION MATERIALS INDUSTRY (BY THE EXAMPLE
OF BAKU AND APSCHERON-KHIZI ECONOMIC REGIONS)**

Abdullayeva Nuria Kamran
Institute of Geography named after H. Aliyev, National Academy of Sciences of Azerbaijan
(ANAS), Baku, Republic of Azerbaijan
abdullayevanurr@gmail.com

Abstract. It is clear that the formation of any production area requires investments and its efficient use. For this, the country must have investment potential. Investment potential means the level of production and consumption, material and labor resources, infrastructure provision, education level, innovative activity, economic-geographical situation, finance, etc. parameters are assumed. The article examines the investment potential of the republic on the example of Baku and Absheron-Khizi economic regions and examines the role of investments in the development of the construction materials industry. Like uneven development between regions in Azerbaijan, general investments are also unevenly distributed. It should be noted that up to 90 % of the investments attracted to the country, especially foreign

capital, are concentrated in Baku and Absheron-Khizi economic regions. As a result of the research, when analyzing the investment potential of our republic, it is clear that most parameters fully meet modern requirements in terms of investment attractiveness. Especially if we consider that the construction sector is material-intensive, we should note the importance of construction materials as raw materials in this sense. Despite the fact that our country is rich in construction materials, there is a need to intensify the production of construction products. In conclusion, I would like to note that for the development of construction materials industry in Azerbaijan, it is important to increase private and state investments and use them efficiently. Assessment of current investment potential and accurate planning of prospective projects contribute to long-term sustainable economic development and economic security. Since the labor resources and untapped natural resources are mainly located in the regions, it is necessary to direct the main part of the investments to the development of the regions.

Keywords: construction materials, investment potential, construction raw materials, state programs, economic development

For citation: Abdullayeva N. K. Role of private and public investments in the development of the construction materials industry (by the example of Baku and Absheron-Khizi economic regions). *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;3(94):74–82. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_74 (In Russ.).

Анализ и обсуждение

Благодаря обеспеченной в Азербайджанской Республике политической и экономической стабильности, природным ресурсам нашей страны, ее географическому положению, наличию относительно дешевой рабочей силы, наличию научно-технического кадрового потенциала, государственной гарантии защиты инвестиций, направленных иностранными инвесторами в национальную экономику, с 1995 г. в национальной экономике Азербайджана поток иностранных инвестиций развивается по возрастающей линии [3, 5]. Наличие как положительных, так и определенных отрицательных эффектов иностранных инвестиций, возрастающих годами, для экономического развития страны неоспоримо. Под положительными эффектами иностранных вложений в экономику страны понимаются эти факторы: уровень производства страны и основные экономические показатели растут; снижается уровень безработицы, и снижается доля населения, находящегося за чертой бедности; улучшается социально-экономическая инфраструктура; возрождаются особо слабо развитые регионы страны, получающие инвестиции; с приходом в страну иностранных производителей; использование природных ресурсов становится более выгодным, и достигается технологическое развитие; повышается уровень образования, и достигается социокультурный прогресс; повышается уровень конкурентоспособности отечественных производителей, а цены падают из-за наличия на рынке разнообразной продукции; достигается повышение уровня общего благосостояния в стране, внутривластная стабильность.

Так, инвестиционные доходы приводят к росту основных экономических показателей страны и повышению общего уровня благосостояния в стране. Однако, несмотря на положительный эффект от иностранных инвестиций в экономику страны, в этом направлении наблюдаются и некоторые негативные тенденции. Под отрицательными тенденциями понимаются следующие факторы: позиции отечественных производителей ослабевают в результате захвата рынка иностранными производителями; производители, не выдержавшие конкуренции, разоряются; наблюдается денежный поток из страны; увеличение числа производственных предприятий приводит к быстрому использованию природных ресурсов и загрязнению окружающей среды; несмотря на развитие инвестируемых отраслей, из-за отсутствия внимания к другим отраслям эти сферы остаются слабо развитыми и т. д.

Из вышеприведенных показателей можно сделать вывод, что страна, получающая инвестиции, становится зависимой, а дешёвые ресурсы в стране используются неэффективно и быстро, страны, осуществляющие иностранные инвестиционные вложения, поглощают дополнительную прибыль, образующуюся в соответствующем регионе, дешёвые факторы производства. В существующей сфере (рабочая сила, природные ресурсы) сокращаются издержки, а страна, ранее сохранявшая свои позиции на рынке за счет экспорта готовой продукции, уходит от транспортных издержек и рисков, которые возникнут при транспортировке.

Уже очевидно, что центр тяжести в обеспечении экономического развития приходится на инвестиции. В роли инвестиционных субъектов участвуют и государственные, и частные предприятия. Если в первые годы независимости большая часть инвестиций в промышленность приходилась на долю государства, то сейчас доля частных инвестиций больше. Частные инвестиции формируются за счет как внутренних, так и внешних источников. Частный бизнес занимает достаточно большое место в общей массе нашей экономики. 80 % экономики Азербайджана сконцентрировано в частном секторе. Нужно отметить, что созданные в нашей стране благоприятные политические, экономические и правовые условия создали среду для значительного увеличения объема инвестиционных вложений, что является важным показателем устойчивого развития экономики. По известным экономическим и политическим причинам, происходящим во всем мире, несмотря на снижение капитальных вложений, нынешняя инвестиционная среда в нашей стране остается привлекательной для иностранцев. Азербайджан полностью

и вовремя выполняет свои обязанности, вытекающие из международных договоров. Созданная благоприятная деловая и инвестиционная среда, признание Азербайджана как надежного партнера в международном мире, а также тот факт, что он является важным транзитным центром благодаря своему выгодному географическому положению, также повышают инвестиционную привлекательность нашей страны. Иностранных инвесторов в основном интересуют строительство, транспорт, производство электроэнергии, научно-технические сферы. Уместно отметить, что особенно в последние годы объем иностранных инвестиций в строительный сектор резко возрос. На данный момент государственные инвестиции в эту отрасль в основном направлены на социальный спрос и укрепление инфраструктуры.

Около двух третей увеличения прямых иностранных инвестиций в размере \$1,5 млрд в 2022 г. придется на Россию и Турцию. Прямые иностранные инвестиции в Азербайджан из обеих стран резко возросли. Если в 2021 г. из России в Азербайджан было привлечено всего 51 млн долларов инвестиций, то в 2022 г. эта цифра возросла до 518 млн долларов, увеличившись в 10,2 раза. Увеличение инвестиций из Турции в Азербайджан в основном связано с восстановительными работами в Карабахе. По официальным цифрам, в 2020 г. в Азербайджан из Турции было инвестировано 578 млн долларов, эта цифра увеличилась до 740 млн долларов в 2021 г., когда начались восстановительные работы, и до 1 млрд 187 млн долларов в прошлом году [5, 9]. Согласно данным, опубликованным Союзом подрядчиков Турции, количество проектов строительных компаний в Азербайджане резко возросло.

Иностранные инвестиции считаются способом выхода за пределы национальных границ стран. Только наличие потенциала экономического развития не обеспечивает поток иностранных инвестиций в регион. Для использования существующего потенциала важно иметь в соответствующем регионе правовую базу, стимулирующую инвестиции, и налоговый механизм. При этом иностранные инвесторы анализируют политическую ситуацию в стране, запросы и вкусы покупателей. Прежде чем инвестировать в какую-либо отрасль, инвесторы получают информацию о стране. В рейтинговом списке Всемирного банка под названием «Duong Business» можно определить уровень инвестиционной среды любой страны и узнать, какое место она занимает в мире и в том регионе. В последние годы Азербайджан двигался вперед на 27–28 места и сумел оказаться в первых рядах этого рейтинга. Если мы рассмотрим эти рейтинги, то увидим, что в нашей стране упростился порядок получения лицензионных разрешений, проведены определенные реформы в судебно-правовой системе, устранены проблемы 10–15-летней давности. В «Стратегической дорожной карте по перспективе национальной экономики Азербайджанской Республики», утвержденной указом Президента Азербайджанской Республики от 6 декабря 2016 г., одной из стратегических целей является создание благоприятных условий для инвестиционных вложений в долгосрочную перспективу и на этой основе привлечение местных и иностранных инвестиций в отрасли экономики [2, 7]. Данная стратегическая цель предусматривает реализацию возможностей эффективного использования инвестиционных ресурсов компаниями, работающими в строительном секторе.

Дополнительные инвестиционные вложения в ненефтяной сектор являются движущей силой конкурентоспособной экономики. Доля частных инвестиций в нефтегазовый сектор в 2021 г. достигла 44,6 %, а за первые 9 месяцев 2022 г. общий объем прямых инвестиций, привлеченных в нефтегазовый сектор, увеличился в 2,4 раза и достиг 1,4 млрд долларов. В целом стратегия предусматривает ежегодное увеличение объема прямых иностранных инвестиций в нефтегазовый сектор на 10–15 % до 2026 г. [6].

Прямые иностранные инвестиционные вложения особенно используются с точки зрения завоевания большой доли на внешнем рынке, получения выгоды от прибыли, получаемой в регионе, и в то же время получения сильного политического и экономического статуса в глобальном масштабе. Как следует из названия, прямые иностранные инвестиции оказывают прямое влияние на экономику. Страны осуществляют иностранные инвестиционные вложения путем строительства новых предприятий, покупки существующих предприятий и их слияний. Прямые инвестиции считаются долгосрочными капитальными вложениями. Страны, осуществляющие капиталовложения в такой форме, имеют полное право управления предприятиями, которые находятся за рубежом. После обретения независимости прямые иностранные инвестиции, регулярно привлекаемые в экономику нашей республики, достигли максимального уровня в 2014 г., увеличившись примерно до 11,7 млрд долларов, затем, снижаясь с 2015 г., иностранные инвестиции достигли 7,2 млрд долларов в 2019 г., 4,7 млрд долларов – в 2021 г., 6,3 млрд долларов – в 2022 г. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. объем прямых иностранных инвестиций увеличился на 30,9 % [2, 6].

Хотя в направлении регионального развития приняты различные государственные программы, Апшерон-Хызинский и Бакинский экономические районы занимают лидирующие позиции по количеству недавно открытых предприятий, обеспечению занятости, совокупным налоговым поступлениям и общему объему производства продукции. В 2022 г. стоимость произведенной в стране продукции составила 86383,4 млн манатов. 52 % этого приходится на долю

промышленных отраслей, а 9 % – сельского хозяйства. Если проанализировать региональное распределение общего объема производства продукции, то мы увидим, что 87,2 % приходится на долю Баку, а 5,5 % – на Абшерон-Хызинского экономического района. Доля остальных регионов в производстве продукции составляет 2–3 %.

Как неравное развитие между регионами в Азербайджане, общие инвестиции тоже распределяются неравно. Отметим, что до 90 % привлеченных в страну инвестиций, особенно иностранного капитала, сосредоточено в Бакинском и Апшерон-Хызинском экономических районах. На рисунке 1 отражена доля экономических регионов в инвестициях в 2022 г. В 2022 г. общий объем инвестиций, привлеченных в экономику Азербайджана, составляет 17878,2 миллиона манат. 53 % этих инвестиций приходится на долю Бакинского ЭР, 3,8 % – Апшерон-Хызы, 6 % Нахичеванской АР. Их общая доля составляет 63 %. А остальные 57 % распределяются между 11 экономическими районами.

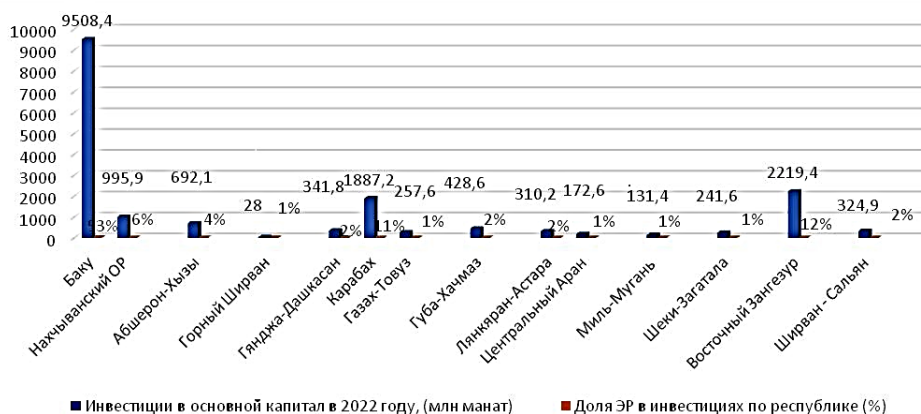


Рисунок 1 – Объем инвестиций, направленных в основной капитал по экономическим регионам в 2022 г. (млн манатов) и их доля на республику (%).

Источник: составлено автором на основе статистических данных [9]

Следует отметить, что такое состояние в регионах никак не радует. Отсутствие в регионе хозяйственных объектов, связанных с нефтегазовым сектором, не позволяет эффективно организовать хозяйство. Для улучшения социально-экономического развития регионов необходимо коренное изменение этой структуры производства. Для этого требуется использовать повторное сырье, созданное в процессе производства в течение многих лет, применять производственные мероприятия, не требующие больших затрат в строительстве, эффективно использовать трудовые ресурсы и местное сырье за счет привлечения иностранных инвестиций.

Строительство является одной из основных сфер материального производства, определяющей и влияющей на основные темпы экономического роста каждой страны. В то время, когда возникает необходимость комплексного решения социальных и экономических вопросов, роль строительного сектора постоянно возрастает. Известно, что основной целью инвестиционного потока является улучшение социального положения населения помимо получения необходимой прибыли. Именно поэтому необходимо усилить социальную направленность инвестиционных вложений в нашей республике. В связи с этим необходимо обеспечить быстрое развитие стратегических направлений, особенно нефтяной, газовой и химической промышленности, в результате деятельности иностранных инвесторов, а также организовать формирование соответствующей социальной инфраструктуры. В условиях современной рыночной экономики особое значение приобретает формирование социальной инфраструктуры в республике в целом, включая ее регионы. В целом объем средств, вложенных в развитие инфраструктурных отраслей в Азербайджане, за последние годы существенно увеличился. В 2015 г. 73,5 %, в 2016 г. 73,1 %, в 2017 г. 71,4 %, в 2018 г. 68,1 %, в 2019 г. 64,6 %, в 2020 г. 64 %, а в 2021 г. 66,6 % инвестиций, направленных в основной капитал в республике, выделено на строительно-монтажные работы [4, 6].

На рисунке 2 показаны основные направления инвестиционных вложений в строительство в Апшеронском районе в 2022 г. и различия в размерах инвестиций в основной капитал между 2015 и 2022 гг.

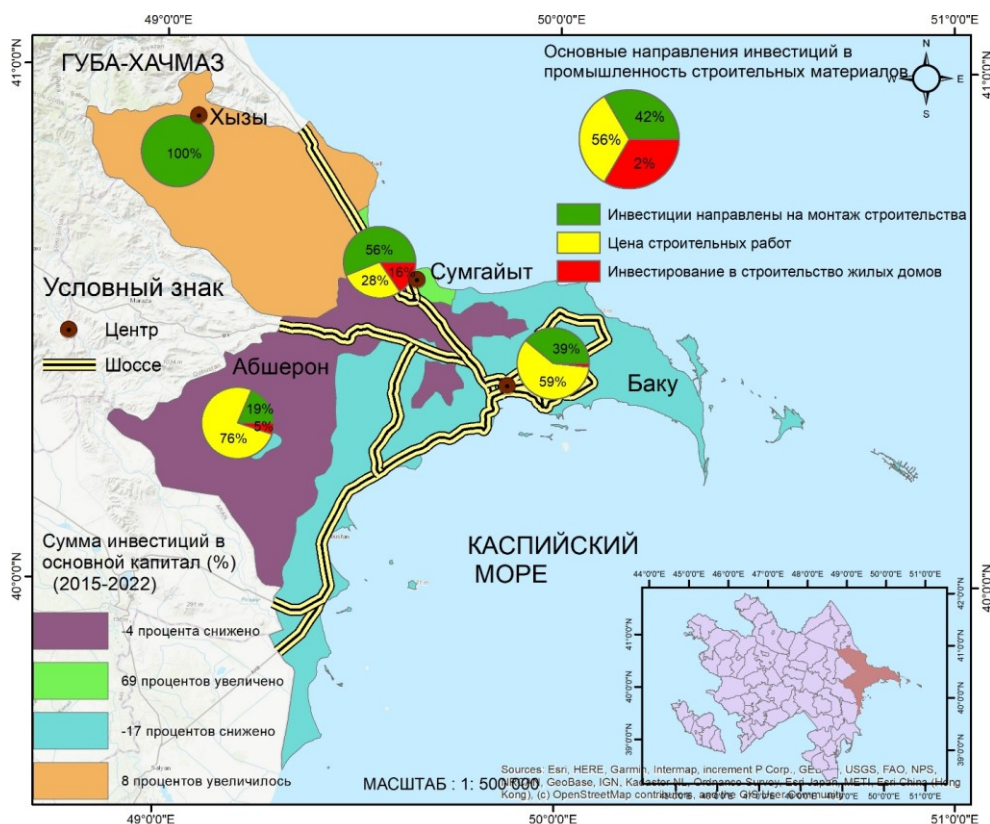


Рисунок 2 – Основные направления и различия инвестиций в строительную отрасль в 2022 г. в Баку и Абшерон-Хызыском ИР (в %). Источник: составлено автором на основе статистических данных [6, 9]

На рисунке 3 инвестиции, направленные на строительно-монтажные работы в Апшеронском районе в 2015–2022 годах (млн манатов), и тенденции увеличения и уменьшения в 2022 г. по сравнению с 2015 г., выражены в процентах. Инвестиции, направленные в основной капитал в Абшерон-Хызынском и Бакинском экономических районах в 2015–2022 гг. (млн манатов), отражены на рисунке 4. По этим статистическим показателям можно наблюдать, что инвестиции, направленные в основной капитал в сфере строительства в Бакинском экономическом районе, снизились с 2015 по 2022 г.

В связи с обилием сырья и большим спросом большинство предприятий строительной промышленности сосредоточилось на Апшероне. Здесь есть строительные камни, цементное сырье, стеклянный и строительный песок, битум, керамическое сырье и т. д. 60 % строительно-монтажных работ, проводимых в республике, приходится на долю Апшеронского региона. Гарадагский, Гюздекский, Шувеланский, Коргозский каменные карьеры, Гарадагский цемент, Бакинский асбестоцементный завод, завод железобетонных конструкций, предприятия пластиковых дверей и окна, различных сантехнических изделий, Сумгайытский стекольный завод и другие являются основными предприятиями региона.

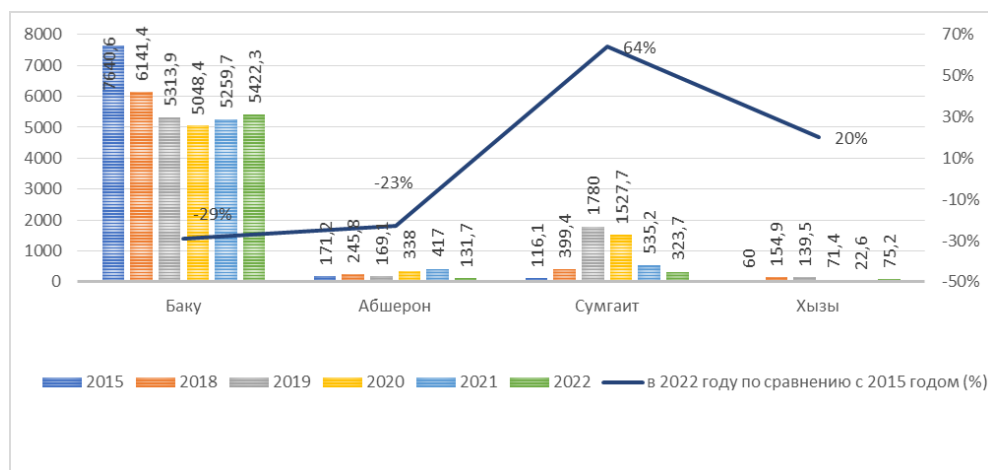


Рисунок 3 – Инвестиции, направленные на строительно-монтажные работы, млн манатов.
Источник: составлено автором на основе статистических данных [9]

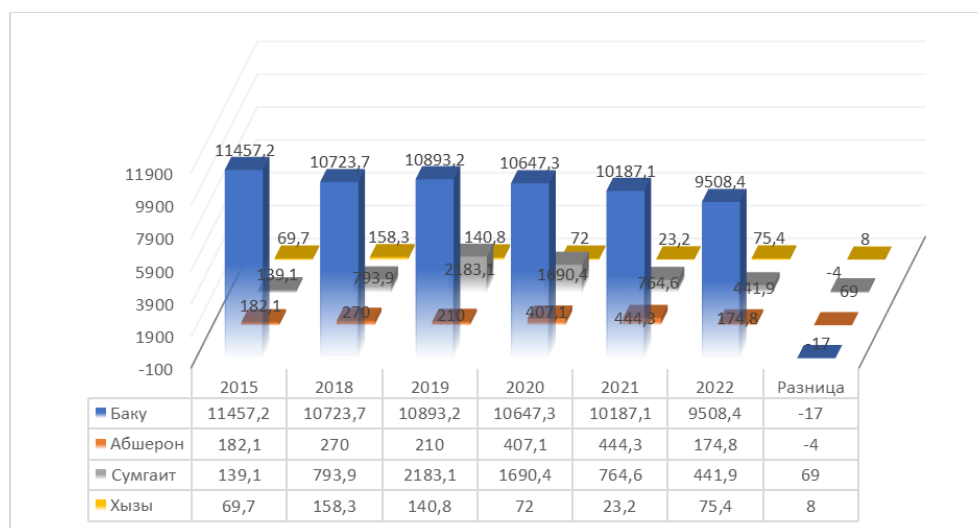


Рисунок 4 – Инвестиции в основной капитал, млн руб. манат.
Источник: составлено автором на основе статистических данных [9]

Очень важна заблаговременная точная оценка инвестиционного потенциала регионов. Такая оценка также позволяет выявить инвестиционные потребности региона или территории, в результате чего можно точнее планировать перспективные инвестиционные проекты. Это, в свою очередь, поддерживает долгосрочное устойчивое экономическое развитие и имеет большое значение с точки зрения экономической безопасности. В последние годы в результате льготной налогово-таможенной политики ввоз производственного оборудования освобожден от таможенной пошлины и налога на импорт. Естественно, все это стимулировало применение современной техники и технологий, позволяющих добиться количественного и качественного прогресса. С этой точки зрения конкурентоспособные, наукоемкие производства, созданные в последние годы, имеют большое значение в развитии экономики страны. В настоящее время созданы пять промышленных парков (Сумгаитский химический промышленный, Балаханский, Мингячевирский, Гарадагский и Пираллахинский промышленные парки) и четыре промышленных площадки (Нефтчалинская, Масаллинская, Гаджигабульская и Сабирабадская). Инвестиционная стоимость проектов, реализованных и реализуемых на территории индустриальных парков и площадок, оценивается более чем в 5 млрд манатов.

На рисунке 5 отражены общие, внутренние и иностранные инвестиции, направленные в производство строительных материалов в 2015 и 2022 гг. (млн манатов). Из диаграммы видно, что в 2022 г. по сравнению с 2015 г. наблюдается рост общих инвестиций на 64 %, иностранных – на 62 %, внутренних – на 65 % [6, 9]. Следует отметить, что данный рост является весьма позитивным явлением для развития промышленности строительных материалов.

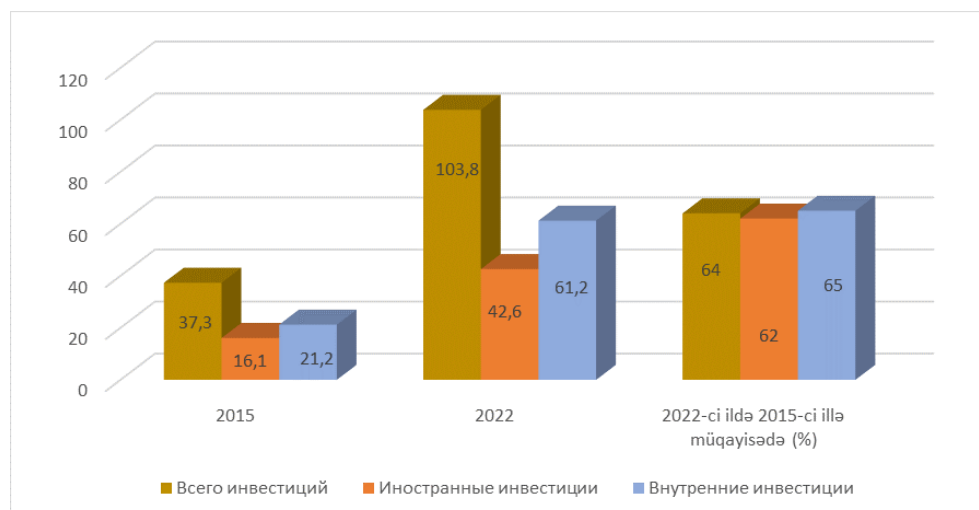


Рисунок 5 – Общие, отечественные и иностранные инвестиции, направленные в производство строительных материалов, млн манатов. Источник: составлено автором на основе статистических данных [9]

Строительный сектор как часть нефтегазового сектора приносит наибольший доход экономике страны. Понятно, что масштабные восстановительные проекты, реализованные в Карабахе и Восточном Зангезуре после победы во Второй карабахской войне, дали толчок увеличению объемов производства строительных материалов. Потому что рост строительства является причиной, стимулирующей развитие производства строительных материалов. Только в 2022 г. в Азербайджане было произведено строительных материалов на сумму 1 миллиард 85,7 миллиона манатов (638,8 миллиона долларов), что на 13 % больше, чем в 2021 г. В отчетном году в республике произведено 3 млн 558,1 тыс. тонн (рост на 3,5 %) цемента, 42,6 тыс. тонн (рост на 15,4 %) строительного гипса, строительных блоков и кирпичей из цемента, 85,4 тыс. тонн (снижение на 4 %) искусственного камня или бетона, 3 млн 474,8 тыс. тонн (снижение на 6,4 %) готовой бетонной смеси, 46,2 тыс. тонн (рост на 29,4 %) строительной извести, 47,5 тыс. куб. м (рост на 1,1 %) бетонных строительных конструкций, 217,5 тыс. тонн (рост на 4,6 %) асфальта, 595,8 тыс. куб. м (снижение на 31,8 %) строительного кирпича, 35 млн 823,2 тыс. тонн (снижение на 12,4 %) обработанного мрамора, травертина, алебаstra и изделий из них.

В Азербайджане, начиная с 2010 г., государством были предприняты серьезные шаги по увеличению доли нефтегазового сектора в структуре экономики. В результате серьезных усилий производство строительных материалов в стране за последние 5 лет выросло более чем на 50 %, а 17 строительных компаний получили за последние 5 лет инвестиционные документы, что является хорошим показателем, подтверждающим высокую динамику роста приоритетного направления экономики.

А каково значение увеличения производства строительных материалов для экономики страны? Прежде всего, увеличение производства строительных материалов важно с точки зрения обеспечения занятости. Увеличение производства может сократить отток иностранной валюты, связанный с этим сектором. Поскольку строительный сектор и рынок недвижимости развиваются взаимно, снижение валютных потоков может привести к стабилизации цен на рынке недвижимости. Импорتنная продукция дороже, а местная более конкурентоспособна, поэтому спрос на эту продукцию увеличивается. И это, в свою очередь, стимулирует производителей увеличивать ассортимент продукции и уровень сервиса.

Глава государства уделяет серьезное внимание на рост производства в промышленности строительных материалов. Так, на встрече президента И. Алиева с делегацией, возглавляемой председателем Восточного комитета экономики Германии Вольфгангом Бюхеленом, он коснулся сектора промышленности строительных материалов в Азербайджане и подчеркнул, что в последние 8 лет были построены крупные цементные заводы, производство цемента увеличилось, и республика стала экспортером цемента. При этом глава государства отметил, что, учитывая растущий экономический потенциал Азербайджана и реализацию принятых программ регионального развития, жилищное строительство, строительство новых заводов, инфраструктурных и строительных проектов, которые будут финансироваться государством в следующей пятилетней программе, создадут большой спрос для цемента. С этой точки зрения иностранные компании, желающие инвестировать в эту сферу, могут от этого только выиграть.

100 % инвестиций, направленных в производство строительных материалов в 2018 г., 99,8 % – в 2019 г., 99,8 % – в 2020 г. и 100 % – в 2021 г., пришлось на долю частных инвесторов. Из статистики очевидно, что государственные инвестиции в этой сфере сократились и основная нагрузка легла на частные структуры. Это очень отраднo в то время, когда на мировом рынке идет серьезная борьба за иностранные инвестиции. Потому что главной целью инвестиционной стратегии всегда было добиться увеличения иностранных инвестиций.

Результат

Отметим, что нефтегазовый сектор Azerbaijan по-прежнему находится на переднем плане с точки зрения привлечения инвестиций. Для увеличения потока иностранных инвестиций в нефтяной сектор очень важно применять льготы в этом направлении. Когда иностранный инвестор вкладывает деньги в страну, главное, в чем он заинтересован, – это получение быстрой прибыли. Поэтому иностранные инвесторы стремятся в те сферы, где добывается больше всего сырья, чтобы приобрести сырье, вложив финансовые ресурсы, и немедленно продать его. Они не очень заинтересованы в создании предприятия, строительстве перерабатывающей инфраструктуры, организации совместных предприятий, производстве продукции и реализации ее на внутреннем или внешнем рынке под именем местной страны. Отсутствие инвестиционных гарантий, особенно неразвитость системы страхования, создает определенные проблемы. Отсутствие инвестиционных гарантий, особенно неразвитость системы страхования, создает определенные проблемы.

Таким образом, можно сделать вывод, что более точно планировать перспективные инвестиционные проекты можно путем предварительной оценки существующего инвестиционного потенциала для увеличения и эффективного использования частных и государственных инвестиций в развитии промышленности строительных материалов в Azerbaijan. Это, в свою очередь, поддерживает долгосрочное устойчивое экономическое развитие и имеет большое значение с точки зрения экономической безопасности. В связи с наличием трудовых ресурсов и неразработанного природно-экономического ресурсного потенциала и природных ресурсов в регионах более необходимо направить основную часть инвестиций на развитие регионов в будущем. Перед инвестиционными вложениями не следует игнорировать важность качественного анализа, учитывающего сегодняшние реалии наряду с объемом инвестиций. Особое внимание следует уделить развитию технологий, искусственного интеллекта и биотехнологий, в эти области следует направить иностранные инвестиции вместе с зарубежным опытом.

Список литературы

1. Абдуллаева Н. К. Минерально-строительные сырьевые ресурсы Апшерон-Хызынского экономического района // Материалы научно-практической конференции по организации и управлению системами естественного хозяйства в Карабахском и Восточно-Зангезурском экономических районах. Баку, 2022. С. 75–85.
2. Абдуллаева Н. К. Современные проблемы развития цементной промышленности в Azerbaijan // Научные произведения. 2022. № 3 (27). С. 26–35.
3. Алиев У. Национальные экономические проблемы переходного периода: монография. Баку: Экономический университет, 2008. 472 с.
4. Ахмедова С. Э., Маггерамов А. М. Экономика Azerbaijan: учебник. Баку: Бакинский университет, 2015. 90 с.
5. Мамедов С. Вклад диверсификации экономики страны в устойчивое развитие // Строительная экономика и менеджмент. 2019. № 2 (7). С. 8–14.
6. Нэджимбейли Х. Р., Хуршудов И. В. Максимальное использование ресурсов: интегрированная работа для повышения эффективности использования материалов в промышленных процессах // Журнал научных произведений. 2024. № 1. С. 144–150.
7. Промышленность Azerbaijan: материалы СКАР. 2023. 217 с.
8. Саркарлы А. С. Пути повышения конкурентоспособности промышленных предприятий, производящие строительные материалы в Azerbaijan: автореферат дис. ... д-ра философии. Гянджа, 2021. 28 с.
9. Строительство в Azerbaijan: материалы СКАР. 2023. 249 с.

References

1. Abdullayeva N. K. Mineral-construction raw materials resources of Absheron-Khizi economic region. *Materials of Scientific-Practical conference on Organization and Management of Natural Economy Systems in Karabakh and Eastern Zangezur Economic Regions*. Baku, 2022:75–85.
2. Abdullayeva N. K. Modern development problems of the cement industry in Azerbaijan. *Scientific Works*. 2022;3(27):26–35.
3. Aliyev U. *National economic problems of the transitional period: monograph*. Baku: University of Economics; 2008:472.
4. Ahmadova S. E., Magarramov A. M. *Economy of Azerbaijan: textbook*. Baku: Baku University; 2015:90.
5. Mamedov S. The contribution of diversification of the country's economy to sustainable development. *Economics and management of construction*. 2019;2(7):8–14.
6. Nacimbeyli X. R., Khurshudov I. V. Maximum use of resources: an integrated framework for increasing the efficiency of material use in industrial processes. *Journal of Scientific Works*. 2024;1:144–150.

7. *Industry of Azerbaijan: materials of SSC*; 2023:217.
8. Sarkarli A.S. *Ways to increase the competitiveness of industrial enterprises producing construction materials in Azerbaijan: Ph.D. dis. abstract*. Ganja; 2021:28.
9. *Construction in Azerbaijan. The materials of the SSC*; 2023:249.

Информация об авторе

Абдуллаева Н. К. – докторант.

Information about the author

Abdullayeva N. K. – PhD student.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
The author declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 16.07.2024; одобрена после рецензирования 31.07.2024; принята к публикации 20.08.2024.

The article was submitted 16.07.2024; approved after reviewing 31.07.2024; accepted for publication 20.08.2024.

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 83–92.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;3(94):83–92 (In Russ.).

Научная статья
УДК 622.692.4
https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_83

ТРАНСПОРТНЫЙ КОРИДОР КАСПИЙСКОЙ НЕФТИ В ДОРЕВОЛЮЦИОННОЙ РОССИИ. СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

Анисимов Леонид Алексеевич^{1✉}, Донцова Ольга Леонидовна², Панина Ольга Владимировна³

¹Волгоградский государственный университет, Волгоград, Россия

^{2,3}Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

¹anisimov@volsu.ru✉

²doncovaol@mail.ru

³panina_olga@inbox.ru

Аннотация. Рассматривается становление нефтяного комплекса в дореволюционной России. Его развитие тесно связано с деятельностью братьев Нобель, осуществивших внедрение передовых технологий в добычу, переработку и транспорт нефти и нефтепродуктов. Ключевым в транспортном коридоре каспийской нефти являлся царичинский нефтяной терминал, где осуществлялась перевалка нефти и нефтепродуктов с танкеров на железнодорожный транспорт. Представляют интерес социальные программы по строительству «Нобелевских городков», где они близко подошли к новой по тем временам социальной модели.

Ключевые слова: братья Нобель, бакинская нефть, технологии, царичинский нефтяной терминал, социальные программы

Для цитирования: Анисимов Л. А., Донцова О. Л., Панина О. В. Транспортный коридор каспийской нефти в дореволюционной России. Страницы истории // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 83–92. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_83.

TRANSPORT CORRIDOR FOR CASPIAN OIL IN PRE-REVOLUTIONARY RUSSIA. PAGES OF HISTORY

Leonid A. Anisimov^{1✉}, Olga L. Dontsova², Olga V. Panina³

¹Volgograd State University, Volgograd, Russia

^{2,3}Kuban State University, Krasnodar, Russia

¹anisimov@volsu.ru✉

²doncovaol@mail.ru

³panina_olga@inbox.ru

Abstract. The formation of the oil complex in pre-revolutionary Russia is considered. Its development is closely linked to the activities of the Nobel brothers, who implemented the introduction of advanced technologies in the extraction, processing and transportation of oil and petroleum products. The key in the Caspian oil transport corridor was the Tsaritsyn petroleum terminal, where oil and petroleum products were transshipped from tankers to rail transport. The social programs were the construction of «Nobel Towns», where they came close to a new social model at that time.

Keywords: Nobel brothers, Baku oil, technologies, Tsaritsyn oil terminal, social programs

For citation: Anisimov L. A., Dontsova O. L., Panina O. V. Transport corridor for Caspian oil in pre-revolutionary Russia. Pages of history. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;3(94):83–92. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_83 (In Russ.).

Нефть в России

Наиболее бурно нефтяной комплекс в России развивался на площадях Апшеронского полуострова. Поначалу добыча нефти осуществлялась колодезным способом, затем нефть затаривалась в бурдюки и перевозилась к местам потребления на верблюдах. Такая система «колодец – бурдюк – верблюд», разумеется, не могла удовлетворить резко возросший спрос. В 1871 г. Мирзоев на Апшероне пробурил первую скважину, а в 1875 г. их число уже возросло до 101. Промыслы находились в 14 км от берега моря, и доставка нефти на переработку осуществлялась в бочках на арбах с конной тягой. В условиях практически безводного Апшерона это требовало больших запасов сена. Бурение скважин удешевляло добытую нефть, но, в свою очередь, цена поднималась за счет дорогой перевозки – почти до 42 коп. за пуд (рис. 1).



Рисунок 1 – «Транспорт нефти» на заре развития нефтяной промышленности [2]

После отмены откупов в Баку начался бурный рост нефтедобычи и ее переработки. По данным Д. И. Менделеева, если в 1872 г. было добыто 1 500 тыс. пудов нефти, то в 1874 г. – более 5 млн пудов, а также построено более 100 нефтеперегонных заводов. Еще в начале 1873 г. администрация принудила нефtezаводчиков вынести их предприятия на соседнюю с городом территорию. Там возник так называемый Черный Город, в котором в конце 1870-х г. насчитывалось до 200 нефтеперегонных заводов. В подавляющем большинстве нефтяные предприятия Черного Города представляли собой небольшие малопроизводительные заводы, состоявшие из одного-двух перегонных кубов [1].

Сам процесс переработки нефти в целях получения керосина был весьма примитивен и напоминал своего рода самогонварение. Куб с закачанной в него нефтью подвергался нагреву, и при определенном температурном режиме из нее получали керосин довольно низкого качества. В то время этот продукт прозвали довольно обидно – «бакинская бурда». Дальнейшая перевозка к потребителям осуществлялась в деревянных бочках по железной дороге или парусными судами по Каспию.

Необходимо иметь в виду, что со второй половины XIX в. началась энергичная экспансия американского керосина гораздо более высокого качества в страны Европы и Россию. Этим же сразу установилась верхняя планка цен, к примеру, в Нижнем Новгороде она составляла в среднем 1,5 руб. за пуд. Следует отметить, что желание получить скорейшую прибыль и отсутствие учета передового международного опыта при сравнительно низких финансовых возможностях многих предпринимателей в целом сдерживали объемы добычи и снижали конкурентную способность нефтяной отрасли тогдашней России [3].

Братья Нобель в России

Нобель – от латинского слова «благородный», и, надо сказать, деятельность этого семейства во многом оправдывало это слово. Появление семьи Нобель в России произошло при следующих обстоятельствах. Глава семьи Эммануил Нобель еще в 1830 г. разработал удачную конструкцию подводных мин, которые не срабатывали при ударе о льдины, но взрывались при столкновении с днищем судна. Ему было уплачено царским правительством 25 000 золотых рублей, но с условием, что все оборудование и мастерские останутся в России. Это имело свое удачное продолжение во время Крымской кампании в 1853–1856 г. Установка мин вокруг Севастополя и Кронштадта вынудила эскадру военных кораблей Великобритании болтаться на открытых рейдах Балтики, не решаясь приблизиться на дистанцию артиллерийского выстрела.

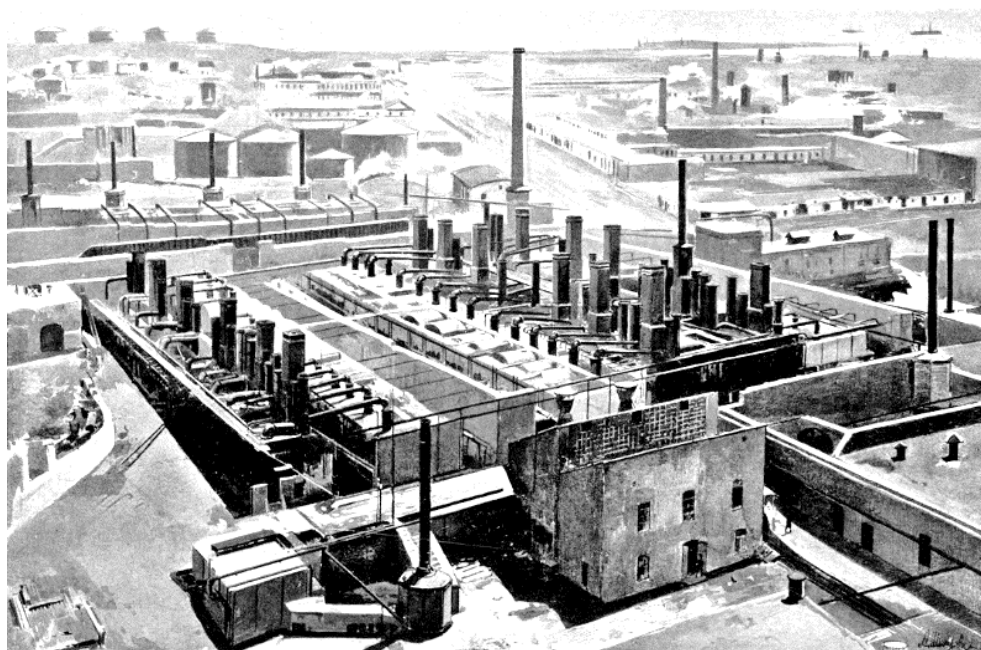


Рисунок 2 – Нефтеперерабатывающий комплекс фирмы «Нобель» Баку [4]

Сразу после Крымской кампании началась широкая модернизация армии и военно-морского флота России. В этом процессе самое непосредственное участие приняли братья Роберт и Людвиг. Была выполнена совместно с известным промышленником Путиловым обширная программа оснащения флота паросиловыми двигателями мощностью от 200 до 500 лошадиных сил. Также изготавливались паросиловые установки для ряда пароходств на Волге.

Помимо этого, братьям Людвигу и Роберту было предложено наладить производство ружей на Ижевском оружейном заводе на правах аренды сроком на 7 лет с последующей передачей завода обратно в казну. Здесь они преуспели настолько, что смогли снизить закупочную цену на ружье с 27 до 21 руб. [5].

Другой из братьев, Нобель Альфред, был учеником выдающегося русского химика Зинина. Будучи талантливым специалистом в области прикладной химии и хорошим организатором производства, он прославился прежде всего изобретением динамита и бездымного пороха. Всего у него было порядка 75 патентов. Особенно широкую известность он получил при проведении горно-проходческих работ при пробивке туннеля под Сен-Готтардом. Тем самым было положено начало прямому железнодорожному сообщению между югом Франции и севером Италии.

Началось триумфальное шествие динамита на индустриальном поприще мира. За короткое время владелец 93 заводов по производству динамита Альфред Нобель стал очень богатым человеком. Впоследствии он завещал свое состояние на престижную ныне Нобелевскую премию.

Таким образом, семья Нобель обладала крупным совокупным капиталом перед вступлением на нефтяное поле России. Если говорить современным языком, то это были, во-первых, типичные представители военно-промышленного комплекса и, во-вторых, обладатели высоких по тому времени технологий. Один из братьев Нобель, а именно Роберт, владел небольшим нефтеперегонным заводом в Баку, где даже добился выработки керосина, по качеству сравнимого с американским. Он заинтересовал этим новым для семьи Нобель делом другого своего брата Людвиг. Он то и возглавил впоследствии нефтяной бизнес братьев Нобель (рис. 3).

При детальном изучении накопившегося международного опыта Людвиг Эммануилович пришел к выводу, что для серьезной постановки дела эта отрасль горнодобывающей промышленности требует, прежде всего, больших капиталовложений и ряда кардинальных усовершенствований. Все это он подытожил в 1877 г. в докладе Техническому обществу, активным членом которого он был. Доклад был озаглавлен как «Взгляд на бакинскую нефтяную промышленность и ее будущее» и содержал обширный план развития нефтяной промышленности. Он констатировал факт огромных запасов нефти на Кавказе. В нем предлагались прокладка нефтепровода от месторождений до пунктов переработки нефти, устройство металлических резервуаров сырой нефти в местах ее переработки и создание запасов готовой продукции в местах сбыта.

Предлагались меры по улучшению качества керосина, а также утилизации прочих нефтяных остатков. Были высказаны идеи по наливной перевозке готового продукта в вагонах и судах. Такая переориентация означала использование совокупного капитала и технического потенциала в новой для России отрасли промышленности. Логическим завершением указанных обстоятельств явилось учреждение в 1879 г. «Товарищество нефтяного производства братьев Нобель».



Рисунок 3 – Братья Нобель (Эммануил Нобель, Роберт Нобель, Людвиг Нобель, Альфред Нобель) [6]

Развитие технологий

Начали, прежде всего, с того, что впервые стали собираться и систематизироваться материалы, характеризующие геологическое строение разведываемых площадей. В результате этих изысканий были обнаружены залежи нефти, на которые другие не обратили внимания. Они были расположены возле станции Пута, на Берекее (возле Дербента), на островах Артема и Челекене. Позднее дошло дело и до разведки месторождений в северо-западном Казахстане (Эмбенский район).

Желая поставить дело бурения на более реальную почву, начали выписывать мастеров из Галиции и Пенсильвании. Стали применять практикуемые ими способы, которые оказались не совсем удачными. В конце концов удалось выработать своеобразную и с успехом применяемую в местных условиях систему ударного бурения. Убедительным примером этому служат пробуренные на месторождении Зых скважины с максимальной глубиной 754 м [7]. Апробированные на практике способы бурения уже по существу бесплатно доставались другим промышленникам. Такая рациональная постановка дела позволила уже за 25 лет достигнуть общего метража 433 скважин до 150451 м (рис. 4).

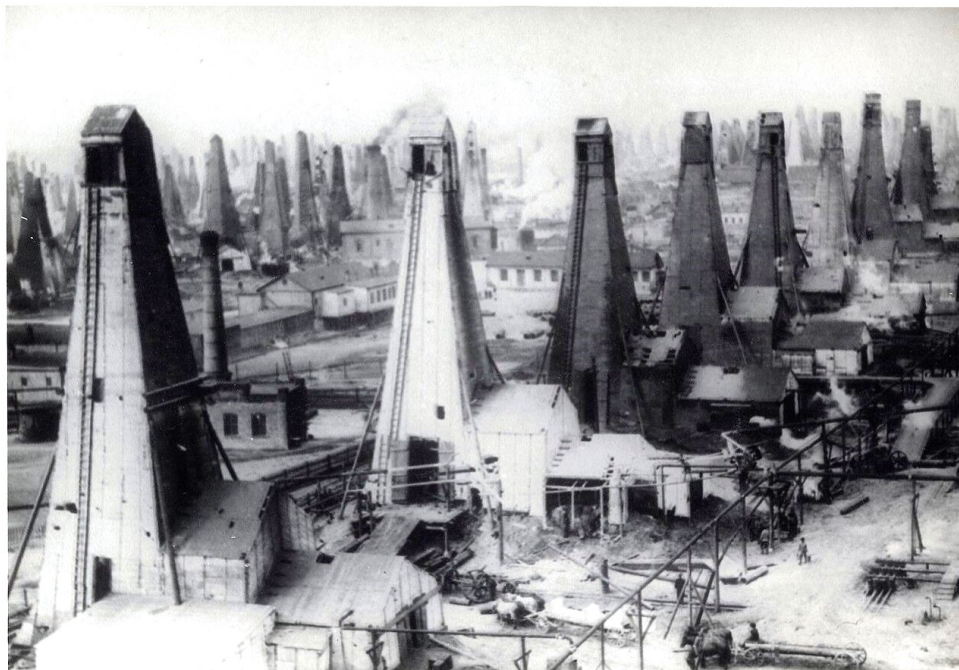


Рисунок 4 – Баку, нефтепромыслы Нобеля [6]

Наращивание объемов добываемой нефти сразу же породило проблему доставки нефти от промыслов до нефтеперерабатывающих заводов. Уже исчерпала себя система «бочка – арба – лошадь» из-за высокой стоимости перевозок нефти. Имелся опыт перекачки нефти по нефтепроводу длиной в 6 км с успехом примененный компанией «Стандарт Ойл» в Соединенных Штатах. Здесь сразу же предпринимателям пришлось столкнуться с рядом трудностей. Во-первых, на предложение товарищества о совместной прокладке нефтепровода не откликнулись другие нефтепромышленники, полагая, что тем самым их могут подмять под себя братья Нобель. Пришлось рассчитывать только на собственные силы и средства. Раздавались голоса, считающие эту затею технически несостоятельной, так как местная нефть была более вязкой, чем нефть американских месторождений. Однако расчеты и проектирование, выполненные Беляниным Михаилом Яковлевичем, показали полную реальность задуманного проекта.

И, наконец, многочисленная гильдия владельцев арб, занимающихся перевозом нефти по маршруту промыслы – заводы, сразу же почувствовала конец их прибыльного дела и агрессивно повела себя вплоть до нападения на сооружения и персонал нефтепровода. Пришлось ввести вооруженную охрану для активной защиты нефтепровода и дело пошло. По этому первому нефтепроводу перекачивалось 700 т нефти в сутки, а стоимость доставки нефти уменьшилась во много раз и дошла до 0,5 коп. за пуд. Трубная доставка нефти оказалась настолько выгодной, что все затраты на прокладку ее окупились за 1 год. Вот тут недоверие и даже насмешки других нефтепромышленников разом прекратились и сменились пониманием выгоды такого транспортирования нефти, и оно заняло господствующее положение. Достаточно указать, что к началу XX в. число таких нефтепроводов достигло 37 [9].

До конца 70-х гг. перегонка нефти осуществлялась по системе дробной перегонки, сущность метода заключалась в том, что при отгоне фракции керосина требовалась остановка всего процесса для охлаждения содержимого куба, так как при опорожнении куба от остатка и соприкосновении с атмосферным воздухом происходило моментальное воспламенение этого остатка. Поэтому приходилось ждать охлаждения этого остатка, что приводило к колоссальным потерям времени при опорожнении кубов. Затем приходилось подогревать залитую вновь порцию нефти. В итоге затрачиваемое время на эту непроизводительную операцию было соизмеримо с самим процессом перегонки. Путем целого ряда лабораторных опытов под руководством Людвиг Эммануиловича удалось выработать совершенно новую систему непрерывной перегонки в последовательно соединенных кубах. Сырая нефть прокачивалась по трубам, проложенным через кубы с подогреваемыми остатками. В этом случае сырая нефть подвергалась частичному нагреву и одновременно охлаждала остаток. Каждый куб из каскада вмещал до 11,5 т. Благодаря этому, не останавливая процесс перегонки, оказалось возможным собирать различные фракции погонов и, в конечном счете, достигнуть удешевления производства вследствие экономии капитала, трудозатрат и времени.

Проблемы транспорта нефти

Теперь приходилось решать остро возникшую проблему – транспортировка готовых нефтепродуктов, организация и строительство целой сети складов и, в конечном счете, доставка готового продукта до потребителей.

Учитывая географию и климат России, представлялась целесообразной организация перевозки по Каспию и далее в период навигации по Волге. Другим вариантом был вывоз нефтепродуктов из мест переработки железной дорогой. Практиковавшееся применение деревянной бочкотары оставляло неиспользованным 25 % объема трюмов судов и ограничивало грузоподъемность перевозки по железной дороге. Уже имелся опыт наливной перевозки в цистернах по железной дороге, вошедший в практику в Соединенных Штатах.

Обычно керосин перевозился по Каспию на парусных судах в деревянной бочкотаре. Мало того, парусные суда были подвержены всем капризам погоды. Общее убеждение, что керосин легко сочится сквозь малейшие щели на склепанных из металлических листов судах, устраняло всякую мысль о наливной перевозке, да еще на пароходах с высокой температурой в машинном отделении.

С этой целью Людвиг Эммануилович предложил пароходным обществам бассейна Волги переделать несколько судов в наливные, обязуясь по 10-летнему контракту предоставлять им груз по ставке 15 коп. за пуд (на расстоянии Баку – Царицын). Согласия он не получил ни от одного пароходного общества. Снова приходилось делать все самим в одиночку. По существу, идея наливной перевозки была революционным прорывом. Этого не было еще нигде, включая Соединенные Штаты.

По собственным чертежам и проекту был построен первый в мире танкер под названием «Зороастр» (рис. 5). На наш современный взгляд, этот первенец выглядел весьма скромно, вместимость его составляла 248 т.

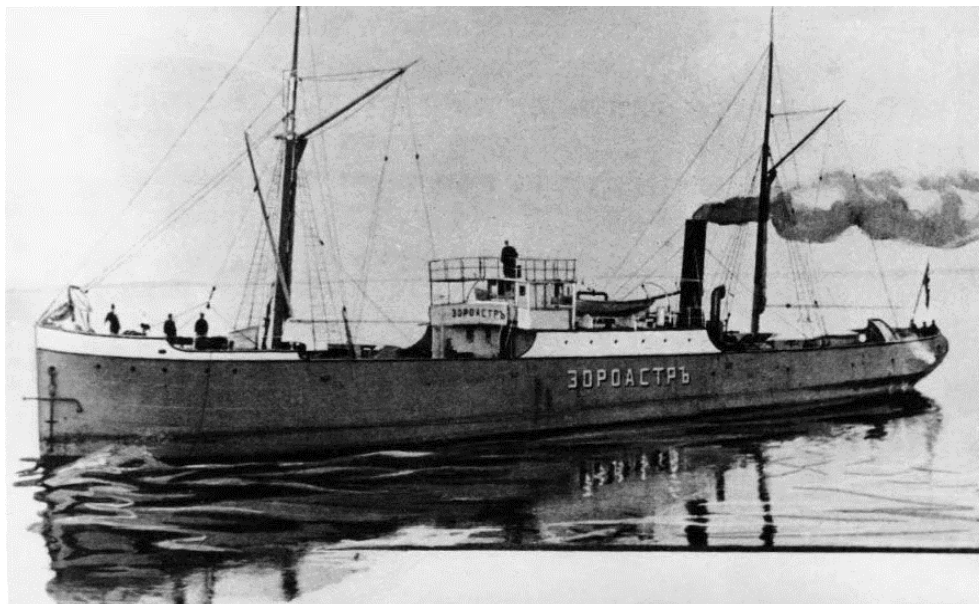


Рисунок 5 – Первый нефтеналивной танкер «Зороастр» [8]

Чтобы предотвратить проникновение керосина из трюмов в машинное отделение, Людвиг Эммануилович предложил снабдить танкер двойными стенками между трюмом и машинным отделением. В промежуток между стенками закачивалась забортная вода, которая постоянно менялась. После удачных опытов с «Зороастром» была заказана целая серия других наливных судов. Это были «Леонсей», «Будда», «Магомет», «Спиноза», «Дарвин» «Линней». Таким образом, появилась целая серия танкеров, которые бороздили воды Каспийского моря.

Благодаря этому стала падать цена за пуд керосина, который стоил вначале 1 руб. 85 коп., а уже в 1882 г. цена упала до 50 коп. за пуд. В результате в 1883 г. ввоз американского керосина сократился с 32760 до 7360 т, а затем и совсем сошел на нет. Вслед за достигнутым успехом теперь было необходимо решать проблему доведения керосина в массовом масштабе непосредственно до потребителей.

При строительстве системы складов, прежде всего, ставилась задача наиболее комфортного доведения своей продукции непосредственно до массового потребителя и исключение

из этого процесса различных посредников. При этом учитывались особенности географии и климата России и имеющейся сети железных дорог. В законченном виде сеть распространения готовых нефтепродуктов была распространена от южных районов России до Петербурга и Финляндии и от Варшавы до Владивостока включительно. Всего было построено складов в 155 городах с общим количеством пунктов хранения до 197 единиц. Ассортимент вырабатываемых позиций варьировал в количестве до 8 готовых к употреблению нефтепродуктов.

Царицынский нефтяной терминал

Здесь следует остановиться на особом положении Царицына. Являясь первым пунктом на волжском пути, имеющим железнодорожное сообщение, он занимал важное место во всей сбытовой сети товарищества. Во-первых, Царицын имел два наливных терминала: волжский и железнодорожный. Во-вторых, это был самый большой пункт сбора и хранения готовых нефтепродуктов, где сосредотачивалось до 80000 т продукции (для сравнения: один из крупных пунктов Нижний Новгород имел емкость в 12500 т). В-третьих, базовая цена керосина исчислялась по стоимости его доставки в Царицын, а затем уже к ней добавлялась стоимость плеча перевоза до остальных пунктов (рис. 6).

Возглавлял это хозяйство Христофор Павлович Грубишич. Он был главным лицом на юге России. Наряду с Людвигом Эммануиловичем он был пионером в наливном деле, начиная с первых приемов наливного груза и отработки правил хранения, а затем и отправления жидких нефтепродуктов в цистернах по железной дороге. Этот опыт распространялся и на другие склады фирмы [10].



Рисунок 6 – Два наливных терминала: волжский и железнодорожный

Достигнув заметных результатов на российском рынке, товарищество братьев Нобель обратило свои взоры на экспорт своей продукции за границу. Вывоз осуществлялся в ряд стран Европы – это Германия, Скандинавия, Англия, Франция, Бельгия, Австро-Венгрия. Товарищество серьезно потеснило своих давних американских конкурентов, которым затрудняла конкурентную борьбу стоимость трансатлантического перевоза и высокое качество наряду с умеренной ценой продукции товарищества братьев Нобель. По мере роста экспорта цифры вывоза достигли порядка 297000 т по керосину и 69853 т смазочных масел.

Как замечает советник посольства Швеции г-н Юхан Эберг, «к концу века Нобели значительно приумножили свой капитал – контролировали до 90 % российской нефти, значительно потеснив знаменитую компанию Рокфеллеров «Стандарт Ойл». Вот почему их называют русскими Рокфеллерами».

Чем Царицын заинтересовал «Товарищество нефтяного производства братьев Нобель», которое уже на следующий год после своего образования создало здесь мощный производственный узел? Причин было две: выгодное экономгеографическое положение города и его быстрый экономический рост. Южный уездный город Царицын оказался на перекрестке транспортно-торговых путей. Его экономический подъем был связан, с одной стороны, со строительством железных дорог, и с другой – с развитием волжского пароходства. В 1862 г. началось строительство железной дороги Царицын – Калач, соединившей Волгу и Дон, в 1872 г. – дороги Царицын – Грязи, связавшей город с Москвой и портами Балтийского моря, в 1897 г. была построена дорога Царицын – Тихорецк, давшая выход на Кавказ и Черное море, и, наконец, в 1900 г. железнодорожная линия Царицын – Лихая, соединившая Царицын с Донбассом и Украиной и завершившая связь города со всеми экономическими районами России. По перевозке товаров город стал занимать второе место после Астрахани среди волжских городов. Другой причиной быстрого подъема Царицына стало появление в нем большого рынка рабочей силы. Стремительный рост промышленного производства вызвал массовый приток в города большого количества сельского населения. Размещение Царицына на перекрестке торговых путей способствовало созданию в нем крупного рынка рабочей силы. Промышленность становилась основным градообразующим фактором, оказывая влияние на планировочную структуру города, характер его развития, социальный состав населения. В конце XIX и начале XX в. в Царицыне появились металлообрабатывающие, лесопильные, маслобойные заводы, паровые мельницы, кожевенные и другие предприятия, которые в преобладающем своем числе расположились вблизи прибрежной территории и вытянулись вдоль рек Волги и Царицы.

В 1880 г. вступил в строй нефтеперерабатывающий комплекс фирмы «Нобель», строились крупнейшие в России нефтехранилища. Нефть и нефтепродукты доставлялись в Царицын водным путем из Баку. Прохождение через Царицын основных транзитных товарных направлений превратило его в главную складскую и распределительную базу нефтепродуктов. В 1884 г. из Баку было вывезено керосина 17,7 млн пудов, из них направлено в Царицын 12,5 млн пудов, или свыше 70 %. Деятельность товарищества плодотворно отразилась на развитии промышленного узла в Царицыне. Таким образом, географическое положение города и транспортные преимущества позволили товариществу создать на берегу Волги мощную перевалочную базу с крупнейшим складским хозяйством для хранения нефти и нефтепродуктов, железнодорожными путями, причалами, механическими мастерскими.

Социальное развитие

Нобелевский городок был построен «Товариществом нефтяного производства братьев Нобель» в Царицыне в 1879–1880 гг. на северо-восточной окраине города. Сейчас здесь расположен центральный парк культуры и отдыха. Нобелевский городок резко отличался от городской застройки Царицына и являл собой такой же феномен, которым была колония Сарепта, расположенная южнее. Городок был построен на площади в восемь десятин, между двумя большими крутыми оврагами на берегу Волги. Со стороны, обращенной к городу, он был отделен каменной стеной, а с остальных сторон был окружен рвом.

В плане он делился на три террасы:

- на нижней террасе, обращенной к Волге, находилась пристань, которая соединялась с берегом прочными деревянными сходами. Рядом с берегом размещалось паровое судно, которое было снабжено насосами для подачи керосина с речных судов на высокий берег. Также на берегу, недалеко от пристани, рядом с железной дорогой располагались склады, откуда керосин переливался в вагоны-цистерны, которые доставляли его до Грязе-Царицынского вокзала. Каждый вагон вмещал 750 пудов керосина, каждый поезд вел по 25 вагонов. Всего у компании на Грязе-Царицынской железной дороге было 2000 таких вагонов. Также здесь располагались специальное кирпичное здание для судовых и хозяйственных принадлежностей, базар и мостки для стирки белья;

- на средней террасе находился большой двухэтажный каменный дом, с десятью флигелями, окруженный высокими тополями. В нем разместились заводская контора, квартиры главных служащих, библиотека и бильярдная комната;

- на верхней террасе было 26 одноэтажных коттеджей для рабочих и служащих, утопавших в зелени. Дома в поселке, за исключением общежития для неженатых рабочих, были стандартной конструкции и состояли из четырех комнат, в окружении палисадников с фруктовыми деревьями. Всего было высажено около 4000 молодых декоративных деревьев. Кроме того, на этой же территории располагались: аптека, больничный приемный покой для рабочих, врач и фельдшер, ясли, начальная школа, потребительская лавка, столовая и баня. Нобелевский городок в Царицыне стал реализацией модели нового социального поселения для рабочих. Он выделялся из всей массы других рабочих поселков, окружающих предприятия и выстроившихся вдоль Волги почти на 40 км: Бутырки, Балканы, Голубинка, Шанхай, Сибирь-город, Дар-гора,

«Кавказ», Нахаловка, Ельшанка, Купоросный, Французский (Малая и Большая Франции, Русская деревня) и др. [11].

Что представлял собой старый Царицын, описал один из путешественников: «Едва вы подъехали к берегу, как вас поражает, прежде всего, самый этот берег, являющий полное отсутствие благоустройства; рытвины, канавы, ямы и никакого проезда во время дождей; ничем не огороженная, не мощенная набережная, подмываемая ежегодно Волгой, а за ней расположен город, имеющий вид, с какой стороны вы на него не посмотрели, громадного русско-азиатского селения, к которому приютилось несколько деревень. Все серо, незатейливо и грязно или пыльно, смотря по сезону; мостовых нет, уличного освещения почти не полагается, и только торговая площадь, на которой сосредоточены магазины, лавки и пр., хоть сколько-нибудь напоминает собой город, и то город, лишенный всяких забот о внешней красоте, порядке и опрятности».

В нефтяной комплекс Царицына товарищество вложило 7,1 млн руб. Плодотворная идея с комплексными «Нобелевскими городками» была успешно реализована «Товариществом...» не только в Астрахани и Царицыне, а также и в других приволжских городах: Казани, Саратове, Самаре, Рыбинске, Перми, Уфе. Благодаря коммунальному устройству городка нефтяников, жители Царицына были приобщены к передовым технологиям того времени: внедрение электричества, телефонизация домов, новая планировка зданий и т. д.

Список литературы

1. Бессолицын А. А. Пример для современного бизнеса. В конце XIX – начале XX веков нефтепромышленники Нобели реализовывали в России эффективные социальные программы // Нефть России. 2009. № 5 (170). С. 115–117.
2. Джанахмедов А. Х., Ахмедов А. И. Альфред Нобель, его премии и бакинская нефть. Баку: Элм, 1997. 28 с.
3. Другой Менделеев – судьба молодого офицера выставочного проекта: сотрудники Музея-архива Д.И. Менделеева СПбГУ. URL: <https://webdesignprojects.spbu.ru/mendeleev/kavkaz.html> (дата обращения: 06.06.2024).
4. Дьяконова Н. А. Нобелевская корпорация в России. Москва: Мысль, 1980. 160 с.
5. Зороастр: первый в мире нефтяной танкер, спущенный на воду в Баку // Azerhistory. URL: <https://azerhistory.com> (дата обращения: 02.07.2024).
6. Матвейчук А. А., Фукс И. Г. Технологическая сага: «Товарищество нефтяного производства братьев Нобель» на всемирных и российских выставках. Москва: Древлехранилище, 2009. 336 с.
7. Нобелевская вилла в Баку. URL: <https://1news.az/news> (дата обращения: 30.06.2024).
8. Осбринк Б. Империя Нобелей. История о знаменитых шведах, бакинской нефти и революции в России. Москва: Алгоритм, 2014. 272 с.
9. Товарищество нефтяного производства братьев Нобель // Большая российская энциклопедия. URL: https://old.bigenc.ru/domestic_history (дата обращения: 29.06.2024).
10. Товарищество нефтяного производства братьев Нобель. Нобелевский (нефтяной) городок Царицына (к 180-летию со дня рождения Людвиг Нобеля): библиогр. пособие / сост. В. Ю. Зоткина; ред. О. В. Гречишникова. Волгоград: ВМУК «ЦСГБ», 2011. 18 с.
11. Фурсенко А. А. Можно ли считать компанию Нобеля русским концерном // Исследования по социально-политической истории России: сборник статей памяти Б.А. Романова. Ленинград: Наука, 1971. С. 352–361.

References

1. Bessolitsyn A. A. Example for modern business. At the end of XIX – beginning of XX centuries Nobel oil producers implemented effective social programmes in Russia. *Oil of Russia*. 2009;5(170):115–117 (In Russ.).
2. Dzhanaikmedov A. X., Ahmedov A. I. *Alfred Nobel, his prizes and Baku oil*. Baku: Elm; 1997:28 (In Russ.).
3. *Another Mendeleev the fate of a young officer of the exhibition project: staff of the Museum-Archive of D.I. Mendeleev SPbSU*. URL: <https://webdesignprojects.spbu.ru/mendeleev/kavkaz.html> (accessed 06.06.2024) (In Russ.).
4. Dyakonova N.A. *Nobel corporation in Russia*. Moscow: Mysl; 1980:160 (In Russ.).
5. *Zoroaster: the world's first oil tanker launched in Baku*. *Azerhistory*. URL: <https://azerhistory.com> (accessed 02.07.2024) (In Russ.).
6. Matveychuk, A. A., Fuchs I. G. *Technological saga: «Partnership of oil production of Nobel brothers» at the world and Russian exhibitions*. Moscow: Drevlehranilishche; 2009:336 (In Russ.).
7. *Nobel Villa in Baku*. URL: <https://1news.az/news> (accessed 30.06.2024) (In Russ.).
8. Osbrink B. *Nobel Empire. History about famous Swedes, Baku oil and revolution in Russia*. Moscow: Algorithm; 2014:272 (In Russ.).
9. *Partnership of oil production of Nobel brothers*. Big Russian Encyclopedia. URL: https://old.bigenc.ru/domestic_history (accessed 29.06.2024) (In Russ.).
10. *Partnership of oil production of the Nobel brothers. Nobel (oil) town of Tsaritsyn (to the 180th anniversary of the birth of Ludwig Nobel): bibliogr. manual*. Comp. V. Yu. Zotkina; ed. O. V. Grechishnikova. Volgograd: VMUK «CSGB»; 2011:18 (In Russ.).
11. Fursenko A. A. Can Nobel's company be considered a Russian concern. *Studies on the socio-political history of Russia: collection of articles in memory of B.A. Romanov*. Leningrad: Nauka; 1971:352–361 (In Russ.).

Информация об авторах

Анисимов Л. А. – доктор геолого-минералогических наук, профессор;
Донцова О. Л. – кандидат географических наук, доцент;
Панина О. В. – кандидат геолого-минералогических наук, доцент.

Information about the authors

Anisimov L. A. – Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor;
Dontsova O. L. – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor;
Panina O. V. – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 11.07.2024; одобрена после рецензирования 30.07.2024; принята к публикации 22.08.2024.

The article was submitted 11.07.2024; approved after reviewing 30.07.2024; accepted for publication 22.08.2024.

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 93–103.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;3(94):93–103 (In Russ.).

Научная статья

УДК 504.055

https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_93

ОЦЕНКА АКУСТИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА МОСТОВЫХ ПЕРЕЕЗДАХ В УРБОСИСТЕМАХ

Беляев Даниил Юрьевич¹, Бармин Александр Николаевич^{2✉}, Валов Михаил Викторович³,
Занозина Елена Валерьевна⁴

Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева, Астрахань, Россия

¹belaevdaniil2013@mail.ru

²abarmin60@mail.ru ✉

³m.v.valov@mail.ru

⁴lana_paris_lena@mail.ru

Аннотация. В статье представлено исследование шумовой обстановки на мостовых переездах города Астрахани. Мостовые переезды являются одним из ключевых элементов городской инфраструктуры, однако часто становятся источником повышенного уровня шума, оказывающего негативное воздействие в урбосистемах. Целью исследования было изучение уровня шума на различных мостах города и выявление основных источников его формирования. Измерения производились в разные временные интервалы, чтобы оценить изменения уровня шума в разные часы суток. Результаты исследования показали, что уровень шума на мостах Астрахани значительно превышает допустимые нормы, особенно в периоды пиковой нагрузки транспорта. Полученные результаты позволяют сделать вывод о необходимости принятия мер по снижению уровня шума на мостах города Астрахани. Такие меры могут включать в себя улучшение дорожного покрытия, ограничение движения транспорта, а также установку звукопоглощающих барьеров. Предложена авторская градация мостовых переездов Астрахани по уровню шумовой нагрузки.

Ключевые слова: мостовые переезды, шумовое загрязнение, Астрахань, классификация мостов

Для цитирования: Беляев Д. Ю., Бармин А. Н., Валов М. В., Занозина Е. В. Оценка акустического загрязнения на мостовых переездах в урбосистемах // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 93–103. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_93.

ASSESSMENT OF ACOUSTIC POLLUTION AT BRIDGE CROSSINGS IN URBAN SYSTEMS

Daniil Yu. Belyaev¹, Alexander N. Barmin^{2✉}, Mikhail V. Valov³, Elena V. Zanozina⁴

Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia

¹belaevdaniil2013@mail.ru

²abarmin60@mail.ru ✉

³m.v.valov@mail.ru

⁴lana_paris_lena@mail.ru

Abstract. This article presents a study of the noise situation on the bridges of the city of Astrakhan. Bridge crossings are one of the key elements of urban infrastructure, but they often become a source of increased noise levels that have a negative impact on the health of citizens. The aim of the study was to study the noise level on various bridges of the city and identify the main sources of its formation. Measurements were made at different time intervals to assess changes in noise levels at different hours of the day. The results of the study showed that the noise level on the bridges of Astrakhan significantly exceeds the permissible standards, especially during periods of peak traffic load. The results obtained allow us to conclude that it is necessary to take measures to reduce the noise level on the bridges of the city of Astrakhan. Such measures may include improving the road surface, restricting traffic at night, and installing sound-absorbing barriers. The author's classification of Astrakhan bridge crossings according to the noise load level was also proposed.

Keywords: bridge crossings, noise pollution, noise, Astrakhan, classification of bridges

For citation: Belyaev D. Yu., Barmin A. N., Valov M. V., Zanozina E. V. Assessment of acoustic pollution at bridge crossings in urban systems. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;3(94):93–103. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_93 (In Russ.).

Введение

Наряду с загрязнением окружающей среды токсичными веществами из выхлопных газов, стремительно возрастает уровень акустического загрязнения от автомобильного транспорта. Это связано со значительным увеличением интенсивности дорожного движения, общим увеличением мощности двигателей автомобилей, увеличением скоростей движения [1, 20].

Шум стал одним из основных загрязнителей окружающей среды. Врачи считают шум распространённым биологическим раздражителем, потому что все органы человеческого тела негативно реагируют на повышение уровня шума [4]. Шумовая нагрузка приводит к тому, что человек испытывает страх, дискомфорт, чрезмерное возбуждение, что, в свою очередь, негативно сказывается на отношениях между людьми.

В Евросоюзе шумовое загрязнение населённых пунктов и пригородных зон считается одной из самых серьёзных экологических проблем.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) предложила стандартные директивные значения уровня шума для средней внешней ситуации 55 дБА, которые приемлемы в обычное дневное время, чтобы предотвратить значительное вмешательство в средства к существованию населения [5]. Нормативные критерии выдачи шума на транспорте все еще далеки от значений, рекомендованных ВОЗ, из-за отсутствия возможностей для их технической и финансовой поддержки [8].

Исследования И. А. Погонишева [7] свидетельствуют о неблагоприятном влиянии шума на центральные нервные, сердечно-сосудистые и пищеварительные органы. Нарушение состояния функционирования центральной нервной системы под влиянием шума приводит к ослаблению внимания и работоспособности, особенно умственной [7].

Международные нормы, принятые в странах европейского сообщества, определяют уровень 82 дБА как максимально допустимый для автомобиля любого типа [5].

В документе «Правового регулирования экологической безопасности от воздействия шума в ЕС» [5] говорится, что Резолюция 1776 от 12 ноября 2010 г. о шумовом и световом загрязнении Парламентской ассамблеи обращает внимание на проблему экологического, в частности шумового и светового загрязнения европейского континента.

В Японии, например, основной характеристикой шума автомобилей является уровень шума при их ускорении. Для грузовых автомобилей стандарты устанавливают допустимые уровни шума от 83 до 89 дБА в зависимости от грузоподъёмности и мощности двигателя. Для легковых автомобилей допустимый уровень шума составляет 82 дБА, перспективный – 78 дБА [16].

Во Франции в зоне действующих автомобильных дорог допустимый уровень шума 68 дБА, для новых дорог – 65 дБА [16].

В Российской Федерации допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные звуковые уровни проникающего шума в помещениях жилых и общественных зданий и шума на территории жилой застройки, создаваемого средствами автомобильного, железнодорожного транспорта, а также у жилых зданий, зданий гостиниц, общежитий, обращенных в сторону магистральных улиц общегородского и районного значения, установлены решением Комиссии Таможенного союза от 28.05.2010 № 299 «О применении санитарных мер в Евразийском экономическом союзе». «ГОСТ 20444–2014 Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики», а также «СП 51.13330.2011. Свод правил. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003» устанавливает нормы допустимого шума на территориях и в помещениях зданий различного назначения, порядок проведения акустических расчетов по оценке шумового режима на этих территориях и в помещениях зданий, порядок выбора и применения различных методов и средств для снижения расчетных или фактических уровней шума до требований санитарных норм [14].

Задача снижения воздействия дорожного шума на окружающую территорию в настоящее время обязательно должна учитываться в проектах строительства и реконструкции автомобильных дорог [3, 12].

Шум от движения транспортных средств по дороге имеет три источника: шум выхлопных газов, шум двигателей и шин, взаимодействующих с дорожным покрытием. Этот шум частично заглушается конструкцией покрытия и грунтовым основанием дороги [3, 11].

В случае движения транспортного потока по мосту интенсивность шумовой нагрузки становится еще больше. В работах [2, 17, 19] утверждается, что шум от транспорта на мостах более интенсивный и охватывает большую территорию в сравнении с дорогами общего пользования. Кроме того, шум на мостах не так заглушается покрытием проезжей части, и может даже увеличиваться в зависимости от конструкции и размеров пролетного строения. Защитные экраны на мостах должны размещаться на зональной конструкции, то есть быть элементом мостовой конструкции.

Очевидно, что проблема шумового загрязнения в случае с мостами должна рассматриваться как специфическая задача в общей проблеме охраны окружающей среды. Для этого должны быть

разработаны модели шумовой нагрузки, которые позволят сформулировать требования к шумоэкранным конструкциям, которые проектируются на мостах и автомобильных дорогах.

Обеспечение требуемого уровня акустического комфорта является одной из основных задач охраны окружающей среды для густонаселенных регионов государств с развитой транспортной инфраструктурой с высокой интенсивностью [12, 15].

Однако, несмотря на высокий уровень акустического загрязнения окружающих территорий, защитные устройства на мостах, которые бы защищали окружающую среду от шумовой нагрузки, проектируются редко.

Поэтому исследования по оценке шумовой нагрузки от транспортных средств, движущихся по дороге и мосту, являются актуальными.

Астрахань – уникальный город, известный своим неповторимым расположением на одиннадцати островах в дельте Волги. Это делает ее одним из немногих российских городов, где находится такое многообразие мостов. Благодаря своему расположению, Астрахань имеет множество мостов, перекинутых через реки и ерики. Количество мостов в Астрахани составляет более 50, что делает город похожим на Северную Венецию России – Санкт-Петербург.

Исходя из исследований, ранее проводимых авторами, средний уровень шума по городу превышает предельный допустимый (70 дБ) [1]. Плотность и характер жилой застройки, близость ее к магистралям, а также протяженность и плотность улично-дорожной сети, интенсивность движения транспорта и уровни создаваемого ими шума определяют численность горожан, проживающих в условиях акустического дискомфорта. Число жителей, проживающих на примагистральных территориях в зоне воздействия шума, высоко.

Однако следует отметить, что исследование шумовой транспортной нагрузки на окружающую среду при движении по мостам не проводилось.

Материалы и методы исследования

Местом проведения измерения были выбраны мостовые проезды канала им. 1 мая (Варвациевский) в связи с тем, что на мостах, пролегающих по этому каналу, высокий транспортный поток, обусловленный центральным местоположением канала (рис. 1).



Рисунок 1 – Канал им. 1 мая на карте Астрахани (фото yandex.maps)

Через канал им. 1 мая (Варвациевский) пролегают 10 мостов, среди которых 4 пешеходных. Исследования проводились на 6 автодорожных мостах: Безымянный мост (ул. Генерала Епишева) (рис. 2), Таможенный мост (рис. 3), Адмиралтейский мост (рис. 4), Варвациевский мост (рис. 5), Троицкий мост (рис. 6), Ивановский мост (рис. 7).



Рисунок 2 – Точки измерения шума на безымянном мосту (ул. Генерала Епишева) (фото yandex.maps)

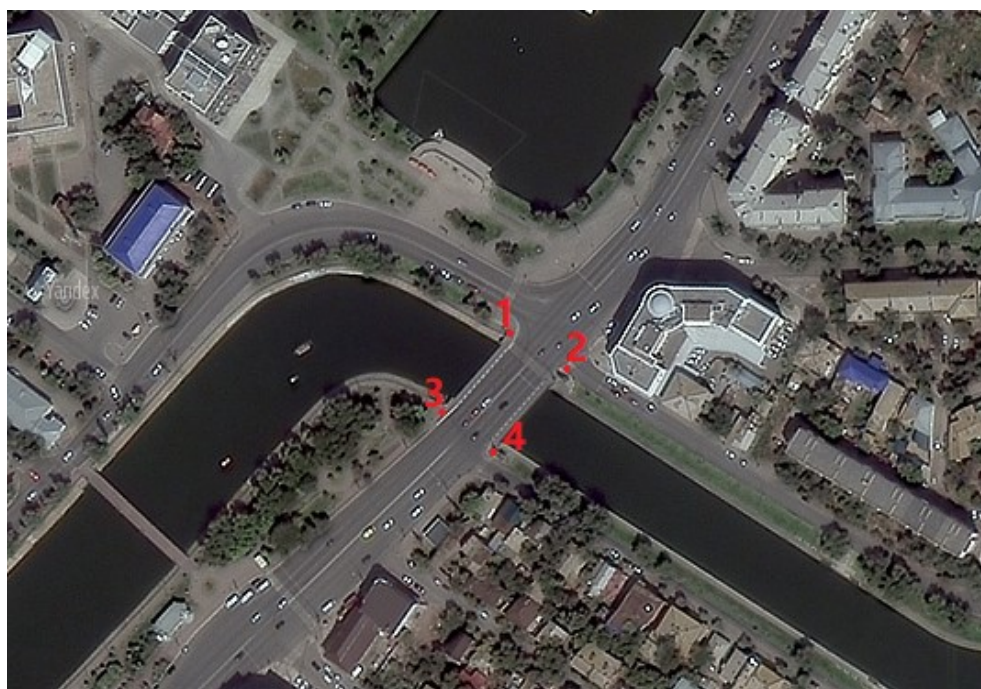


Рисунок 3 – Точки измерения шума на Таможенном мосту (фото yandex.maps)



Рисунок 4 – Точки измерения шума на Адмиралтейском мосту (фото yandex.maps)



Рисунок 5 – Точки измерения шума на Варвациевском мосту (фото yandex.maps)

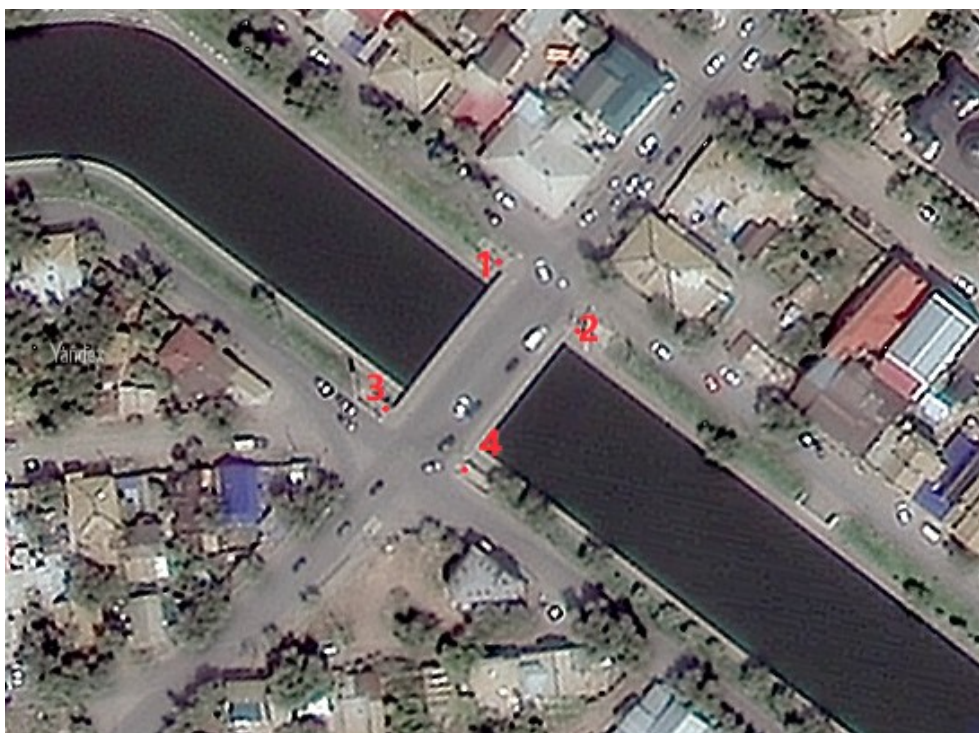


Рисунок 6 – Точки измерения шума на Троицком мосту (фото yandex.maps)

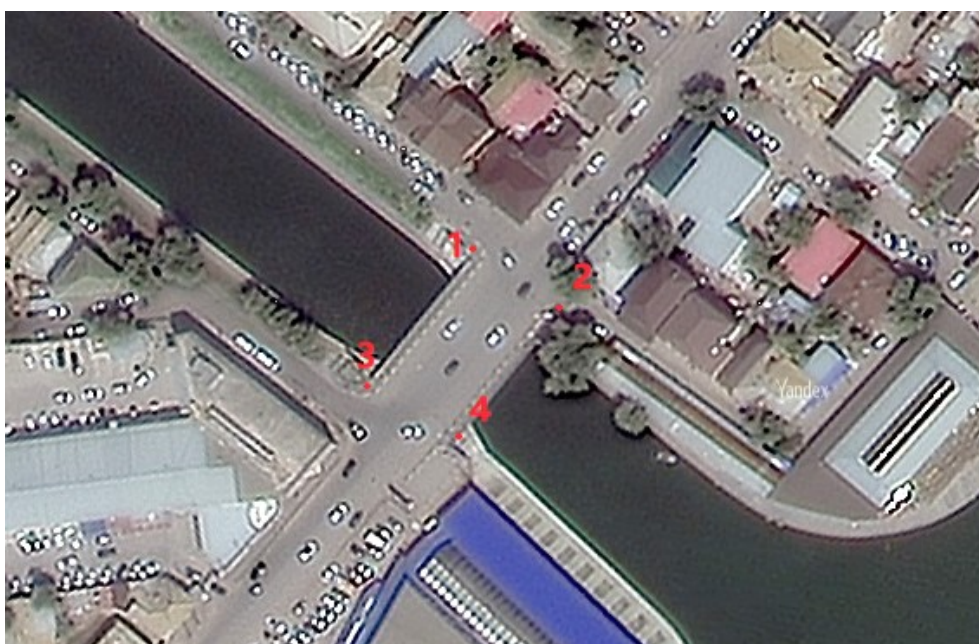


Рисунок 7 – Точки измерения шума на Ивановском мосту (фото yandex.maps)

Место измерений выбиралось на участках улиц и дорог с постоянной скоростью движения транспортных средств и на расстоянии не менее 5 м от перекрестков и не менее 50 м от остановочных пунктов пассажирского общественного транспорта [9].

Измерения проводились при условии, что поверхность дорожного полотна улиц и автомагистралей была чистой и сухой и проводилась при отсутствии осадков и при скорости ветра менее 5 м/с. При скорости ветра от 1 до 5 м/с применялся колпачок для защиты измерительного микрофона от ветра с целью отсеивания шумовой нагрузки от ветра.

Время измерения устанавливалось в периоды максимальной интенсивности движения. Она составляла от 270 до 332 машины в час на разных мостах [2].

При измерении шумовых характеристик транспортного потока, к которому относятся легковые и грузовые автомобили, автобусы, измерительный микрофон располагался на тротуаре.

Расстояние размещения составляло $5,5 \pm 0,5$ м от оси, ближайшей к точке измерения полосы движения или траектории движения транспортного средства на высоте $1,5 \pm 0,2$ м от уровня покрытия дорожного полотна. В условиях плотной застройки измерительный микрофон располагался на расстоянии менее 5,5 м от оси, ближайшей к точке измерения полосы движения или траектории движения транспортного средства. Однако не ближе 1 м от стен строений, сплошных ограждений и других сооружений или элементов рельефа, отражающих звук [2, 18].

Измерительный микрофон был направлен в сторону транспортного потока. Оператор, проводивший измерение, находился на расстоянии не менее 0,5 м от измерительного микрофона.

Период измерения шумовых характеристик транспортного потока, в который входили автомобили, мотоциклы, охватывал проезд не менее 200 транспортных единиц в обоих направлениях.

Измерения производились шумомером-виброметром, анализатором спектра ЭКОФИЗИКА-110А, предназначенным для измерения среднеквадратичных, эквивалентных и пиковых уровней звука, скорректированных уровней виброускорения, октавных, 1/3-октавных, 1/12-октавных и узкополосных спектров, для анализа сигналов различных первичных преобразователей для регистрации временных форм сигналов с целью оценки влияния звука, инфра- и ультразвука, вибрации и иных динамических физических процессов на человека на производстве, в жилых и общественных зданиях, определения виброакустических характеристик механизмов и машин, а также для научных исследований. Погрешность градуировки шумомера по свободному звуковому полю при опорной частоте и опорном уровне звука составляет $\pm 0,7$ дБ.

Далее по результатам измерений была проведена статистическая обработка результатов измерений уровня шума.

Результаты исследований

Результаты проведенных измерений уровня шума на мостах, расположенных на канале им. 1 мая приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты измерения уровня шума на мостах, расположенных на канале им. 1 мая (составлено авторами)

Название моста	Уровень шума в точке 1, дБ	Уровень шума в точке 2, дБ	Уровень шума в точке 3, дБ	Уровень шума в точке 4, дБ	Средний уровень шума, дБ
Безымянный мост (ул. Генерала Епишева)	66	68	72	75	70,25
Таможенный мост	81	77	76	74	77
Адмиралтейский мост	78	82	62	68	72,5
Варвациевский мост	65	66	68	66	66,25
Троицкий мост	81	76	68	67	73
Ивановский мост	84	86	77	80	81,75

Уровень шума на исследуемых мостах зависит от нескольких факторов, которые могут оказывать влияние как на звуковое давление, так и на его распространение, включая плотность транспортного потока, скорость движения транспортных средств, конструкцию моста, его расположение, качество дорожного покрытия и время суток [11, 12]. Следует отметить, что минимальный и максимальный уровень шума зависит в значительной степени от вида транспорта и интенсивности движения.

Одним из основных факторов является плотность транспортного потока на мостах, которая определяет количество шума, создаваемого автомобилями и другими видами транспорта. Чем больше автомобилей проезжает по мосту, тем больше шума они создают из-за работы двигателей, шин и других деталей автомобиля. Так, наиболее подверженными этому фактору являются Таможенный (77 дБ) и Ивановский мосты (81,75 дБ). Ивановский мост находится вблизи крупнейшего рынка города, а через Таможенный мост проходит одна из главных улиц города. Из-за этого уровень шума на этих мостах выше, чем на других исследуемых рассматриваемого канала.

Еще одним фактором, влияющим на уровень шума на мостах, является скорость движения транспортных средств. Чем быстрее движется автомобиль, тем больше шума он создает из-за аэродинамического шума и шума от движения колес. Поэтому на мостах, где автомобили движутся со скоростью выше, чем обычно, уровень шума может быть также выше. Влиянию этого фактора наиболее подвержены Варвациевский (66,25 дБ) и Троицкий мосты (73 дБ).

Также влияние на уровень шума на мостах оказывает качество дорожного полотна. Так, на Безымянном мосту (ул. Генерала Епишева) (70,25 дБ) покрытие не соответствует стандартам дорожной инфраструктуры.

Единичные факторы влияния на уровень шума выделить нельзя, однако авторами были отражены наиболее значимые для того или иного моста проблемы.

Также в результате распределения шумовой нагрузки в зависимости от расстояния от источника звука до точек измерения шума показали, что с увеличением расстояния шумовая нагрузка уменьшается в случае открытого участка автомобильной дороги.

В случае движения автомобиля по мосту с источником звука 80–85 дБ шумовая нагрузка на расстоянии 40 м без наличия шумозащитного экрана на мосту составляет 72 дБ, а при наличии шумозащитного экрана – 70 дБ, на расстоянии 65 м шумовая нагрузка, соответственно, составляет 70 дБ и 65 дБ и на расстоянии 100 м – 67 дБ и 58 дБ.

Также было установлено, что на расстоянии 15–20 м от существующей автомобильной дороги моста и на расстоянии 2 м от жилой застройки измеренный уровень шума превысил установленное нормативное значение в среднем на 7–12 дБ. При этом измеренный максимальный уровень шума превысил установленное нормативное значение на 4–8 дБ.

Для дальнейшей оценки уровня шума на мостах Астрахани авторами предлагается методика градации мостовых переездов по уровню шума.

В городе Астрахани можно выделить несколько уровней шумового загрязнения мостов, исходя из их географического расположения, интенсивности движения на них и степени изоляции от жилых зон.

I категория. Мосты с минимальным уровнем шумового загрязнения (0–40 дБ). Этот класс состоит из мостов, которые находятся в парковых зонах или на природных территориях, где транспортный поток практически отсутствует. На таких мостах шумовое загрязнение минимально или отсутствует, что позволяет жителям и туристам наслаждаться тишиной и спокойствием.

II категория. Мосты с низким уровнем шумового загрязнения (41–71 дБ). В этот класс входят мосты, которые расположены в удаленных от автомагистралей районах города. На таких мостах шум от транспорта минимален, что создает более комфортные условия для пребывания пешеходов и жителей.

III категория. Мосты с средним уровнем шумового загрязнения (71–100 дБ). Этот класс включает в себя мосты, которые находятся вблизи улиц с умеренным уровнем транспортного потока. Шум на таких мостах может быть умеренным, но все равно влияет на качество окружающей среды и благополучие жителей.

IV категория. Мосты с высоким уровнем шумового загрязнения (100+ дБ). Этот класс мостов включает в себя объекты, расположенные вблизи крупных автомагистралей с высокой интенсивностью движения. На таких мостах шум от автотранспорта может достигать очень высоких значений, что создает дискомфорт для пешеходов и жителей прилегающих территорий.

Градация мостов по уровню шумового загрязнения в городе Астрахани может быть полезным инструментом для дальнейших исследований, а также планирования городской среды и развития инфраструктуры с учетом комфортных условий проживания горожан.

Заключение

Исследование шумового загрязнения на мостах города Астрахани позволило выявить, что уровень шума на данных объектах значительно превышает уровень шума на окружающих дорогах. Это обусловлено особенностями конструкции мостов и наличием постоянного потока транспортных средств, проезжающих по ним.

Было рассмотрено влияние различных факторов на уровень шума на исследуемых мостах, таких как плотность транспортного потока, скорость движения транспортных средств, качество дорожного покрытия, время суток и расположение моста. Уровень шума на мостах зависит от количества автомобилей, проезжающих по ним, их скорости движения, а также от общего качества инфраструктуры моста.

Плотность транспортного потока существенно влияет на уровень шума на мостах. Чем больше автомобилей проезжает по мосту, тем более высоким оказывается уровень шума из-за работы двигателей и шин. Следовательно, мосты, расположенные на улицах с высокой проходимостью, имеют более высокий уровень шума. Например, Таможенный и Ивановский мосты являются наиболее шумными в исследовании из-за большого числа транспортных средств, проезжающих через них.

Скорость движения транспортных средств также влияет на уровень шума на мостах. Быстрое движение автомобилей приводит к большему шуму из-за аэродинамического шума от колес. Поэтому мосты, где автомобили движутся быстрее, имеют более высокий уровень шума.

Например, Варвацевский и Троицкий мосты оказались подвержены увеличенному уровню шума из-за высоких скоростей на них.

Качество дорожного покрытия также оказывает влияние на уровень шума на мостах. Плохое состояние покрытия может привести к дополнительным шумам от движения автомобилей. Например, на Безымянном мосту выявлено, что покрытие не соответствует стандартам, что приводит к повышенному уровню шума на нем.

Различные факторы влияют на создание шума на мостах, и они должны учитываться при проектировании и строительстве новых мостов. Авторами было предложено разделение мостов на категории в зависимости от уровня шумового загрязнения, начиная от мостов с минимальным уровнем шума в парковых зонах (I категория) до мостов с высоким уровнем шума на автомагистралях (IV категория).

В итоге уровень шума на мостах определяется множеством факторов, и для уменьшения его важно учитывать эти факторы при планировании и строительстве инфраструктуры. Категоризация мостов по уровню шумового загрязнения помогает оценить текущую ситуацию и принять меры для снижения шума на тех мостах, где он является проблемой.

Таким образом, шумовая обстановка на мостах города Астрахани требует внимания и принятия мер по ее улучшению. Повышение осведомленности жителей о вреде шума, совершенствование технических средств контроля и снижения шума, а также контроль со стороны городских властей – все это поможет сделать жизнь горожан комфортнее и безопаснее.

Список литературы

1. Ahmed A., Fahim M. A., Seddeq H. S. Noise prediction for outdoor cooling systems: case study // *Journal of American Science*. 2010. № 6 (11). P. 899–905.
2. Guidorzi P., Klepáček J., Garai M. On the of reflection Index measurements on noise barriers // *Euro-noise*. Prague, 2012. P. 1314–1319.
3. Hasebe M. Barrier with a wedge-shaped device composed of wells on the top plane // *Inter Noise*. New York, 2012. P. 1555–1564.
4. Иванов Н. И., Семёнов Н. Г., Тюрина Н. В. Акустические экраны для снижения шума в жилой застройке // *Безопасность жизнедеятельности*. 2012. № 4. С. 1–24.
5. Krasnova Yu. A. Legal regulation of environmental safety from noise exposure in the EU // *Scientific Journal of Public and Private Law*. 2020. № 4. P. 66–71.
6. Maffei L., Masullo M., Aletta F. Influence of the design of railway noise barriers on soundscape perception // *Inter Noise*. New York, 2012. P. 21–24.
7. Menounou P., Papaefthymiou E. S. Shadowing of directional noise sources by finite noise barriers // *Applied Acoustics*. 2010. № 71 (4). P. 351–367.
8. Noise and light pollution // *Council of Europe, Parliamentary Assembly. Resolution*. 2010. № 1776.
9. Plotkin K. J., Gurovich Y. A. Truck noise source heights for barrier analysis as determined from beam-forming // *Laboratories. Inter Noise*. Ottawa, 2009. P. 1–9.
10. Шубин И. Л. Акустический расчет и проектирование конструкции шумозащищающих экранов. Москва, 2011. 332 с.
11. Беляев Д. Ю., Бармин А. Н., Валов М. В. Состав и влияние акустико-звукового ландшафта города на жителей // *Цифровая география: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. с междуна уч.: в 2 т., Пермь, 16–18 сентября 2020 года*. Пермь, 2020. Т. 1. С. 220–224.
12. Блехман И. И. Вибрационная механика. Москва: Физматлит, 1994. 400 с.
13. Буторина М. В., Тюрина Н. В., Иванов Н. И., Санников В. А. Классификация автомобильных дорог по уровням шума // *Noise Theory and Practice*. № 6 (4 (22)). С. 22–32.
14. Вершинин С. Е. Звуковой ландшафт города: проблемы гармонизации // *Социальное пространство современного города / под ред. Г. Б. Кораблевой, А. В. Меренкова*. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. С. 100–112.
15. Директива № 2002/49/ЕС Европейского парламента и Совета Европейского Союза «Об оценке и регулировании шума окружающей среды» [рус., англ.] (Вместе с «Показателями шума...», Методами оценки, Минимальными требованиями, «Данными, подлежащими отправлению в Европейскую комиссию...») (Принята в г. Люксембурге 25.06.2002) (с изм. и доп. от 22.10.2008).
16. Нестерова Е. И. Вслушиваясь в прошлое: звуковая история в поисках своей терминологии // *Вестник РГГУ. Серия Культурология. Искусствоведение. Музеология*. 2013. № 7 (108). С. 80–87.
17. Погоньшева И. А., Погоньшев Д. А., Крылова А. А. Влияние шума на психофизиологические параметры и работоспособность организма человека // *Вестник НВГУ*. 2015. № 1.
18. Руководство по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий среды. P2.2.2006-05. Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора. Москва, 2005. № 3. С. 3–144.
19. Румянцев С. Ю. Книга тишины. Звуковой ландшафт города. Санкт-Петербург: Дмитрий Буланин, 2003. 247 с.
20. Суворов Г. А., Шкаринов Л. Н. Гигиеническое нормирование производственных шумов и вибраций. Москва: Медицина, 1984. 240 с.

21. Хузиахметов Р. А. Исследование вибрации и ее оценка: методические указания к лабораторно-практическим занятиям. Казань: КГАСУ, 2013. 34 с.
22. Челноков А. А., Ющенко Л. Ф. Основы промышленной экологии. Минск, 2001. 343 с.
23. Штомпка П. Визуальная социология / П. Штомпка. Москва: Логос, 2007. 150 с.
24. Эру М., Браубах М., Дрмак Д., Король Н., Пауновик Е., Застенская И. Краткий обзор текущей деятельности Европейского регионального бюро ВОЗ относительно воздействия шума окружающей среды на здоровье // Гигиена и санитария. 2014. № 93 (5). С. 25–28.

References

1. Ahmed A., Fahim M. A., Seddeq H. S. Noise prediction for outdoor cooling systems: case study. *Journal of American Science*. 2010;6(11):899–905.
2. Guidorzi P., Klepáček J., Garai M. On the of reflection Index measurements on noise barriers. *Euronoise*. Prague; 2012:1314–1319.
3. Hasebe M. Barrier with a wedge-shaped device composed of wells on the top plane. *Inter Noise*. New York, 2012. P. 1555–1564.
4. Ivanov N. I., Semenov N. G., Tyurina N. V. Acoustic screens for reducing noise in residential buildings. *Life Safety*. 2012;4:1–24 (In Russ.).
5. Krasnova Yu. A. Legal regulation of environmental safety from noise exposure in the EU. *Scientific Journal of Public and Private Law*. 2020;4:66–71.
6. Maffei L., Masullo M., Aletta F. Influence of the design of railway noise barriers on soundscape perception. *Inter Noise*. New York; 2012:21–24.
7. Menounou P., Papaethymiou E. S. Shadowing of directional noise sources by finite noise barriers. *Applied Acoustics*. 2010;71(4):351–367.
8. Noise and light pollution. *Council of Europe, Parliamentary Assembly. Resolution*; 2010:1776.
9. Plotkin K. J., Gurovich Y. A. Truck noise source heights for barrier analysis as determined from beam-forming. *Laboratories. Inter Noise*. Ottawa; 2009:1–9.
10. Shubin I. L. *Acoustic calculation and design of noise protection screens*. Moscow; 2011:332.
11. Belyaev D. Yu., Barmin A. N., Valov M. V. The composition and influence of the acoustic and sound landscape of the city on residents. *Digital geography: materials of the All-Russian scientific and practical conference with international students: in 2 vol., Perm, September 16–18, 2020*. Perm, 2020. Vol. I. P. 220–224 (In Russ.).
12. Blekhnman I. I. *Vibrational mechanics*. Moscow: Fizmatlit; 1994:400 (In Russ.).
13. Butorina M. V., Tyurina N. V., Ivanov N. I., Sannikov V. A. Classification of highways by noise levels. *Noise Theory and Practice*; 6(4(22)):22–32 (In Russ.).
14. Vershinin S. E. Soundscape of the city: problems of harmonization. *Social space of a modern city*. Edited by G. B. Korableva, A. V. Merenkov. Yekaterinburg: Publishing House of Ural University; 2015:100–112 (In Russ.).
15. Directive № 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of the European Union "On the assessment and regulation of environmental noise" [Russian, English] (Together with "Noise indicators ...", Assessment methods, Minimum requirements, "Data to be sent to the European Commission ...") (Adopted in Luxembourg 25.06.2002) (with amendments and additions from 22.10.2008) (In Russ.).
16. Nesterova E. I. Listening to the past: sound history in search of its terminology. *Bulletin of the Russian State University. The series Cultural Studies. Art history. Museology*. 2013;7(108):80–87 (In Russ.).
17. Pogonysheva I. A., Pogonyshv D. A., Krylova A. A. The influence of noise on psychophysiological parameters and the efficiency of the human body. *Bulletin of the NWSU*. 2015; 1 (In Russ.).
18. *Guidelines for hygienic assessment of factors of the working environment and the labor process. Criteria and classification of environmental conditions. P2.2.2006-05. Bulletin of regulatory and methodological documents of the State Sanitary and Epidemiological Supervision*. Moscow. 2005;3:3–144 (In Russ.).
19. Rumyantsev S. Yu. The Book of Silence. Soundscape of the city. St. Petersburg: Dmitry Bulanin; 2003:247 (In Russ.).
20. Suvorov G. A., Shkarinov L. N. *Hygienic regulation of industrial noise and vibrations*. Moscow: Meditsina Publ.; 1984:240 (In Russ.).
21. Khuziakhmetov R. A. Vibration research and its assessment: methodological guidelines for laboratory and practical classes. Kazan: KGASU; 2013:34 (In Russ.).
22. Chelnokov A. A., Yushchenko L. F. *Fundamentals of industrial ecology*. Minsk, 2001. 343 p. (In Russ.).
23. Shtompka P. Visual sociology. Moscow: Logos; 2007:150 (In Russ.).
24. Eru M., Braubach M., Drmak D., Korol N., Paunovik E., Zastenskaya I. A brief overview of the current activities of the WHO Regional Office for Europe regarding the impact of environmental noise on health. *Hygiene and Sanitation*. 2014;93(5):25–28 (In Russ.).

Информация об авторе

Беляев Д. Ю. – магистрант;
Бармин А. Н. – доктор географических наук, профессор;
Валов М. В. – кандидат географических наук, доцент;
Занозина Е. В. – магистрант.

Information about the author

Belyaev D. Yu. – master's student;
Barmin A. N. – Doctor of Geographical Sciences, Professor;
Valov M. V. – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor;
Zanozina E. V. – master's student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 20.12.2023, одобрена после рецензирования 11.01.2024, принята к публикации 22.01.2024.

The article was submitted 20.12.2023, approved after reviewing 11.01.2024, accepted for publication 22.01.2024.

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 104–108.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;3(94):104–108 (In Russ.).

Научная статья
УДК 502.131.1
https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_104

ПЛАНИРОВОЧНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТИ ГОРОДА БЕЛГОРОДА КАК ЭЛЕМЕНТ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДА

Разенков Павел Игоревич
Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород,
Россия
rozenkov.pavel@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7803-1227>

Аннотация. В статье представлен анализ планировочной структуры восточной промышленной зоны города Белгорода на предмет устойчивого развития антропогенного ландшафта. Промышленная зона занимает 27,4 % территории, соседствуя с селитебной зоной города, в некоторых местах можно наблюдать чередование данных планировочных зон. Данная часть города выделяется по размерности экологического каркаса, однако его нельзя назвать монолитным, скорее рассредоточенным в разных частях карты. Между селитебной зоной и промышленными предприятиями отсутствует зеленый пояс, предназначенный обособить жителей города от негативного влияния промышленного производства. Крупные пространства между планировочными зонами обозначены как неиспользуемые земли или «пустырь» (16 %), однако данные территории возможно озеленить и включить в состав экологического каркаса, в особенности те части, которые непосредственно граничат с лесным массивом. Обозначена роль плотности населения в реализации концепции устойчивого развития, и в особенности периферийных селитебных зон.

Ключевые слова: планировочная структура, селитебная зона, экологический каркас, устойчивое развитие
Для цитирования: Разенков П. И. Планировочное зонирование промышленной части города Белгорода как элемент устойчивого развития города // *Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 104–108.* https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_104.

PLANNING ZONING OF THE INDUSTRIAL PART OF THE CITY OF BELGOROD AS AN ELEMENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE CITY

Pavel I. Razenkov
Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia
rozenkov.pavel@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7803-1227>

Abstract. The article presents an analysis of the planning structure of the eastern industrial zone of the city of Belgorod for the sustainable development of the anthropogenic landscape. The industrial zone occupies 27.4 % of the territory, adjacent to the residential area of the city, in some places you can observe the alternation of these planning zones. This part of the city is distinguished by the dimension of the ecological framework, but it cannot be called monolithic, rather dispersed in different parts of the map. There is no green belt between the residential area and industrial enterprises, designed to isolate the residents of the city from the negative impact of industrial production. Large spaces between planning zones are designated as unused land or "wasteland" (16 %), however, these territories may be landscaped and included in the ecological framework, especially those parts that directly border the forest area. The role of population density in the implementation of the concept of sustainable development, and especially peripheral residential areas, is outlined.

Keywords: planning structure, residential area, ecological framework, sustainable development

For citation: Razenkov P. I. Planning zoning of the industrial part of the city of Belgorod as an element of sustainable development of the city. *Geology, Geography and Global Energy. 2024;3(94):104–108.* https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_104 (In Russ.).

Активный рост городов Белгородской области пришелся на период роста промышленного производства. В период с 1939–1989 гг. численность населения в Белгороде выросла с 34 359 до 300 408 человек. Выше приведены данные переписей, однако понятно, что рост населения в городе начался после 1945 г., когда началось активное восстановление городов, разрушенных вследствие боевых действий, к которым относится и Белгород. Таким образом, современный городской ландшафт по большей части формировался в период с 1945 по 1989 г. С 1989 г. по настоящее время городской каркас лишь корректировался. К концу XX в. в городе

сформировалось 2 крупные промышленные зоны – одна в северной части города, соседствующая с центром города и основной осью расселения, другая расположена в восточной части города и несколько обособлена от остального города рекой Северский Донец. В дальнейшем речь пойдет именно о восточной части города [7].

Изучение отдельных частей городского пространства позволяет в полной мере оценить соотношение планировочных зон. Когда урбанисты берут сухую статистику и делят озелененные пространства на душу населения или общую площадь города на численность населения – это дает общую картину, однако не позволяет взглянуть на город как систему взаимодействия планировочных зон. Только в селитебной зоне Белгорода плотность населения колеблется от 810 до 27 844 человек/км² [6]. Данный фактор влияет на степень обеспеченности населения объектами сферы услуг вроде магазинов, образовательных учреждений, маршрутов общественного транспорта, которые влияют на показатель устойчивого развития территории. Однако не только плотность населения является определяющим фактором, важен географический фактор, т. е. расположение относительно других планировочных зон и размер селитебной зоны [3].

Характерной чертой города является неравномерность распределения многих явлений, в том числе промышленных предприятий. Концентрация большей части промышленных предприятий в конкретной части города позволяет не вклинивать промышленность в селитебные территории, а также позволяет концентрировать логистическую инфраструктуру вблизи промышленных производств и не рассеивать, к примеру, железнодорожные пути по всему городу в случае рассредоточения промышленности в разных частях города. Белгород характеризуется наличием двух крупных промышленных зон и наличием котельных и ТЭЦ в разных частях города для обеспечения населения многоквартирных домов теплом в холодный период года.

Для обеспечения устойчивого развития территории необходим баланс между антропогенной составляющей ландшафта и экологическим каркасом. Некоторые составляющие планировочной структуры сложно отнести к экологическому каркасу, к примеру, пустыри. Они не вовлечены в хозяйственную деятельность человека, но из-за своей обособленности их сложно отнести к экологическому каркасу [1].

Планировочную структуру города Белгорода в диссертационном исследовании описывала Т. А. Полякова [5], также ученый S. A. Naq изучил влияние экологического каркаса города на устойчивое развитие в работе «Urban Green Spaces and an Integrative Approach to Sustainable Environment». Исследователи часто в качестве объекта исследования выбирают город или несколько городов, однако в данной статье представлено исследование, нацеленное на рассмотрение города «вблизи». Чем крупнее масштаб и точнее детали, тем репрезентативнее будут результаты исследования [10].

Необходимо проанализировать составляющие элементы планировочной структуры промышленной зоны города, их соотношение и взаиморасположение. Используя данные дистанционного зондирования, была разработана карта промышленной зоны Белгорода и обозначены наиболее важные элементы планировочного каркаса, исходя из особенностей данной части города.

Для удобства исследования карты наиболее крупные участки планировочной структуры (более 0,5 км²) обозначены цифрами в порядке убывания от 1 до 24.

В категории «неиспользуемые земли» представлены преимущественно пустыри (рис.), за исключением 12 участка, где расположено болото. Экологический каркас представлен лесистой местностью. Рекреационная зона также отличается высокой лесистостью, однако в значительной степени используется населением города, что повышает антропогенную нагрузку на ландшафт, хоть и незначительно.

Городская инфраструктура выделена в качестве отдельной части, поскольку обслуживает потребности города в складских помещениях, обслуживании ЛЭП и т. п., однако не загрязняет окружающую среду, а лишь полностью запечатывает ландшафт бетонным либо асфальтовым материалом.

Селитебная часть в значительной степени расчленена другими планировочными зонами. Данный фактор снижает доступность общественного транспорта в изолированные селитебные зоны, что провоцирует население пользоваться личным автомобилем. Данное планировочное решение нельзя считать удачным с точки зрения устойчивого развития города [9].

Необходимо отметить, что в частном секторе плотность населения ниже, в свою очередь, смешанная застройка представляет собой соседствование многоквартирных домов и частной застройки, что в данных частях города повышает плотность населения и, как следствие, концентрацию коммерческих предприятий (сферы услуг). Участки 17 и 23 в значительной степени соседствуют с промышленной зоной.

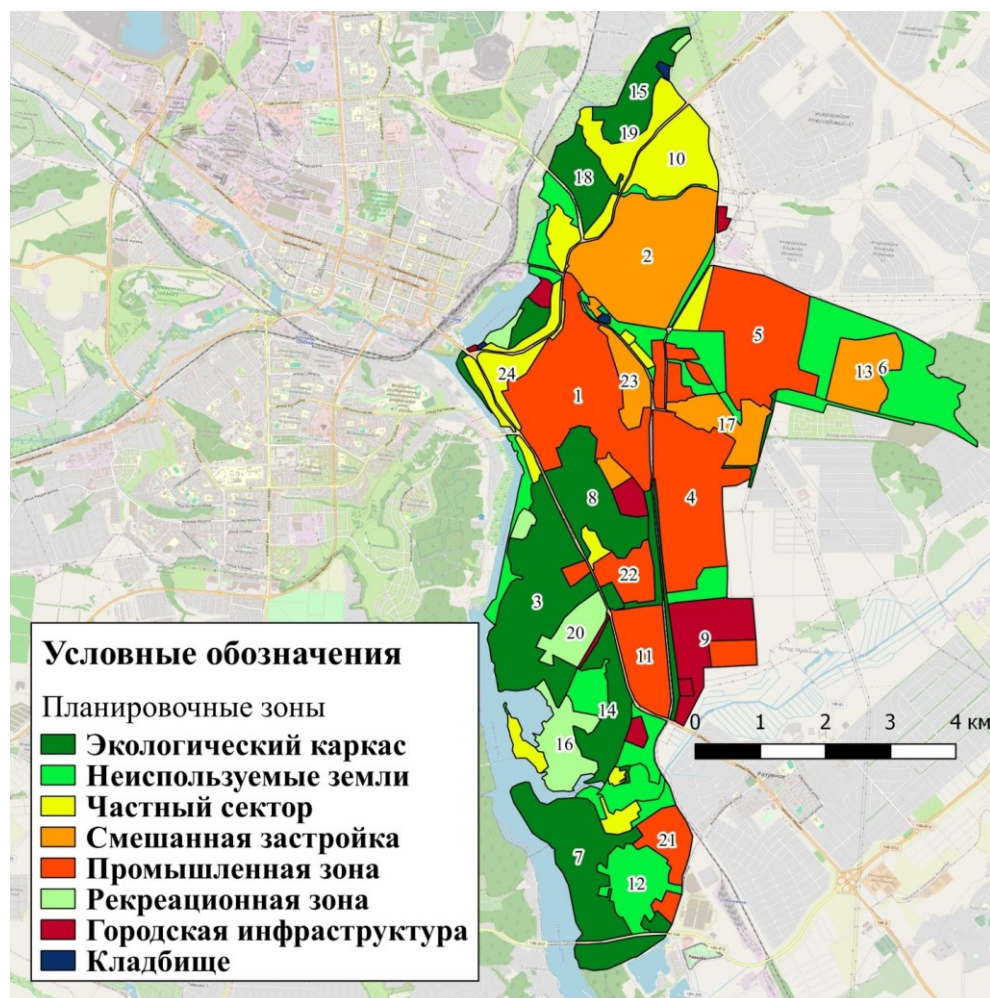


Рисунок – Планировочная зона восточной части города Белгорода

В таблице были объединены планировочные зоны «частный сектор» и «смешанная застройка» в «селитебную зону» для понимания соотношения, однако не стоит забывать, что данные территории отличаются по степени своей развитости.

Таблица – Соотношение планировочных зон

Название планировочной зоны	Площадь	Процентное соотношение
Экологический каркас	10,507	24,3
Неиспользуемые земли	6,911	16
Селитебная зона	10,216	23,7
Промышленная зона	11,82	27,4
Рекреационная зона	1,8	4,16
Городская инфраструктура	1,848	4,28
Кладбище	0,068	0,16

Несмотря на значительную долю промышленных предприятий, данная часть города отличается высоким показателем категории экологического каркаса, а если мы учтем пустыри и рекреационную зону, можем получить 44,46 % территории. Почти половина выбранной территории не ощущает на себе существенного антропогенного давления. К данной категории также можно отнести и кладбища, на территории которых люди сажают древесную растительность.

Когда мы обращаемся к нормам городского строительства, можно выяснить, что СНиП 2.07.01–89 говорит нам, что оптимальный уровень озелененности города составляет 40 %. Если брать пустые цифры, то данная часть города соответствует данному требованию и даже с запасом. Если мы попытаемся увеличить масштаб и разделим данный район на 2 части – северную

и южную, то уровень озелененности в южной части территории будет на порядок выше, нежели в северной части. Также остается вопрос, учитывать ли неиспользуемые земли как озелененные территории. С одной стороны, данные пространства являются незапечатанными и на них есть луговая растительность, с другой стороны – это неиспользуемые земли, располагающиеся между планировочными зонами.

Отдельно экологический каркас + рекреационная зона составляет 28,46 % от территории. В свою очередь, для обеспечения устойчивости антропогенного ландшафта необходимо около 30 % озелененности территории. В таком случае достаточно озеленить участок № 6, окружающий селитебную зону (участок № 13), и этого будет достаточно для выполнения минимального требования устойчивости ландшафта.

Ключевые объекты промышленности, загрязняющие атмосферный воздух в городе – это ЗАО «Белгородский цемент», ОАО «Белэнергомаш», ОАО «Стройматериалы», ОАО «Полисинтез». Из перечисленных предприятий в рассматриваемой части города расположен ОАО «Полисинтез» на участке № 4, остальные предприятия на территории другой промышленной зоны. Большая часть загрязнения атмосферного воздуха приходится на железнодорожный транспорт, которого много в промышленных зонах, автомобильный транспорт и предприятие ОАО «Полисинтез». Это не значит, что оставшиеся предприятия экологически чистые, перечислены наиболее важные источники загрязнения [2].

Соседство селитебных территорий с промышленными предприятиями допускается, если предприятия не загрязняют окружающую среду в таком объеме, что могут негативно повлиять на жизнь и здоровье горожан. С точки зрения городского планирования есть планировочные зоны, соседство которых является негативным фактором, это соседство селитебной зоны и промышленной зоны. Вкрапление жилых домов в промышленный сектор города создает дополнительные трудности для развития обособленных селитебных зон.

Дополнительная трудность возникает из-за периферийности селитебной зоны относительно основной оси расселения Белгорода, что существенно снижает инвестиционную привлекательность данной части города, и развитие идет менее стремительными темпами, нежели в центральной части города. Низкая степень транспортной доступности повышает спрос на личный автомобиль среди горожан, проживающих в данной местности [8].

Концентрация промышленных предприятий в конкретной части города – это позитивное планировочное решение, поскольку позволяет обособить производственную и селитебную территории. Данная территория имеет потенциал повышения степени озелененности территории за счет неиспользуемых территорий (пустырей) [4].

Для обеспечения устойчивого развития необходимо в долгосрочной перспективе отделить селитебную территорию от промышленной зоны. Это возможно производить постепенно, когда дома приходят в негодность, переселять жителей на другое место, а освободившуюся землю использовать для озеленения. Данный процесс должен проходить под контролем муниципальных властей, контролирующих вопрос городской земли.

Список литературы

1. Haq S. A. Urban Green Spaces and an Integrative Approach to Sustainable Environment // Journal of Environmental Protection. 2011. Vol. 2 (5). P. 601–608.
2. Moreno C., Allam Z., Chabaud D., Gall C., Pratlong F. Introducing the “15-Minute City”: Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities // Smart Cities. 2021. Vol. 4 (1). P. 93–111.
3. Голушов П. В., Польшина М. А., Гнилицкий М. Ю. Формирование экологического каркаса верховьев рек Псел и Северский Донец // Региональные геосистемы. 2021. Т. 45, № 1. С. 95–106.
4. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Белгородской области в 2021 году. URL: <https://belregion.ru/documents/Госдоклад%202022%20год.pdf> (дата обращения: 26.04.2024).
5. Зубаревич Н. В. Города как центры модернизации экономики и человеческого капитала // Общественные науки и современность. 2010. № 5. С. 5–19.
6. Капитонова Т. А., Крупнова Т. Г., Тихонова С. А., Стручкова Г. П., Ракова О. В. Оценка обеспечения зелеными насаждениями городской промышленной зоны Челябинска с использованием изображений Landsat // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2023. № 1. С. 93–102.
7. Полякова Т. А. Состояние и оценка функционально-планировочной структуры крупного города: на примере г. Белгорода: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.24. Краснодар: КубГУ, 2011. 23 с.
8. Разенков П. И., Лопина Е. М., Шульгин В. М., Жидких Д. В. Функционально-планировочное зонирование города как инструмент социально-экономического развития и геоэкологической оценки // Московский экономический журнал. 2021. № 10. С. 73–86.
9. Разенков П. И., Корнилов А. Г. Дифференциация плотности населения в пределах крупного города для выявления уровня антропогенной нагрузки (на примере Белгорода) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2023. Т. 23, № 3. С. 168–175.
10. Трейвиш А. И. Сельско-городской континуум: судьба представления и его связь с пространственной мобильностью населения // Демографическое обозрение. 2016. Т. 3, № 1. С. 52–70.

References

1. Haq S. A. Urban Green Spaces and an Integrative Approach to Sustainable Environment. *Journal of Environmental Protection*. 2011;2(5):601–608.
2. Moreno C., Allam Z., Chabaud D., Gall C., Pratlong F. Introducing the “15-Minute City”: Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities. *Smart Cities*. 2021;4(1):93–111.
3. Goleusov P. V., Polshina M. A., Gnilitky M. Yu. Formation of the ecological framework of the upper reaches of the Psel and Seversky Donets rivers. *Regional geosystems*. 2021; 45(1):95–106 (In Russ.).
4. *State report on the state and environmental protection of the Belgorod region in 2021*. URL: <https://belregion.ru/documents/Госдоклад%202022%20год.pdf> (accessed 26.04.2024) (In Russ.).
5. Zubarevich N. V. Cities as centers of modernization of the economy and human capital. *Social Sciences and Modernity*. 2010;5:5–19 (In Russ.).
6. Kapitonova T. A., Krupnova T. G., Tikhonova S. A., Struchkova G. P., Rakova O. V. Assessment of the provision of green spaces in the urban industrial zone of Chelyabinsk using Landsat images. *Bulletin of the Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology*. 2023;1:93–102 (In Russ.).
7. Polyakova T. A. *The state and assessment of the functional planning structure of a large city: on the example of Belgorod: abstract. ... candidate of Geographical Sciences: 25.00.24*. Krasnodar: KubGU; 2011:23 (In Russ.).
8. Razenkov P. I., Kornilov A. G. Differentiation of population density within a large city to identify the level of anthropogenic load (on the example of Belgorod). *Izvestiya Saratov University. A new series. Series: Earth Sciences*. 2023;23;3:168–175 (In Russ.).
9. Razenkov P. I., Lopina E. M., Shulgin V. M., Zhidkikh D. V. Functional planning zoning of the city as an instrument of socio-economic development and geo-ecological assessment. *Moscow Economic Journal*. 2021; 10:73–86 (In Russ.).
10. Travish A. I. Rural-urban continuum: the fate of representation and its relation to spatial mobility of the population. *Demographic Review*. 2016;3;1:52–70 (In Russ.).

Информация об авторе

Разенков П. И. – аспирант.

Information about the author

Razenkov P. I. – PhD student.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 05.05.2024; одобрена после рецензирования 25.05.2024; принята к публикации 16.07.2024.

The article was submitted 05.05.2024; approved after reviewing 25.05.2024; accepted for publication 16.07.2024.

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 109–118.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;3(94):109–118 (In Russ.).

Научная статья

УДК 502: 504: 614.8: 504.064: 504.6: 528.94 (470.345-25)

https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_109

ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГОРОДА: СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ, ИЗУЧЕНИЕ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

Сергей Адамович Тесленок^{1✉}, Валерий Николаевич Масляев², Михаил Витальевич Кустов³, Татьяна Александровна Долгачева⁴, Вячеслав Владимирович Аникин⁵, Марина Сергеевна Цыганова⁶

¹Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск, Россия

^{2, 3, 6}Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск, Россия

^{4, 5}Московский финансово-промышленный университет «Синергия», Москва, Россия

¹teslenok-sa@mail.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0001-6691-3724>

²maslyaevvn1960@mail.ru

³mvkustov@mail.ru

⁴tdolgacheva@yandex.ru

⁵anikin.vva@yandex.ru

⁶marinasyganova@yandex.ru

Аннотация. Одна из наиболее острых проблем экологической безопасности сегодня связана с активно растущим акустическим загрязнением. Соответственно, существенно возрастает и роль мониторинга уровня шумового загрязнения. Полученные результаты могут быть графически визуализированы, в том числе и в виде разнообразных геоинформационно-картографических материалов. Цель работы – создание карты уровня шумовой нагрузки в столице Республики Мордовия – городе Саранске и на прилегающей к нему территории по результатам оценки шумового загрязнения автотранспортом. Среди использованных методов исследования – литературный, полевых исследований, статистический, сравнительно-географический, геоинформационный, картографический. В ходе работы был проведен анализ результатов замеров уровня шумового загрязнения в различных районах территории г.о. Саранск в сравнении с санитарными нормами, сформирована соответствующая база данных в ГИС QGIS с ее последующей картографической визуализацией в виде карты уровня шумовой нагрузки масштаба 1:40 000.

Ключевые слова: шум, шумовое загрязнение, шумовая нагрузка, уровень, город, городская среда, геоинформационное картографирование, ГИС QGIS, городской округ Саранск, Республика Мордовия

Для цитирования: Тесленок С. А., Масляев В. Н., Кустов М. В., Долгачева Т. А., Аникин В. В., Цыганова М. С. Шумовое загрязнение города: состояние проблемы, изучение и картографирование // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 3 (94). С. 109–118. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_109.

NOISE POLLUTION OF THE CITY: THE STATE OF THE PROBLEM, STUDY AND MAPPING

Sergei A. Teslenok^{1✉}, Valery N. Maslyaev², Mikhail V. Kustov³, Tatyana A. Dolgacheva⁴, Vyacheslav V. Anikin⁵, Marina S. Tsyganova⁶

¹Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

^{2, 3, 6}Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia

^{4, 5}Moscow Financial and Industrial University "Synergy", Moscow, Russia

¹teslenok-sa@mail.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0001-6691-3724>

²maslyaevvn1960@mail.ru

³mvkustov@mail.ru

⁴tdolgacheva@yandex.ru

⁵anikin.vva@yandex.ru

⁶marinasyganova@yandex.ru

Abstract. One of the most acute problems of environmental safety today is associated with actively growing acoustic pollution. Accordingly, the level of monitoring the level of noise pollution is significantly increasing. The obtained results can be graphically visualized, including in the form of various geoinformation and cartographic materials. The purpose of the work is to create a map of the noise load level of the territory adjacent to the capital of the Republic of Mordovia – the city of Saransk, based on the results of an assessment of noise pollution by vehicles. Among the research methods used are literary, field research, statistical, comparative geographical, geoinformation, cartographic. In the course of the work,

the analysis of the results of measuring the level of noise pollution in various areas of the territory of Saransk in comparison with sanitary standards was carried out, an appropriate database was formed in the QGIS GIS with its subsequent cartographic visualization in the form of a 1:40,000 scale noise load level map.

Keywords: noise, noise pollution, noise load, level, urban, urban environment, geoinformation mapping, GIS QGIS, Saransk city district, Republic of Mordovia

For citation: Teslenok S. A., Maslyaev V. N., Kustov M. V., Dolgacheva T. A., Anikin V. V., Tsyganova M. S. Noise pollution of the city: the state of the problem, study and mapping. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;2(94):109–118. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_3_109 (In Russ.).

Введение

В настоящее время повсеместно распространенную острейшую проблему экологической безопасности в условиях городской среды представляет ее акустическое загрязнение. Хотя состояние здоровья человека определяется воздействием большого числа факторов, одной из причин возникновения значительного числа заболеваний в условиях городских поселений является одна из наиболее распространенных составляющих физического загрязнения [34, 35] – шум, интенсивность которого постоянно возрастает. При этом особую опасность для здоровья населения представляет шум, образующийся в результате работы различных видов транспорта, среди которых преобладает автомобильный [6, 18]. Разнообразные и широко распространенные транспортные средства (наземные, водные, воздушные) являются внешними источниками шума в окружающей человека среде [7, 19].

Кроме того, шум играет важную роль в возникновении и развитии ряда профессиональных заболеваний как результата негативного воздействия производственного шума (что проявляется у работников со значительным периодом работы на предприятиях с меньшим уровнем шума и/или небольшой стаж – с большим) [3, 8, 17, 19]. Все это повышает общую заболеваемость городского населения, снижает его работоспособность, резко усиливает вероятность несчастных случаев и получения производственных травм [6, 17, 18].

Активно растущее акустическое загрязнение как важная составная часть антропогенной нагрузки на городскую среду нуждается в организации и осуществлении соответствующих исследований и наблюдений в рамках мониторинга уровня шума. Этим определяется их актуальность, теоретическая и практическая значимость, способствующие совершенствованию применяемых приборов, инструментов, методов и методик измерений, расчетов и визуализации шумового загрязнения. При этом максимально эффективно воспринимается визуальная информация, в первую очередь, представленная в картографическом виде.

Материалы и методы исследования

Целью организованной и проведенной работы стало картографирование полученных результатов инструментального наблюдения и оценки уровня шумового загрязнения от автотранспорта на городскую среду г. Саранска – столицы Республики Мордовия и прилегающей территории городского округа (г.о.) Саранск. Методы исследования – литературный, полевых исследований, статистический, сравнительно-географический, геоинформационный, картографический.

Для выявления уровня и степени воздействия шумового загрязнения на здоровье населения города важна мера интенсивности звуковых волн в среде их распространения. Под ней понимается разница (избыток воздействия или давления) шума по отношению к отсутствию звуковых волн в среде распространения при идеальных условиях [3, 23]. С использованием физиологически адаптированной шкалы в настройках измерительных приборов может быть получено приближенное соответствие субъективному восприятию звука среднестатистическим индивидом. Соответственно, интенсивность звуковых волн в среде, измеренная с учетом подобной шкалы, называют уровнем шума. На практике в целях облегчения и упрощения процесса измерения шумового воздействия обычно измеряется звуковое давление. Именно его изменения и колебания и воспринимаются человеческим ухом в качестве звука. Снижение показателя звукового давления происходит обратно пропорционально расстоянию до источника звука.

Как правило, уровень шума измеряется с использованием разных модификаций прибора шумомера [4]. Принцип его действия основан на преобразовании поступающего на приемник звукового сигнала в электрические импульсы. Они усиливаются и после фильтрации регистрируются на приборе. С учетом дефолтной восприимчивости органов слуха человека, в процессе калибровки прибора выставляется режим «А» – режим чувствительности в пределах от 30 до 130 дБ. Такие параметры приближаются к субъективному восприятию человеческого уха. Если показания шумомера изменяются в пределах 5 дБ, отсчитывается среднее значение уровней [4].

В условиях городской среды главный источник повышенного шумового фона представлен транспортными средствами, и прежде всего автомобильным транспортом (грузовым, пассажирским, легковым) [6, 7]. Велика роль строительной техники, трамваев, железнодорожного транспорта, метро, самолетов и вертолетов. В формировании шумового режима городских территорий

существенна роль не только перечисленных мобильных источников, но и обслуживающих их гаражей, баз, депо, товарных и сортировочных станций, ремонтных центров, вокзалов, крупных остановок, центров проведения погрузочно-разгрузочных работ [7–19]. Тем не менее наибольший процент жалоб городских жителей приходится именно на динамические источники шума, и прежде всего автотранспорт. Имеются сведения, что изменение интенсивности движения автомобильного транспорта в мегаполисах и городских агломерациях (таких как, например, Москва) на некоторых участках дорожно-уличной сети может достигать в среднем от 7 до 12 тыс. единиц в час [7].

В разрезе территорий функционального зонирования максимальная нагрузка в данном случае ложится на промышленные, селитебные и рекреационные зоны. В крупных промышленно развитых городах доля грузовых автомобилей достигает 70 %. В таких условиях для исключения проезда автомобильного транспорта через селитебные территории важную роль играет создание объездных путей.

Проведенный анализ карт шумового загрязнения в городах России [33] показал, что уровень шума большинства городских магистралей районного значения составляет менее 70 дБА, а городского значения – 75–80 дБА. В городах-миллионниках на некоторых магистральных уровнях шума достигает 83–85 дБА [7]. Вблизи территорий размещения предприятий, обслуживающих транспортные средства, уровень звука может достигать 90 дБ. Это при том, что СНиП II-12-77 [23] допускает уровень шума на фасадах жилых зданий, выходящих на магистральные улицы, до 65 дБА. Учитывая, что звукоизоляция окна с открытой форточкой или фрамугой не превышает 10 дБА, понятно, что приведенные выше показатели уровня шума превышают допустимые значения на 10–20 дБА. Вообще же допустимый уровень шума на улице днем не должен превышать 50 дБА, ночью – 40 дБА. Допустимый уровень шума в жилых помещениях не должен превышать днем 40 дБА, а ночью – 30 дБА [17, 18, 23].

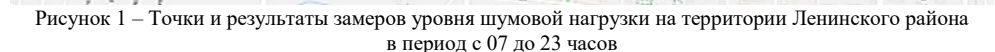
На территориях микрорайонов, мест отдыха, в зонах лечебных учреждений и вузовских кампусов уровни акустического загрязнения могут превышать нормативы на 27–29 дБА. При проектировании селитебных территорий необходимо учитывать размеры зон акустического дискомфорта, например, вдоль железнодорожных путей шириной 1 000 м и более [17, 18, 23].

Транспортный шум на территориях, прилегающих к магистралям, обычно фиксируется в течение 16–18 ч/сут., практически отсутствует движение лишь в очень короткий период времени – с 02 до 04 часов [6, 7]. Соответственно, состояние уровня шума и регулируется, и отличается для периода с 07 до 23 часов и с 23 часов до 07. Поэтому важно выявлять дифференциацию уровня шумового давления как в дневное, так и в ночное время суток. В целом уровень звука, который создается транспортом на территории жилой застройки, определяется санитарными нормами [17, 18], а нормирование шума в жилых домах и зданиях общественного назначения – СНиП II-12-77 [23].

Результаты и обсуждение

В течение более чем двадцатилетнего периода времени территории жилой застройки во всех без исключения районах Саранска отличаются шумовым дискомфортом (правда, разной степени интенсивности). Соответственно, это требует организации и осуществления системы мероприятий по мониторингу показателей шумового загрязнения путем как минимум ежеквартальных замеров. В целом уровень транспортного шума зависит от величины городского поселения, его экономического значения, степени развития индивидуального и общественного транспорта, густоты уличной сети и в немалой степени от особенностей того или иного района города.

В качестве примера дадим краткую характеристику особенностей территориального распределения точек и результатов замеров уровня шума на примере центральной части г.о. Саранск – Ленинского городского района, в срединной части которого проходят главные элементы дорожно-уличной сети города: улицы Советская, Большевицкая, Коммунистическая, Ботевградская, им. Л. Толстого, им. Б. Хмельницкого, Московская; проспект им. Ленина; площади Советская, Победы, Коммунистическая, Привокзальная (рис. 1).



Несколько меньшее количество точек – 12 (21 % общего числа замеров) – может быть отнесено к группе умеренно тихих, обозначенных на карте точками желтого цвета (рис. 1) и имеющих показатели замеров в 56–65 дБ. Большая их половина (7, или 58 % точек этой группы) соответствует зонам многоэтажной жилой застройки (№ 15, 30, 31, 33, 41, 49, 51). За ее пределами – 5 точек (42 %) – № 27, 54, 35, 9, 48 (ул. Советская, Льва Толстого, Терешковой, Дальняя, северная часть ул. Большевицкая соответственно (рис. 1).

Усредненные значения замеров уровня шума более 80 дБ, отнесенные к группе очень шумных, приурочены к наиболее крупным транспортным артериям на территории г.о. Саранск и показаны на картах точками красного цвета. Это 11 точек (19 % общего количества): на улицах Коммунистическая (№ 24, 29, 42, 56, 57) и Полежаева (№ 20, 22, 39, 45, 53), а также на просп. Ленина (вблизи перекрестка с ул. Рабочей) (№ 1). Все это – очень шумные зоны и длительное нахождение человека в таких условиях может пагубно сказаться на состоянии его здоровья.

№ 18, 19, просп. Ленина – № 20, 21 и 1 (6%) – вблизи главного корпуса Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва – № 16.

В группу умеренно тихих «желтых» точек входят только 4 замера (17 % общего их числа): по 1 точке – на ул. Полежаева (№ 17) и перекрестке ул. Титова и Коммунистическая (№ 12) и 2 точки – на просп. Ленина (№ 22, 23). Значения замеров в промежутке от 66 до 79 дБ («оранжевые», шумные точки) были получены на 2 точках перекрестков ул. Коммунистической (точки № 15, 24).

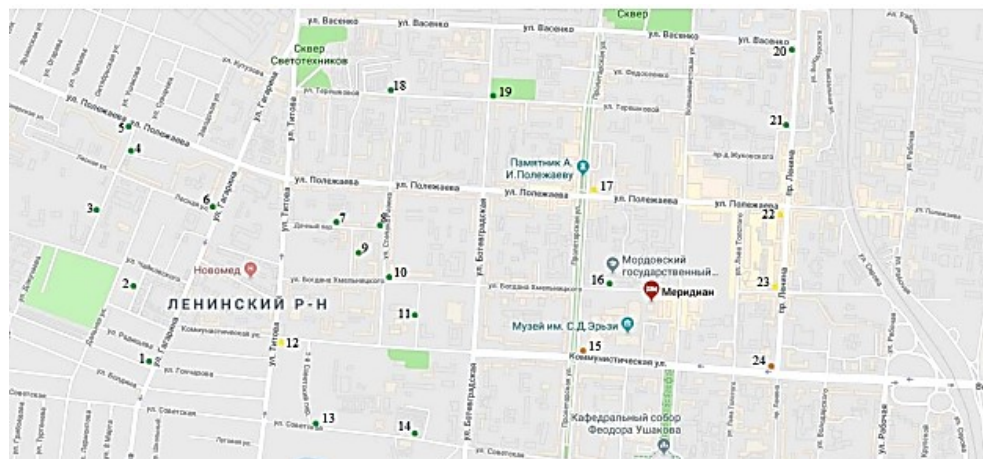


Рисунок 2 – Точки и результаты замеров уровня шумовой нагрузки на территории Ленинского района в период с 23 до 07 часов

Результаты замеров выше 80 дБ, которые могли бы быть обозначены на карте «красными» точками, ожидаемо получены не были, так как вероятность концентрации автотранспорта, способной получить такие уровни шума, в ночное время минимальна. В целом в пределах территории центральной части Ленинского района г. Саранска наиболее благоприятная ситуация с шумовым загрязнением отмечается именно в период условного ночного времени суток – с 23 до 07 часов. Результаты замеров уровня шума в условные периоды времени суток, распределенные по группам значений, представлены в таблице.

Таблица – Группы значений замеров уровня шума

Таблица 1. Группы значений замеров уровня шума					
Группы значений	Условные периоды времени суток (количество точек)				Условное обозначение на карте
	дневное		ночное		
	шт.	%	шт.	%	
оптимальная	17	30	18	75	
умеренно тихая	12	21	4	17	
шумная	17	30	2	8	
очень шумная	11	19	0	0	

Для создания базы данных и последующей картографической визуализации полученных результатов натурных исследований показателей уровня шумовой нагрузки на территории г.о. Саранск было использовано свободное (с открытым объектным кодом) программное обеспечение ГИС QGIS, обладающее необходимым функционалом и соответствующим инструментарием как для создания новых объектов, так и для редактирования уже существующих. Работы осуществлялись на основе отработанных методик геоэкологического геоинформационного картографирования [1, 5, 9, 10, 31] и имеющегося у авторов опыта, включая картографирование других негативных факторов физического загрязнения [34, 35] в условиях городской среды г.о. Саранск [13, 25, 26, 30]. Начальный этап был связан с проектированием структуры и созданием картографической базы взаимосвязанных тематических данных [12, 14, 37] в виде цифровых карт [27–29]. При этом широко привлекались картографические материалы соответствующих сайтов по территории г.о. Саранск [2, 16, 20, 21]. Информация о номерах точек замеров уровня шумовой нагрузки в дневное и ночное время суток и полученных результатах хранится в атрибутивных таблицах базы пространственных данных ГИС [1, 14, 37] (рис. 3).

	id	значе
1	1	80
2	2	80
3	3	80
4	4	66
5	5	66
6	6	66
7	7	66
8	8	56
9	9	54
10	10	54
11	11	54
12	12	56

Рисунок 3 – Структура базы пространственных данных ГИС с результатами замеров уровня шума

Процесс создания карты шумового загрязнения г.о. Саранск масштаба 1:40 000 (рис. 4) включал ряд этапов. Прежде всего это создание нового геоинформационного проекта [24] и добавление в атрибутивную таблицу целевого слоя новых полей для ввода информации об уровне шума на территории г.о. Саранск в дневное и ночное время суток (рис. 3). Наиболее применимым для графической визуализации уровня шумового загрязнения был признан способ количественного фона [11, 28, 29, 33, 36] (рис. 4).

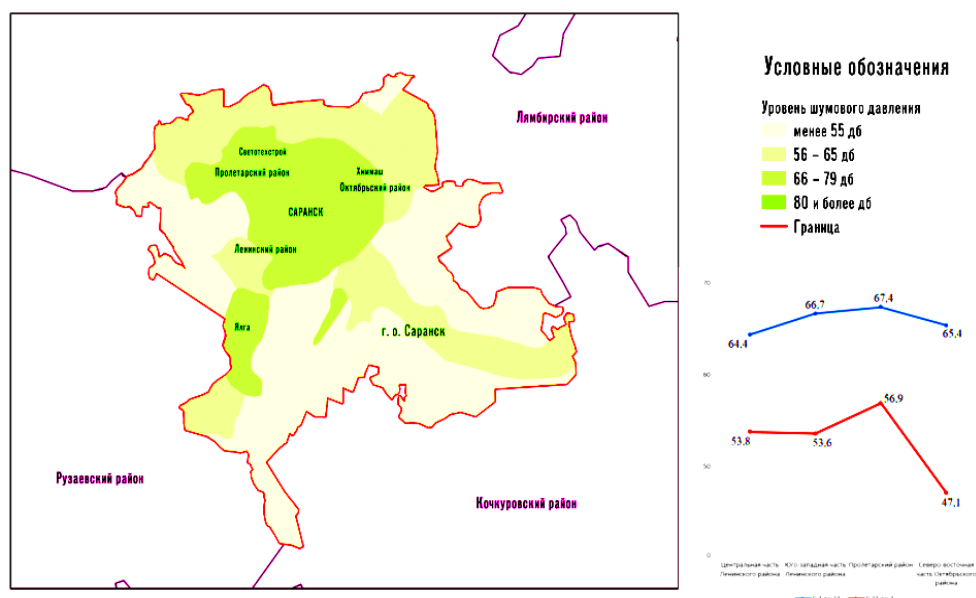


Рисунок 4 – Уровень шумовой нагрузки территории г.о. Саранск (исходный масштаб 1:40 000) и распределение дневных и ночных показателей по районам

Выводы

В ходе достижения поставленной в работе цели были решены следующие задачи:

- проведение анализа полученных данных и сравнения их с санитарными нормами;
- формирование и картографическая визуализация информации базы данных шумового загрязнения территории г.о. Саранск;
- выявление возможностей использования полученных геоинформационно-картографических материалов.

Сформированные в процессе выполнения работы картографическая и пространственная базы данных содержат большой объем информации и имеют определенную научную и социальную значимость. Дальнейшие перспективы использования апробированной в данном исследовании методики связаны с оценкой шумового загрязнения автотранспортом и картографической визуализацией планируемых к получению результатов для территории г. Ханты-Мансийска и Новой Москвы.

Геоинформационно-картографические материалы в разном виде широко используются во многих сферах, позволяя в нашем случае получить информацию об особенностях пространственного распространения показателей шумового загрязнения на территории г.о. Саранск. Выполнение дальнейшего сопряженного анализа медико-географических данных позволит выделить зоны с наибольшей степенью подверженности жителей заболеваниям с выявлением степени тесноты связи с шумовым загрязнением.

Полученные данные могут быть использованы органами муниципального управления при оценке состояния и оптимизации качества городской среды и уровня комфортности проживания населения в процессе компьютерного проектирования общественных мест городских территорий [15, 22], а также в контексте их устойчивого развития [32].

Нарастающий процесс урбанизации современного общества определяет важность и долгосрочный характер существования проблемы шумового воздействия, необходимость его регулярного мониторинга и разработки более совершенных измерительных устройств и методов расчета уровня шумового загрязнения городской среды.

Список литературы

1. Артемьева О. В., Позднякова Н. А., Гневашев Ф. А. Применение методов геоинформационного картографирования для урбанизированных территорий с использованием данных дистанционного зондирования // Геоинформатика. 2022. № 3. С. 4–14. DOI: 10.47148/1609-364X-2022-3-4-14.
2. Городской округ Саранск. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Городской_округ_Саранск (дата обращения: 18.02.2024).
3. ГОСТ 12.003–83 (СТ СЭВ 1930–79). Система стандартов безопасности труда «Шум. Общие требования безопасности». Москва: ИПК Изд-во стандартов, 2002. 20 с.
4. ГОСТ 17187–81 (СТ СЭВ 1351–78). Шумомеры. Общие технические требования и методы испытаний. Москва: Госкомитет СССР по стандартам, 1987. 27 с.
5. ГОСТ Р 50828–95. Геоинформационное картографирование. Пространственные данные, цифровые и электронные карты. Общие требования. Москва: Госстандарт России, 1996. 19 с.
6. Денисов В. Н., Роголев В. А. Проблемы экологизации автомобильного транспорта: учеб. пособие. Санкт-Петербург: МАНЭБ, 2005. 312 с.
7. Единая государственная автоматизированная система мониторинга шумовой обстановки. URL: <http://ivasmro.ru/tu/> (дата обращения: 18.04.2024).
8. Жидецкий В. Ц. Основы охраны труда: учеб. пособие. Липецк: Издательско-полиграфический комплекс «Афиша», 2006. 122 с.
9. Ивлиева Н. Г., Манухов В. Ф. О построении картографических изображений средствами ГИС-пакетов // Педагогическая информатика. 2015. № 1. С. 55–63.
10. Ивлиева Н. Г. Создание карт с использованием ГИС-технологий: учеб. пособие. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2005. 124 с.
11. Кочуров Б. И., Шишкина Д. Ю., Антипова А. В., Костовска С. К. Геоэкологическое картографирование: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений. Москва: Академия, 2009. 192 с.
12. Крылов С. А., Загребин Г. И. Разработка методики использования картографической базы данных для тематического картографирования // Прил. к журналу Известия вузов. «Геодезия и аэрофотосъемка»: сб. статей по итогам науч.-техн. конф. 2014. № 7 (1). С. 101–102.
13. Кустов М. В., Тесленок С. А., Кудрявцев М. А., Муштайкин А. П. Исследования водоохранной зоны реки Инсар // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 1 (88). С. 118–128. DOI: 10.54398/20776322_2023_1_118.
14. Люртяева А. А., Илюшкин А. В., Тесленок С. А. Использование ГИС в экологических исследованиях // ГИС-технологии в науках о Земле: материалы респ. науч.-практ. семинара студентов и молодых ученых, Минск, 16 нояб. 2022 г. Минск: БГУ, 2022. С. 18–21.
15. Малахова О. Е., Семина И. А., Тесленок С. А., Фоломейкина Л. Н. Компьютерное проектирование и моделирование общественных мест городских территорий // ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: материалы Междунар. конф. Москва: Географический факультет МГУ, 2023. Т. 29, ч. 2. С. 471–491. DOI: 10.35595/2414-9179-2023-2-29-471-491.

16. Мамась Н. Н. и др. Экологическое картографирование: учебное пособие / под общ. ред. И. С. Белюченко. Краснодар: КубГАУ, 2017. 117 с.
17. Сайт Администрации города Саранска. URL: <http://saransk.mord.ru/sectors/> (дата обращения: 18.02.2024).
18. Санитарные нормы допустимого уровня шума на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки: СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Москва: МЗ РФ, 1996. 12 с.
19. СанПиН 1.2.3685–21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. URL: <https://55.rospotrebnadzor.ru/Files/Сан-Пин%203685.pdf> (дата обращения: 18.04.2024).
20. СанПиН 32.23–85 Санитарные нормы допустимого шума на рабочих местах // Сборник важнейших официальных материалов по санитарным и противозидемиологическим вопросам: в 7 т. Т. I. В 2 ч. Санитарные правила и нормы (СанПиН), гигиенические нормативы и перечень методических указаний и рекомендаций по гигиене труда. Москва: МП «Рагог», 1991. Ч. 1. С. 9–15.
21. Саранск – столица Мордовии. URL: <http://www.adm-saransk.ru/saransk/> (дата обращения: 18.04.2024).
22. Саранск. Генеральный план: материалы по обоснованию проекта. URL: <https://pandia.ru/text/78/395/68594.php?ysclid=ljyldge1lh231955345> (дата обращения: 18.02.2024).
23. Семина И. А., Малахова О. Е., Тесленок С. А., Яковенко Н. В. Геоинформационные технологии компьютерного проектирования общественных мест городских территорий: проблемы и опыт (на примере г. Саранска) // Геоинформатика. 2023. № 4. С. 15–28. <https://doi.org/10.47148/1609-364X-2023-4-15-28>.
24. СНиП II-12-77. Ч. II. Нормы проектирования. Гл. 12. Защита от шума. Москва, 1978. 49 с.
25. Тесленок К. С., Тесленок С. А., Федосейкина Е. А. Картографирование источников электромагнитного излучения на территории г. Саранска // Безопасный город: материалы XI науч.-практ. конф., посвящ. 25-летию МЧС России. Воронеж: Воронеж. гос. тех. ун-т, 2016. Ч. I. С. 231–236.
26. Тесленок К. С. Создание геоинформационного проекта и его использование в целях развития хозяйственных систем // Геоинформационное картографирование в регионах России: материалы VII Всерос. науч.-практ. конф. (Воронеж, 10–12 дек. 2015 г.). Саратов: Научная книга, 2015. С. 134–138.
27. Тесленок С. А. Использование карт: учеб. пособие. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2021. 97 с. URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_010776558/?ysclid=lpeadffk9093221090 (дата обращения: 18.02.2024).
28. Тесленок С. А., Бучацкая Н. В., Назаров Г. И., Тесленок К. С. Картографирование светового загрязнения городской среды // Комплексные проблемы техносферной безопасности: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (г. Воронеж, 26–28 окт. 2017 г.). Воронеж: ФГБОУ Воронежский государственный технический университет, 2017. Ч. IV. С. 22–26.
29. Тесленок С. А., Федосейкина Е. А. Опыт геоинформационного картографирования источников и полей электромагнитного излучения // Евразийский союз ученых (ЕСУ). 2014. № 4, ч. 6. С. 62–64.
30. Тесленок С. А., Бучацкая Н. В. Экологические карты: учебно-методический комплекс. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2020. 159 с. URL: <https://catalog.inforeg.ru/inet/GetEzineByID/330012?ysclid=lpea92x4kq274159742> (дата обращения: 18.02.2024).
31. Тесленок С. А. Экологическое картографирование: учеб. пособие. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2022. 141 с. URL: <http://catalog.inforeg.ru/inet/GetEzineByID/338160> (дата обращения: 18.02.2024).
32. Тесленок С. А., Муштайкин А. П. Картографирование избыточной смертности на территории постсоветского пространства в 2020–2021 годах на фоне пандемии коронавируса // Региональные геосистемы. 2022. № 46 (4). С. 513–521. DOI: 10.52575/2712-7443-2022-46-4-513-521.
33. Тикунов В. С., Цапук Д. А. Устойчивое развитие территорий: картографо-геоинформационное обеспечение. Москва – Смоленск: Изд-во СГУ, 1999. 176 с.
34. Ткач Н. А., Саньков П. Н. Экологическая безопасность и оперативные карты шума населенных мест. Москва: РОСБУХ, 2010. 94 с.
35. Физическое загрязнение // Портал об экологии. URL: http://www.aboutecology.ru/zagryaznenie_prirodnoy_sredyi/biosfera_i_chelovek/fizicheskoe_zagryaznenie.html (дата обращения: 18.02.2024).
36. Физическое загрязнение // Экология. Справочник. URL: http://ru-ecology.info/term/12999/физическое_загрязнение (дата обращения: 18.02.2024).
37. Электронные картографические базы данных. URL: <https://topogis.ru/elektronnyye-kartograficheskiye-bazy-dannykh.php> (дата обращения: 18.02.2024).
38. Яндекс.Карты. URL: <https://yandex.ru/maps/geo/saransk/53105244/?ll=45.175620%2C54.206400&z=12> (дата обращения: 18.02.2024).

References

1. Artemyeva O. V., Pozdnyakova N. A., Gnevashev F. A. Application of geoinformation mapping methods for urbanized territories using remote sensing data. *Geoinformatics*. 2022;3:4–14. DOI: 10.47148/1609-364X-2022-3-4-14 (In Russ.).
2. *Saransk City District*. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Городской_округ_Саранск (accessed 18.02.2024).
3. GOST 12.003–83 (ST SEV 1930–79). *The system of occupational safety standards "Noise. General safety requirements"*. Moscow: IPK Publishing House of Standards; 2002:20 (In Russ.).
4. GOST 17187–81 (ST SEV 1351–78). *Noise meters. General technical requirements and test methods*. Moscow: USSR State Committee for Standards; 1987:27 (In Russ.).
5. GOST R 50828–95. *Geoinformation mapping. Spatial data, digital and electronic maps. General requirements*. Moscow: Gosstandart of Russia; 1996:19 (In Russ.).

6. Denisov V. N., Rogalev V. A. *Problems of ecologization of motor transport*: textbook. St. Petersburg: MANEB, 2005:312 (In Russ.).
7. *Unified state automated noise monitoring system*. URL: <http://ivasmro.ru/ru/> (accessed 18.04.2024) (In Russ.).
8. Zhidetsky V. Ts. *Fundamentals of labor protection*: textbook. Lipetsk: Publishing and printing complex "Afisha", 2006:122 (In Russ.).
9. Ivlieva N. G. *Creation of maps using GIS technologies*: textbook. Saransk: Publishing House of Mordovian university; 2005:124 (In Russ.).
10. Ivlieva N. G., Manukhov V. F. On the construction of cartographic images using GIS packages. *Pedagogical informatics*. 2015;1:55–63 (In Russ.).
11. Kochurov B. I., Shishkina D. Yu., Antipova A. V., Kostovskaya S. K. *Geoeological mapping: textbook a manual for higher education students educational institutions*. Moscow: Academy, 2009:192 (In Russ.).
12. Krylov S. A., Zagrebin G. I. Development of a methodology for using a cartographic database for thematic mapping. *Application to the journal Izvestiya vuzov. "Geodesy and aerial photography": collection of articles based on the results of scientific and technical conf.* 2014;7(1):101–102 (In Russ.).
13. Kustov M. V., Teslenok S. A., Kudryavtsev M. A., Mushtaikin A. P. Studies of the Insar River water protection zone. *Geology, geography and global energy*. 2023;1(88):118–128. DOI: 10.54398/20776322_2023_1_118 (In Russ.).
14. Lyrtyaeva A. A., Ilyushkin A. V., Teslenok S. A. The use of GIS in environmental research. *GIS technologies in Earth sciences: materials of the Rep. scientific and practical seminar of students and young scientists, Minsk, November 16, 2022*. Minsk: BSU; 2022:18–21 (In Russ.).
15. Malakhova O. E., Semina I. A., Teslenok S. A., Folomeikina L. N. Computer design and modeling public places of urban areas. *InterCarto. InterGIS. GI support of sustainable development of territories: Proceedings of the International conference*. Moscow: Faculty of Geography of Moscow State University. 2023;29(2):471–491. DOI: 10.35595/2414-9179-2023-2-29-471-491 (In Russ.).
16. Mamas N. N. et al. *Ecological mapping*: textbook. Under the general editorship of I. S. Belyuchenko. Krasnodar: KubGAU; 2017:117 (In Russ.).
17. *Website of the Saransk City Administration*. URL: <http://saransk.mord.ru/sectors/> (accessed 18.02.2024) (In Russ.).
18. *Sanitary standards for permissible noise levels in workplaces, in residential, public buildings and on the territory of residential development: CH 2.2.4/2.1.8.562–96*. Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation; 1996:12 (In Russ.).
19. *SanPiN 1.2.3685–21. Hygienic standards and requirements to ensure the safety and (or) harmlessness of environmental factors for humans*. URL: <https://55.rosпотребнадзор.ru/Files/СанПиН%203685.pdf> (accessed 18.04.2024) (In Russ.).
20. *SanPiN 32.23–85 Sanitary standards of permissible noise in the workplace. Collection of the most important official materials on sanitary and antiepidemiological issues: in 7 vol. Vol. 1. I. In 2 parts. Sanitary rules and norms (SanPiN), hygienic standards and a list of methodological guidelines and recommendations on occupational hygiene*. Moscow: MP "Ragot", 1991;1(1):9–15 (In Russ.).
21. *Saransk – the capital of Mordovia*. URL: <http://www.adm-saransk.ru/saransk/> (accessed 18.04.2024) (In Russ.).
22. *Saransk. The master plan: materials on the justification of the project*. URL: <https://pandia.ru/text/78/395/68594.php?ysclid=ljy1dgel1h231955345> (accessed 18.02.2024) (In Russ.).
23. Semina I. A., Malakhova O. E., Teslenok S. A., Yakovenko N. V. Geoinformation technologies for computer-aided design of public places in urban areas: problems and experience (on the example of Saransk). *Geoinformatics*. 2023;4:15–28. <https://doi.org/10.47148/1609-364X-2023-4-15-28> (In Russ.).
24. *SNiP II-12-77. Part II. Design standards. Chapter 12. Noise protection*. Moscow; 1978:49 (In Russ.).
25. Teslenok K. S., Teslenok S. A., Fedoseikina E. A. Mapping of electromagnetic radiation sources on the territory of Saransk. *Safe City: Materials of the XI Scientific and Practical conference, dedicated to the 25th anniversary of the Ministry of Emergency Situations of Russia*. Voronezh: Voronezh State Technical University, 2016; I:231–236 (In Russ.).
26. Teslenok K. S. Creation of a geoinformation project and its use for the development of economic systems. *Geoinformation mapping in the regions of Russia: materials of the VII All-Russian Scientific and Practical Conference (Voronezh, 10–12 Dec. 2015)*. Saratov: Scientific Book; 2015:134–138 (In Russ.).
27. Teslenok S. A. *The use of maps: studies*. Saransk: Publishing House of Mordovian University; 2021:97. URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_010776558/?ysclid=lpeadffk9093221090 (accessed 18.02.2024) (In Russ.).
28. Teslenok S. A., Buchatskaya N. V., Nazarov G. I., Teslenok K. S. Mapping of light pollution of the urban environment. *Complex problems of technosphere safety: materials of the International Scientific and Practical Conference (Voronezh, October 26–28, 2017)*. Voronezh: Voronezh State Technical University, 2017;IV: 22–26 (In Russ.).
29. Teslenok S. A., Fedoseikina E. A. Experience of geoinformation mapping of sources and fields of electromagnetic radiation. *Eurasian Union of Scientists (EU)*. 2014;4(6):62–64 (In Russ.).
30. Teslenok S. A., Buchatskaya N. V. *Ecological maps: an educational and methodological complex*. Saransk: Publishing House of Mordovian University, 2020:159. URL: <https://catalog.inforeg.ru/inet/GetEzineByID/330012?ysclid=lpea92x4kq274159742> (accessed 18.02.2024) (In Russ.).
31. Teslenok S. A. *Ecological mapping: textbook*. Saransk: Publishing House of Mordovian University, 2022:141. URL: <http://catalog.inforeg.ru/inet/GetEzineByID/338160> (accessed 18.02.2024) (In Russ.).
32. Teslenok S. A., Mushtaikin A. P. Mapping Excess Mortality in the Post-Soviet Space in 2020–2021 on the Background of the Coronavirus Pandemic. *Regional geosystems*. 2022;46(4):513–521. DOI: 10.52575/2712-7443-2022-46-4-513-521 (In Russ.).

33. Tikunov V. S., Tsapuk D. A. *Sustainable development of territories: cartographic and geoinformation support*. Moscow, Smolensk: Publishing House of SSU; 1999:176 (In Russ.).
34. Tkach N. A., Sankov P. N. *Environmental safety and operational noise maps of populated areas*. Moscow: ROSBUKH; 2010:94 (In Russ.).
35. Physical pollution. *Portal about ecology*. URL: http://www.abouteecology.ru/zagryaznenie_prirodnoy_sredy/biosfera_i_chelovek/fizicheskoe_zagryaznenie.html (accessed 18.02.2024) (In Russ.).
36. Physical pollution. *Ecology. Guide*. URL: http://ru-ecology.info/term/12999/физическое_загрязнение (accessed 18.02.2024) (In Russ.).
37. *Electronic cartographic databases*. URL: <https://topogis.ru/elektronnyye-kartograficheskiye-bazy-dannykh.php> (accessed 18.02.2024) (In Russ.).
38. *Yandex.Maps*. URL: https://yandex.ru/maps/geo/saransk/53105244/?ll=45.175620%2C54.206400_&z=12 (accessed 18.02.2024) (In Russ.).

Информация об авторах

Тесленок С. А. – кандидат географических наук, доцент;
Масляев В. Н. – кандидат географических наук, доцент;
Кустов М. В. – кандидат географических наук, доцент;
Долгачева Т. А. – кандидат географических наук, доцент;
Аникин В. В. – кандидат географических наук, доцент;
Цыганова М. С. – студентка.

Information about the authors

Teslenok S. A. – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor;
Maslyayev V. N. – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor;
Kustov M. V. – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor;
Dolgacheva T. A. – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor;
Anikin V. V. – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor;
Tsyganova M. S. – student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 30.05.2024; одобрена после рецензирования 16.07.2024; принята к публикации 05.08.2024.

The article was submitted 30.05.2024; approved after reviewing 16.07.2024; accepted for publication 05.08.2024.

АННОТАЦИЯ

Карстовые воды Баскунчакского соляного массива. Особенности состава и распространение. Особенности трансформации подземной гидросферы в пределах Стойленского горнопромышленного комплекса. Исследования водных и почвенных ресурсов Кабардино-Балкарской Республики. Погода и погодные явления в одной из низкогорных областей Северного Кавказа. Фауна неохотничьих видов млекопитающих (mammalia) Астраханской области: аннотированный список. Характеристика отложений одной из пещер массива Лангчанг (Северный Вьетнам). Оценка специфики случая пересечения земельным участком границы водной зоны, не прошедшим государственный кадастровый учет. Роль частных и государственных инвестиций в развитии промышленности строительных материалов (на примере Бакинского и Апшерон-Хызынского экономических районов). Транспортный коридор каспийской нефти в дореволюционной России. Страницы истории. Оценка акустического загрязнения на мостовых переездах в урбосистемах. Планировочное зонирование промышленной части города Белгорода как элемент устойчивого развития города. Шумовое загрязнение города: состояние проблемы, изучение и картографирование.

Материалы представляют интерес для студентов и аспирантов, обучающихся по направлениям Науки о Земле, для преподавателей вузов, а также для работников производственных организаций топливно-энергетического комплекса, экологического направления, геологоразведочных предприятий.

ABSTRACT

Karst waters of the Baskunchak salt massif. Composition features and distribution. Features of the Transformation of the underground Hydrosphere in the Limits of the Tula Mining Complex. Development of water and soil resources of the Kabardino-Balkarian Republic. Weather and weather phenomena in one of the low-mountain regions of the North Caucasus. Non-hunting species of mammals (mammalia) fauna of the Astrakhan region: annotated list. Characteristics of the sediments of one of the caves of the Lang Trang massif (North Vietnam). Assessment of the specifics of the case when a land plot crosses the border of a water zone that has not passed the state cadastral registration. Role of private and public investments in the development of the construction materials industry (by the example of Baku and Absheron-Khizi economic regions). Transport corridor for Caspian oil in pre-revolutionary Russia. Pages of history. Assessment of acoustic pollution at bridge crossings in urban systems. Planning zoning of the industrial part of the city of Belgorod as an element of sustainable development of the city. Noise pollution of the city: the state of the problem, study and mapping

The materials are of interest to undergraduate and graduate students studying in the areas of Earth sciences for academics, as well as for employees of industrial organizations of the fuel and energy sector, environmental trends, exploration companies.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА

Уважаемые авторы!

Журнал «Геология, география и глобальная энергия» публикует результаты научных исследований российских и зарубежных авторов на русском языке.

Редакция принимает статьи, соответствующие тематике журнала и нижеизложенным требованиям. Присылаемые рукописи должны быть актуальными, обладать научно-практической значимостью и новизной.

Помимо публикации научных статей по указанным направлениям, в журнале существует рубрика «История науки», в которой публикуются статьи, освещающие различные аспекты истории, связанные с науками о Земле.

Две статьи самостоятельно одного и того же автора не могут быть опубликованы в одном выпуске журнала.

Обязательным для авторов является выполнение публикационной этики журнала.

Принимаются статьи, снабженные следующими необходимыми компонентами:

1. Текст статьи.
2. Аннотация и ключевые слова (в том же файле, где текст на русском и английском языках).
3. Список литературы (в том же файле, где текст на русском и английском языках).
4. Сведения об авторах.
5. Экспертное заключение о возможности опубликования.
6. Справка проверки статьи на антиплагиат.

Требования к оформлению необходимых компонентов:

1. Текст статьи на русском языке. Статьи принимаются на электронную почту редакции geologi2007@yandex.ru, abarmin60@mail.ru. Не допускается направление в редакцию статей, уже публиковавшихся или посланных на публикацию в другие журналы. Необходимо указывать номер УДК.

2. Аннотация и ключевые слова. Объем аннотации не должен превышать 250 слов, ключевых слов должно быть не менее 5 и не более 15 слов (словосочетаний). Их приводят, предваряя словами «Ключевые слова:» ("Keywords:"), и отделяют друг от друга запятыми. После ключевых слов точку не ставят. По аннотации читатель должен определить, стоит ли обращаться к полному тексту статьи для получения более подробной, интересующей его информации.

В аннотации должны быть по пунктам прописаны:

- актуальность работы;
- цель работы;
- метод или методология проведения работы;
- результаты работы и область их применения;
- выводы.

Перевод аннотации, ключевых слов и списка литературы на английский язык осуществляется авторами качественным переводом. Перевод с помощью электронных переводчиков не рекомендуется.

3. Список литературы располагают после информации об авторах и их вкладе с предшествующими словами «Список литературы» на русском и английском языках. Использование названия «Библиографический список» и «Библиография» не рекомендуется. Ссылки на источники должны идти в тексте по порядку – 1, 2, 3. В тексте ссылки заключаются в квадратные скобки. Количество ссылок в тексте должно соответствовать количеству источников литературы в библиографическом списке. Упоминания ГОСТ, СНиП, правил безопасности, нормативных, законодательных и других документов, а также ссылок на неофициальные источники в интернет рекомендуется приводить в тексте статьи или в сносках, не вынося в список литературы. Список литературы должен содержать современные зарубежные статьи (не старше 5 лет издания). Список литературы должен содержать не менее 15 источников, из которых должно быть не более двух собственных работ автора. Наличие в списке литературы учебников без грифа Минобрнауки РФ и его подразделений, учебных и методических пособий, указаний по курсовому и дипломному проектированию, производственных и научных отчетов, выпускных квалификационных работ, конспектов лекций для студентов не допускается.

Индекс УДК помещают в начале статьи на отдельной строке слева.

DOI статьи приводят по ГОСТ Р ИСО 26324 и располагают после индекса УДК отдельной строкой слева. В конце DOI точку не ставят. Допустимо приводить DOI в форме электронного адреса в сети Интернет.

Пример оформления:

Научная статья

УДК 627.1

doi 10.54398/20776322_2023_2_9

При оформлении списка литературы у ВСЕХ публикаций, имеющих DOI (особенно это касается иностранных публикаций), эти DOI должны быть указаны (в виде гиперссылок).

Пример оформления: 10. Henry D. J., Novák M., Hawthorne F. C., Ertl A., Dutrow B. L., Uher P., Pezzotta F. Nomenclature of the tourmaline-supergrain minerals. *Amerikanskiy mineralog = American Mineralogist*, 2011. Vol. 96:895–913. <https://doi.org/10.2138/am.2011.3636>. Ссылки должны быть работающими!

В статье печатного издания при наличии её идентичной электронной версии указывают DOI или электронный адрес статьи в сети Интернет.

4. Сведения об авторах. Необходимо указать на русском языке ФИО, должность, ученую степень и звание, место работы (учебы) с указанием полного почтового адреса, а также контактный e-mail, контактный телефон и номер ORCID ID (аккаунт ORCID обязательно должен содержать информацию о месте работы автора и актуализированный перечень публикаций – все это на английском языке, в случае отсутствия перевода – транслитерацией).

5. Экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати.

Авторы могут получить экспертное заключение в организации или вузе по месту работы или учебы и отправить скан-копию заключения на электронную почту редакции.

Плата за публикацию аспирантов не взимается.

Оформление статей

1. Редактор – Microsoft Word, гарнитура – Minion Pro, в случае её отсутствия – Times New Roman. Поля документа: левое – 2 см, остальные – 1,5 см. Кегль 10, одинарный интервал. Абзацный отступ 0,75. Страницы нумеруются. Не допускаются пробелы между абзацами.

2. В тексте допускаются только общепринятые сокращения слов. Все сокращения в тексте, рисунках, таблицах должны быть расшифрованы.

3. Формулы должны быть набраны в редакторе Microsoft Equation и пронумерованы, если в тексте имеются ссылки на них. При наборе формул и текста латинские буквы выделяют курсивом, а русские, греческие и цифры – прямым шрифтом. Кегль шрифта в формулах должен совпадать с кеглем шрифта основного текста. Тригонометрические знаки (sin, cos, tg, arcsin и т. д.), знаки гиперболических функций (sh, ch, th, cth и т. д.), обозначения химических элементов (Al, Cu, Na и т. д.), некоторые математические термины (lim, ln, arg, grad, const и т. д.), числа или критерии (Re – Рейнольдса и т. д.), названия температурных шкал (°C – градусы Цельсия и т. д.) набираются прямым шрифтом.

4. Физические единицы приводятся в системе СИ.

Графический материал

Изображения должны быть четкими, контрастными. Таблицы, рисунки, схемы должны быть пригодными для правки. Таблицы и схемы, сканированные как изображения, не принимаются.

На картах обязательно указывается масштаб. На чертежах, разрезах, картах должно быть отражено минимальное количество буквенных и цифровых обозначений, а их объяснение – в подписных подписях.

Подписная подпись должна быть набрана 8 кеглем, основной текст в таблице – 8 кеглем, шапка таблицы – 8 кеглем. Гарнитура текста в рисунках и таблицах – Arial, кегль 8.

Примеры оформления списка литературы

Монографии

Исимару А. Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах. Москва: Мир, 2020. 280 с.

Статьи в периодических изданиях

Абатурова И. В., Грязнов О. Н. Инженерно-геологические условия месторождений Урала в скальных массивах // Изв. вузов. Горный журнал. 2018. № 6. С. 160–168.

Авторефераты диссертации

Овечкина О. Н. Оценка и прогноз изменения состояния геологической среды при техногенном воздействии зданий высотной конструкции в пределах города Екатеринбурга: автореф. ... дис. канд. геол.-минерал. наук. Екатеринбург: УГГУ, 2018. 24 с.

Авторам необходимо представить справку о проверке статьи в системе «Антиплагиат». При необходимости редколлегия журнала оставляет за собой право на дополнительную проверку текста статьи в системе «Антиплагиат», а также получить заключение экспертной комиссии (государственная тайна) и заключение внутривузовской комиссии экспортного контроля (ВКЭК) о возможности открытого опубликования (пр. № 08-01-01/761 от 10.08.2016 г.).

Реквизиты для оплаты публикаций:

Наименование получателя: УФК по Астраханской области
(ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет» л/с 20256Ц14780)

ИНН 3016009269

КПП 301601001

Банк: Отделение Астрахань Банка России // УФК по Астраханской области

г. Астрахань

Единый казначейский счёт

№ 40102810445370000017

Казначейский счёт

№ 03214643000000012500

код ОКТМО 12701000

код ОГРН 1023000818554

БИК 011203901

Лицевой счет 20256Ц14780

Обязательно указывать назначение платежа: размещение статьи, Ф.И.О. автора, название и номер журнала, название статьи. К статье прикладывается чек-ордер оплаты.

Статьи направлять по адресу:

414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, Бармину Александру Николаевичу, тел. 8 (8512) 24-66-50, 8-908-618-41-96 (моб.)

Электронный адрес редколлегии журнала: geologi2007@yandex.ru, abarmin60@mail.ru.

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 2 (89). С. 170–175.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;1(92):170–175 (In Russ.).

Научная статья
УДК 502.35 + 911.6
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_2_170

**РОЛЬ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ
В ФОРМИРОВАНИИ ТЕХНОЛАНДШАФТОВ ПРИКАСПИЙСКОГО РЕГИОНА**

Бармин Александр Николаевич

Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, Астрахань, Россия
abarmin60@mail.ru

Аннотация. В условиях современной трансформации природных комплексов вследствие урбанизации и техногенеза изучение влияния антропогенной деятельности на формирование ландшафтов аридных территорий неизменно сохраняет высокую актуальность. Главной особенностью аридных территорий является хрупкость и неустойчивость их ландшафтов, и высокая подверженность трансформации их территориальных комплексов. Современная градация ландшафтов Астраханской области не учитывает техногенное влияние, в связи с чем предполагается актуальным вопрос районирования ландшафтов Астраханской области с точки зрения техногенного влияния.

Ключевые слова: ландшафт, опасность, аридная территория, опасный производственный объект, промышленность, техногенное воздействие, районирование

Для цитирования: Для цитирования: Бармин А. Н. Роль региональных особенностей в формировании техноландшафтов Прикаспийского региона // *Геология, география и глобальная энергия.* 2023. № 2 (89). С. 170–175. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_2_170.

**THE ROLE OF REGIONAL FEATURES
IN THE FORMATION OF TECHNOLANDSCAPES OF THE CASPIAN REGION**

Barmin A. Nikolaevich

Asrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia
abarmin60@mail.ru

Abstract. In the conditions of modern transformation of natural complexes due to urbanization and technogenesis, the study of the influence of anthropogenic activity on the formation of landscapes of arid territories invariably remains highly relevant. The main feature of arid territories is the fragility and instability of their landscapes and the high susceptibility to transformation of their territorial complexes. The modern gradation of the landscapes of the Astrakhan region does not take into account the technogenic influence in connection with it, the issue of zoning the landscapes of the Astrakhan region from the point of view of technogenic influence is assumed to be relevant.

Keyword: landscape, danger, arid territory, hazardous production facility, industry, manmade impact, zoning

For citation: Barmin A. N. Restoration of the ecological state of water bodies of the Volga River delta. *Geology, Geography and Global Energy.* 2023;2(89):170–175 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_2_170.

ТЕКСТ СТАТЬИ (на русском языке)

Информация об авторах

Бармин А. Н. – доктор географических наук, профессор.

Information about the authors

Barmin A. N. — Doctor of Sciences (Geographical), Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Список литературы

1. Балышева О. Л. Материалы для акустоэлектронных устройств. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный ун-т аэрокосмического приборостроения, 2005. 50 с.
2. Auld B. A. Acoustic Fields and Waves in Solids. New York: John Wiley & Sons, 1973. 300 p.

References

1. Balysheva O. L. Works for akustoelektronny devices. St. Petersburg: St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation Publ.; 2005:50.
2. Auld B. A. Acoustic Fields and Waves in Solids. New York: John Wiley & Sons Publ.; 1973:300.

Статья поступила в редакцию 15.11.2021; одобрена после рецензирования 17.11.2021; принята к публикации 20.11.2021.

The article was submitted 15.11.2021; approved after reviewing 17.11.2021; accepted for publication 20.11.2021.

RULES FOR THE AUTHORS OF THE JOURNAL

The journal publishes the theoretical, review (of problem nature) and experimental and research articles on geology, geography, history of formation of these sciences, short reports and information on the new methods of experimental researches, and also the works covering the up-to-date technologies of prospecting and developing minerals etc.

The journal publishes the information on jubilee dates, new publications of the University Publishing House on geology and geography, the information on forthcoming and held scientific conferences, symposiums, congresses.

The journal publishes the materials not been published earlier in other periodical editions.

The journal "Geology, Geography and Global Energy" is included in the List of the conducting reviewed scientific journals and editions in which the main scientific results of theses on competition of an academic degree of the doctor and candidate of science have to be published on the field of science 25.00.00 "Earth Science".

Publication frequency is 4 times a year. The volume of publications: review articles – up to 1 printed sheets (16 pages), original articles – up to 0,5 printed sheets (8–10 pages), information on jubilee dates, conferences etc. – up to 0,2 printed sheets.

Article design. Editor Word Windows, type Times New Roman, 14, interlinear interval – 1, paper format A4; margins: left one – 2,5 cm, right one – 2,5 cm, upper and lower ones – 2,5 cm, break line – 1,27 cm, pagination is overhead to the right.

The dimension of all units of measurement is in the size of SI; the names of chemical compounds are in accordance with the IUPAC recommendation.

Tables. Type Times New Roman, 10. The table width is 13 cm, a book turn. In the right corner there is word "Table" with serial number, through an interval – the title of the table (bold one, on centre, 10).

Formulae. Superlinear and interlinear indices – type Times New Roman, 11; mathematical symbols – type Times New Roman, 18; letters of the Greek alphabet – type Times New Roman, 14. The formulae should be typed without indention from the left edge.

Photos, figures, diagrams, graphs, schemes are only black-and-white. The width of photos, figures, diagrams, graphs, schemes is no more than 13 cm.

We ask to send to the address of the editorial board: electronic and printed text of the article; enclose with the article the accompanying letter of the author's supervisor with indication of full names, patronymic names and last names of the authors, scientific rank, post, names of chair, institution and also e-mail, contact phone numbers.

Send the articles to e-mail: geologi2007@yandex.ru.

ПОРЯДОК РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ РУКОПИСЕЙ

1. Поступающая в редакцию статья рассматривается на предмет соответствия профилю журнала, требованиям к оформлению и регистрируется с присвоением ей индивидуального номера. Редакция в течение трёх дней уведомляет авторов о получении рукописи статьи. Рукописи, оформленные не должным образом, не рассматриваются.

2. Рукописи всех статей, поступивших в редакцию журнала, подлежат обязательному рецензированию. К рецензированию привлекаются ученые, доктора наук, обладающие неоспоримым авторитетом в сфере научных знаний, которой соответствует рукопись статьи. Рецензентом не имеет права быть автор (или один из авторов) рецензируемой статьи. Рецензенты информируются о том, что рукописи статей являются частной собственностью их авторов и представляют собой сведения, исключающие их разглашение и копирование.

3. В случаях, когда редакция журнала не располагает возможностью привлечь к рецензированию эксперта подходящего уровня в сфере знаний, к которой имеет отношение рукопись, редакция обращается к автору с просьбой предоставить внешнюю рецензию. Внешняя рецензия предоставляется при подаче статьи (что, тем не менее, не исключает принятый порядок рецензирования). Рецензии обсуждаются редколлегией, являясь причиной для принятия или отклонения рукописей. Рукопись, адресуемая в редакцию, также может сопровождаться письмом из направляющей организации за подписью ее руководителя.

4. Рецензия должна беспристрастно давать оценку рукописи статьи и заключать в себе исчерпывающий разбор ее научных достоинств и недостатков. Рецензия составляется по предлагаемой редакцией форме или в произвольном виде и должна освещать следующие моменты: научную ценность результатов исследования, актуальность методов исследования и статистической обработки данных, уровень изучения научных источников по теме, соответствие объема рукописи статьи в общем и отдельных ее элементов в частности, т. е. текста, таблиц, иллюстраций, библиотечных ссылок. В завершающей части рецензии необходимо изложить аргументированные и конструктивные выводы о рукописи и дать ясную рекомендацию о необходимости либо публикации в журнале, либо переработки статьи (с перечислением допущенных автором неточностей и ошибок).

5. Если в рецензии на статью сделан вывод о необходимости ее доработки, то она направляется автору на доработку вместе с копией рецензии. При несогласии автора с выводами рецензента, автор вправе обратиться в редакцию с просьбой о повторном рецензировании или отозвать статью (в этом случае делается запись в журнале регистрации). Тогда новой датой поступления в редакцию журнала доработанной статьи считается дата ее возвращения. Доработанная статья направляется на повторное рецензирование тому же рецензенту. Редакция журнала оставляет за собой право отклонения рукописи статьи в случае неспособности или нежелания автора учесть пожелания рецензента.

6. Срок рецензирования между датами поступления рукописи статьи в редакцию и вынесения редколлегией решения в каждом отдельном случае определяется ответственным секретарем с учетом создания условий для максимально оперативной публикации статьи, но не более 2-х месяцев со дня получения рукописи.

7. Рецензии на статьи предоставляются редакцией экспертным советам в ВАК по их запросам.

8. Редакция журнала не сохраняет рукописи статей, не принятые к публикации. Рукописи статей не возвращаются.

9. Редакция журнала не несет ответственности за достоверность информации

Главный редактор: Бармин А. Н.

ORDER OF REVIEWING

1. The article submitted to the editorial staff is considered for conformity with the Journal profile, the requirements for execution and is registered with the assignment the individual number to it. The editorial staff informs the authors of the receipt of the manuscript within 3 days. The manuscripts which are not formalized properly are not considered.
2. The manuscripts of all articles received by the editorial staff are subject to obligatory reviewing. The scientists, doctors of science who has an indisputable authority in the sphere of scientific knowledge, to which the manuscript corresponds, are engaged in reviewing. The author (or one of the authors) of the reviewing article has no right to be a reviewer. The reviewers are informed that the article manuscripts are a private property of their authors and represent the information not subject to disclosure and copying.
3. In cases when the editorial staff of the journal does not have the opportunity to bring to reviewing the expert of the corresponding level in the field of knowledge, to which the manuscript relates, the editorial staff appeals to the author to provide an external review. The external review is available when submitting the article (that, nevertheless, does not exclude the accepted order of reviewing). Being the reason for receipt or rejection of the manuscripts the reviews are discussed by the editorial board. The manuscript, addressed to the editorial staff, may be accompanied by a letter from the directing organization which is signed by its leader.
4. The review should impartially evaluate the manuscript and encompass an exhaustive analysis of its scientific merits and demerits. The review is compiled according to the form proposed by the editors or in any form and should cover the following points: the scientific value of the research results, the relevance of research methods and statistical data processing, the level of study of scientific literature on the subject, the accordance of the volume of the manuscript in general and its separate elements in particular that is the text, tables, illustrations, library references. In the final part of the review it is necessary to state the reasoned and constructive conclusions about the manuscript and give a clear recommendation on the need of publication in the journal or processing the article (listing the inaccuracies and errors admitted by the author).
5. If in a review article concluded the need for its revision, it is sent to the author for revision together with a copy of the review. In case of disagreement with the conclusions of the author of the reviewer, the author is entitled to apply to the editor with a request to reconsider or withdraw the paper reviewing (in this case, an entry is made in the log). Then the new date of admission to the journal articles modified is the date of her return. Modified article is sent for re- reviewing the same reviewer. Editorial Board reserves the right to reject the manuscript in case of inability or unwillingness to accommodate the wishes of the author of the reviewer.
6. Review period between the date of receipt of the manuscript to the editor and the editorial board of rendering decisions in each case determined by the executive secretary with the creation of conditions for the most rapid publication of articles, but not more than 2 months from the date of receipt of the manuscript.
7. Reviews of articles edited by expert advice provided in the WAC at their request.
8. Editorial Board does not keep the manuscript papers not accepted for publication. Manuscripts will not be returned.
9. Editorial Board is not responsible for the accuracy of the information.

Editor-in-Chief A. N. Barmin