



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. № 2 (93)

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. № 2 (93)

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. № 2 (93).

Адрес редакции:

414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а

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. 2 (93)

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 Mine-
ralogical), 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. 2 (93).

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

ОБЩАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ (ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ)

<i>Быстрова И. В., Иолин М. М., Смирнова Т. С., Борзова А. С., Романова А. А.</i> Особенности доразведки месторождений углеводородов надсолевого комплекса северо-западной части Прикаспийской впадины	8
<i>Ушницев Л. Ф., Щеглов А. С., Ярославцев И. О.</i> Анализ причин неустойчивости ствола скважин при вскрытии соленосной толщи Астраханского свода.....	15
<i>Гаврилов С. В., Харитонов А. Л.</i> Геодинамическое моделирование глубинного строения и процессов конвективного выноса УВ из мантийного клина в тылу зоны субдукции Макран для поисков нефтегазовых месторождений на территории Ирана.....	19

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

<i>Валов М. В., Бармин А. Н., Синцов А. В., Мишкеева И. В.</i> Фауна и экология земноводных (amphibia) и пресмыкающихся (reptilia) Астраханской области	29
<i>Занозин В. В., Бармин А. Н., Занозин В. В., Валов М. В., Занозина Е. В.</i> Особенности хозяйственного освоения ландшафта дельты реки Волги.....	40
<i>Петров Л. А.</i> Геоэкологические факторы формирования традиционных культурных ландшафтов среднегорной Ингушетии.....	49

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ (ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ)

<i>Глушков И. Н., Бибарсов В. Ю., Бунделева А. А., Герасименко И. В., Бабенничева Н. В., Шарова А. С.</i> Оценка особенностей ситуации, при которой земельный участок, не прошедший процедуры государственного кадастрового учета, пересекает границу охранных зон инженерных сетей.....	60
---	----

ГЕОЭКОЛОГИЯ (ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ)

<i>Булохов А. В., Романова Э. П.</i> Сопоставление выбросов основных газообразных загрязнителей и случаев возникновения респираторных заболеваний на основе метода картографического и графического сравнений (на примере Англии и Уэльса)	70
<i>Дымова Т. В., Колчин Е. А., Ветчинкина В. М.</i> Особенности ландшафтных пожаров	78
<i>Луговской А. М., Терехин М. Е., Межова Л. А., Инпушкин В. А., Чертков П. В., Кувшинова О. В.</i> Геоэкологические особенности организации мониторинга за борщевиком Сосновского для защиты сельскохозяйственных земель от инвазивных растений.....	84
<i>Разенков П. И.</i> Особенности распределения и конфигурации экологического каркаса Белгорода	88
<i>Синцов А. В., Бармин А. Н., Синцова Н. В.</i> Анализ теплично-огородных конструкторов урбанизированных территорий	95

**ГЕОЭКОЛОГИЯ
(ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ)**

Истомина С. А., Свиридов Л. И.

Геолого-микродермическая энтропия бассейновой
интерпалео-анабиотической дискреции исторической территории города 102

Морозова Л. А., Карабаева А. З.

Особенности обращения с отходами в процессе инженерно-геологических изысканий
на шельфовой зоне Каспийского моря 108

АННОТАЦИЯ 115

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА 116

ПОРЯДОК РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ РУКОПИСЕЙ 122

CONTENTS

GENERAL AND REGIONAL GEOLOGY (GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES)

<i>Bystrova I. V., Iolin M. M., Smirnova T. S., Borzova A. S., Romanova A. A.</i> Features of additional exploration of hydrocarbon deposits in the salt complex of the northwestern part of the Caspian Basin.....	8
<i>Ushivtseva L. F., Scheglov A. S., Yaroslavtsev I. O.</i> Analysis of the causes of wellbore instability during penetration of the saline strata of the Astrakhan arch	15
<i>Gavrilov S. V., Kharitonov A. L.</i> Geodynamic modeling of the deep structure and processes of convective removal of hydrocarbons from the mantle wedge in the rear of the Macran subduction zone for prospecting for oil and gas fields in the Iran territory.....	19

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

<i>Valov M. V., Barmin A. N., Sintsov A. V., Mishkeeva I. V.</i> Fauna and ecology of amphibians (amphibia) and reptilia (reptilia) of Astrakhan region	29
<i>Zanozin V. V., Barmin A. N., Zanozin V. V., Valov M. V., Zanozina E. V.</i> Features of economic development of the Volga River delta landscape	40
<i>Petrov L. A.</i> Geoecological factors in the formation of traditional cultural landscapes in mid-mountain Ingushetia	49

LAND MANAGEMENT, CADASTRE AND LAND MONITORING (GEOGRAPHICAL SCIENCES)

<i>Glushkov I. N., Bibarsov V. Yu., Bundeleva A. A., Gerasimenko I. V., Babenysheva N. V., Sharova A. S.</i> Assessment of the specifics of the situation in which a land plot that has not passed the state cadastral registration procedure crosses the border of protected zones of engineering networks	60
--	----

GEOECOLOGY (GEOGRAPHICAL SCIENCES)

<i>Bulokhov A. V., Romanova E. P.</i> Comparison of emissions of major gaseous pollutants and cases of respiratory diseases based on the method of cartographic and graphical comparisons (using the example of England and Wales).....	70
<i>Dymova T. V., Kolchin A. N., Vetchinkina V. M.</i> Features of landscape fires.....	78
<i>Lugovskoy A. M., Terekhin M. E., Mezheva L. A., Inpushkin V. A., Chertkov P. V., Kuvshinova O. V.</i> Geoecological features of organising the monitoring of sossolovo borshevia for the protection of agricultural land from invasive plant.....	84
<i>Raznikov P. I.</i> Features of distribution and configuration of the ecological framework of Belgorod.....	88
<i>Sintsov A. V., Barmin A. N., Sintsova N. V.</i> Analysis of greenhouse and garden constructozems in urbanized areas	95

**GEOECOLOGY
(GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES)**

<i>Istomina S. A., Sviridov L. I.</i> Geological-mixodermal entropi of the basin interpaleo-anabiotic discretion of the historical territory of the city.....	102
<i>Morozova L. A., Karabaeva A. Z.</i> Features of waste management in the process of engineering and geological surveys in the offshore zone of the Caspian Sea	108
ABSTRACT	115
RULES FOR AUTHORS	121
ORDER OF REVIEWING.....	123

*Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 8–14.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;2(93):8–14 (In Russ.).*

Научная статья
УДК 553.982.2
https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_8

**ОСОБЕННОСТИ ДОРАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ НАДСОЛЕВОГО
КОМПЛЕКСА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ**

Быстрова Инна Владимировна¹, Иолин Михаил Михайлович², Смирнова Татьяна Сергеевна³, Борзова Анастасия Сергеевна⁴, Романова Анастасия Алексеевна⁵
Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева, Астрахань, Россия
¹innabistrova1948@mail.ru
²miolin76@mail.ru
³juliet_23@mail.ru
⁴fler.16@mail.ru
⁵kafedra.geografii@mail.ru

Аннотация. В условиях современного развития мировой экономики, когда возрастает потребность в углеводородном сырье, необходимым условием является разработка теоретических основ и эмпирического применения современных геоэкономических стратегий развития и механизмов управления нефтегазовой отраслью на основе раскрытия их экономического потенциала. Для поддержания уровня добычи нефти и газа в северо-западной части Прикаспийской впадины в 50–60-е годы прошлого века были открыты месторождения углеводородов в надсолевых отложениях. Это позволило оптимистически оценить и провести доразведку не только надсолевого, но и подсолевого комплекса с целью выявления новых месторождений углеводородов. Особое место занимают «старые» месторождения, которые находятся на стадии истощения, следовательно, надо искать новые методы и подходы, которые позволят увеличить нефтеотдачу пластов, что приведет к повышению степени извлечения нефти из недр. В статье рассматривается возможность перспектив Бешкульского нефтяного месторождения, поставленного на доразведку с целью определения его дальнейшего использования.

Ключевые слова: Бешкульское месторождение, надсолевые отложения, нефтеотдача пластов, доразведка, углеводороды, Восточно-Европейская платформа, Скифско-Туранская (эпигерцинская) платформа, продуктивный пласт, батский ярус, соотношение структурных пластов

Для цитирования: Быстрова И. В., Иолин М. М., Смирнова Т. С., Борзова А. С., Романова А. А. Особенности доразведки месторождений углеводородов надсолевого комплекса северо-западной части Прикаспийской впадины // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 8–14. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_8.

**FEATURES OF ADDITIONAL EXPLORATION OF HYDROCARBON DEPOSITS
IN THE SALT COMPLEX OF THE NORTHWESTERN PART OF THE CASPIAN BASIN**

Inna V. Bystrova¹, Mikhail M. Iolin², Tatyana S. Smirnova³, Anastasia S. Borzova⁴, Anastasia A. Romanova⁵
Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia
¹innabistrova1948@mail.ru
²miolin76@mail.ru
³juliet_23@mail.ru
⁴fler.16@mail.ru
⁵kafedra.geografii@mail.ru

Abstract. In the context of the modern development of the world economy, when the demand for hydrocarbon raw materials is increasing, a necessary condition is the development of theoretical foundations and empirical application of modern geoeconomic development strategies and management mechanisms for the oil and gas industry based on the disclosure of their economic potential. In order to maintain the level of oil and gas production in the northwestern part of the Caspian Basin in the 50s and 60s of the last century, hydrocarbon deposits were discovered in above-salt deposits. This made it possible to optimistically assess and carry out additional exploration

not only of the above-salt, but also of the subsalt complex in order to identify new hydrocarbon deposits. A special place is occupied by "old" deposits that are at the stage of depletion, therefore, it is necessary to look for new methods and approaches that will increase oil recovery, which will lead to an increase in the degree of oil extraction from the subsurface. The article considers the possibility of the prospects of the Beshkul oil field, which has been put on additional exploration in order to determine its further use.

Keywords: Beshkulskeye field, above-salt deposits, oil recovery, additional exploration, hydrocarbons, East European platform, Scythian-Turanian (Epigercine) platform, productive formation, Batsky tier, ratio of structural layers

For citation: Bystrova I. V., Iolin M. M., Smirnova T. S., Borzova A. S., Romanova A. A. Features of additional exploration of hydrocarbon deposits in the salt complex of the northwestern part of the Caspian Basin. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;2(93):8–14. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_8 (In Russ.).

Бешкульское нефтяное месторождение было открыто в надсолевых отложениях Прикаспийской впадины, что подтвердило перспективы нефтегазоносности Астраханского региона. Его длительная эксплуатация привела к уменьшению количества добываемой нефти. Поэтому ведущими геологоразведочными и научными организациями была предпринята попытка провести детальные геолого-геофизические, термические, геохимические и другие исследования, что позволит более глубоко обосновать перспективы этого месторождения, детально оконтурить залежи и в дальнейшем рекомендовать Бешкульские площади на доразведку с целью вероятного прогноза перспектив нефтегазоносности.

На каждом этапе изучения ставились задачи – продлить добычу нефти из скважин, повысить их продуктивность, улучшить вытеснение нефти из пласта.

В 1963 г. разведочной скважиной 2 Бешкульской было открыто Бешкульское нефтяное месторождение. Оно расположено в северо-западной части Прикаспийской впадины на правом берегу реки Волги (рис. 1). В административном отношении относится к Наримановскому району Астраханской области в 50 км к юго-западу от г. Астрахани. Залежь приурочена к базальной пачке песчанников среднеюрских отложений на глубине 1370 м.

В тектоническом отношении данное месторождение находится на южном склоне Астраханского свода в зоне сочленения Восточно-Европейской и Скифско-Туранской (эпигерцинской) платформ. Приурочено к сводовой части сейсмического поднятия, которое было выявлено в мезозойском комплексе отложений. В структурном отношении представляет собой брахиантклиналь субширотного простирания с протяженностью от 10,5 до 5,0 км [3, 8, 9, 10].

Вновь полученные геолого-геофизические данные позволили уточнить и более детально описать продуктивные пласты этого месторождения (I, II), в результате были проведены детальные подсчеты запасов нефти на месторождении [7].

Структурные планы выявленных разновозрастных отложений в основном совпадают, что подчеркивает унаследованность развития данной территории.

Литологически продуктивные пласты представлены алевролитами, мелкозернистыми песчаниками, алевролитами и прослоями глин. В составе пород примерно 50 % кластогенного материала и 40 % цементирующей массы. Тип цемента – смешанный, преобладает базальный, реже – контактно-поровый. Распределение обломочного материала в породе неравномерное.

На Бешкульском месторождении промышленно нефтеносны отложения байосского и батского ярусов среднеюрского возраста.

Залежи нефти байосского яруса основного II пласта составляют 3,0 x 1,5 x 2,0 км, а I пласта – 3,0 x 0,5 x 1,0 км. Их амплитуда не превышает 15 м. Обе залежи приурочены к своду брахиантклиальной складки и являются пластовыми, сводовыми, литологически экранированными [9, 12].

Основным продуктивным пластом является II пласт. Он имеет большую площадь распространения и относительно устойчивую толщину по сравнению с I пластом. В пределах контура нефтеносности эти два продуктивных пласта разделены глинистым пропластком, который является надежной крышкой с толщиной до нескольких десятков метров (рис. 2) [4, 5].

Структурный план кровли продуктивного пласта батского яруса повторяет рельеф кровли залегающих на 70 м ниже продуктивных пластов байосского яруса, что подтверждается ориентацией, привязкой местоположения, а также отмечается структура в плане. Продуктивные толщины батского яруса достигают около 4 м (по скважинам), средневзвешенная по площади нефтенасыщенная толщина составляет 1,5 м.

Нефтегазоносность разреза осадочного чехла установлена в узком стратиграфическом диапазоне в среднеюрских отложениях батского и байосского ярусов [2, 3].

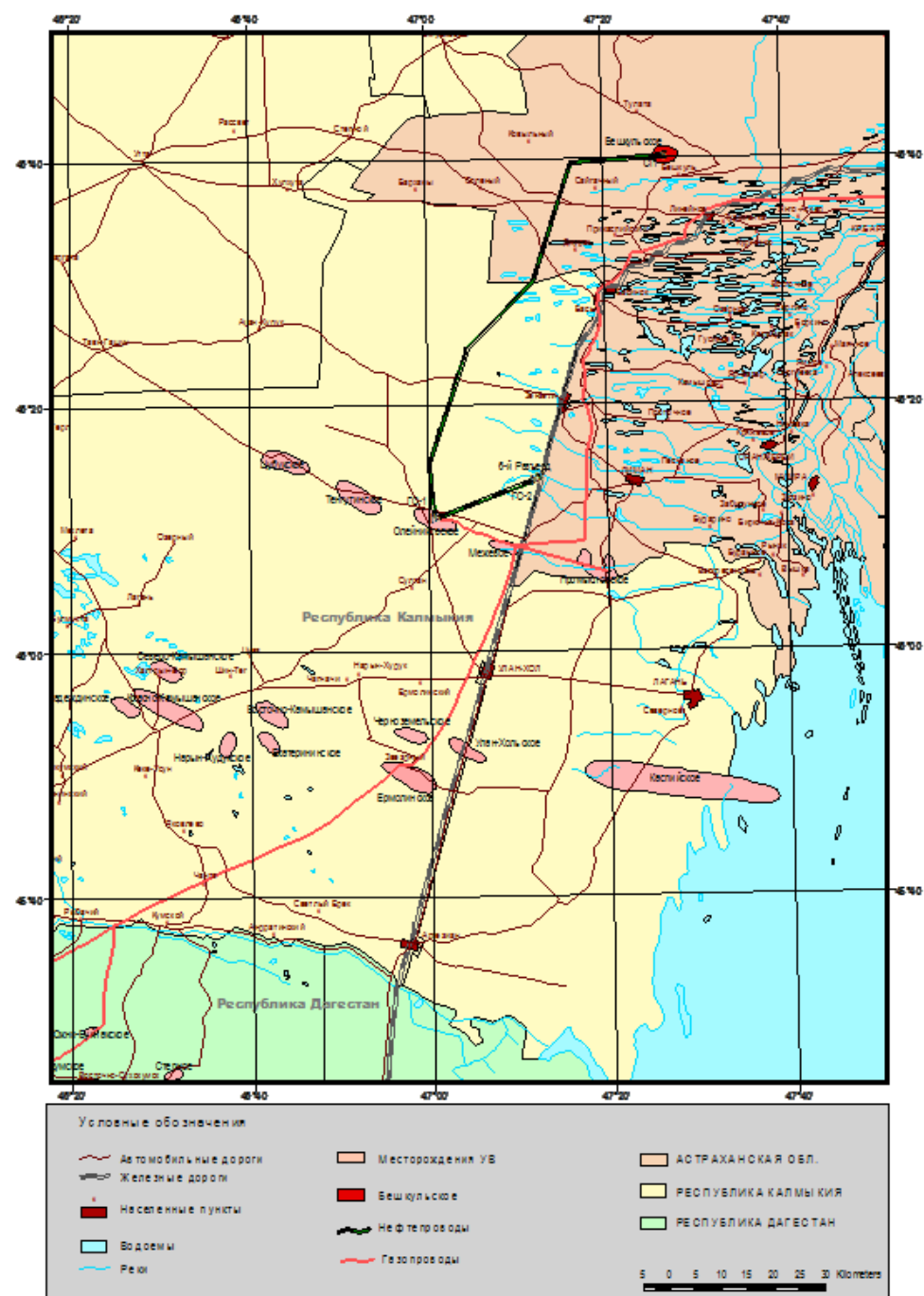


Рисунок 1 – Обзорная схема Бешкульского месторождения

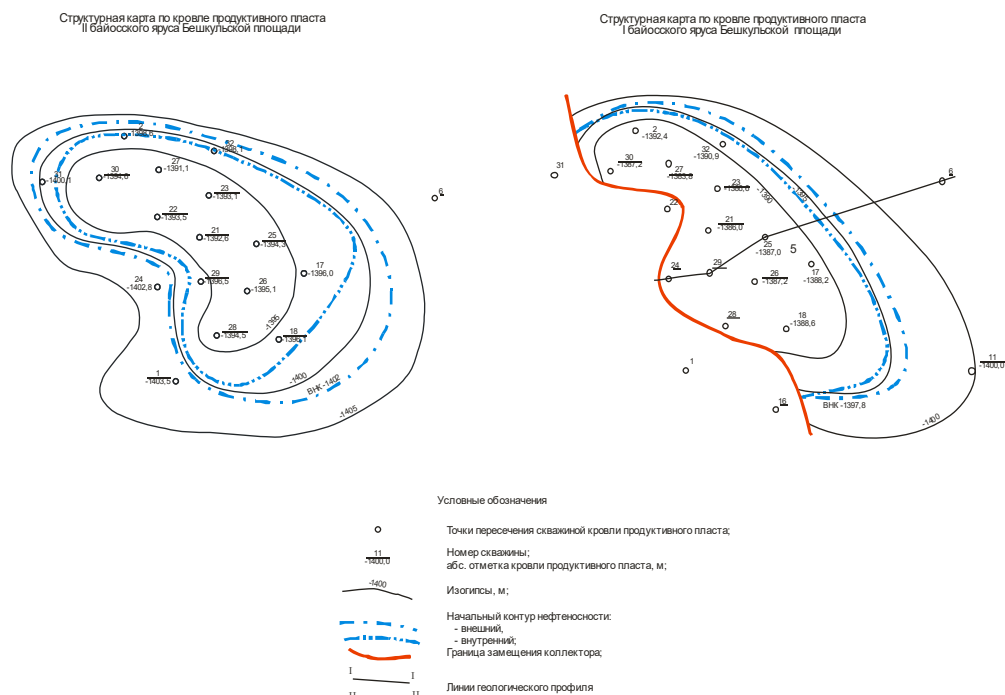


Рисунок 2 – Структурные карты по кровле продуктивных пластов

Основными нефтегазоносными пластами месторождения являются батский и байосский ярусы. Характеристика залежи включает сведения о физико-химических свойствах и химическом составе пластового флюида. Уделено внимание методики разведки и объемам выполненных буровых работ.

Запасы нефти и газа Бешкульского месторождения подсчитывались объемным методом, который является широко распространенным.

На Бешкульском месторождении разведочными скважинами вскрыты отложения от современных до нижнепермских (табл.).

Он основан на определении массы нефти и объема газа, приведенным к стандартным условиям. Особенностью этого метода является то, что он может быть использован при любом режиме работы нефтяного пласта и на любой стадии его разведанности.

В процессе разведки, пробной эксплуатации и промышленной разработки Бешкульского месторождения работы по подсчету запасов нефти и газа продуктивных пластов байосского яруса проводились неоднократно (1979, 1982, 1984, 1987, 1997, 2003, 2017 гг.).

Запасы нефти байосского яруса в количестве: начальные геологические 2140 тыс. т, начальные извлекаемые 880 тыс. т утверждены ЦКЗ РФ (Протокол № 184-98 от 07.05.98 г.), числятся на балансе РГФ по состоянию на 01.01.2003 г.

В результате проведения промыслово-геофизических работ на Бешкульском месторождении была выявлена нефтяная залежь батского возраста. По батской залежи первый раз запасы были подсчитаны в 2000 г. Запасы нефти новой залежи поставлены на баланс РГФ в количестве: начальные геологические – 323 тыс. т, начальные извлекаемые – 103 тыс. т [1].

В целом по месторождению числящиеся на балансе РГФ запасы нефти составляют: начальные геологические – 2463 тыс. т, начальные извлекаемые – 983 тыс. т; остаточные геологические – 1687 тыс. т, остаточные извлекаемые – 207 тыс. т [6].

В настоящее время извлекаемые запасы месторождения по нефти сократились до 18,85 тыс. т, а по газу – с 7511,15 тыс. м³ до 1049,95 тыс. м³. Полученные данные свидетельствуют о том, что месторождение истощается [7, 13].

В 2014 г. на основании результатов перфорации в скважине 73 II пласта байосского яруса в интервале 1387–1389 м, из которого получен приток нефти дебитом 8 м³/сут., был выполнен оперативный подсчет запасов нефти и растворенного газа II байосского пласта Бешкульского месторождения [10, 11].

Открытие Бешкульского месторождения и получение из байосских и батских отложений подтверждает перспективность данного месторождения. За прошедшие годы возникла геэкономическая необходимость в доразведке этого месторождения. В связи с вышеизложенным рекомендуется заложить поисковую скважину с проектной глубиной 1450 м по отражающим горизонтам J₂bt-3 и J₂b₁, J₂b₁₊₂ (батском и байосском пластах) с целью уточнения геологического строения, границ распространения нефтяных залежей Бешкульского месторождения, а также прироста запасов и увеличения уровня добычи нефти.

Таблица – Сводный литолого-стратиграфический разрез Бешкульского месторождения

Группа	Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Толщина, м	Индекс	Литологическая характеристика
Кайнозойская	Четвертичная				160–192	Q	Суглинки, пески, глины
	Неогеновая	Плиоценовый	Акчагыльский+апшеронский		440–500	N ₂ ap+a _c	Глина
Мезозойская	Меловая	Верхний			148–211	K ₂	Известняк, глина
		Нижний	Альбский	Средний + верхний	87–125	K ₁ al ₂₊₃	Алевролит с прослоями песчаника, глина
				Нижний	120–154	K ₁ al ₁	Песчаник кварцевоглауконитовый, кварцевый с прослоями глины
			Аптский		84–99	K ₁ ap	Песчаник темно-серый, сильно глинистый, кварцевоглауконитовый. Глина черная, слоистая, плотная с включениями песчаника
					29–96	K ₁ ps	Песчаник светло-серый, кварцевоглауконитовый с включениями глины
	Юрская	Верхний	Оксфордский		6–47	J ₃ o	Песчаник темно-серый, кварцевоглауконитовый
			Келловейский		33–67	J ₃ k	Глина серая алевритистая
		Средний	Батский		117–153	J ₂ bt	Глина серая, плотная, слоистая с прослойками алевролита. Песчаник серый, темно-серый, кварцевый, местами пропитан нефтью
			Байосский			J ₂ b	Глина серая, плотная, слоистая с прослойками алевролита. Песчаник серый, темно-серый, кварцевый, местами пропитан нефтью. Получен промышленный приток нефти
Палеозойская	Пермская	Нижний			1168	P	Переслаивание глин, алевролитов, песчаников

Список литературы

1. Асланов А. Г. Подсчет запасов нефти Бешкульского месторождения Астраханской области. Волгоград: Отчет ООО «АЮАС-LTD», 1997. 59 с.
2. Брюханов И. А., Делия С. В., Пыхалов В. В., Штунь С. Ю. Методика изучения нефтегазоносных терригенных юрских отложений Астраханской группы поднятий // Недра Поволжья и Прикаспия. Саратов: НВНИИГГ, 2000. Вып. 24. С. 44–47.
3. Воронин Н. И. Особенности геологического строения и нефтегазоносность юго-западной части Прикаспийской впадины. Астрахань: АГТУ, 2004. 114 с.
4. Габриэлян Е. И. Проект пробной эксплуатации Бешкульского месторождения // Отчет ВолгоградНИПИнефть. Волгоград, 1981. 75 с.
5. Габриэлян Е. И. Технологическая схема разработки нефтяных залежей Бешкульского месторождения: отчет ВолгоградНИПИнефть. Волгоград, 1985. 205 с.
6. Делия С. В. Отчетный баланс нефти и газа ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьморнефть» за 2000 г. Астрахань, 2001. 66 с.
7. Игленкова Е. А., Дуванов А. В., Арсланов Х. К., Шкурят Н. П. Оценка перспектив нефтегазоносности Бешкульской площади (лицензия аст 11442 нр) по результатам сейсморазведочных работ 2004–2005 гг. (АГЭ). Астрахань, 2005. 50 с.
8. Кулаков В. И. Возможности выявления дополнительных ресурсов в традиционных нефтегазовых провинциях / В. И. Кулаков, А. Я. Бродский, В. В. Пыхалов // Приборы и системы разведочной геофизики. 2004. № 4 (10). С. 54–62.
9. Мишанин С. И., Пыхалов В. В. Особенности распределения ловушек углеводородов надсолевого и внутрисолевого комплексов в пределах Астраханского Прикаспия // Недра Поволжья и Прикаспия. Саратов: НВНИИГГ, 2009. Вып. 60. С. 42–48.
10. Оперативный подсчет запасов нефти и растворенного газа по залежи II байосского пласта Бешкульского месторождения: отчет. Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ВолгоградНИПИморнефть» в г. Волгограде / рук. Т. Ю. Костылева. Волгоград, 2014. 76 с.
11. Сбор, систематизация, анализ и обобщение геолого-геофизической информации с целью оценки перспектив нефтегазоносности территорий Саратовской, Оренбургской, Астраханской, Ульяновской, Самарской областей и Республики Калмыкии: отчет ФГУП «НВНИИГГ» / рук. С. Н. Жидовинов. Саратов, 2014. Кн. 5. 94 с.
12. Пыхалов В. В., Гольчикова Н. Н., Коннов Д. А. Особенности геологического строения ловушек углеводородного сырья в пределах Астраханской группы поднятий // Геология, география и глобальная энергия. 2014. № 2 (53). С. 19–30.
13. Шейкина А. Ф., Делия С. В. Отчетный баланс нефти, природного газа ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьморнефть». Оперативный подсчет запасов по возвратным объектам: отчет «ВолгоградНИПИморнефть» по договору № 382-148/01. Волгоград, 2002. 70 с.

References

1. Aslanov A. G. *Calculation of oil reserves of the Beshkulskeye field of the Astrakhan region*. Volgograd: Report of LLC “AYUAS-LTD”; 1997:59 (In Russ.).
2. Bryukhanov I. A., Delia S. V., Pykhalov V. V., Shtun S. Yu. Methodology for studying oil and gas-bearing terrigenous Jurassic deposits of the Astrakhan uplift group. *The bowels of the Volga region and the Caspian Sea*. Saratov: NVNIIGG; 2000;24:44–47 (In Russ.).
3. Voronin N. I. *Features of the geological structure and oil and gas potential of the southwestern part of the Caspian basin*. Astrakhan: AGTU; 2004:114 (In Russ.).
4. Gabrielyan E. I. *The project of trial operation of the Beshkulskeye field: Volgogradnipeft report*. Volgograd; 1981:75 (In Russ.).
5. Gabrielyan E. I. *Technological scheme for the development of oil deposits of the Beshkulskeye field. Volgogradnipeft Report*. Volgograd; 1985:205 (In Russ.).
6. Delia S. V. *The accounting balance of oil and gas of LUKOIL-Astrakhanmorneft LLC for 2000*. Astrakhan; 2001:66 (In Russ.).
7. Iglenkova E. A., Duванov A. V., Arslanov H. K., Shkurat N. P. *Assessment of the prospects of oil and gas potential of the Beshkulskeya area (license ast 11442 hp) based on the results of seismic surveys in 2004–2005 (ASGE)*. Astrakhan; 2005:50 (In Russ.).
8. Kulakov V. I., Brodsky A. Ya., Pykhalov V. V. The possibilities of identifying additional resources in traditional oil and gas provinces. *Instruments and systems of exploration geophysics*. 2004;4(10):54–62 (In Russ.).
9. Mishanin S. I., Pykhalov V. V. Features of the distribution of hydrocarbon traps of suprasalt and intrasalt complexes within the Astrakhan Caspian Sea. *The bowels of the Volga region and the Caspian Sea*. Saratov: NVNIIGG; 2009;60:42–48 (In Russ.).
10. *Operational calculation of oil and dissolved gas reserves in the II Bayos formation of the Beshkulskeye field: report*. Branch of LLC LUKOIL-Engineering VolgogradNIPImorneft in Volgograd. Supervisor T. Yu. Kostyleva. Volgograd; 2014:76 (In Russ.).
11. *Collection, systematization, analysis and generalization of geological and geophysical information in order to assess the prospects of oil and gas potential of the territories of Saratov, Orenburg, Astrakhan, Ulyanovsk, Samara regions and the Republic of Kalmykia: report of FSUE NVNIIGG*. Supervisor S. N. Zhidovinov. Saratov; 2014;5:94 (In Russ.).

12. Pykhalov V. V., Golchikova N. N., Konnov D. A. Features of the geological structure of hydrocarbon traps within the Astrakhan uplift group. *Geology, Geography and Global Energy*. 2014;2(53):19–30 (In Russ.).
13. Sheikina A. F., Delia S. V. *The accounting balance of oil and natural gas of LUKOIL-Astrakhanmorneft LLC. Operational calculation of reserves for returnable facilities: VolgogradNIPImorneft report under contract No. 382-148/01*. Volgograd; 2002:70 (In Russ.).

Информация об авторах

Быстрова И. В. – кандидат геолого-минералогических наук, доцент, доцент кафедры географии, картографии и геологии;
Иолин М. М. – кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой географии, картографии и геологии;
Смирнова Т. С. – кандидат геолого-минералогических наук, доцент, доцент кафедры географии, картографии и геологии;
Борзова А. С. – старший преподаватель кафедры географии, картографии и геологии;
Романова А. А. – аспирант кафедры географии, картографии и геологии.

Information about the authors

Bystrova I. V. – Candidate of Sciences (Geology and Mineralogy), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Geography, Cartography and Geology;
Iolin M. M. – Candidate of Sciences (Geographical), Associate Professor, Head of the Department of Geography, Cartography and Geology;
Smirnova T. S. – Candidate of Sciences (Geology and Mineralogy), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Geography, Cartography and Geology;
Borzova A. S. – Senior Lecturer of the Department of Geography, Cartography and Geology;
Romanova A. A. – postgraduate student of the Department of Geography, Cartography and Geology.

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 14.03.2024; одобрена после рецензирования 26.03.2024; принята к публикации 10.04.2024.
The article was submitted 14.03.2024; approved after reviewing 26.03.2024; accepted for publication 10.04.2024.

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 15–18.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;2(93):15–18 (In Russ.).

Научная статья
УДК 622.244.448
https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_15

АНАЛИЗ ПРИЧИН НЕУСТОЙЧИВОСТИ СТВОЛА СКВАЖИН ПРИ ВСКРЫТИИ СОЛЕНОСНОЙ ТОЛЩИ АСТРАХАНСКОГО СВОДА

Ушивцева Любовь Франковна^{1✉}, Щеглов Александр Сергеевич², Ярославцев Илья Олегович³
Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева, Астрахань, Россия

¹ushivceval@mail.ru

²alexsheglov02@mail.ru

³ilya13355@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены осложнения, имеющие место при проходке соленосной толщи кунгура. К таким осложнениям наиболее часто относятся обвалы и осыпание стенок скважины, пластические перемещения солей и межсолевых глин, что приводит к неустойчивости ствола. Наряду с перечисленными при вскрытии солей отмечаются рапопроявления, поглощения, смятие обсадных колонн и другие, которые в данной статье не рассматриваются. Установлено что данные осложнения могут быть обусловлены геологическими, геомеханическими и технологическими факторами. При проектировании скважин важно дать прогноз наличия в проектном разрезе зон неустойчивости ствола с целью разработки рецептуры промывочной жидкости и геолого-технологических мероприятий для их устранения в случае возникновения.

Ключевые слова: соляная толща, сальникообразование, обвалообразование, прихваты, неустойчивость ствола, спускоподъемные операции, буровой инструмент, межсолевые породы

Для цитирования: Ушивцева Л. Ф., Щеглов А. С., Ярославцев И. О. Анализ причин неустойчивости ствола скважин при вскрытии соленосной толщи Астраханского свода // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 15–18. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_15.

ANALYSIS OF THE CAUSES OF WELLBORE INSTABILITY DURING PENETRATION OF THE SALINE STRATA OF THE ASTRAKHAN ARCH

Lyubov F. Ushivtseva^{1✉}, Alexander S. Scheglov², Ilya O. Yaroslavtsev³

¹Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia

¹ushivceval@mail.ru

²alexsheglov02@mail.ru

³ilya13355@mail.ru

Abstract. This article discusses the complications that occur during the penetration of the Kungurian salt-bearing strata. Such complications most often include hole collapses and sloughing, salts and inter-salt clays plastic displacement causing wellbore instability. Complications like brine-showing, losses, casing buckling and others are also detected while salts penetration, but they are not subject of consideration in this article. It has been established that these complications can be caused by geological, geomechanical and technological factors. When designing wells, it is important to forecast the presence of instability zones in the design section to develop a drilling fluid composition and well intervention measures to mitigate the consequences.

Keywords: Salt strata, packing, caving, sticking, wellbore instability, RIH/POOH operations, drilling tools, intra-salt rocks

For citation: Ushivtseva L. F., Scheglov A. S., Yaroslavtsev I. O. Analysis of the causes of wellbore instability during penetration of the saline strata of the Astrakhan arch. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024; 2(93):15–18. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_15 (In Russ.).

При проходке соленосной толщи кунгура, представленной чередованием солей и межсолевых преимущественно сульфатных, терригенных и сульфатно-терригенных пород различной мощности, часто отмечается неустойчивость ствола скважин, выражающаяся в обвалах пород, обильном выносе шлама (увеличенный объем шлама на виброситах), сужении ствола. Под *неустойчивостью* ствола скважины понимают нежелательное состояние открытого ствола скважины, при котором его номинальный диаметр и форма не сохраняются. Обвалы пород и перемещение их в ствол скважины фиксируются образованием сальников, посадками, затяжками,

прихватами бурового инструмента, смятием и деформацией обсадных колонн. Ликвидация данных осложнений приводит к увеличению непроизводительного времени, перерасходу глинистого раствора, увеличению сроков и стоимости бурения, а нередко и к ликвидации дорогостоящих скважин. Примечательно, что данный вид осложнений зафиксирован на различных гипсо-метрических уровнях более чем в трех десятках скважин Астраханского свода [1].

Данный вид осложнений имеет место при вскрытии надсолевой, особенно солевой и подсолевой частей разреза в большинстве солеродных бассейнов (Восточно-Сибирская, Днепровско-Донецкая, Амударьинская НГП, Восточно-Кубанская впадина) [4]. Причиной таких осложнений являются действия различных факторов: литологические особенности пород, их прочностные свойства, напряженно-деформированное состояние пород в окрестности скважины, параметры глинистого раствора, технологические операции и другие факторы [6]. Согласно положению гипотезы неупругих деформаций, выдвинутой Р. Феннером, при вскрытии горного массива скважиной в ее окрестности возникает локальное силовое поле с максимальной концентрацией напряжений на контуре ствола [2]. При недостаточной несущей способности пород в окрестности скважины образуется некоторая предельная область, в которой породы подвержены неупругой деформации – от хрупкого разрушения до вязко-пластического течения, при этом увеличиваясь в объеме они движутся в ствол скважины [3].

Рассмотрим причины неустойчивости ствола в отдельных скважинах Астраханского ГКМ (номера скважин условные) при вскрытии соленосной толщи.

Объект (скважина) 1. При бурении интервала 2840–2891 м кунгурских отложений (кровля вскрыта на глубине 2156 м) на плотности раствора 1,71 г/см³ при спуско-подъемных операциях отмечались многочисленные затяжки до 30 т и посадки бурового инструмента из-за неустойчивости ствола, что обуславливало многократные проработки ствола скважины. С глубины 2937 м сужение ствола стало очень интенсивным, бурение на плотности раствора 1,99 г/см³ велось в очень осложненных условиях. Причиной сужения ствола являлось пластическое перемещение вязких пластичных глин, склонных к текучести, по данным ГИС, залегающих в интервале 2937–2985 м. Учитывая, что скважина пробурена в девяностые годы, когда на бурящихся скважинах плотностной гамма-гамма-каротаж не проводился, оценить прочностные свойства межсолевых глин и солей не представляется возможным.

Объект (скважина) 2. При вскрытии межсолевых пластичных, вязких глин в интервалах 2462–2641,7 м и 3602–3746 м на плотности раствора 1,70–1,72 г/см³ при отрыве от забоя бурового инструмента отмечены затяжки до 20 т, при спуске посадки до 10 т, что связано с выпучиванием межсолевых глин (вывалом) их в ствол скважины. По данным неоднократно проводимой профилометрии, интенсивность сужения ствола в интервале глубин 2568–2576 м за более чем 10 суток составила от 345 до 288 мм, т.е. 5,2 мм/сут., а в интервале глубин 3602–3746 м – 2,0 мм/сут. [5]. Причем, по данным первоначальной профилометрии, диаметр скважины был близок к номиналу, а, по данным профилометрии, через 11 суток в этом же интервале зафиксировано сужение, что свидетельствует о пластическом перемещении пород. Кроме того, в интервале глубин 691–3746 м ствол скважины был осложнен многочисленными кавернами и желобами, образование которых, вероятно, обусловлено недостаточной засолоненностью раствора, а сужение ствола является проявлением низких механических свойств пород. Ввиду осложненности ствола плотностной гамма-гамма-каротаж не проводился. Осложнение удалось ликвидировать увеличением плотности раствора до 1,90 г/см³.

Объект (скважина) 3. При вскрытии кунгурского яруса в интервале 1353–3587 м при общей мощности вскрытого солевого разреза 2234 м, по данным гамма-гамма плотностного каротажа (ГГК-п), соли с очень низкой плотностью 1,98–2,06 г/см³ занимают 595 м, т.е. более 27 % разреза. Вскрытие интервала 2421–3587 м велось на плотности раствора 1,78–2,02 г/см³ и сопровождалось затяжками и посадками инструмента, прихватами при спуско-подъемных операциях (СПО), что приводило к незапланированным многократным проработкам ствола. Несмотря на достаточно высокое гидростатическое давление, оно не обеспечивало противодавление горному, что еще раз доказывает предположение, что причиной неустойчивости ствола являются низкие прочностные свойства соляных пород. Наряду с этим, по данным ГИС, в интервале глубин 2400–2421 м, 2462–2493 м, 2462–2498 м соли характеризуются очень высокими сопротивлениями – от 3177 до 506200 Ом, являясь разуплотненными, т.е. обладают низкой плотностью – 2,02–2,03 г/см³ (при преимущественной плотности солей 2,15–2,20 г/см³), что может косвенно указывать на их калийно-магнийный состав. Наличие таких солей в разрезе скважины подтверждается увеличением в несколько раз концентраций солей кальция и магния в глинистом растворе, при соприкосновении с которым они мгновенно растворяются, зафиксированных при последующем рапопроявлении. Следует отметить, что на прочность и ползучесть каменной соли оказывают влияние также температура, влажность и примеси глины в солях.

Объект (скважина) 4. Скважина заложена в сводовой части высокоподнятого соляного купола с кровлей соли на глубине 619 м. При бурении верхней части разреза в интервале 680–2119 м на плотности раствора 1,50 г/см³ начиная с глубины 1776 м отмечались затяжки и посадки до 6 т при спуско-подъемных операциях, прихват (неподвижность) бурильного инструмента, который удалось ликвидировать расхаживанием, установкой водяной ванны и подкачкой пресной воды. Данный интервал представлен практически чистой солью с редкими маломощными прослоями 0,9–2,0 м сульфатно-терригенных пород. Судить о плотности солей не представляется возможным, поскольку данные ГГК-п отсутствуют. После освобождения инструмента дальнейшее бурение с увеличением плотности раствора до 1,70 г/см³ проходило без осложнений.

Объект (скважина) 5. Разрез скважины в интервале глубин 1534–2305 м представлен преимущественно чистой каменной солью с редкими прослоями маломощных межсолевых пропластков, ниже по разрезу, в толще различной степени загипсованной соли, количество межсолевых глинистых, терригенно-сульфатных, сульфатно-терригенных увеличивается. Вскрытая соль мощностью 2100 м до глубины 2896 м имеет низкую плотность – 2,05–2,09 г/см³. По данным ГИС, залегающие внутри толщи соли межсолевые глины также характеризуются очень низкой плотностью – 1,83–2,16 г/см³ – в верхней части соленосного разреза, что может свидетельствовать о наличии в них поровой воды; в нижней части плотность глин увеличивается до 2,45–2,56 г/см³ (преобладающая плотность глин). По результатам лабораторных исследований образцов межсолевых глин они состоят преимущественно из смешанно-слоистых минералов типа гидрослюда-монтмориллонит. Характерной особенностью структуры монтмориллонита является его высокая способность к набуханию, что обусловлено строением – это глинистый минерал подкласса слоистых силикатов.

При проникновении жидкости между структурными слоями (межслойные молекулярные пространства) она как бы расклинивает их, снижая тем самым слабое молекулярное взаимодействие между ними, выполняет роль смазки и слои начинают сползать в ствол. Монтмориллонит является основой бентонитовых глинопорошков для приготовления глинистых растворов, делая его вязким и относится к наиболее активным компонентам. В результате взаимодействия филтрат бурового раствора с минералами глинистой породы, происходит диспергирование, размокание глинистых частиц и обваливание их в ствол скважины. Кроме того, снижению межмолекулярных связей между глинистыми частицами и диспергированию глин, способствует ионообменный процесс, движущей силой которого является диффузия. Гидрослюда обладает значительно меньшей способностью к набуханию.

В процессе бурения соленосной толщи на плотности раствора 1,80 г/см³, во время спуско-подъемных и других технологических операций в интервалах 1603–1976 м, 2305–2830 м, 3059–3229 м, зафиксированы частые затяжки и посадки при отрывах долота от забоя и прихват БИ, обусловленные пластическим перемещением соли и межсолевых глин в ствол скважины. Главной причиной пластического перемещения солей и глин и неустойчивости ствола скважины, по нашему мнению, являются их пониженная плотность – 1,83–2,09 г/см³ (при преобладающей плотности глин 2,46–2,55 г/см³) и низкие прочностные свойства. К сожалению, подтвердить точность этого предположения нельзя, поскольку в осложненных скважинах из-за непроходимости геофизических приборов выполнить гамма-гамма плотностной каротаж не представилось возможным.

Выводы исследования. Детальный анализ осложнений по более чем трем десяткам скважин позволяет констатировать, что нарушение устойчивости стенок в каждой конкретной скважине зависит, прежде всего, от внутреннего строения соленосной толщи, от геодинамических и термобарических условий, литологии и минерального состава пород, их прочностных свойств, параметров и реологических свойств глинистого раствора – недостаточной величины репрессии на пласт, времени взаимодействия бурильного инструмента и промывочной жидкости, от порового давления в глинах. Нередко пластическое перемещение солей и межсолевых глин является причиной смятия обсадных колонн, вплоть до ликвидации скважины из-за невозможности устранить данное осложнение. Решить проблему неустойчивости стенок скважины можно, прежде всего, своевременной очисткой скважины от выбуренной породы, применением растворов с низкой водоотдачей и вязкостью, растворов на углеводородной или синтетической основе, которые лучше обеспечивают устойчивость ствола скважины.

Список литературы

1. Бигун П. В., Свиницкий С. Б., Тинакин О. В., Ушивцева Л. Ф. Влияние геологических особенностей межсолевых отложений на выбор мероприятий по повышению надежности крепи скважин // Газовая промышленность. 2011. № 1. С. 59–63.
2. Войтенко В. С. Прикладная геомеханика в бурении. Москва: Недра, 1990. 251 с.

3. Войтенко В. С. Прогнозирование, предупреждение и использование неустойчивости стволов скважин при бурении на подсолёвые отложения: автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Ленинград, 1974. 25 с.
4. Гаджиев М. С. Геологические условия проводки скважин в соленом разрезе Восточно-Кубанской впадины // Бурение газовых и морских скважин. 1982. № 2. С. 5–6.
5. Ушивцева Л. Ф. Химический состав и физико-механические свойства пород кунгурской соленосной формации Астраханского свода // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. 2003. № 4–5. С. 17–22.
6. Ушивцева Л. Ф. Влияние физико-механических свойств соляных пород на устойчивость ствола скважин // Геология, география и глобальная энергия. 2008. № 2. С. 52–56.

References

1. Bigun P. V., Svintsitsky S. B., Tinakin O. V., Ushivtseva L. F. The influence of geological features of inter-salt deposits on the choice of measures to improve the reliability of well lining. *Gas Industry*. 2011;1:59–63 (In Russ.).
2. Voitenko V. S. *Applied geomechanics in drilling*. Moscow: Nedra; 1990:251 (In Russ.).
3. Voitenko V. S. *Forecasting, prevention and use the instability of boreholes during drilling of subsalt deposits: abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Medical Sciences*. Leningrad; 1974:25 (In Russ.).
4. Gadzhiev M. S. Geological conditions of well drilling in the salt-bearing section of the Vostochno-Kubansk depression. *Drilling of gas and offshore wells*. Moscow; 1982;2:5–6 (In Russ.).
5. Ushivtseva L. F. Chemical composition and physico-mechanical properties of rocks of the Kungurian saline formation of the Astrakhan arch. *South Russian Bulletin of Geology, Geography and Global Energy*. 2003; 4–5:17–22 (In Russ.).
6. Ushivtseva L.F. The influence of the physico-mechanical properties of salt rocks on the wellbore stability. *Geology, Geography and Global Energy*. 2008;2:52–56 (In Russ.).

Информация об авторах

Ушивцева Л. Ф. – кандидат геолого-минералогических наук, доцент;
Щеглов А. С. – студент;
Яровлавец И. О. – студент.

Information about the authors

Ushivtseva L. F. – Candidate of Sciences (Geology and Mineralogy), Associate Professor;
Scheglov A. S. – student;
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. № 2 (93). С. 19–28.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;2(93):19–28 (In Russ.).

Научная статья

УДК 550.311

https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_19

ГЕОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ И ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ КОНВЕКТИВНОГО ВЫНОСА УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ МАНТИЙНОГО КЛИНА В ТЫЛУ ЗОНЫ СУБДУКЦИИ МАКРАН ДЛЯ ПОИСКОВ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ИРАНА

Гаврилов Сергей Владиленович¹, Харитонов Андрей Леонидович²✉

¹Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, Москва, Россия

²Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова РАН, Москва, Россия

¹gavrilov@ifz.ru, <https://orcid.org/0000-0009-2737-2632>

²ahariton@izmiran.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0843-452X>✉

Аннотация. В приближении неньютоновской реологии с учетом фазовых переходов на глубинах 410 км и 660 км построена численная геодинамическая модель литосферных плит и конвективных возмущений в мантийном клине в тылу иранского сегмента зоны субдукции Макран над поверхностью океанической части Аравийской субокеанической литосферной плиты, субдуцирующей под Евразийскую субконтинентальную плиту. Граничные условия на поверхностях раздела материала мантийного клина и литосферных плит ставятся в предположении равномерного асейсмического скольжения Аравийской субокеанической литосферной плиты, погружающейся вглубь мантии. В рамках построенной модели локализация и поперечная протяженность вытянутой в широтном направлении и параллельной желобу Макран зоны аномального мантийного теплового потока соответствуют скорости субдукции ~ 20 мм в год при наблюдаемом угле субдукции ~ 24° севернее 29° N, происходящей в меридиональном направлении, и содержании воды в мантийном клине ~ 1,0 весовых %%. В приближении неньютоновской реологии при такой субдукционной скорости возбуждается одна конвективная ячейка с единственным 2D конвективным течением, восходящим к зоне максимального мантийного теплового потока, а размер конвективной ячейки ~ 200 км соответствует поперечному размеру зоны аномального теплового потока, протягивающейся при 33° N в широтном направлении. Конвекция в мантийном клине может обеспечить вынос мантийных углеводородов и металлических руд к дневной поверхности.

Ключевые слова: угол и скорость субдукции, реологические параметры мантии, аномалии теплового потока, термическая конвекция в мантийном клине, фазовые переходы в мантии

Для цитирования: Гаврилов С. В., Харитонов А. Л. Геодинамическое моделирование глубинного строения и процессов конвективного выноса УВ из мантийного клина в тылу зоны субдукции Макран для поисков нефтегазовых месторождений на территории Ирана // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 19–28. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_19.

GEODYNAMIC MODELING OF THE DEEP STRUCTURE AND GEOLOGICAL PROCESSES OF CONVECTIVE REMOVAL OF HYDROCARBONS FROM THE MANTLE WEDGE IN THE REAR OF THE MACRAN SUBDUCTION ZONE FOR PROSPECTING FOR OIL AND GAS FIELDS IN THE IRAN TERRITORY

Sergey V. Gavrilov¹, Andrey L. Kharitonov²✉

¹Schmidt Institute of the Physics of the Earth of RAS, Moscow, Russia

²Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radio Wave propagation of RAS, Moscow, Russia

¹gavrilov@ifz.ru, <https://orcid.org/0000-0009-2737-2632>

²ahariton@izmiran.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0843-452X>✉

Abstract. In the approximation of non-newtonian rheology, taking into account phase transitions at depths of 410 km and 660 km, a numerical geodynamic model of lithospheric plates and convective disturbances in the mantle wedge in the rear of the Iranian segment of the Macran subduction zone above the surface of the oceanic part of the Arabian Sub-oceanic Lithospheric Plate subducting under the Eurasian Sub-continental Lithospheric Plate is constructed. The boundary conditions on the interface surfaces of the mantle wedge material and lithospheric plates are assumed to be uniform aseismic sliding of the Arabian Sub-oceanic Lithospheric Plate plunging deep into the mantle. Within the framework of the constructed model, the localization and transverse extent of the anomalous

mantle heat flow zone extended in the latitudinal direction and parallel to the trough of the Macran correspond to the subduction rate of 20 mm per year at the observed subduction angle of $\sim 24^\circ$ north of 29° N, occurring in the meridional direction, and the water content in the mantle wedge is ~ 1.0 weight %. In the approximation of non-Newtonian rheology, at such a subduction velocity, one convective cell is excited with a single 2D convective flow ascending to the zone of maximum mantle heat flow, and the size of the convective cell ~ 200 km corresponds to the transverse size of the zone of abnormal heat flow extending at 33° N in the latitudinal direction. Convection in the mantle wedge can ensure the removal of mantle hydrocarbons and metal ores to the day surface.

Keywords: angle and rate of subduction, rheological parameters of the mantle, anomalies of heat flow, thermal convection in the mantle wedge, phase transitions in the mantle

For citation: Gavrilov S. V., Kharitonov A. L. Geodynamic modeling of the deep structure and processes of convective removal of hydrocarbons from the mantle wedge in the rear of the Macran subduction zone for prospecting for oil and gas fields in the Iran territory. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;2(93):19–28. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_19 (In Russ.).

Введение

В соответствии с инициативой президента Российской Федерации и постановлениями правительства об организации Евроазиатского морского и железнодорожного транспортного коридора «Север – Юг», проходящего от пограничного пункта и морского порта г. Астрахани до южного побережья Ирана, необходимо оценить сейсмические особенности транзитных территорий и их возможные перспективы для полезных ископаемых. Одной из таких перспективных территорий для поисков полезных ископаемых является тектоническая зона Макран. Считается, что тектоническая зона Макран, расположенная вдоль южного побережья Ирана и Пакистана и имеющая практически широтное простираие, до самого последнего времени отличалась наименее достоверно документированными характеристиками параметров зоны субдукции (скорость и угол наклона зоны субдукции, температура мантии, содержание водной фракции в составе горных пород мантии и др.) океанической части Аравийской литосферной субокеанической плиты под Евроазиатскую литосферную субконтинентальную плиту [2]. Отмечается, что это было связано с существенной недоступностью региона указанной зоны субдукции для проведения полевых наблюдений, и лишь незначительное число непосредственных натурных морфологических и геологических исследований было выполнено только в нынешнем столетии [3]. Наземных сейсмических данных в этом иранском регионе весьма мало, а реперы GPS редки и разбросаны, в силу чего многие аспекты тектонического строения, имеющего место в данной области, точно не определены. По-видимому, на основе имеющихся сейсмических данных можно считать достаточно надежно установленным, что большая часть восточной (пакистанской) части глубоководного субокеанического желоба «заперта» и там после катастрофического события 27 ноября 1945 г. с магнитудой $M_w = 8.1$ готовится сильное землетрясение. Предыдущие сильные землетрясения в восточной (пакистанской) части зоны Бениоффа были в 1851 г. (западнее зоны землетрясения 1945 г.) и в 1765 г. (восточнее этой зоны), так что в настоящее время, видимо, подготовлено очередное сильное землетрясение в восточной части зоны Макран. В то же время на западной (иранской) части происходит практически асейсмичная субдукция при значительной мере отсутствующей мелкофокусной сейсмичности как в исторической, так и в «инструментальной» ретроспективе. Однако в [4] на основе данных по распределению крупных валунов на побережье Омана, принесенных, как можно думать, в результате действия цунами, обосновывается противоположное суждение, согласно которому субдукция Аравийской литосферной субокеанической плиты в западной части зоны Макран происходит в процессе редких сильных землетрясений, и, таким образом, вопрос о «запертости» западной (иранской) части зоны Макран и возможности генерирования там сильных землетрясений остается открытым. Последовательность террас вдоль иранской части побережья тектонической зоны Макран могла сформироваться и как результат поднятий вследствие землетрясений, так и благодаря асейсмическому поддвиганию Аравийской литосферной субокеанической плиты и поднятию окраины Евроазиатской литосферной субконтинентальной плиты. Также можно добавить, что эти террасы глубоководных субокеанических желобов могут быть вызваны крутыми сбросами, возникшими, по-видимому, в результате растяжения литосферной субконтинентальной плиты при частичном ее опускании в зону субдукции.

Следует, впрочем, заметить, что единственное сильное землетрясение в западной (иранской) части зоны субдукции Макран отнесено к 1483 г., хотя по поводу точности этой даты в литературе выражаются сомнения.

Другим открытым вопросом остается вопрос об угле наклона зоны субдукции. Прежние данные об отраженных сейсмических сигналах интерпретировались как свидетельства в пользу крайне пологой зоны субдукции океанической части Аравийской литосферной плиты, погружающейся под углом $\sim 2\text{--}3^\circ$ до глубин в несколько десятков километров [2]. Максимально возможный угол наклона зоны субдукции до глубин менее 40 км составляет около 11° . Однако здесь же

отмечается, что кривизна субдуцирующего блока Аравийской литосферной субокеанической плиты увеличивается с глубиной и на основе распределения фокусов землетрясений по глубине севернее 27° N можно оценить средний угол наклона зоны субдукции в среднем как 26° . Из рисунка 3 упомянутой статьи [2] видно, что севернее приблизительно 29° N угол наклона зоны субдукции составляет примерно 24° , хотя эта величина в [2] может вызывать некоторые сомнения. При этом в западной части тектонической зоны Макран угол наклона зоны субдукции более крутой, о чем говорит и более близкое к глубоководному субокеаническому желобу расположение построек островной вулканической дуги. Среднее расстояние от активного фронта субдукционного клина (зона «А», рис. 1) до палеовулканической дуги (зона «D» рис. 1) составляет около 500 км [5], что, с другой стороны, говорит о достаточно пологом угле погружения океанической части Аравийской литосферной плиты. Следует отметить, что сложность тектонической обстановки в окрестности восточной (пакистанской) части зоны Макран усугубляется близостью к тройному сочленению с Индийской литосферной плитой.

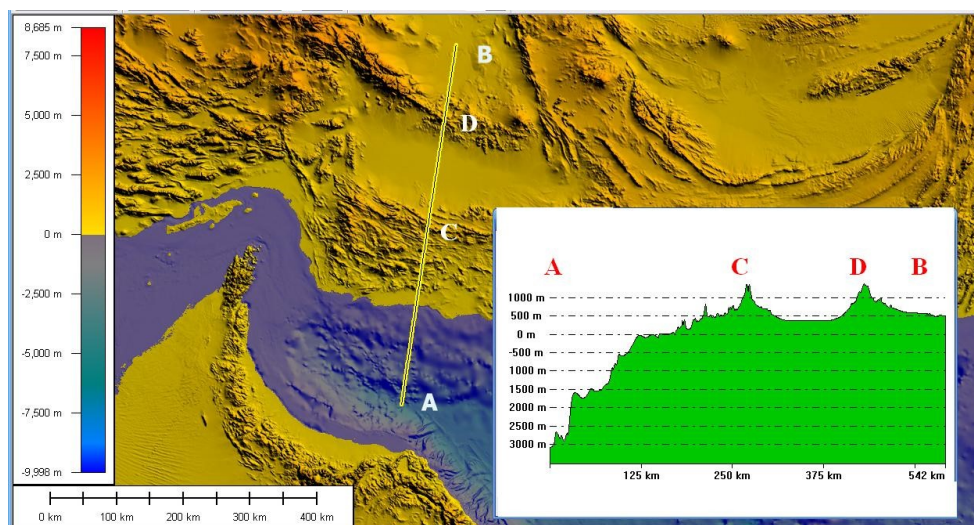


Рисунок 1 – Карта и поперечный разрез уровней высоты рельефа иранской части побережья тектонической зоны Макран по направлению (А–В) [2]. Территория А–С показывает последовательность террас вдоль иранской части побережья тектонической зоны Макран (Евразийская субконтинентальная литосферная плита).

Данные GPS-измерений свидетельствуют о различии скоростей схождения литосферных плит в западной и восточной частях зоны субдукции Макран, составляющих соответственно $V_z = 20,4 \text{ мм·год}^{-1}$ и $V_v = 32,6 \text{ мм·год}^{-1}$. Таким образом, субдукция в иранской части глубоководного субокеанического желоба медленнее, чем в пакистанской, и эти части разделяются расположенным на $59,5^{\circ}$ E левосторонним тектоническим разломом Зонне со смещением по простиранию практически меридиональной ориентации. Следует также отметить, что из-за того, что глубоководный субокеанический желоб в зоне Макран целиком погребен под слоем осадков мощностью около 7 км, сама линия тектонического разлома устанавливается по разрыву наклона батиметрии дна (зона «А» на рис. 1) и расположена примерно на широте 24° N [2, 5].

Вышеперечисленные сведения о характеристиках зоны субдукции океанической части Аравийской литосферной плиты под Евразийскую литосферную субконтинентальную плиту весьма противоречивы как в части режима поддвига в западной (иранской) части глубоководного субокеанического желоба (неизвестно, имеет ли здесь место асейсмическое скольжение, или эта часть тектонического разлома «заперта»), так и в отношении среднего угла наклона зоны субдукции, оцениваемого в литературе очень различно. По этой причине, вероятно, будет важным предпринимаемое в настоящей работе исследование конвективного выноса диссипативного тепла из мантийного клина к дневной поверхности и сравнение расположения возможных поверхностных проявлений восходящих конвективных потоков с локализацией наблюдаемых зон повышенного теплового потока (рис. 2) в тыловой части зоны субдукции Макран, где возможны перспективные зоны нефте- и газоносности и металлогении.

Исследование конвекции в мантийном клине представляется тем более необходимым, что в [6] на рисунке 5 и в тексте представлены сведения о расположенной приблизительно на 33° N и параллельной зоне субдукции Макран 2D зоне аномального повышенного теплового потока с дневной поверхности. Максимум теплового потока приблизительно $67 \text{ мВт} \cdot \text{м}^{-2}$ противостоит как раз западной (иранской) части глубоководного желоба Макран, а напротив восточной (пакистанской) части желоба аномалия теплового потока менее $\sim 63 \text{ мВт} \cdot \text{м}^{-2}$. Меньший тепловой поток, вероятно, объясняется прерывистым режимом субдукции в восточной части глубоководного желоба Макран, и, как следствие, меньшим прилипанием вязкого материала мантийного клина к субдуцирующему блоку и меньшим диссипативным тепловыделением в мантийном клине. Возникновение зоны аномального теплового потока, по-видимому, связано с 2D конвективным потоком в мантийном клине, восходящим к подошве настилающей Евроазиатской континентальной литосферной плиты и локализирующим вынос диссипативного тепла. Конвективный поток из мантии может выносить к поверхности Земли мантийные углеводороды и металлические (железосодержащие) руды.

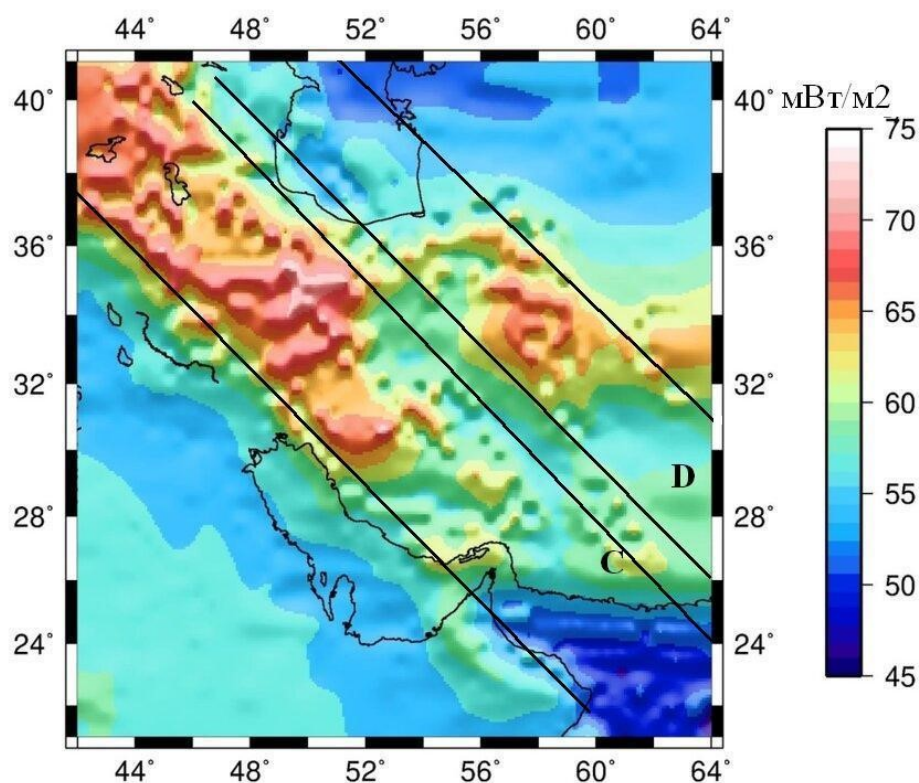


Рисунок 2 – Карта двух основных линейных зон (C и D) теплового потока на территории Ирана, связанных с поддвигом океанической части Аравийской литосферной плиты под Евроазиатскую субконтинентальную литосферную плиту [6].

В [6] отмечается, что поверхностный тепловой поток является важным указателем наличия в недрах Земли углеводородных резервуаров и перспективных источников минеральных ресурсов, однако на Иранском плато измерений теплового потока делалось очень мало, и места измерений теплового потока весьма разбросаны. В упомянутой статье приводятся результаты вычислений поверхностного теплового потока на Иранском плато, полученные путем решения уравнения теплопроводности с использованием данных о мантийных ксенолитах, сейсмологических данных и «надежно установленной термохимической структуре» земных недр. Оценивается, насколько вычисленные аномалии теплового потока зависят от вариаций различных геофизических параметров среды и геометрии кровли верхней мантии, и проводится сравнение с оценками, полученными ранее.

Описание метода геодинамического моделирования зоны субдукции Макран

Существенной новизной постановки расчетной части задачи является обоснование применимости граничного условия прилипания при условии асейсмического режима субдукции

на иранском сегменте глубоководного желоба Макран. На пакистанском сегменте желоба субдукция происходит в режиме прерывистого поддвигания в ходе последовательности сильных землетрясений, и условие прилипания материала мантийного клина к литосферным плитам нарушается в случае неньютоновской реологии, так как эффективная вязкость в мантийном клине значительно понижается в зоне контакта с литосферными плитами из-за большой скорости деформации в этой зоне во время землетрясений. Очевидно, с этим связано заметно меньшее значение аномального теплового потока в тылу пакистанского сегмента глубоководного желоба Макран по сравнению с иранской частью желоба, хотя средняя скорость субдукции на пакистанском сегменте желоба (30 мм в год) существенно превышает скорость субдукции на иранском сегменте (20 мм в год), и, следовательно, при одинаковых граничных условиях прилипания диссипативный нагрев в мантийном клине на пакистанском сегменте зоны должен был бы быть значительно выше, чем на иранском сегменте. Таким образом, данные по тепловому потоку в тылу зоны субдукции Макран ясно свидетельствуют о неприменимости граничных условий прилипания в мантийном клине в случае прерывистого режима субдукции, происходящей в ходе последовательности сейсмических событий.

Предполагая, что в западной (иранской) части тектонической зоны Макран происходит асейсмическая субдукция, примем модель мантийного клина в этой зоне, рассчитываемую при условии равномерного поддвигания океанической части Аравийской литосферной плиты, т. е. будем считать, что субдукция происходит не в процессе прерывистого движения в ходе последовательности сильных землетрясений, а квазиравномерно. Такое предположение, основывающееся на данных в [2], может быть существенным для обоснования используемых в модели граничных условий прилипания вязкого вещества мантийного клина как к подошве настилающей литосферы, так и к поверхности субдуцирующей океанической части Аравийской литосферной плиты. При прерывистом (скачкообразном) режиме субдукции материал неньютоновской вязкой жидкости, моделирующей мантийный клин, может проскальзывать вдоль границ с литосферными плитами из-за повышения скоростей деформации в мантийном клине вблизи этих границ, и граничное условие прилипания может нарушаться. В качестве модели термомеханического состояния мантийного клина между подошвой Евразийской субконтинентальной литосферной плиты, на которой находится тыловая зона западной (иранской) части зоны субдукции Макран и поверхностью океанической части Аравийской литосферной плиты, подвигающейся под побережье Ирана под углом β со скоростью V , примем модель, получаемую при бесконечном числе Прандтля ($Pr \rightarrow \infty$) в приближении Буссинеска из системы двумерных безразмерных уравнений гидродинамики для функции тока ψ и температуры T . В качестве граничных условий приняты изотермичность горизонтальных и вертикальных границ, условия прилипания и непроницаемости границ (кроме «окон» внедрения и выхода субдуцирующей Аравийской субокеанической литосферной плиты, в которых задана скорость субдукции, и проницаемости удаленной от зоны субдукции границы под прямым углом, близким к углу выхода вынужденного мантийного потока при пологом угле наклона зоны субдукции). Величина Q в (2) отлична от нуля в континентальной и океанической коре мощностью 40 км и 7 км соответственно. Начальная температура вертикальных границ принята по модели охлаждения полупространства в течение 1 млрд лет для Евразийской субконтинентальной литосферной плиты и 100 млн лет для Аравийской субокеанической литосферной плиты. Более подробно математическая сторона самого геодинамического метода, разработанного нами для прогноза линейных зон формирования месторождений нефти и газа в зонах субдукции, представлена нами в работе [1]. В данной статье рассмотрим основные результаты применения этого метода для изучения глубинного строения мантии в зоне субдукции Макран и выделения линейных зон на территории Ирана.

Результаты и обсуждение

Предполагая, что максимум теплового потока q возникает над конвективным течением, восходящим к зоне аномального теплового потока на Иранском плато на широте $\sim 33^\circ \text{ N}$ [6], и размер конвективной ячейки равен характерной ширине зоны повышенного теплового потока, можно оценить размер конвективной ячейки ~ 200 км.

Для построения согласованной модели мелкомасштабной термической конвекции в мантийном клине между настилающей Евразийской субконтинентальной литосферной плитой и субдуцирующей Аравийской субокеанической литосферной плитой, ради повышения точности вычислений вначале необходимо положить в уравнениях (1)–(2) [1] $Ra \rightarrow 0$, $Di = 0$, т. е. рассчитать геодинамическую модель глубинного строения погружающейся (субдуцирующей) литосферной плиты в зоне мантийного клина и настилающей литосферной плиты без учета вязкой диссипации и конвекции. Это связано с тем, что при Ra и Di в уравнении (4) [1] конвекция в геодинамической модели проходит стадии с большими скоростями, и для обеспечения устойчивости расчета квазистационарного состояния требуются крайне малые шаги по времени.

При этом трудно рассчитать термическое состояние погружающейся Аравийской субокеанической литосферной плиты и настилающей Евразийской континентальной литосферной плиты и индуцированного возвратного потока. Полагая вначале в уравнениях (1)–(2) [1] $Ra \rightarrow 0$, $Di = 0$, т. е. учитывая только теплопроводность и адвекцию тепла (а также эффекты фазовых переходов) и интегрируя параметры уравнений (1)–(2) [1] по пространственным координатам методом конечных элементов на сетке 104×104 и по временной координате методом Рунге – Кутты 3-го порядка при скорости субдукции $V = 20$ мм в год, получим квазистационарные безразмерные $T = T_R$ и ψ , изображенные на рисунке 3, где изотермы на рисунке показаны с интервалом 0,05, а линии тока – с интервалом 5.

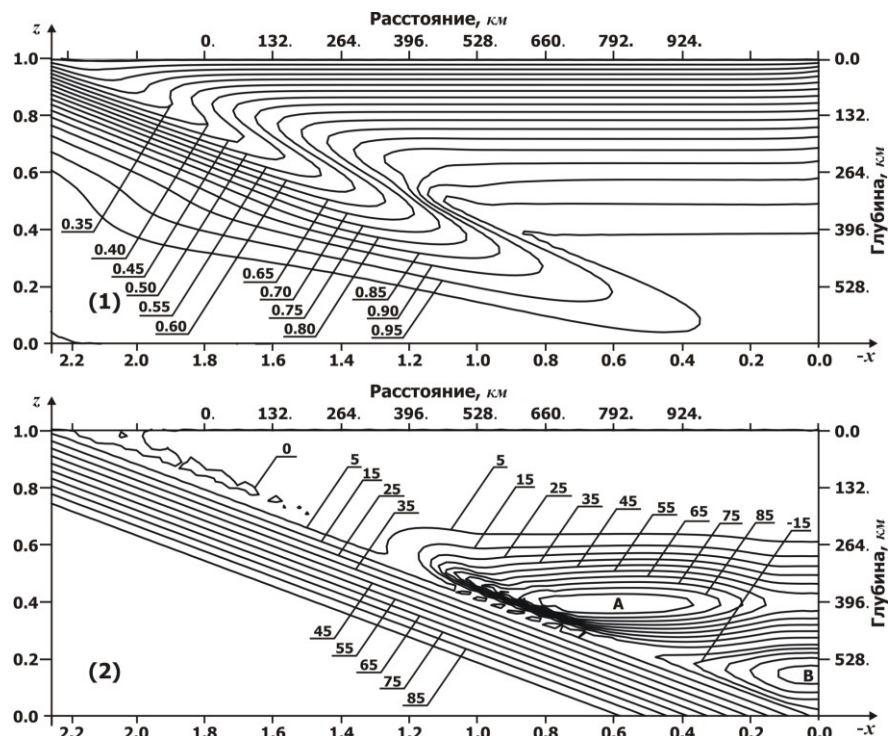


Рисунок 3 – (1) – квазистационарное распределение безразмерной температуры без учета эффектов вязкой диссипации и конвекции. Изотермы показаны с интервалом 0,05. (2) – квазистационарное распределение безразмерной невозмущенной функции тока в мантии над субдуцирующей Аравийской субокеанической литосферной плитой без учета эффектов вязкой диссипации и конвекции. Линии тока показаны с интервалом 5. Диагональные эквидистантные линии тока соответствуют жесткой субдуцирующей литосферной плите, а вынужденные течения «А» и «В» индуцируются субдуцирующей литосферной плитой и отчасти конвективным механизмом. Расстояние отсчитывается от расположенного при 29° N «краевого угла» мантийного клина в меридиональном направлении

На рисунке 3 показаны результаты расчета для неньютоновской реологии (формулы (7)–(9) для вязкости), причем на рисунке 3 (1) показано распределение изолиний безразмерной температуры (изотермы), на рисунке 3 (2) – безразмерная функция тока (линии тока). Скорость $V = 20$ мм в год выбрана как соответствующая современным геодезическим данным наиболее соответствующая наблюдаемому пространственному распределению теплового потока. Аравийская субокеаническая литосферная плита, субдуцирующая с заданной скоростью V , показанная равноотстоящими диагональными линиями тока, считается жесткой, а коэффициент вязкости в зоне трения литосферных плит при температурах ниже 1200° К понижается по сравнению с уравнением (7) [1] на два порядка величины. Последним учтен эффект смазки за счет субдуцирующих осадков, которые частично затягиваются погружающейся Аравийской литосферной субокеанической плитой и препятствуют прилипанию к ней настилающей литосферы Евразийской субконтинентальной литосферной плиты. Из рисунка 3 (2) видно, что возвратный поток индуцируется в виде двух расположенных один над другим конвективных вихрей «А» и «В», верхний из которых (вихрь «А» с $\psi > 0$) вращается по часовой стрелке, а нижний («В» с $\psi < 0$) – против часовой стрелки. Конвективный вихрь «А» вызывается в мантийном клине отчасти вынужденным субдукцией, конвективным вихрем «В», а отчасти конвективным механизмом,

который нельзя полностью исключить, так как в уравнениях (1)–(2) [1] число Рэлея не может быть положено в точности равным нулю (так как число Рэлея стоит в уравнении (2) в знаменателе). Из рисунка 3 (2) видно, что в зоне «трения» индуцированного течения «А» и субдуцирующей Аравийской субокеанической литосферной плиты, движущейся навстречу настилающей Евроазиатской субконтинентальной литосферной плите, велик градиент скорости (т. е. скорость деформации). Благодаря этому коэффициент вязкости из уравнения (7) уменьшается на несколько порядков величины, и возможна инициация восходящего потока конвективного вихря Карига. Конвективные микровихри в зоне трения течения «А» об Аравийскую субдуцирующую литосферную плиту объясняются неустойчивостью типа тангенциального разрыва, причем видно, что конвективный вихрь «А» отрывает от субдуцирующей литосферной плиты поверхностный слой мощностью примерно 30 км. Невозмущенная геодинамическая модель на рисунке 3 возникает за безразмерное время $t = 0,205283 \times 10^{-2}$.

Полагая затем безразмерные параметры в уравнениях (1)–(2) [1] согласно уравнению (4), т. е. включая эффекты диссипации и конвекции и интегрируя параметры уравнений (1)–(2) [1], находим, что в случае неньютоновской реологии при $C_w = 1,0$ весовых % вынужденный мантийный поток над субдуцирующей плитой за безразмерное время $\sim 0,1 \times 10^{-7}$ (в размерном времени $\sim 10^3$ лет) разрушается конвекцией, которая по достижении стадии развитой конвекции принимает вид, изображенный на рисунке 4.

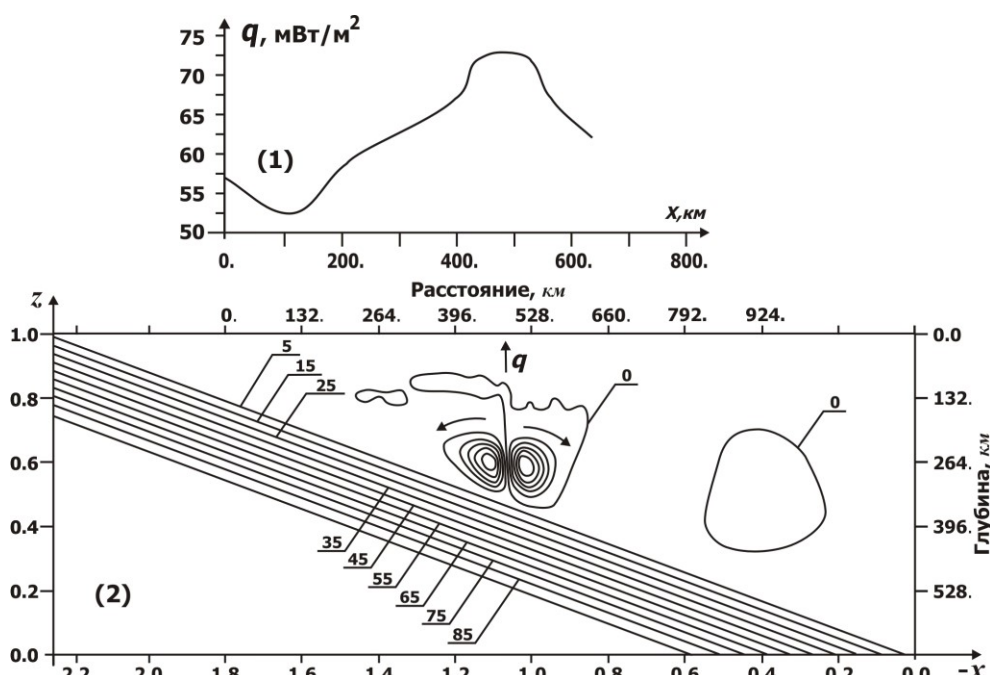


Рисунок 4 – (1) – сглаженное распределение теплового потока q как функция расстояния x , отсчитываемого вдоль меридиана 58° E, перпендикулярного иранскому сегменту зоны субдукции Макран (график функции $q(x)$ построен авторами данной работы). (2) – квазистационарное распределение безразмерной функции тока в мантии над субдуцирующей Аравийской субокеанической литосферной плитой с учетом эффектов вязкой диссипации и конвекции в случаях неньютоновской реологии среды. Линии тока в Аравийской субокеанической литосферной плите показаны с интервалом 10, а в конвективных вихрях с интервалом 4×10^4 . Вектор q указывает направление восходящего теплового потока, выносимого конвекцией. Нулевая линия тока соответствует состоянию покоя в Евроазиатской субконтинентальной литосферной плите и/или разделяет противоположно вращающиеся конвективные вихри в мантийном клине

Видно, что вихревые линии тока, показанные с интервалом 4×10^4 , действительно соответствуют одной конвективной ячейке, возбуждающейся при скорости субдукции $V = 20$ мм/год Аравийской субокеанической литосферной плиты. Размер конвективной ячейки порядка 200 км, то есть близок к наблюдаемой поперечной протяженности аномалии теплового потока на Иранском плато, фиксируемой на широте примерно 33° N (рис. 4). Расположение конвективной ячейки на расстоянии около 500 км от «острия» мантийного клина приблизительно соответствует 4° по долготе между широтой 29° N, при которой угол наклона зоны субдукции резко возрастает

до 24°, и широтой расположения 33° N, на которой расположена зона повышенного теплового потока. Густота линий тока соответствует скорости конвективных движений более $\sim 1 \text{ м} \times \text{год}^{-1}$.

Таким образом, расчет для реологических параметров неньютоновской аппроксимации с вязкостью (7)–(9) [1] показывает, что при снижении вязкости на три порядка по сравнению с (7) (9) [1], т. е. при $C_w = 1$ весовых %%, в мантийном клине развивается конвекция в виде двух микровихрей, могущая обеспечить аномальный 2D тепловой поток. Значительная скорость конвективных движений объясняется локальным снижением вязкости за счет повышения напряжений в мантии, в зоне, охваченной конвекцией.

Отметим, что в случае ньютоновской реологии формирование в мантийном клине конвективных валообразных структур, ориентированных поперек направления движения субдуцирующей Аравийской субокеанической литосферной плиты, как на рисунке 4, характерно для достаточно малых углов наклона зоны субдукции. Так, при $\beta = 30^\circ$ поперечные валообразные структуры не возникают [1]. В случае неньютоновской реологии поперечные валообразные структуры (2D конвективные вихри Кари́га) могут возникать и при больших углах субдукции и достаточно малых скоростях субдукции. Очевидно, наличие двумерной конвекции в узком мантийном клине связано с большими, чем в широком мантийном клине, вязкими напряжениями и, следовательно, с большим диссипативным нагревом. Для неньютоновской реологии мантии конвекция при $V = 20 \text{ мм} \times \text{год}^{-1}$ возникает при концентрации воды $C_w \sim 1$ весовой %%, благодаря формированию двух невозмущенных вынужденных течений, расположенных одно над другим, и значительному вязкому трению верхнего вынужденного конвективного течения, движущегося навстречу субдуцирующей Аравийской субокеанической литосферной плите. Следует отметить, что в многочисленных исследованиях термомеханического состояния мантии в зонах субдукции не получалось конвекции в виде валообразных структур, поперечных к направлению движения зоны субдукции, так как модели с неньютоновской реологией в мантийном клине они не рассматривались, хотя именно в мантийном клине неньютоновская вязкость может играть доминирующую роль, так как сильно понижается благодаря воде, «выжимаемой» из субдуцирующего блока Аравийской литосферной плиты. Действительно, понижение эффективной вязкости мантии из-за наличия воды происходит только в случае неньютоновской реологии. Подчеркнем, что течение, индуцируемое в мантийном клине субдуцирующей литосферной плитой и не возмущенное конвекцией, состоит из двух расположенных одно над другим течений «А» и «В» (рис. 3) только в случае неньютоновской реологии мантии, и именно в этом случае формируется локализованная зона трения в области контакта встречного течения «А» и субдуцирующей Аравийской субокеанической литосферной плиты. В этой иранской зоне велико диссипативное тепловыделение, порождающее восходящий конвективный поток (показанный вектором q на рисунке 4 (2)). Кроме тепла, этот поток может выносить к поверхности Земли металлические руды и способствовать формированию залежей железа и других металлов.

Выводы

В случае неньютоновской реологии характерный размер конвективной ячейки, полученной в модели мантийного клина, сформировавшегося при субдукции океанической части Аравийской литосферной плиты под Евроазиатскую субконтинентальную литосферную плиту, составляет около 200 км, что при скорости субдукции 20 мм в год практически точно совпадает с характерным пространственным размером 2D аномалии теплового потока широтного простираения на Иранском плато, расположенной на широте примерно 33° N в тылу зоны субдукции. Локализация восходящего 2D конвективного потока в предлагаемой модели также соответствует расположению наблюдаемой зоны повышенного теплового потока на широте $\sim 33^\circ \text{ N}$. Подъем конвективного потока, восходящего из мантийного клина в направлении к дневной поверхности (рис. 4), может выносить мантийные углеводороды и металлосодержащие флюиды и способствовать формированию нефтегазоносного района и залежей металлических руд в областях повышенного теплового потока. К сожалению, южная часть иранской территории пока слабо изучена, но, по данным авторов этой статьи, может иметь большие нефтегазовые перспективы (рис. 5).

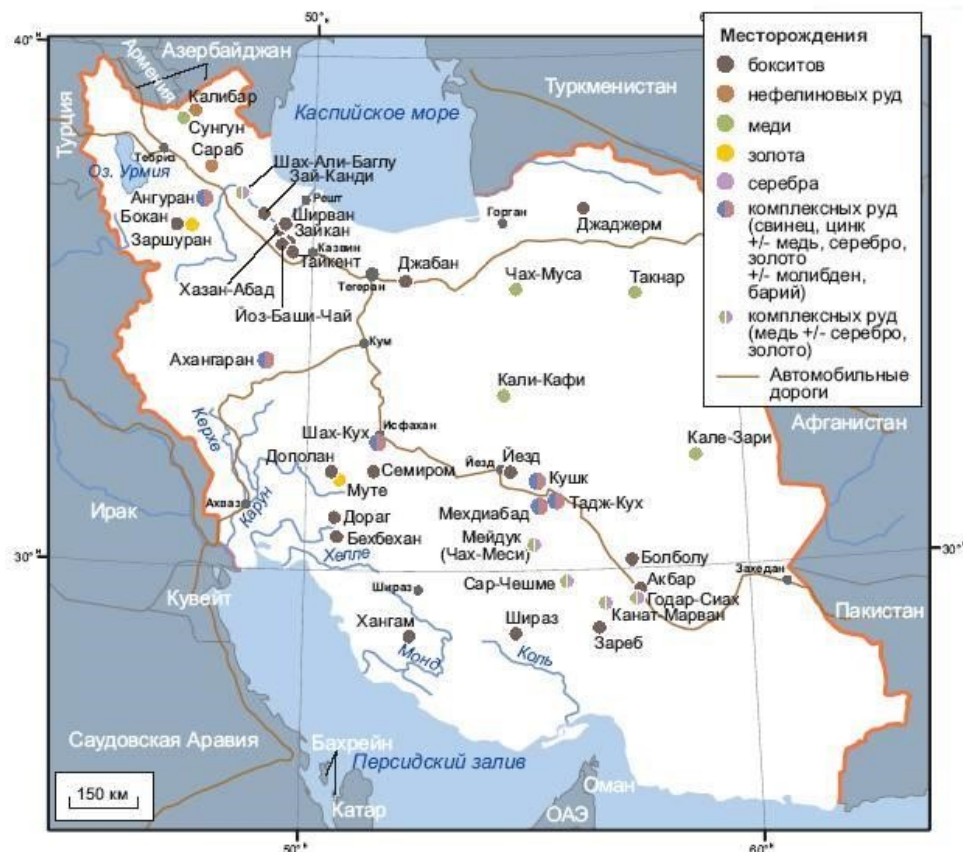


Рис. 5. Карта полезных ископаемых Ирана [7]

Тесную пространственную взаимосвязь между месторождениями металлов на иранской территории и изверженными породами (зоны «С» и «D» на рисунках 1 и 2) можно объяснить тем, что металлы, содержащиеся в магмах, поднимались из областей расположения конвективных 2D валлообразных вихрей в мантии, возникающих в зоне субдукции Макран.

Список литературы

1. Гаврилов С. В., Харитонов А. Л. Оценка скорости субдукции Русской платформы под Сибирскую в палеозое по распределению зон выноса мантийных углеводородов в Западной Сибири // Геофизические исследования. 2015. Т. 16, № 4. С. 36–40.
2. Penney C., Tavakoli F., Saadat A., Nankali H. R., Sedighi M., Khorrami F., Sobouti F., Rafi Z., Copley A., Jackson J., Priestley K. Megathrust and accretionary wedge properties and behavior in the Makran subduction zone // Geophysical Journal International. 2017. Vol. 209. P. 1800–1830. DOI: 10.1093/gji/ggx126.
3. Haghipour N., Burg J. P., Kober F., Zeilinger G., Ivy-Ochs S., Kubik P. W., Faridi M. Rate of crustal shortening and non-Coulomb behavior of an active accretionary wedge: the folded fluvial terraces in Makran (SE, Iran) // Earth Planet. Sci. Lett. 2012. Vol. 355–356. P. 187–198.
4. Hoffmann G., C. Gruetzner, K. Reicherter, F. Preusser Geoarchaeological evidence for a Holocene extreme flooding event within the Arabian Sea (Ras al Hadd, Oman) // Quat. Sci. Rev. 2015. Vol. 113. P. 123–133.
5. Mokhtari M., Amjadi A. A., Mahshadnia L., Rafizadeh M. A review of the seismic and tectonics of the Makran Subduction Zone as a baseline for Tsunami Hazard Assessments // Geoscience Letters. 2019. Vol. 6 (13). P. 1–9. <https://doi.org/10.1186/s40562-019-0143-1>.
6. Mousavi N., Ardestani E. V. 3D Surface Heat Flow, Low-Temperature Basins and Curie Point Depth of the Iranian Plateau: Hydrocarbon Reservoirs and Iron Deposits // Journal of the Earth and Space Physics. 2023. Vol. 48, № 4. P. 137–150. DOI: <http://doi.org/10.22059/jesphys.2023.348000.1007453>.
7. Сохраби А., Бейги С., Таловина И. В. Карта полезных ископаемых Ирана. Ленинград: ГНТИ НГТЛ, 1955. 1 л.

References

1. Gavrilov S. V., Kharitonov A. L. Assessment of the rate of subduction of the Russian platform under the Siberian one in the Paleozoic according to the distribution of mantle hydrocarbon removal zones in Western Siberia. *Geophysical Research*. 2015;16(4):36–40 (In Russ.).
2. Penney C., Tavakoli F., Saadat A., Nankali H. R., Sedighi M., Khorrami F., Sobouti F., Rafi Z., Copley A., Jackson J., Priestley K. Megathrust and accretionary wedge properties and behavior in the Makran subduction zone. *Geophysical Journal International*. 2017; 209:1800–1830. DOI: 10.1093/gji/ggx126.
3. Haghipour N., Burg J. P., Kober F., Zeilinger G., Ivy-Ochs S., Kubik P. W., Faridi M. Rate of crustal shortening and non-Coulomb behavior of an active accretionary wedge: the folded fluvial terraces in Makran (SE, Iran). *Earth Planet. Sci. Lett.* 2012;355–356:187–198.
4. Hoffmann G., Gruetzner C., Reicherter K., Preusser F. Geoarchaeological evidence for a Holocene extreme flooding event within the Arabian Sea (Ras al Hadd, Oman). *Quat. Sci. Rev.* 2015;113:123–133.
5. Mokhtari M., Amjadi A. A., Mahshadnia L., Rafizadeh M. A review of the seismic and tectonics of the Makran Subduction Zone as a baseline for Tsunami Hazard Assessments. *Geoscience Letters*. 2019;6(13):1–9. <https://doi.org/10.1186/s40562-019-0143-1>.
6. Mousavi N., Ardestani E. V. 3D Surface Heat Flow, Low-Temperature Basins and Curie Point Depth of the Iranian Plateau: Hydrocarbon Reservoirs and Iron Deposits. *Journal of the Earth and Space Physics*. 2023;48(4):137–150. DOI: <http://doi.org/10.22059/jesphys.2023.348000.1007453>.
7. Sokhrabi A., Beygi S., Talovina I. V. Map of mineral deposits of Iran. Leningrad: GNTI NGTL; 1955:1.

Информация об авторах

Гаврилов С. В. – доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник;
Харитонов А. Л. – кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник.

Information about the authors

Gavrilov S. V. – Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Associate Professor;
Kharitonov A. L. – Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), 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 28.03.2024; одобрена после рецензирования 16.04.2024; принята к публикации 13.05.2024.

The article was submitted 28.03.2024; approved after reviewing 16.04.2024; accepted for publication 13.05.2024.

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

*Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 29–39.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;2(93):29–39 (In Russ.).*

Научная статья

УДК 574.9

https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_29

**ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ ЗЕМНОВОДНЫХ (AMPHIBIA)
И ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ (REPTILIA) АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Валов Михаил Викторович^{1✉}, Бармин Александр Николаевич², Синцов Александр Владимирович³, Мишкеева Ирина Васильевна⁴

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

¹m.v.valov@mail.ru✉

²abarmin60@mail.ru

³limsav@yandex.ru

⁴irinagr1411@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты полевых и камеральных исследований фауны земноводных и пресмыкающихся Астраханской области. Проведены анализ и обработка результатов полевых исследований прошлых лет; определены видовой состав и численность видов; осуществлены инвентаризация и анализ литературных сведений и полевых данных сезона 2023 г. о распространении и распределении, плотности населения, лимитирующих факторах обитания и природоохранном статусе вышеуказанных видов. Фауна земноводных в регионе представлена тремя достоверно обнаруженными видами, принадлежащими к одному отряду и трем семействам, а также тремя видами (относящимися к двум отрядам и двум семействам), свидетельства находок которых сохранились лишь в относительно давний исторический период и требуют повторного подтверждения. Фауна пресмыкающихся региона представлена 19 видами, принадлежащими к 15 родам, 8 семействам и 2 отрядам.

Ключевые слова: земноводные, пресмыкающиеся, Астраханская область, мониторинг

Для цитирования: Валов М. В., Бармин А. Н., Синцов А. В., Мишкеева И. В. Фауна и экология земноводных (amphibia) и пресмыкающихся (reptilia) Астраханской области // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 29–39. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_29.

**FAUNA AND ECOLOGY OF AMPHIBIAS (AMPHIBIA)
AND REPTILIA (REPTILIA) OF ASTRAKHAN REGION**

Mikhail V. Valov^{1✉}, Alexander N. Barmin², Alexander V. Sintsov³, Irina V. Mishkeeva⁴

Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia

¹m.v.valov@mail.ru✉

²abarmin60@mail.ru

³limsav@yandex.ru

⁴irinagr1411@gmail.com

Abstract. The article presents the results of field and office research of the fauna of amphibians and reptiles in the Astrakhan region. Analysis and desk processing of the results of field research of past years were carried out; the species composition and number of species were determined; An inventory and analysis of literary information and field data from the 2023 season on the distribution and distribution, population density, limiting habitat factors and conservation status of the above species was carried out. The amphibian fauna in the region is represented by three species reliably discovered on its territory, belonging to one order and three families, as well as three species (belonging to two orders and two families), the evidence of which has been preserved only in a relatively long historical period, and in the present time require re-confirmation. The reptile fauna of the region is represented by 19 species belonging to 15 genera, 8 families and 2 orders.

Keywords: amphibians, reptiles, Astrakhan region, monitoring

For citation: Valov M. V., Barmin A. N., Sintsov A. V., Mishkeeva I. V. Fauna and ecology of amphibians (amphibia) and reptilia (reptilia) of Astrakhan region. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;2(93):29–39. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_29 (In Russ.).

© Валов М. В., Бармин А. Н., Синцов А. В., Мишкеева И. В., 2024.

Введение

Земноводные и пресмыкающиеся играют важную роль в функционировании экосистем, в частности – в трофических цепях, во многом регулируя численность беспозвоночных животных и представляя собой кормовую базу для консументов верхнего порядка [3–5].

Амфибии и рептилии тесно связаны со всеми компонентами биогеоценозов, быстро реагируют на входящие факторы воздействия на состояние окружающей среды и поэтому являются хорошими индикаторами и естественной, и антропогенной трансформации экосистем [5, 10, 12, 16].

Несмотря на обширную распространенность и относительно высокую численность, земноводные и пресмыкающиеся представляют собой уязвимые группы наземных позвоночных животных, что обусловлено жизненными циклами большинства представителей, особенно тесно связанных с пресными водоемами в период размножения и на ранних стадиях развития [11].

Необходимо отметить, что земноводные региона, в отличие от других, более высокоразвитых групп позвоночных, лучше адаптируются и к непосредственному негативному вмешательству человека в природную среду. Они заселяют, например, биотопы, загрязненные прямыми выбросами бытовых отходов: окрестности свалок, воды с высокой концентрацией вредных веществ, рисовые чеки, удобренные различными химикатами и т. п. Это позволяет рассматривать их как виды, перспективные для дальнейшего изучения механизмов адаптации к антропогенному воздействию.

Наличие в Астраханской области различных ландшафтных образований – речных долин, озер, дельты, морского побережья, в окружении полупустынь и пустынь создают условия для жизни представителей самых различных зоогеографических типов фаун [1, 2, 6–9].

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 использование.

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 земноводных и пресмыкающихся региона представлены в данной работе.

Материал и методы исследования

Фондовыми материалами, дополнившими полевые исследования, послужили научные труды последних и предыдущих десятилетий, в которых обобщены сведения о биологии, распространении и охране соответствующих видов земноводных и пресмыкающихся Астраханской области, не отнесенных к объектам охоты и водным биологическим ресурсам [3–5, 10–13, 16, 17].

Большое внимание уделяли изучению работ, в которых приведена уточняющая информация по изменению ареалов отдельных видов, обнаружению новых для территории региона представителей фауны, влиянию деятельности человека на природные экосистемы [17, 18, 22].

Проанализированы данные о земноводных и пресмыкающихся особо охраняемых природных территорий (ООПТ), в частности – Астраханского государственного природного биосферного заповедника, Богдинско-Баскунчакского государственного природного заповедника [23, 24].

Основываясь на произведенном анализе особенностей физико-географической характеристики Астраханской области, ландшафтного районирования, разнообразия угодий, были обследованы нижеследующие категории среды обитания: леса; молодняки и кустарники; лугово-степные комплексы; пустыни и россыпи; сельскохозяйственные угодья; пойменные комплексы; преобразованные и поврежденные участки; территории населенных пунктов. При определении перечня данных категорий опирались также на Приложения к Приказу Минприроды России № 335 от 31.08.2010 (ред. от 29.08.2018) «Об утверждении порядка составления схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории субъекта Российской Федерации, а также требований к ее составу и структуре» [19].

Методика учета численности земноводных и рептилий сводилась к фиксации всех особей, встреченных на маршрутах в различных биотопах, для каждого вида в отдельности. По окончании работ эти данные суммировались.

Учеты всегда проводились в часы наибольшей активности, так как эта группа организмов чутко реагирует на изменение температуры и влажности. Постоянно связанным с водоемом земноводных учитывали площадках, заложенных на берегу или в водоеме. В среднем общий размер площадки составлял порядка 25 м². В зависимости от специфики наблюдаемых объектов количество наблюдений варьировало в пределах 1–10. При линейном способе учета земноводных выбирался маршрут в 1–2 км, ящериц и змей – 4–6 км. Ширину учетной ленты выбирали в зависимости от характера биотопа: много растительности – 2–3 м; на оголенной земле – до 10 м [5, 20].

Результаты и их обсуждение

Фауна земноводных в регионе представлена тремя достоверно обнаруженными на его территории видами, принадлежащими к одному отряду и трем семействам, а также тремя видами (относящимися к двум отрядам и двум семействам), свидетельства находок которых сохранились лишь в относительно давний исторический период, а в настоящее время требуют повторного подтверждения [18, 22–24].

Ниже дана характеристика заселяемых категорий и классов среды обитания видами, достоверно обнаруженными на исследуемой территории. Посчитали необходимым привести аналогичную информацию и по видам, предположительно также обитающим в регионе, но в настоящее время пока не обнаруженным в тех или иных биотопах.

Отряд Бесхвостые земноводные Anura

Семейство Настоящие лягушки Ranidae

1. Лягушка озерная *Rana ridibunda* (Pallas, 1771).

Является наиболее крупным представителем земноводных в России. Длина тела отдельных экземпляров, наблюдавшихся в дельте Волги, составляла 16–17 см. Окраска тела достаточно вариабельна: верх от совершенно серого до зеленого, часто со светлой полосой на спине, с крупными пятнами темного цвета, подверженными значительной изменчивости по числу, размеру, расположению. Низ серовато-белый или серовато-желтый с узором из темных пятен, мраморным узором или без него.

Активных особей можно встретить круглосуточно. В целом предпочитает открытые, хорошо прогреваемые водные пространства в различных ландшафтах, с обильной околосредной и водной растительностью. Обладает значительной экологической пластичностью. Населяет самые различные стоячие и проточные водоемы практически в любых биотопах: от неглубоких луж до береговых рек, озер, прудов, каналов, водохранилищ; успешно выживает в черте многих городов, поселков, укрываясь в зарослях ив, тростника, под навесами бетонных плит и т. п. Во влажную погоду встречается относительно далеко от воды. Длительно обитает не только в значительно засоленных (до 0,9–8,3 ‰), загрязненных бытовыми отходами или удобрениями водоемах, но и вблизи химических и металлургических предприятий, где прочие земноводные погибают.

Питается широким спектром кормов: от червей, моллюсков, многоножек, ракообразных, насекомых до молоди рыб, земноводных, пресмыкающихся, некоторых птиц и млекопитающих. Служит средой обитания богатейшей фауны гельминтов. Массово отлавливался в целях науки и медицины.

Семейство Чесночницы Pelobatidae

2. Чесночница обыкновенная *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768).

Тело средней величины, до 80 мм, коренастое, овальное, немного приплюснутое. Верх светло- или темно-серый, или желтовато-бурый, с темно-оливковыми, темно-коричневыми или черными (с красными точками) пятнами различной формы и размера. Зрачки вертикальные, щелевидные. Кожные железы выделяют секрет, токсичный для некоторых врагов, безвредный для человека, – его летучие компоненты имеют чесночный запах.

Ведет ночной образ жизни (за исключением периода размножения), днем зарываясь в землю, кучки песка, прячась в норах других животных или под камнями в прибрежной части водоема, на мягких почвах. При температуре воздуха ниже 10°С не покидает убежища.

Заселяет разнообразные биотопы с водоемами: лесные массивы и их опушки, рощи, луга, поля, парки, сады, полынные и песчаные участки степи, побережья рек, прудов, соленых и пресных озер, ирригационных каналов, затопленных карьеров, оврагов. Важным фактором успешного икрометания на побережьях стоячих, полого-береговых, достаточно глубоких водоемов (20–130 см) является густая травянистая растительность. Предпочитает воду слабокислую, с низкой минерализацией, достаточно чистую и относительно теплую; отдельные популяции могут заселять загрязненные водоемы. Отмечен в черте городов и поселков.

Активно охотится, питается в основном ползающими беспозвоночными, реже включая в рацион быстро передвигающихся и летающих. За ежесуточный период ночной охоты (4–5 ч) при необходимости обследует площадь до 200 м². Рацион головастиков состоит в основном из одноклеточных водорослей, детрита, мелких водных животных.

Служит средой обитания весьма разнообразного комплекса невидоспецифичных паразитов из класса *Cestoda*, *Trematoda* и других.

Семейство Жабы *Bufo* *Bufo*

3. Жаба зеленая *Bufo viridis* (Laurenti, 1768).

Средней величины земноводное, максимальная длина тела достигает 12–14 см. Верх тела светло-оливкового цвета с крупными темно-зелеными пятнами и красными точками (или без). Кожа бугристая, со множеством желез, вырабатывающих токсичный, в том числе для человека и домашних животных, секрет. По бокам головы имеются паротиды – крупные скопления ядовитых желез с протоком, закрытым эпителиальной пробкой: резкое их сдавливание вызывает выброс яда на расстояние до 1 метра. Низ – беловатый.

Ведет в основном наземный образ жизни. Максимумы периода суточной активности приходятся на сумеречные, ночные и утренние часы. Днем прячется в норах других животных, различных мелких укрытиях, иногда самостоятельно закапывается в рыхлую почву. В пасмурную, дождливую погоду активен и в дневное время.

Заселяет множество биотопов с подходящими почвенно-климатическими условиями: разреженные природные и городские лесные массивы, лесополосы, заросли кустарника, болотистые местности, побережья озер, рек, каналов, водохранилищ, морское побережье, солончаки, арыки, заводи ручьев, канавы, лужи, огороды, дачные и садовые участки, пашни, луга, пастбища, пустыри. Весной переходит в указанные водоемы для размножения. Выносит засоление воды до 11,5 промиллей, хорошо переносит жару (до 40°С) и потерю влаги (до 50 %) через кожные покровы. Эпизодически отмечается в местах с крайне неблагоприятной экологической обстановкой: на свалках, в окрестностях крупных заводов.

Разнообразие кормовых объектов, подавляющее большинство которых добыто на суше, состоит из различных мелких беспозвоночных: муравьев, жуков, клопов, гусениц, личинок мух, и других. Поедает вредителей сада и огорода, недоступных птицам, оказывая значительную пользу человеку.

Семейство Жерлянки *Bombinatoridae*

4. Жерлянка краснобрюхая *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761). Для Астраханской области требует подтверждения. В Европе охраняется Бернской конвенцией (1979). Занесен в Красный список МСОП. Небольшой представитель отряда земноводных: длина тела составляет всего от 2,6 до 6,1 см. Верх тела от темно-бурого с грязно-зелеными пятнами до ярко-зеленого с редкими темными пятнами (в водоемах с редкой береговой растительностью, песчаным дном, мутной водой). Брюхо оранжевое или красное с большими неправильными синевато-черными пятнами и множеством рассредоточенных белых точек.

Ведет в основном водный образ жизни, предпочитая мелкие (менее 50–70 см) стоячие озера, пруды, болота, торфяники, затопленные карьеры. Отмечается иногда в полупроточных водах: заводи ручьев, родниках, реках, ирригационных каналах. Как правило, обитает в чистой воде, однако может встречаться и в водах, отягощенных стоками сельскохозяйственных и промышленных химикатов, в том числе на территории городов и поселков. Общая черта заселенных данным видом водоемов – наличие довольно обильной травянистой растительности из камыша, осоки и других трав; илистое или глинистое, реже гравийное дно. Держится в основном у берега, совершая относительно длительные миграции лишь при высокой влажности воздуха, ночью – на расстояние до 700 м. Максимум суточной активности приходится на предполуденные и предзакатные часы.

Более половины диеты взрослых особей составляют водные моллюски, личинки и куколки хирономид; иногда поедаются головастики лягушек (*Rana sp.*). Основной рацион головастиков представлен колониями одноклеточных водорослей, простейшими, высшими водными растениями.

Отряд Хвостатые земноводные *Urodela*

Семейство Саламандровые *Salamandridae*

5. Тритон обыкновенный *Triturus vulgaris* (Linnaeus, 1758).

В Астраханской области вероятен, но требует подтверждения. В Европе охраняется Бернской конвенцией (1979). Один из самых небольших видов тритонов (7–11 см), относящийся морфологически и генетически к так называемой группе тритонов «с мелким телом» (подрод *Palaeotriton*). Длина хвоста равна немного более или менее длины остальной части тела. Кожные покровы слабо зернистые или гладкие.

На территории установленного ареала во многом связан с лесными и схожими по почвенно-климатическим условиям биотопами. Населяет лиственные, хвойные и смешанные леса, заливные луга, заросли кустарников, поля-перелески, луговые степи, открытые низинные болота, фруктовые сады и другие сельскохозяйственные угодья, отмечается в черте крупных и малых населенных пунктов, встречается в пещерах.

Тяготеет к водоемам с богатой, погруженной травянистой растительностью, хорошей освещенностью, pH воды в пределах 5,6–7,8: мелким прудам, озерам, лужам, канавам со стоячей или

полупроточной водой. Держится на глубине в среднем 5–50 см. Не встречается в болотах с сильной степенью зарастания, низкой концентрацией кислорода в водной среде, отсутствием открытого водного зеркала.

Личинки первого возраста живут вначале за счет эмбрионального запаса питательных веществ, а далее переходят к употреблению в пищу мелких ракообразных и более крупных обитателей зарослей водных растений: моллюсков, личинок насекомых. Сеголетки и взрослые охотятся на представителей отрядов *Lumbricidae*, *Gastropoda*, *Acarina*, *Aranei*, *Collembola*, *Coleoptera*, *Lepidoptera* и *Diptera*.

6. **Тритон гребенчатый** *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768).

Для Астраханской области требует подтверждения. В Европе охраняется Бернской конвенцией (1979). Занесен в Красный список МСОП. Длина в среднем 9,7–14 см, согласно отдельным наблюдениям – до 20 см. Хвост равен или несколько короче суммарной длины остальных частей тела. Кожный покров крупнозернистой структуры, грубый. У самца в брачный период вдоль середины спины наблюдается глубоко зазубренный гребень, проходящий от уровня глаз и прерывающийся у основания хвоста; также – незазубренный гребень вдоль хвоста.

Как и обыкновенный тритон, в известной части ареала тяготеет к лесистой местности, заселяя ряд схожих по почвенно-климатическим условиям биотопов: хвойные, лиственные и смешанные леса, островные леса, опушки, поляны, луга, плавни, заросли кустарников, сады, парки. Отдает предпочтение стоячим или полупроточным водам озер, прудов, каналов, затопленных карьеров, канав и т. д. Глубина и площадь заселяемых водоемов может варьировать от мелких (5–10 м²; 0,4–0,5 м) до крупных (несколько тысяч квадратных метров; несколько метров глубиной).

Личинки на первом этапе питаются мелкими ракообразными, отчасти – насекомыми. После перехода к пелагическому образу жизни наиболее добываемыми объектами становятся планктонные организмы. Личинки поздних возрастов иногда поедают таковых других видов тритонов. Взрослые особи в водной фазе жизни поедают небольших моллюсков, ракообразных и насекомых, головастики лягушек; на суше – дождевых червей, имаго насекомых и их личинок, слизней, сеголеток квакши и других тритонов. Отмечен случай наличия в желудке взрослого гребенчатого тритона (длина тела 58 мм) полупереваренного обыкновенного тритона (длина тела 30 мм). Типичны случаи каннибализма.

В настоящее время ни один из видов земноводных региона не числится в списке объектов охраны животного мира. Применение охранных мер внутри региона будет целесообразным в отношении жерлянки краснобрюхой, тритона обыкновенного и тритона гребенчатого, если ранние сведения об их находках в области подтвердятся в дальнейшем.

Проведение учетов пресмыкающихся. Фауна пресмыкающихся региона представлена 19 видами, принадлежащими к 15 родам, 8 семействам и 2 отрядам. Основное ее ядро составляют виды, приспособившиеся к обитанию более в ксерофитных условиях полупустынной и пустынной природной зон, с соответствующим набором адаптаций на индивидуальном (анатомические, физиологические, биохимические, генетические) и популяционном (распределение по категориям среды обитания, конкурентные отношения, участие в круговороте веществ и энергии внутри экосистем) уровнях. Значительное число видов обитает и в условиях повышенной влажности [18, 22].

Ниже приведены результаты учета видового состава и численности пресмыкающихся в регионе, даны сведения о характерных чертах их биологии, предпочитаемых биотопах.

Отряд Черепахи Testudines

Семейство Болотные черепахи Emididae

1. **Черепаха болотная** *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758).

Довольно распространенный в регионе вид, населяющий лесные, лесостепные и степные биотопы, где обитает в водоемах со стоячей или проточной водой: болотах, прудах, ильменах, старицах, плавнях, реках, озерах, каналах. Избегает быстрого течения, предпочитая хорошо освещенные участки с отлогими заросшими берегами. Большую часть жизни проводит в воде или близ берега, хотя известны редкие случаи миграции на расстояние от 500 м до нескольких километров вглубь суши. Активен днем и в сумерки, быстро плавает, хорошо ныряет, может подолгу оставаться под водой. Часто лежит часами неподвижно у берега, греясь на солнце. Основной рацион – моллюски, насекомые, ракообразные, головастики, мальки, прибрежная растительность.

Отряд Чешуйчатые Squamata

Семейство Настоящие ящерицы Lacertidae

2. **Ящерица прыткая** *Lacerta agilis* (Linnaeus, 1758).

Широко распространен. Длина до 28 см. Обитает в сухих, хорошо прогреваемых солнцем биотопах. Встречается в степях, долинах рек, по склонам оврагов и балок, обочинам дорог, на лесных полянах, опушках, в садах, лесополосах, зарослях кустарников, на дачах, иногда на окраинах песков

или в зарослях прибрежной растительности. Быстро бегает (до 8 м/с), при опасности способен взбираться на стволы деревьев, отбрасывает часть хвоста, может совершать прыжки с холмиков (пролетая 20–60 см) или преодолеть водную преграду (легко проплывая до 10 м). Прячется в норах грызунов или собственных (до 70 см). Основной рацион – насекомые, дождевые черви.

3. **Ящурка быстрая** *Eremias velox* (Pallas, 1771).

Обычен, местами многочислен. Длина тела до 24 см. Поселяется в основном на полужакопленных и зажакопленных песках, лессовых и тажакопвидных почвах, солончаках, холмах. Активен днем, быстро бегает, может совершать прыжки с холмиков и небольших обрывов на расстояние до 50 см. В качестве укрытий использует углубления и трещины в почве, пустоты под камнями, норы грызунов; на мягких песчаных почвах вырывает собственные норки длиной 20–25 см, глубиной до 10 см. Основную долю рациона составляют мелкие членистоногие: улитки, пауки, жуки, гусеницы, двукрылые, перепончатокрылые, муравьи, сараанчовые, мокрицы; иногда может нападать на мелких ящериц, употреблять в пищу растительный корм: некоторые плоды и семена.

4. **Ящурка разноцветная** *Eremias arguta* (Pallas, 1773).

Обычен, местами многочислен. Длина тела до 20 см. Окраска верхней стороны тела часто соответствует таковой почвенного субстрата. Предпочитает песчаные почвы морских пляжей, приморских и речных дюн с разреженной ксерофитной растительностью, реже более плотные грунты с кустарниковой и травянистой растительностью, каменистые почвы. Активен днем, может зарываться в рыхлый песок. В качестве укрытий использует пустоты под камнями, трещины в земле, норки грызунов и других роющих животных (жаб, черепах). В мягком грунте способен вырывать норы глубиной 20–30 см, длиной до 75 см. Перечень объектов питания достаточно разнообразен. Основу рациона составляют клопы, прямокрылые, двукрылые, имаго и личинки чешуекрылых, жуки; реже в составе кормовых объектов отмечаются пауки, моллюски, мокрицы, вегетативные части и семена растений (в том числе крестоцветных). Известны случаи нападения на других ящериц. В отдельных местностях синтопична с ящерицей прыткой, но, как правило, не выдерживает конкуренции и уходит в соседние биотопы.

Семейство Агамовые Agamidae

5. **Круглоголовка такырная** *Phrynocephalus helioscopus* (Pallas, 1771).

Малочислен, занесен в Красную книгу Астраханской области (2014) [14]. Наибольшая численность – в левобережной части региона. До 12 см длиной. Обитает на плотных глинистых почвах с редким растительным покровом: в глинистых и каменистых полупустынях, на суглинках, тажировых и щебневых участках, солончаках, реже в зажакопленных и мелкобугристых песках, в поросших злаково-полынными ассоциациями понижениях между песчаными островками. Встречается по сухим руслам, на тропах, проселочных дорогах. Летом активен в утренние и вечерние часы. Укрытиями служат норы грызунов, полости в почве, норы, вырываемые самостоятельно. Способен «погружаться» в песок. Большую часть дня проводит на возвышении, высматривая добычу. Подстерегающий хищник: ловит малоподвижных насекомых – муравьев, жуков, прямокрылых.

6. **Круглоголовка ушастая** *Phrynocephalus mystaceus* (Pallas, 1776).

Малочислен, занесен в Красную книгу Астраханской области [14]. Наибольшая численность – в левобережной части региона. Длина тела – 24–25 см. Обитает на барханных и слабо зажакопленных песках с редкими травами и кустарниками, в том числе на пустынных пастбищах. Встречается на участках с плотным грунтом поблизости от развееваемых песков, обочинах дорог, вершинах сильно зажакопленных барханов. Активен днем, может вырывать в песке несколько нор длиной до 1 м, достигающих увлажненного слоя песка, позволяя укрываться в подходящем микроклимате. Способен «погружаться» в песок. Часто сидит на вершинах барханов и холмов, регулируя таким образом температуру тела и высматривая добычу, врагов, конкурентов. Охотится в том числе на очень подвижные объекты. Основной рацион – пауки, клопы, бабочки, двукрылые, муравьи, жуки; реже – мелкие ящерицы, сочные части и цветы пустынных растений.

7. **Круглоголовка-вертихвостка** *Phrynocephalus guttatus* (Gmelin, 1789).

Относительно обычен, местами многочислен. Длина тела до 12 см. Заселяет в основном пески с разреженной растительностью, изредка – склоны зажакопленных песков. Активен днем, быстро бегает, может прыгать на высоту до 20 см. Способен быстро «погружаться» в песок с помощью быстрых колебательных движений тела. Копают норы, чаще у основания кустиков, в виде наклонного хода, длиной 10–20 см, с расширением в конце; летом их почти не использует. Характерная черта поведения – быстрое скручивание-раскручивание хвоста в вертикальной плоскости, играющее коммуникативную роль. Питается в основном насекомыми: муравьями, жуками, прямокрылыми, двукрылыми, имаго и гусеницами чешуекрылых, клопами; нередко потребляет листья и семена, проглатывает песчинки и камешки (в том числе по ошибке).

Семейство Гекконы Gekkonidae

8. Геккончик пискливый *Alsophylax pipiens* (Pallas, 1813).

Редок. Занесен в Красную книгу России (2020) [15], Астраханской области (2014) [14]. Длина тела всего 8–11 см. Гора Большое Богдо – единственное место обитания данного вида в России и Европе. Здесь предпочитает участки каменистой степи с полынями, укрывается в трещинах и пустотах выходов горных пород, под камнями, в норах других животных. В азиатской части ареала встречается в глинисто-щебнистых равнинах, скальных обнажениях, песках – с редкой травянистой растительностью и кустарниками. Активен исключительно ночью. Трудно поддается визуальному наблюдению, но легко опознается по протяжному металлическому писку («цыканью»). При опасности отбрасывает хвост. Питается в основном насекомыми (прямокрылыми, перепончатокрылыми, двукрылыми и их личинками), паукообразными, которых часто находит там же, где укрывается.

9. Каспийский геккон *Cyrtopodion caspium* (Eichwald, 1831).

В регионе редок, охраняется. Длина тела – 14–16 см. Установлено наличие лишь одной небольшой синантропной популяции в историческом центре г. Астрахани: наблюдался с 2000 г. на стенах и внутри ветхих помещений, в том числе спонтанно отлавливался кошками. Наиболее вероятно – интродуктивное происхождение популяции [18]. Питается насекомыми (муравьями, клопами, жуками, саранчовыми, тараканами, бабочками), пауками, мокрицами, скорпионами, фалангами; иногда заглатывает более мелких ящериц. Ведет в основном сумеречный и ночной образ жизни, днем нередко пассивен, греясь на солнце.

Семейство Удавы Boidae

10. Удавчик песчаный *Eryx miliaris* (Pallas, 1773).

Занесен в Красную книгу Астраханской области (2014) [14]. Средней величины (до 72 см). Распространен в правобережной и левобережной частях региона. Встречается на полужаженных и подвижных песках, рыхлых грунтах, реже – на сравнительно плотных лессовых и глинистых почвах, склонах оврагов, по окраинам орошаемых земель, близ развалин. Летом активен в сумерках и ночью, проползая расстояние до 150–200 м. Укрывается в норах грызунов. Способен быстро, головой вперед, погружаться в песок, оставляя след в виде песчаного валика змеевидной формы, и «плавать» под его поверхностью, осматривая внешнюю среду на предмет врагов и добычи лишь выставленными наружу глазами. Питается насекомыми (в раннем возрасте), мелкими грызунами, ящерицами, реже птицами. Относительно крупную добычу душит, обвивая свернутое в кольца телом.

Семейство Лампрофиды Lamprophiidae

11. Ящеричная змея *Malpolon monspessulanus* (Hermann, 1804).

Внесен в Красную книгу Астраханской области (2014) [14], является одним из самых крупных видов змей в регионе (до 180 см). Встречается в большей степени на правобережье: в степях, сухих каменистых местах, на закрепленных песках, возделываемых почвах, валах оросительных каналов, в садах, виноградниках. Питается небольшими грызунами, змеями (в том числе степной гадюкой), ящерицами, подстерегая или активно преследуя добычу, молниеносно бросаясь, обвивая тремя кольцами тела, умерщвляя секретом ядовитых зубов, заглатывая со стороны головы. При опасности стремится уползти в укрытие (норы сусликов, песчанок, пустоты под камнями, промоины, почвенные трещины, кучи камней). При непосредственной угрозе агрессивно нападает, делая метровые броски, громко и продолжительно шипит, кусается. Для человека яд токсичен, но не опасен.

Семейство Ужеобразы Colubridae

12. Уж обыкновенный *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758).

Обычен. Длина тела до 2 м, чаще – около 1 м. Места обитания разнообразны, часто связаны с влажными участками в биотопах, водоемами. Встречается в хвойных, лиственных и смешанных лесах, на полянах, вырубках, у болот, по берегам рек, ильменей, в прибрежных тростниках, пойменных и суходольных лугах, на речных островах, гривах, в антропогенных и урбанизированных ландшафтах, в том числе в садах, огородах, теплицах, подвалах, стогах сена, кучах листвы, нагромождениях камней, щелях между бревнами и т.п. Активен днем, хорошо плавает и ныряет, отличается значительной миграционной способностью. В ненастье и ночью прячется в укрытиях. При опасности уползает или уплывает, при непосредственной угрозе – активно обороняется, может имитировать смерть. Питается земноводными, мелкими птицами, рыбами, ящерицами, грызунами.

13. Уж водяной *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768).

Обычен. Длина достигает 1,5 м. Обитает практически повсеместно у самых разных водоемов, с которыми экологически более связан, чем уж обыкновенный. С последним нередко синтопичен. В просторечье именуется «шахматной змеей» – за своеобразный узор в окраске и отсутствие желтых

пятен на висках (в отличие от ужа обыкновенного). Активен днем. Хорошо плавает и ныряет. Оборонительные реакции схожи с таковыми обыкновенного ужа. В основном – ихтиофаг: пойманную рыбу вытаскивает на берег и заглатывает живьем или оставляет на берегу, если не получилось проглотить; мальков заглатывает целиком. Питается также земноводными, головастиками, мелкими грызунами и птицами, молодью других змей (в том числе гадюк).

14. Медянка обыкновенная *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768).

Немногочисленен. В Европе охраняется Бернской конвенцией (1979). Занесен в Красную книгу Астраханской области (2014) [14]. Длина составляет лишь около 70 см. В отличие от гадюки, на которую похож, имеет круглый зрачок и темную полосу от ноздрей через глаз и до боковой поверхности шеи. Встречается в сухих, хорошо прогреваемых биотопах лесов (где придерживается вырубок, просек, полей, редколесий), степных участков, отмечен в антропогенных ландшафтах: на насыпях дорог, в заброшенных поселках, лесопарках и т. п. Избегая сырых мест тем, не менее хорошо плавает, однако всегда старается скорее выползти на сушу. Активен днем, охотится активно или из засады. Основу питания составляют ящерицы, ужи, мелкие грызуны, земноводные; реже – тритоны, гадюки, жуки, прямокрылые, птенцы, особи своего вида. Добычу сдвигает кольцами тела, иногда пуская в ход секрет ядовитых зубов, расположенных в глубине рта, и поедает удушенную или живьем. При невозможности скрыться проявляет чрезвычайную агрессивность. Укус для человека опасности не представляет.

15. Полоз узорчатый *Elaphe dione* (Pallas, 1773).

Относительно немногочисленен. Длина до 1,4 м, чаще до 1 м. Экологически пластичен, заселяет все природные зоны. Встречается в лесах, лесополосах, на берегах водоемов (реки, ильмени, пруды, болота, солончаки и т. п.), барханах, поросших кустами и травой, склонах оврагов южной, западной и восточной экспозиций, рисовых чеках, в садах, виноградниках. Быстро передвигается по земле и ветвям деревьев, хорошо ныряет и плавает. В качестве укрытий использует норы других животных, пустоты под корнями, дупла, трещины почвы. Активен днем. Добычу отыскивает на земле, деревьях и кустарниках: птичьи яйца, птицы, птенцы, мелкие грызуны, змеи, в том числе своего вида, земноводные, рыбы, насекомые. В агрессивном состоянии начинает вибрировать кончиком хвоста, ударяя его о почву, издавая тем самым трещеткоподобные звуки. Ядовитые железы отсутствуют, укус не опасен.

16. Полоз четырехполосый *Elaphe quatuorlineata* (Lacepede, 1789).

Малочисленен. Внесен в Красную книгу Астраханской области (2014) [14]. Длинной до 2 м. Предпочитает прогреваемые биотопы с участками затенения, достаточно увлажненные. Встречается на лесных опушках, каменистых склонах, поросших кустарником, барханах, солончаках, в речных поймах, пустошах, садах, виноградниках, у дуплянок и скворечников. Укрывается в каменистых расщелинах, почвенных трещинах, норах грызунов, дуплах деревьев, пустотах под камнями. Прекрасно ползает по земле и лазает по ветвям, перекидывая себя с одной на другую на расстояние до 60 см (один из способов избежать опасности; прочие – падение с дерева вниз, «каменем»; яростное шипение; броски в сторону врага). Активен днем (в прохладные дни) или в сумерки, ночью. Питается ящерицами, мелкими и средними грызунами, некоторыми змеями, яйцами птиц, взрослыми птицами и птенцами. Ядовитые железы отсутствуют.

17. Полоз желтобрюхий *Coluber caspius* (Gmelin, 1789).

Немногочисленен. В Европе охраняется Бернской конвенцией (1979). Занесен в Красную книгу Астраханской области (2014) [14]. Длинной до 2–2,5 м. Заселяет более или менее открытые засушливые пространства: степи, полупустыни, россыпи камней, заросли кустарника и лесополосы, речные обрывы, склоны балок, оврагов. Селится также на дачах, в садах, виноградниках, развалинах домов, стогах сена, хозяйственных постройках, может подбираться к жилищу человека. Встречается, в частности, на г. Большое Богдо. Укрывается в норах грызунов, низко расположенных дуплах, зарослях трав, кустарников, среди камней. Охотится, лишь изредка поднимаясь на деревья. Пищей взрослым служат грызуны (размером до суслика), ящерицы, земноводные, змеи, птицы (в том числе птенцы, яйца), молоди – также жуки, кузнечики. Агрессивен в отношении врага – начинает его преследование, бросается в область глаз. Не ядовит.

Семейство Гадюковые *Viperidae*

18. Щитомордник Палласа *Gloydius halys* (Pallas, 1775).

Немногочисленен. Длина до 80 см. Биотопическое распределение часто определяется популяциями полевок, с которыми тесно связан. Населяет самые разнообразные биотопы: степные, полупустынные и пустынные; встречается в том числе по берегам рек и озер, на закрепленных песках, в болотистых пойменных долинах. Активность, в зависимости от времени года, дневная, ночная или сумеречная. Укрывается в норах грызунов, расщелинах каменистых осыпей, трещинах в глинистых обрывах и т. п. Охотится на поверхности земли, в основном на мел-

ких грызунов, землероек, птиц, ящериц; изредка питается змеями и яйцами птиц, земноводными; молодь употребляет в пищу беспозвоночных: пауков, насекомых. Яд токсичен для человека, вызывает длительную реакцию, но, как правило, смертельно не опасен.

19. **Гадюка степная** *Vipera ursini* (Bonaparte, 1835).

Немногочисленен. В Европе охраняется Бернской конвенцией (1979). Занесен в Красную книгу Астраханской области (2014) [14]. Длина тела до 70 см. Тяготеет к увлажненным местам, особенно в летние месяцы, встречается в полупустынных и степных районах региона, однако ее численность в левобережной его части выше, чем в правобережной. Может попадаться в лесополосах, пойменных территориях с травянисто-кустарниковой растительностью, на поросших лесом или кустарником склонах оврагов, озер, рек, опушках, полянах, возвышенностях, в гарях, вырубках, на границе с сельскохозяйственными, в огородах, заброшенных постройках. Плохо переносит присутствие человека. В особо благоприятных местах образует скопления. Питается земноводными, ужами, ящерицами, птенцами, мелкими млекопитающими. Укус опасен и болезненен для человека, но в подавляющем большинстве случаев не смертелен.

Заключение

Таким образом, по общему числу видов фауна пресмыкающихся Астраханской области более чем в шесть раз превышает аналогичный показатель для земноводных. Анализируя полученные данные о заселении рептилиями тех или иных категорий среды обитания, можно констатировать, что в целом наиболее благоприятными в настоящее время для изучаемых видов являются степные, полупустынные и пустынные комплексы, а именно те биотопы в них, которые подвергаются наименьшей антропогенной трансформации.

В связи с необходимостью выживания у популяций ряда видов проявляется отчетливая тенденция все более успешного освоения земель в непосредственной близости от человека: сельскохозяйственных угодий (сенокосов, пашни, пастбищ), территорий крупных и мелких населенных пунктов с прилегающей местностью, окрестностей промышленных сооружений, искусственных оросительных систем. По этой причине население нуждается в информировании о пользе тех или иных видов.

Показатели относительной численности пресмыкающихся в Астраханской области в целом не очень высоки и достигают значительных величин лишь у видов, распространение которых по территории региона охватывает значительное количество категорий сред обитания. В связи с этим для выработки эффективных охранных и сберегающих мер в отношении представителей класса *Reptilia* необходим многолетний, регулярный мониторинг состояния их популяций.

Низкое видовое разнообразие земноводных в Астраханской области, сложившееся в результате конкурентной борьбы и других эволюционных процессов, компенсируется высокой их экологической пластичностью, обуславливающей заселение множества различных биотопов во всех рассматривавшихся выше ландшафтных районах, в обеих природных зонах – полупустынной и пустынной. Как следствие – суммарная численность особей каждого вида достаточно велика, что приводит к участию данных животных во множестве трофических, топических, форирических и фабрических связей внутри соответствующих природных экосистем.

Заселение региона пресмыкающимися в настоящее время в значительной мере определяется все увеличивающейся интенсивностью хозяйственной деятельности человека, постепенно вытесняющего многие виды в так называемые «резерваты» – ограниченной площади, относительно небольшие участки, не осваиваемые людьми по тем или иным причинам. Особенно широко данное явление распространено в окрестностях больших и малых населенных пунктов, возделываемых земель и т. д.

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 ЭКС-ТЕНТ, 2010.
3. Банников А. Г., Денисова М. И. Очерки по биологии земноводных. Москва: Учпедгиз. 1956. 168 с.
4. Банников А. Г., Денисова М. И. Класс земноводных, или амфибий: общ. очерк // Жизнь животных. Москва: Просвещение, 1969. Т. 4. С. 7–33.
5. Банников А. Г., Даревский И. С., Ищенко В. Г. и др. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. Москва: Просвещение. 1977. 414 с.
6. Ботанико-географическое районирование Европейской части СССР М.: 20000000: карта / отв. ред. Т. И. Исаченко, Е. М. Лавренко. Ленинград, 1974. 1 л.
7. Водно-болотные угодья, внесенные в перспективный список Рамсарской конвенции. Москва: 2000. Т. 3. С. 139–142.

8. Водно-болотные угодья России. Том 1. Водно-болотные угодья международного значения / под ред. В. Г. Кривенко. Москва, 1998. 256 с.
9. Воронов А. Г., Дроздов И. И., Криволуцкий Д. А., Мяло Е. Г. Биогеография с основами экологии. Москва: Высшая школа, 2002. 392 с.
10. Гаранин В. И. О значении амфибий и рептилий в биогеоценозах // Средообразовательная деятельность животных. Москва: Изд-во МГУ, 1976. С. 19–20.
11. Гаранин В. И. О некоторых аспектах изучения популяций амфибий // Оптимальная плотность и оптимальная структура популяций животных. Свердловск, 1970. Вып. 2. С. 73–75.
12. Гаранин В. И. О месте амфибий и рептилий в биогеоценозах антропогенного ландшафта // Вопросы герпетологии. Ленинград: Наука, 1977. С. 63–64.
13. Козарь Ф. В. Половое поведение, механизм икрометания и оплодотворения у зеленой жабы (*Bufo viridis*) и их адаптивное значение // Зоологический журнал. 1986. Т. 65, № 10. С. 1535–1543.
14. Красная книга Астраханской области / авт.-сост.: 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. Волобосова, Н. О. Мещерякова, Г. А. Лозовская, А. С. Бусалова, М. И. Фаизова. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2014. 413 с. ил.
15. Красная книга Российской Федерации. Животные. Москва, 2020. 860 с.
16. Кузьмин С. Л. Земноводные России: сокращение популяций – сигнал опасности // Наука в России. 1994. № 1. С. 68.
17. Кузьмин С. Л. Земноводные бывшего СССР. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 369 с.
18. Пестов М. В. Земноводные и пресмыкающиеся Астраханской области. Астрахань: Нижневолжский центр экологического образования, 2005. 140 с.
19. Приказ Минприроды России от 31.08.2010 № 335 (ред. от 29.08.2018) «Об утверждении порядка составления схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории субъекта Российской Федерации, а также требований к ее составу и структуре» (Зарегистрировано в Минюсте России 04.10.2010 № 18614).
20. Романов В. В., Мальцев И. В. Методы исследований экологии наземных позвоночных животных: количественные учеты: учеб. пособие / Владим. гос. ун-т. Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2005. 79 с.
21. Федеральный закон «О животном мире» от 24.04.1995 № 52-ФЗ (с изменениями на 13 июня 2023 года).
22. Федорович В. В. Позвоночные животные Астраханской области и прилегающих к ней регионов аридной зоны. Москва, 2016. 346 с.
23. 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: 14.05.2024).
24. ФГБУ «Государственный природный заповедник «Богдинско-Баскунчакский». URL: <https://bogdozap.ru/> (дата обращения: 14.05.2024).

References

1. *Atlas of the Astrakhan region*. Ch. ed. A. N. Barmin, rep. ed. V. V. Zanozin. Astrakhan: Publisher: Sorokin Roman Vasilievich; 2023:128 (In Russ.).
2. *Atlas of the Lower Volga from Volgograd to Astrakhan and the Caspian Sea*. Moscow: Ultra EXTENT; 2010 (In Russ.).
3. Bannikov A. G., Denisova M. I. *Essays on the biology of amphibians*. Moscow: Uchpedgiz; 1956:168 (In Russ.).
4. Bannikov A. G., Denisova M. I. Class of amphibians, or amphibians: general. feature article. *Animal Life*. Moscow: Enlightenment; 1969:4:7–33 (In Russ.).
5. Bannikov A. G., Darevsky I. S., Ishchenko V. G. et al. *Key to amphibians and reptiles of the fauna of the USSR*. Moscow: Prosveshchenie Publ.; 1977:414 (In Russ.).
6. *Botanical-geographical zoning of the European part of the USSR M.: 20000000: map*. Rep. ed. T. I. Isachenko, E. M. Lavrenko. Leningrad; 1974:1 (In Russ.).
7. *Wetlands included in the prospective list of the Ramsar Convention*. Moscow, 2000; 3:139–142 (In Russ.).
8. *Wetlands of Russia. Wetlands of international importance*. Ed. V. G. Krivenko. Moscow, 1998:256 (In Russ.).
9. Voronov A. G., Drozdov I. I., Krivolutsky D. A., Myalo E. G. *Biogeography with basic ecology*. Moscow: Vysshaya shkola Publ.; 2002:392 (In Russ.).
10. Garanin V. I. On the importance of amphibians and reptiles in biogeocenoses. *Environment-forming activity of animals*. Moscow: Moscow State University Publishing House; 1976:19–20 (In Russ.).
11. Garanin V. I. On some aspects of the study of amphibian populations. *Optimal density and optimal structure of animal populations*. Sverdlovsk; 1970:2:73–75 (In Russ.).
12. Garanin V. I. On the place of amphibians and reptiles in the biogeocenoses of the anthropogenic landscape. *Questions of Herpetology*. Leningrad: Nauka Publ.; 1977:63–64 (In Russ.).
13. Kozar F. V. Sexual behavior, mechanism of spawning and fertilization in the green toad (*Bufo viridis*) and their adaptive significance. *Zoological Journal*. 1986;65(10):1535–1543 (In Russ.).
14. *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: Publishing House "Astrakhan University"; 2014:413 (In Russ.).

15. *Red Book of the Russian Federation. Animals*. Moscow; 2020:860 (In Russ.).
16. Kuzmin S. L. Amphibians of Russia: population decline is a danger signal. *Science in Russia*; 1994;1:68 (In Russ.).
17. Kuzmin S. L. *Amphibians of the former USSR*. Moscow: Partnership of Scientific Publications KMK; 2012:369 (In Russ.).
18. Pestov M. V. *Amphibians and reptiles of the Astrakhan region*. Astrakhan: Nizhnevolzhsky Center for Environmental Education; 2005:140 (In Russ.).
19. *Order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated August 31, 2010 № 335 (as amended on August 29, 2018) «On approval of the procedure for drawing up a scheme for the placement, use and protection of hunting grounds on the territory of a constituent entity of the Russian Federation, as well as requirements for its composition and structure» (Registered in Ministry of Justice of Russia 04.10.2010 № 18614)* (In Russ.).
20. Romanov V. V., Maltsev I. V. *Methods for researching the ecology of terrestrial vertebrates: quantitative records: textbook. Manual*. Vladimir: Publishing House of Vladim. State Univ.; 2005:79 (In Russ.).
21. *Federal Law «On Animal World» dated April 24, 1995 № 52-FZ (as amended on June 13, 2023)* (In Russ.).
22. Fedorovich V. V. *Vertebrates of the Astrakhan region and adjacent regions of the arid zone*. Moscow; 2016:346 (In Russ.).
23. *Federal State Budgetary Institution «Astrakhan State Reserve»*. Available at: <https://astrakhan.zapoved.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 14.05.2024) (In Russ.).
24. *Federal State Budgetary Institution «State Natural Reserve «Bogdinsko-Baskunchaksky»*. Available at: <https://bogdopz.ru/> (accessed 14.05.2024) (In Russ.).

Информация об авторах

Валов М. В. – кандидат географических наук, доцент;
Бармин А. Н. – доктор географических наук, профессор;
Синцов А. В. – кандидат географических наук, доцент;
Мишкеева И. В. – студент.

Information about the authors

Valov M. V. – Candidate of Sciences (Geographical), Associate Professor;
Barmin A. N. – Doctor of Sciences (Geographical), Professor;
Sintsov A. V. – Candidate of Sciences (Geographical), Associate Professor;
Mishkeeva I. 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 29.04.2024; одобрена после рецензирования 17.05.2024; принята к публикации 27.05.2024.

The article was submitted 29.04.2024; approved after reviewing 17.05.2024; accepted for publication 27.05.2024.

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 40–48.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;2(93):40–48 (In Russ.).

Научная статья

УДК 911.52

https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_40

ОСОБЕННОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ ЛАНДШАФТА ДЕЛЬТЫ РЕКИ ВОЛГИ

Занозин Виктор Валерьевич^{1✉}, Бармин Александр Николаевич², Занозин Валерий Владимирович³, Валов Михаил Викторович⁴, Занозина Елена Валерьевна⁵

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

¹victor_z94@mail.ru✉

²abarmin60@mail.ru

³vvzanozin-67@mail.ru

⁴m.v.valov@mail.ru

⁵lena_paris_lena@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются особенности хозяйственного освоения ландшафта дельты Волги от древнейших времен до сегодняшнего дня. Особое внимание уделяется воздействию человека на центральный подрайон ландшафта реки Волги, который стал осваиваться одним из первых. Материалом для выполнения работы послужили как различные источники историко-географической информации по рассматриваемому региону, так и результаты собственных исследований особенностей морфологической структуры дельты Волги и ее хозяйственного освоения. В ходе проведенного исследования выделено четыре основных этапа преобразования человеком геосистем дельты. Они отличаются между собой направленностью, объемом и глубиной воздействия человека на природу исследуемого региона, а также степенью трансформации исходных геосистем локального уровня. Материалы проведенного исследования могут быть использованы при планировании дальнейшего хозяйственного использования дельты Волги.

Ключевые слова: ландшафт, дельта Волги, хозяйственное освоение, геосистема, центральный подрайон, бэровские бугры

Для цитирования: Занозин В. В., Бармин А. Н., Занозин В. В., Валов М. В., Занозина Е. В. Особенности хозяйственного освоения ландшафта дельты реки Волги // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 40–48. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_40.

FEATURES OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE VOLGA RIVER DELTA LANDSCAPE

Victor V. Zanozin^{1✉}, Alexander N. Barmin², Valery V. Zanozin³, Mihail V. Valov⁴,
Elena V. Zanozina⁵

Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia

¹victor_z94@mail.ru✉

²abarmin60@mail.ru

³vvzanozin-67@mail.ru

⁴m.v.valov@mail.ru

⁵lena_paris_lena@mail.ru

Abstract. The peculiarities of economic development of the Volga River delta landscape from ancient times to the present day are described in the article. Special attention is paid to the human impact on the central sub-area of the Volga River landscape, which was one of the first to be developed. The material for the work was provided by various sources of historical and geographical information on the region under consideration, as well as the results of our own research into the morphological structure of the Volga Delta and its economic development. In the course of the study, four main stages of human transformation of the delta geosystems were identified. They differ from each other in the direction, volume and depth of human impact on the nature of the studied region, as well as the degree of transformation of the original geosystems of the local level. The materials of the study can be used in planning of further economic use of the Volga delta.

Keywords: landscape, Volga delta, economic development, geosystem, central sub-area of the Volga delta river, Baer hillocks

For citation: Zanozin V. V., Barmin A. N., Zanozin V. V., Valov M. V., Zanozina E. V. Features of economic development of the Volga River delta landscape. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;2(93):40–48. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_40 (In Russ.).

Особенности современного состояния геосистем различного ранга являются, с одной стороны, результатом их естественного развития, с другой – последствиями хозяйственного освоения природных территориальных комплексов (ПТК) проживающим здесь населением, которое может продолжаться тысячелетиями. О неразрывной связи ландшафтов и проживающих в них народах постоянно отмечал в своих трудах известный исследователь низовьев Волги Л. Н. Гумилев: «Ландшафты, как и этносы, имеют свою историю» [6]. Специфичность хозяйственного освоения дельты Волги во многом определялась природными особенностями как данного ландшафта, так и окружающих его природных комплексов более высокого ранга. «Везде и во всем увидим самое простое разъяснение предмета, самую настоящую естественную необходимость, указанную географическим положением страны и условиями местности», – подчеркивал один из первых исследователей Астраханской губернии П. И. Небольсин [18]. Из природных особенностей, оказывавших и продолжающих оказывать существенное воздействие на проведение в исследуемом регионе различных видов хозяйствования, выделяются три основных: ритмичные колебания уровня Каспийского моря, сезонные изменения уровня воды в многочисленных водотоках дельты Волги, нарушенные в последние десятилетия ее зарегулированием, и аридный климат. Данные факторы, а также своеобразие рельефа и почвенно-растительного покрова лежат в основе естественно-исторического хода существования здесь человека.

Формирование ландшафта дельты реки Волги началось около 2,5–3 тысяч лет назад, т. е. с начала субатлантической эпохи голоцена, когда началось формирование современных ландшафтов в бассейне Каспия, а следовательно, и современных и близких к ним параметров водного баланса. Уровень Каспия за данный период никогда не поднимался выше 25 метров. До этого здесь уже отмечался рельеф бэровских бугров [19]. Дальнейшее развитие рассматриваемого ландшафта привело к его естественной дифференциации. При ее исследовании различные авторы, опираясь на гидрографические, топографические, литологические и геоморфологические особенности региона, на протяжении последнего столетия использовали различные таксономические единицы: зона, район, часть [9]. С позиций физико-географического районирования дельта Волги представляет собой район, в котором выделяется несколько подрайонов. В классическом отечественном ландшафтоведении это ландшафт с набором характерных местностей [8, 13–14]. Одним из первых человеком стал осваиваться центральный подрайон дельты Волги. Во многом это обусловлено особенностями его морфологической структуры, детальное исследование которой было выполнено ранее [10–11, 23].

В процессе освоения человеком естественной основы исследуемого подрайона ландшафта дельты Волги выделяется несколько этапов. Они отличаются между собой направленностью, объемом и глубиной воздействия человека на природу, степенью трансформации исходных ПТК, а также усложнением структуры формирующихся антропогенных модификаций (табл.). Первый этап освоения центрального подрайона ландшафта дельты реки Волга берет свое начало с древнейших времен и продолжался до середины XVI в. н. э.

Одними из первых в дельте Волги, вероятно, стали появляться кочевники Северного Прикаспия и окружающих его регионов. Археологические исследования подтверждают присутствие здесь в данный период сарматов и печенегов, тюркютов и телесцев, барсиллов и т. д. Однако, как уже отмечалось, это были в основной своей массе кочевники, которые в силу своего образа жизни не могли долго проживать в условиях «водного» ландшафта. Останки быта древних жителей центрального подрайона дельты, их захоронения обнаруживались и продолжают обнаруживаться во время археологических исследований как на поверхности бугров, так и в бугровой толще. Во время проведения полевых маршрутных исследований на поверхности многих бугров Бэра обнаружены площадки уплотненного грунта с отсутствием растительного покрова. Это основания жилищ одних из первых жителей дельты Волги, которые селились на самых высоких по отметкам относительных высот урочищах центрального подрайона. Такое расположение спасало их от затопления в периоды высоких весенних половодий и нагонов воды из Каспийского моря.

Первыми оседлыми жителями исследуемого региона могут считаться хазары, которые стали селиться здесь во II–III вв., переселившись из Северного Кавказа [5]. Вероятно, этому во многом способствовала очередная регрессия Каспия, в ходе которой морской край дельты переместился значительно южнее относительно современного положения. На протяжении VII–IX вв. в дельте Волги существует хазарский каганат, жители которого занимались рыболовством, земледелием и садоводством [1]. Однако трансгрессия Каспийского моря и значительное увеличение объемов стока Волги в XI веке резко изменили обстановку. Потеря значительной части хозяйственных угодий, а также социально-политические события того времени подрывали могущество Хазарии. Другими народом, который проживал в исследуемом в подрайоне дельты

Волги, являются гузы, которые вели полукочевой образ жизни (рис. 1) Они основали древнейший город Саксин, который, по одной из версий, находился в районе села Семибугры, а по второй недалеко от с. Самосделка [4, 7].

Таблица 1 – Основные этапы хозяйственного освоения центрального подрайона ландшафта дельты Волги

№ этапа	Продолжительность	Осваиваемые геосистемы	Виды хозяйственного освоения геосистем
Первый этап	От древних времен до середины XVI в. н. э.	Бэровские бугры, реже русловые и культурно-равнинные урочища высокого и среднего уровня, водотоки, ильмени	Возведение жилых и хозяйственных построек на поверхности бугров, очаговое земледелие, оседлое скотоводство, добыча рыбы
Второй этап	От середины XVI до середины XIX в.	Бэровские бугры, шлейфы бугров, межбугровые понижения, русловые урочища высокого уровня, прирусловые валы, ильмени межбугровые	Добыча рыбы, орошаемое земледелие, формирование городских и сельских поселений
Третий этап	От середины XIX века до 70-х гг. XX в.	Русловые и культурно-равнинные урочища высокого, среднего и низкого уровней, русловые ильмени, бугровые урочища	Орошаемое земледелие, добыча рыбы, разведение крупного и мелкого рогатого скота
Четвертый этап	От 70-х гг. XX века до настоящего времени	Все виды урочищ, отмечаемых в пределах центрального подрайона ландшафта дельты Волги	Городская, промышленная и сельская застройки, транспортная инфраструктура, мелиорация, орошаемое земледелие, разведение крупного и мелкого рогатого скота, добыча рыбы

Население исследуемой части дельты в рассматриваемом периоде не оставило существенных следов своего пребывания здесь. Однако многие способы их хозяйствования и, следовательно, воздействия на окружающую природу, переняли русские поселенцы, которые массово стали заселять дельту Волги со второй половины XVI в.

Следующий этап охватывает период от момента возникновения Астрахани в 1558 г. до первой четверти XIX в. Древняя Астрахань, которую заняли русские войска в 1556 г., была расположена на правой стороне Волги севернее современной на двенадцать километров.



Рисунок 1 – Фрагменты керамики на поверхности бэровских бугров

Город стоял на так называемом Шаренном бугре, не имел хороших укреплений и был открыт для нападения с запада. Русский воевода Черемисинов решил перенести Астрахань на другое место, а точнее, основать город заново. Им был выбран бугор, позднее названный Заячьим, располагавшийся на левом берегу Волги. Возвышенность в силу своего географического положения как нельзя лучше подходила для целей обороны. Река Волга и ее рукав Кутум защищали

будущий город с запада и севера. К востоку от бугра простирались многочисленные ильмени и ерики с окружающими их равнинами, сильно увлажненными. Межбугровое понижение на юге в половодье заливалось водой. После завершения половодья оно высыхало не полностью, сильно засолялось и делалось непроходимым в течение всего года, так как не замерзало даже в сильные морозы. Все это в те далекие времена имело огромное стратегическое значение. Выбор воеводы был одобрен Москвой и в 1557–1558 годах; на бугре были построены укрепления, которые положили начало русской Астрахани.

Человеческое общество на всех этапах своего развития в первую очередь использует те ресурсы природы, которых много и которые легко доступны. Они также должны быть необходимы для его существования, что часто делает их источником дохода. Одними из первых видов природных ресурсов, которые стали осваивать русские переселенцы, стали рыбные богатства дельты Волги. Все рыбы Волго-Каспийского бассейна делятся на проходных, полупроходных и речных (пресноводных). Проходные рыбы во время нереста поднимались далеко вверх по Волге. Все остальное время они проводят в море. К ним относятся все осетровые и белорыбца. Полупроходные виды значительную часть своей жизни обитают в опресненных районах Северного Каспия, поднимаясь на нерест в дельту и пойму. Это вобла, лещ, сазан, судак, жерех и другие виды. Речные обитают в пресной воде, к ним относятся стерлядь, окунь, щука, сом и т. д. [22]. Полупроходную и пресноводную рыбу русские переселенцы стали называть частиком, так как ее ловили частой и мелкой сетью, которая входит как составная часть в частиковый невод, различаемый от «красноловного» невода, т. е. предназначенного для лова красной рыбы (осетровой породы) [26]. Наиболее существенное воздействие на природные комплексы в рассматриваемый период, а именно на русла водотоков, оказывал лов рыбы, особенно осетровых пород, с применением своеобразного сооружения, которое получило название учуг. Для устройства учуга поперек русла водотока вбивались деревянные сваи, между которыми устанавливались деревянные жерди. Получалась полупроницаемая для воды плотина, на которой устраивались ловушки – «избы», из которых крючьями выбирались наиболее крупные экземпляры (рис. 2). Возведение таких объектов нередко приводило к разрушению берегов и даже разделению русла, которое у местных жителей называлось раздор. К началу XIX в. в дельте Волги насчитывалось свыше шестидесяти учугов [25].

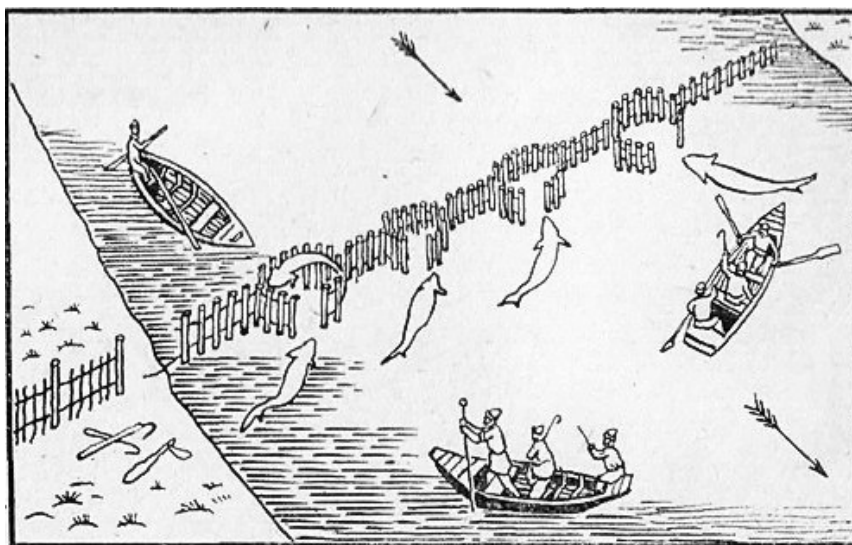


Рисунок 2 – Использование плотин – «учугов» для ловли рыбы в дельте Волги

В 1825 г. постановлением правительства данный вид ловы был запрещен. На более крупных протоках продолжал существовать другой тип учугов, у которых забойка строилась в виде ломаной линии в целях снижения напора воды.

Такие плотины полностью не доходили до берегов, оставляя проход для лодок и мелких судов, а также частично для рыбы [17]. В 1859 г. и такой лов рыбы был запрещен. Некоторые учуги с возникающими вблизи них временными поселениями рыбаков – ватагами, в дальнейшем становились постоянными населенными пунктами, некоторые из которых существуют и сегодня. Примерами могут служить город Камызяк, села Увары, Чаган и Иванчуг. К 1765 г. в дельте

было 8 крупных рыболовецких поселений, которые располагались в окрестностях Астрахани. Немногочисленные селения, в основном рыболовецкие, концентрировались в восточной части центральной дельты, по берегам существовавшего в то время залива Синее Морцо. Наибольший приток населения в исследуемый регион происходит после 1842 г., когда рыболовные угодья Каспия были объявлены государственным имуществом и открылся вольный лов рыбы [20]. Жители рыбацких поселений занимались в этот период исключительно ловом рыбы и селились на бэровских буграх, русловых урочищах высокого уровня и прирусловых валах, что спасало их постройки от половодья, паводков и нагонов воды со стороны Северного Каспия.

Одним из видов хозяйственной деятельности человека, который оказывал существенное воздействие на геосистемы центрального подрайона дельты как в рассматриваемый период, так и в последующие, было земледелие. Самым крупным его центром в то время стали окрестности Астрахани. Во многом этому способствовали природные предпосылки. Вокруг города отмечается концентрация бэровских бугров с окружающими их шлейфами. Это облегчало создание обвалованных участков на култужно-равнинных и русловых урочищах, межбугровых понижениях низкого и среднего уровней. Для их защиты от весеннего половодья между буграми возводились насыпи, что привело к формированию сложного комплекса обвалованных ПТК. Грунт для постройки брался или с поверхности бугров, или из русловых и култужно-равнинных урочищ глубиной не более 20–30 сантиметров в целях их дальнейшей сохранности. Помимо этого, дернина быстро покрывалась растительностью и таким образом укрепляла поверхность насыпи. Для перевозки использовали своеобразные двухколесные повозки – козалаки с системой самосваливания грунта. Для большей усадки грунта валы в основном возводились осенью и достигали высоты 6–8 метров при ширине 2–3 м. Если насыпи возводились на урочище, сложенном песчаными или супесчаными породами, то по линии будущего вала рыли широкую и глубокую траншею, в которую утрамбовывали глину. В результате возникал барраж для движущихся под валом грунтовых вод, которые в противном случае выходили на поверхность и приводили к формированию так называемой подмочки, негативно воздействующей на культурные растения.

Необходимо отметить, что уже в то время, выражаясь современной терминологией, практически применялась адаптивно-ландшафтная система земледелия. На обвалованных угодьях, в которые входили урочища, различные по особенностям почвенно-растительного покрова и увлажнения, выращивались различные овощи, реже зерновые. На естественных ПТК, которые не заливались полыми водами, таких как бэровские бугры и окружающие их шлейфы, прирусловых валах, русловых урочищах высокого уровня высаживались фруктовые деревья и кустарники. Специфической была и вспашка земли здесь, которая в целях сохранения влаги в почве, а также с учетом частой засоленности нижележащих слоев грунта проводилась неглубоко с применением легкого плуга – сабана. Для орошения в валах прорывались узкие траншеи – «ворота», от которых вода по системе водогонов подавалась непосредственно к растениям.

Полив растений на урочищах высокого уровня, в том числе и на бэровских буграх, производился с использованием водоподъемных механизмов – чигирей. Для орошения сельскохозяйственных угодий в осенний, еще достаточно теплый период, при меженном уровне воды, ее еще с весны сохраняли в мелких водотоках-ериках, перекрывая их с двух сторон насыпями. Для решения проблемы засоления и зарастания сорняками возделываемых участков использовалась система так называемого «водяного» пара, в ходе которой они заливались полыми водами в течение нескольких лет. Это приводило как к рассолению верхних горизонтов почвы, так и к уничтожению сорно-рудеральной растительности [12, 16].

Второй очаг земледелия на данном этапе сложился в окрестностях с. Красный Яр, который был заложен в 1667 г. к северу-востоку от Астрахани. Местные жители, в основном русские, занимались садоводством, а также выращивали лук, в чем особенно преуспели. Такой вид земледелия был полностью орошаемым, и полив насаждений осуществлялся чигирями и вручную. Развитию таких видов земледелия в окрестностях Красного Яра во многом способствовало наличие тех же ПТК, что в окрестностях Астрахани, причем в данном случае использовались только урочища высокого уровня и бугры со шлейфами.

Скотоводство в рассматриваемый период в хозяйственной деятельности населения играло меньшую роль, чем рыболовство и земледелие. Под пастбища в период половодья использовались незатопляемые ПТК, от которых выпас постепенно, по мере спада воды, переходил к урочищам низкого уровня и даже ильменям, на берегах которых крупный рогатый скот и лошади поедали поросль тростника.

Второй этап хозяйственного освоения центрального подрайона ландшафта дельты реки Волга характеризуется достаточно слабым заселением региона, которое значительно ускорилось во второй половине XIX в., что соответствует началу следующего периода хозяйственного освоения дельты.

Отмена крепостного права способствовала усилению миграции населения внутри России, в том числе и быстрому росту числа переселенцев в дельту Волги. Этому процессу содействовала организация на Волге примерно в это же время регулярной паровой навигации [20]. В дельте отмечается рост числа новых населенных пунктов и увеличение количества жителей уже существующих поселений. По данным переписи населения 1897 г., в рассматриваемом регионе зафиксировано тридцать пять селений, в каждом из которых проживало более пятисот человек.

К концу XIX – началу XX в. в дельте интенсивно развивается земледелие. Например, к 1914 г. площадь садов, которые в основном располагались вблизи Астрахани, превышала 4000 га [21]. Площадь обвалованных участков в дельте составила свыше 38 тыс. га. Продолжалась использоваться система водяного пара, и для полива вместо чигирей стали использовать моторно-насосные установки. В этот же период отмечается резко растущее противоречие между аграрным сектором хозяйства и традиционным рыболовством. Для организации новых сельскохозяйственных угодий происходит искусственное отделение от полых вод больших массивов русловых и кулочно-равнинных урочищ низкого и среднего уровней, что привело к резкому сокращению нерестовых массивов рыб частиковых пород. С 1914 по 1950 г. обвалованная площадь увеличилась на 25 % [15]. Засоленные поля забрасывались, и под освоение попадали все новые и новые земли, а часть ранее использовавшихся переходила в категорию «залежных».

Особенно негативно на воспроизводстве рыбных запасов отражалось искусственное регулирование русловых ильменей и окружающих их геосистем локального уровня, на месте которых в ходе весеннего половодья формируются временные водоемы, так называемые полони. Последние считаются основными местами нереста частиковых рыб.

В 30-х годах XX в. вблизи с. Красный Яр были заложены первые опытные поля по исследованию особенностей промышленного производства риса в дельте Волги. Это дало положительный результат [24]. Как известно, производство риса отличается большим водопотреблением. В связи с этим наиболее подходящими для выращивания данной зерновой культуры были русловые и кулочно-равнинные урочища низкого уровня. Полив риса производился механическим способом или же самотеком в период половодья. В середине 50-х гг. рис выращивался на построенных хозяйственным способом оросительных системах на площади более 3 тыс. га. К началу 60-х гг. внимание к данной культуре было ослаблено и площади его посевов резко сократились.

Анализ третьего периода хозяйственного освоения ландшафта дельты Волги показывает, что для него характерно более дифференцированное использование тех или иных видов геосистем в хозяйственных целях, с сопутствующим ростом площадей, задействованных ПТК. Бэровские бугры, урочища высокого уровня в тех или иных группах локальных геосистем в виду сложности их орошения чаще использовались под пастбища, реже под сады и пашню. Функцию нерестилищ и лучших мест для сенокоса выполняли кулочно-равнинные и русловые локальные геосистемы среднего уровня. Урочища низкого уровня в виду особенностей их растительности, имеющих более низкое кормовое значение, реже использовались как сенокосные угодья, но служили пастбищами лошадей и крупного рогатого скота осенью. Все чаще в земледелие вовлекаются водоемы-ильмени. Орошаемое земледелие постепенно переходит к механизированному поливу, откачиваясь от ранее применяемых способов доставки воды к культурным растениям.

Начало четвертого этапа хозяйственного освоения как всего ландшафта дельты, так и его центрального подрайона характеризуется значительным ростом площади пашни, занятой овощебахчевыми культурами, а также рисом. Волго-Ахтубинская пойма и устье Волги получают неофициальный статус «всесоюзного огорода». С середины 60-х гг. прошлого столетия в течение сорокалетнего периода площадь пашни в дельте увеличилась в 3,5 раза. При этом существенно сократились сенокосные угодья и пастбища. С начала 2000-х гг. возделываемые угодья стали сокращаться при соответствующем росте залежных земель.

Строительство крупных рисовых оросительных систем в дельте Волги началось в конце 70-х гг. прошлого столетия. Применение традиционных интенсивных технологий затопляемого риса существенно осложнило экологическую обстановку тем, что все коллекторно-дренажные и сбросные воды с рисовых чеков отводились в водотоки дельты. Объем этих стоков, например, в 1983 г. составил 280 млн м³. Примечательно, что максимальные уровни содержания пестицидов в сбросных водах совпадали с важным периодом размножения ценных промысловых рыб. С 1987 г. начался переход на экологически безопасные технологии возделывания риса за счет сокращения доз внесения минеральных удобрений и исключения из практики рисосеяния гербицидов. Следует, однако, отметить, что переход на экологизированные технологии возделывания риса вызвал существенное снижение его урожая [24]. В настоящее время угодья, ранее используемые для выращивания риса, все чаще имеют другое функциональное назначение (рис. 3).



Рисунок 3 – Русловые урочища низкого уровня в окрестностях г. Астрахани, занятые под:
а – рисовые чеки (1997 г.); б – этот же участок, жилищное строительство (2024 г.)

Площадь сенокосных угодий в пределах дельты р. Волги направленно снижалась от 1970-х к 2000-м гг., после чего практически не изменялась. По отношению к показателям 1972 г. в 2000 г. площадь сенокосов сократилась в 3 раза, в настоящее время под сенокосение используется в среднем 153 тыс. га [3]. В данном виде хозяйственной деятельности в основном используются русловые и култушно-равнинные урочища среднего уровня, что обусловлено соответствующими растительными сообществами.

Мощное воздействие на русловые, а особенно култушно-равнинные урочища низкого уровня в центральной дельте было связано со строительством в Астрахани целлюлозно-картонного комбината (АЦКК), который был введен в эксплуатацию в 1962 г. Данные урочища являются основным местообитанием тростника южного, который являлся главным сырьем для АЦКК на начальных этапах его работы. Вместе с тростником заготавливался и рогоз узколистый. Регулярное кошение тростниковых крепей, пастбищное использование данных урочищ до половодья и после уборки тростника и рогоза, воздействие тяжелой техники на подземные органы растений и почву стало приводить к сменам растительного покрова, в результате чего в течение немногим более 10 лет промышленные запасы тростника сократились почти вдвое, а к концу 80-х гг. – втрое [2]. В 90-х гг. использование тростника было прекращено. Учитывая, что данные урочища входят в состав пойменных нерестилищ дельты, а также служат местом обитания различных видов животных и птиц, природе дельты был нанесен огромный ущерб.

В рассматриваемый период существенно возросла нагрузка на самые устойчивые ПТК центральной части дельты – бэровские бугры. Бугровая толща использовалась для строительства заградительных валов, прокладки дорог, а лежащие в основании хвалынские глины в производстве кирпича. В результате поверхность многих бугров, особенно в окрестностях Астрахани и вблизи населенных пунктов дельты, осложнена карьерами.

Скотоводство в дельте Волги, том числе и центральной ее части, на протяжении всех этапов хозяйственного освоения не являлось основной отраслью, а скорее имело второстепенный характер ввиду малых площадей пастбищ. Это объясняется продолжительным половодьем до момента окончательного зарегулирования Волги, резким ростом пашни с 70-х годов прошлого столетия и сократившимися сроками половодья в последние десятилетия, что не способствует формированию необходимой для выпаса растительности.

Данный этап хозяйственного освоения центральной части ландшафта дельты реки Волги, несмотря на свою непродолжительность, привел к возникновению различных антропогенных модификаций ПТК и существенной трансформации исследуемого региона.

Список литературы

1. Артамонов М. И. История хазар. Ленинград: Изд-во Гос. Эрмитажа, 1962. 523 с.
2. Бармин А. Н. Голуб В. Б. Поучительный урок результатов эксплуатации тростниковых зарослей в дельте р. Волги // Изв. Самарского НЦ РАН. 2000. Т. 2. № 2. С. 295–299.
3. Валов М. В. Дельта реки Волги: структурно-динамические особенности каузного влияния дестабилизирующих факторов среды на функционирование почвенно-растительного покрова: дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.23. Астрахань, 2018. 218 с.
4. Васильев Д. В. Город и область Саксин в свете новых данных археологии // Поволжская археология. 2015. № 2 (12). С. 189–267.
5. Гумилев Л. Н. Открытие Хазарии (историко-географический этюд). Москва: ГРВЛ. 1966. 192 с.
6. Гумилев Л. Н. Этносфера: История людей и История природы. Москва: Экопрос, 1993. 544 с.
7. Гумилев Л. Н. Тысячелетие вокруг Каспия / сост. и общая ред. А. И. Куркчи. Москва: Институт ДИ-ДИК, 1998. 592 с.

8. Занозин В. В., Бармин А. Н. Особенности районирования дельтовых ландшафтов // Геология, география и глобальная энергия. 2018. № 3 (70). С. 134–142.
9. Занозин В. В., Бармин А. Н., Шуваев Н. С., Колчин Е. А. Из истории природного районирования дельты Волги // Астраханский вестник экологического образования. 2019. № 1 (49). С. 120–131.
10. Занозин В. В., Бармин А. Н. Культурно-равнинные урочища центральной части ландшафта дельты р. Волги: генезис, морфология и пространственное размещение // Астраханский вестник экологического образования. 2019. № 3 (51). С. 62–71.
11. Занозин В. В., Бармин А. Н. Особенности морфологической структуры центральной части ландшафта дельты р. Волги // Региональные геосистемы. 2020. Т. 44, № 1. С. 16–28.
12. Занозина Е. В. Особенности природопользования в ландшафте дельты Волги с древнейших времен до первой четверти XIX века // Куражсковские чтения: материалы II Международной научно-практической конференции / составитель А. Н. Бармин. Астрахань, 2023. С. 409–412.
13. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. Москва: Высшая школа, 1991. С. 153.
14. Исаченко А. Г. Ландшафтное районирование России как основа для регионального эколого-географического анализа // Изв. РГО. 1997. Т. 128, вып. 5. С. 12–24.
15. Крючков В. Г. Общая характеристика хозяйства дельты // Природа и сельское хозяйство Волго-Ахтубинской долины и дельты Волги. Москва: Изд-во МГУ. 1962. С. 358–381.
16. Лакин Г. И. Хозяйственно-экономические очерки и наблюдения. Астрахань: Типография атаманской канцелярии, 1903. Вып. 1. 216 с.
17. Михайлов И. И. Хозяйственно-статистические очерки Астраханской губернии. Санкт-Петербург, 1851. 176 с.
18. Небольсин П. И. Очерки Волжского Низовья. Санкт-Петербург, 1852. 199 с.
19. Рычагов Г. И. Плейстоценовая история Каспийского моря. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1997. 268 с.
20. Перцева А. А. Некоторые данные по истории колонизации и сельского хозяйства // Природа и сельское хозяйство Волго-Ахтубинской долины и дельты Волги. Москва: Изд-во МГУ. 1962. С. 193–210.
21. Статистический обзор Астраханской губернии за 1914 год. Астрахань, 1915. 117 с.
22. Струбулина Н. К. Из истории освоения рыбных богатств Каспия и Астраханского края. Волгоград, 1990. 96 с.
23. Харченко В. М., Перлик В. А., Кузнецова А. А. К вопросу о происхождении бугров Бэра // Геология, география и глобальная энергия. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2009. № 4 (35). С. 66–71.
24. Чамышев А. В. Агромелиоративные особенности формирования высокопродуктивного агроценозов риса в Нижнем Поволжье: дис. ... д-ра с.-к. наук: 06.01.02, 06.01.09. Москва: РГБ, 2005. 381 с.
25. Черкасов И. Г. Статистическое и хозяйственное описание Астраханской губернии. 1860. 263 с.
26. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона т. XXXVIII (1903): Цензурный комитет. Чело-
век. С. 406–407.

References

1. Artamonov M. I. *History of the Khazars*. Leningrad: Publishing House of State Ermitazh; 1962:523 (In Russ.).
2. Barmin A. N., Golub V. B. A cautionary lesson of the results of reedbeds exploitation in the Volga River delta. *Izvestiya of Samara SC of RAS*. 2000;2:295–299 (In Russ.).
3. Valov M. V. *Volga River Delta: structural and dynamic features of the causal influence of destabilising environmental factors on the functioning of the soil and vegetation cover: diss. ... cand. geogr. sciences: 25.00.23*. Astrakhan; 2018:218 (In Russ.).
4. Vasiliev D. V. New data on the city and the environs of Saksin. *The Volga River Region Archeology*. 2015;2(12):189–267 (In Russ.).
5. Gumilyov L. N. *Discovery of Khazaria (historical and geographical sketch)*. Moscow: GRVL; 1966:192 (In Russ.).
6. Gumilev L. N. *Ethnosphere: History of People and History of Nature*. Moscow: Ecopros; 1993:544 (In Russ.).
7. Gumilev L. N. *Millennium around the Caspian Sea*. Moscow: DI-DIK Institute; 1998:592 (In Russ.).
8. Zanozin V. V., Barmin A. N. Features of zoning of deltaic landscapes. *Geology, Geography and Global Energy*. 2018;3(70):134–142 (In Russ.).
9. Zanozin V. V., Barmin A. N., Shuvaev N. S., Kolchin E. A. From the history of natural zoning of the Volga Delta. *Astrakhan Bulletin of Environmental Education*. 2019;1(49):120–131 (In Russ.).
10. Zanozin V. V., Barmin A. N. Kultuc-levelled tracts of the central part of the landscape of the Volga River delta: genesis, morphology and spatial distribution. *Astrakhan Bulletin of Environmental Education*. 2019;3(51):62–71 (In Russ.).
11. Zanozin V. V., Barmin A. N. Morphological features of the central part of the Volga delta landscape. *Regional Geosystems*. 2020;44(1):16–28 (In Russ.).
12. Zanozina E. V. Features of nature management in the landscape of the Volga Delta from ancient times to the first quarter of the XIX century. *Kurazhskovskie chteniya: materials of the II International Scientific and Practical Conference*. Astrakhan; 2023:409–412 (In Russ.).
13. Isachenko A. G. *Landscape science and physical-geographical zoning*. Moscow: Vysshaya shkola; 1991:153 (In Russ.).
14. Isachenko A. G. Landscape zoning of Russia as a basis for regional ecological-geographical analysis. *Izvestiya of RGO*. 1997;128;5:12–24 (In Russ.).

15. Kryuchkov V. G. General characteristics of the delta economy. *Nature and agriculture of the Volga-Akhtuba valley and the Volga delta*. Moscow; 1962:358–381 (In Russ.).
16. Lakin G. I. *Economic and economic sketches and observations*. Astrakhan: Tipography of the Ataman's Chancellery; 1903;1:216 (In Russ.).
17. Mihajlov I. I. *Economic and statistical sketches of Astrakhan province*. St. Petersburg, 1851:176 (In Russ.).
18. Nebolsin P. I. *Sketches of about the Volga Lowlands*. Saint Petersburg, 1852:199 (In Russ.).
19. Rychagov G. I. *Pleistocene history of the Caspian Sea*. Moscow: MSU Publ., 1997:268 (In Russ.).
20. Perceva A. A. Some data on the history of colonization and agriculture. *Nature and agriculture of the Volga-Akhtuba valley and the Volga delta*. Moscow: MSU Publ., 1962:193–210 (In Russ.).
21. *Statistical review of Astrakhan province for 1914*. Astrakhan; 1915:117 (In Russ.).
22. Strubalina N. K. Iz istorii osvoeniya rybnyh bogatstv Kaspiya i Astrahanskogo kraja [From the history of development of fish riches of the Caspian Sea and Astrakhan region]. Volgograd. 1990: 96 (In Russ.).
23. Harchenko V. M., Perlik V. A., Kuznetsova A. A. To the question about the origin of Baer's hillocks. *Geology, Geography and Global Energy*. 2009;4(35):66–71 (In Russ.).
24. Chamyshev A. V. *Agromeliorative features of formation of highly productive agrocenoses of rice in the Lower Volga region: dis. ... Dr. Sci.: 06.01.02, 06.01.09*. Moscow: RGB; 2005:381 (In Russ.).
25. Cherkasov I. G. *Statistical and economic description of Astrakhan province*. 1860:263 (In Russ.).
26. *Brockhaus and Ephron's Encyclopedic Dictionary. Censorship Committee. Man.* 1903;XXXVIII: 406–407 (In Russ.).

Информация об авторах

Занозин В. В. – кандидат географических наук, доцент;
Бармин А. Н. – доктор географических наук, профессор;
Занозин В. В. – кандидат географических наук, доцент;
Валов М. В. – кандидат географических наук, доцент;
Занозина Е. В. – магистрант.

Information about the authors

Zanozin V. V. – Candidate of Sciences (Geographical), Associate Professor;
Barmin A. N. – Doctor of Sciences (Geographical), Professor;
Zanozin V. V. – Candidate of Sciences (Geographical), Associate Professor;
Valov M. V. – Candidate of Sciences (Geographical), 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 02.05.2024; одобрена после рецензирования 12.05.2024; принята к публикации 27.05.2024.

The article was submitted 02.05.2024; approved after reviewing 12.05.2024; accepted for publication 27.05.2024.

*Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 49–59.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;2(93):49–59 (In Russ.).*

Научная статья
УДК 911.53:913
https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_49

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАДИЦИОННЫХ КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ СРЕДНЕГОРНОЙ ИНГУШЕТИИ

Петров Леонид Алексеевич
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия
leonid_petrov_1997@mail.ru

Аннотация. Культурно-исторические ландшафты среднегорной Ингушетии являются уникальной средой жизни ингушского этноса, структурно-функциональные элементы которой сохранились до наших времен, что позволяет делать выводы о типах природопользования горцев в течение нескольких сотен лет. Тем не менее трудности, связанные как с длительным забросом «вмещающего ландшафта» и экореабилитацией его компонентов, так и с интенсификацией освоения в локализованных ареалах крупных населенных пунктов современной системы расселения, в особенности туристско-рекреационного направления, ставят под угрозу сохранность элементов традиционного культурного ландшафта, номинированного в 1996 г. в качестве кандидата на включение в список всемирного наследия ЮНЕСКО. Выявление структурных элементов культурного ландшафта и их функционального назначения на уровне ландшафтно-хозяйственных ареалов отдельных поселений в период наиболее интенсивного хозяйственного освоения и наибольшей обеспеченности статистическими материалами, приходящийся на первую четверть XX в., является целью данного исследования. В ходе пространственного и ситуационного анализа были выявлены базовые элементы ландшафтно-хозяйственных ареалов: селитебные комплексы, обрабатываемые подворно-наследственные угодья (пашни и сенокосы) и общинные горные пастбища и выгоны. Определены особенности использования данных элементов, рассмотрены проблемы, связанные с их устойчивым функционированием и приведшие к деградации культурного ландшафта на социалистическом этапе развития Российского государства. Выявлена специфика определения качества угодий, основывающаяся на параметрах локализации, размерности и геоморфологических переменных, выраженных не в привычных метрических единицах измерения, а во временных критериях трудоемкости.

Ключевые слова: ландшафтно-хозяйственный ареал, историко-культурный ландшафт, Северный Кавказ, традиционное землепользование, модель структуры, модель функционирования

Для цитирования: Петров Л. А. Геоэкологические факторы формирования традиционных культурных ландшафтов среднегорной Ингушетии // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 49–59. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_49.

GEOECOLOGICAL FACTORS IN THE FORMATION OF TRADITIONAL CULTURAL LANDSCAPES IN MID-MOUNTAIN INGUSHETIA

Leonid A. Petrov
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
leonid_petrov_1997@mail.ru

Abstract. The historical cultural landscapes of mid-mountain Ingushetia are a unique environment for the Ingush ethnic group. Its structural and functional elements have been preserved to our times, which allows us to draw conclusions about the types of environmental management of the highlanders for several hundred years. Nevertheless, the difficulties associated with both the prolonged abandonment of the "enclosing landscape" and the ecorehabilitation of its components, as well as with the intensification of development in localized areas of large settlements, especially the tourist and recreational areas, threaten the preservation of elements of the traditional cultural landscape, nominated in 1996 as a candidate for inclusion to the UNESCO World Heritage List. The aim of this study is to identify the structural elements of the cultural landscape and their functional purpose at the level of landscape and economic areas of individual settlements during the period of the most intensive economic development and the greatest availability of statistical materials in the first quarter of the 20th century. The spatial and situational analysis identified the basic elements of landscape and economic areas: residential complexes, cultivated farmsteads (arable land and hayfields) and communal pastures. The peculiarities of the use of these elements are defined, the problems related to their sustainable functioning and leading to the degradation of the cultural landscape at the socialist stage of development of the Russian state are considered. The specificity of determining the quality of land has been revealed, based on the parameters of localization, dimension and geomorphological variables expressed not in the usual metric units of measurement, but in time labor intensity criteria.

Keywords: landscape and economic area, historical cultural landscape, the North Caucasus, traditional land use, structure model, functioning model

For citation: Petrov L. A. Geoecological factors in the formation of traditional cultural landscapes in mid-mountain Ingushetia. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;2(93):49–59. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_49 (In Russ.).

Введение. Среднегорная Ингушетия – уникальный историко-культурный регион, представляющий собой «среду жизни» ингушского этноса и относящийся к объекту культурного наследия федерального значения – Джейрахско-Ассинскому музею-заповеднику. В геолого-геоморфологическом отношении данная территория относится к структурно-эрозионной Северо-Юрской депрессии. В системе физико-географического районирования Н. А. Гвоздецкого и А. Е. Фединой [12] рассматриваемый ареал находится в пределах Северо-Кавказской провинции области Большого Кавказа. Согласно культурно-ландшафтному районированию А. В. Лысенко [7], Ингушетия вместе с Чечней входят в Сунженскую культурно-ландшафтную область, однако из-за более позднего периода принятия ислама в Горной Ингушетии содержится большое количество культурных артефактов христианского и языческого этапов вероисповедания [14]. С позиций этнографии ингуши относятся к вайнахской этнической общности, причем ареал расселения в среднегорье характеризуется моноэтничностью с долей доминирующей этнической группы более 90 % [3]. Этот же ареал пережил депопуляцию 1944 г., вызванную принудительным выселением обоих народов в Центральную Азию.

Следует отметить, что депопуляция сельских территорий охватила практически все горные районы Европы в XX в., особенно остро обострившись после Второй мировой войны. Исследование данного феномена показывает, что возврат местностей в «клоно дикой природы» не несет никаких «экологических выгод», но, напротив, приводит к утрате потенциала жизнеобеспечивающих экосистемных услуг, снижению биоразнообразия, ухудшению эстетических (пейзажных) свойств и в итоге увеличивает риски для устойчивого развития на региональном уровне [15, 17, 18]. В зоне особого риска природно-территориальные комплексы мелкоконтурных террасированных бывших сельскохозяйственных склонов, которые в силу невозможности механизированной обработки и нерентабельности такого вида земледелия становятся заброшенными угодьями, подверженными неблагоприятным экзогенным процессам [16]. Данная проблема в аналогичных исторических рамках отмечается и в ряде республик Северного Кавказа, включая и Ингушетию, однако помимо социально-экономических факторов, здесь также имели место быть геополитические события советской эпохи, приведшие к ускоренному и нередко тотальному забросу родовых земель [6].

Зачастую единственным драйвером реосвоения покинутых ландшафтно-хозяйственных ареалов гор предлагается развитие туристско-рекреационной сферы [22]. Однако активизировавшееся за последнее десятилетие развитие внутреннего туризма в Северо-Кавказском регионе сформировало специфическую ситуацию, когда планирование отраслевой инфраструктуры пытаются обосновывать, исходя из представлений о предельно допустимых изменениях природно-территориальных комплексов, между тем «ареной» подавляющего большинства туристско-рекреационных занятий являются именно культурные ландшафты, для которых разработанные методические рекомендации по расчету рекреационной емкости [9] малоприменимы. Приватизация земель и массовое строительство объектов капитального строительства приводит к отчуждению прав собственности членов локальных сообществ, ухудшает визуальную проницаемость и физическую досягаемость ландшафта, а также многократно увеличивает нагрузку на экосистемы ввиду увеличения количества отходов и поверхностного стока, что в совокупности приводит к разрушению культурного ландшафта, который формируется на различных пространственных уровнях [5, 20].

В случае среднегорной Ингушетии макрорегиональный уровень приурочен к Кавказской горной физико-географической стране и прилегающим физико-географическим полупустынным и степным областям Восточно-Европейской равнинной страны. Он отображает специфику этнического природопользования, которая основывалась на ключевом для горцев Северного Кавказа занятии – отгонном животноводстве. Микрорегиональный уровень отображает способы социальной организации народа: он объединяет родовые общества на основе выявления общинных угодий, в первую очередь пастбищ и лесов, фактически охватываясь главными водораздельными хребтами. Локальный уровень связан с селениями и их сопутствующими ландшафтно-хозяйственными ареалами (ЛХА), которые воспринимаются как четко конфигурируемые границы, освоенные местным социумом территории, объединяющие различные виды сельскохозяйственных угодий вокруг одного или нескольких близко расположенных и связанных селений. В пределах среднегорной Ингушетии локальный уровень формировался в пределах ущелий водотоков первого и иногда второго порядков, которые ограничивались поперечными отрогами Скалистого и Главного Кавказского хребтов.

Материалы и методы. В статье приводятся результаты реконструкции культурного ландшафта среднегорной Ингушетии на референтный период первой четверти XX в. на локальном уровне. Сложность реконструкции заключается в отсутствии картографических материалов, обычных для европейской территории России (карты Ф. Ф. Шуберта, А. И. Менде, съемки военно-топографического бюро), а потому ключевое значение для характеристики традиционных культурных ландшафтов на уровне сельских обществ приобретают текстовые источники с описаниями природы, хозяйства и населения горной Чечни и Ингушетии, рассмотренные в [10, 11].

Спустя два года после первой Всесоюзной переписи населения СССР в 1926 г. появились статистические описания горной Ингушетии [8, 13], содержащие информацию, которая может быть использована для моделирования структуры землепользования округов и земельных обществ, выявления динамики численности населения за период с 1889 по 1926 г., определения трендов депопуляции горных районов (рис. 1), а также для анализа данных о продуктивности сельского хозяйства. Тексты и табличные сведения позволяют реконструировать элементы ландшафтно-хозяйственных ареалов среднегорной Ингушетии посредством предварительной идентификации и географической привязки упоминаемых селений на основе картографических источников и электронных веб-сервисов.

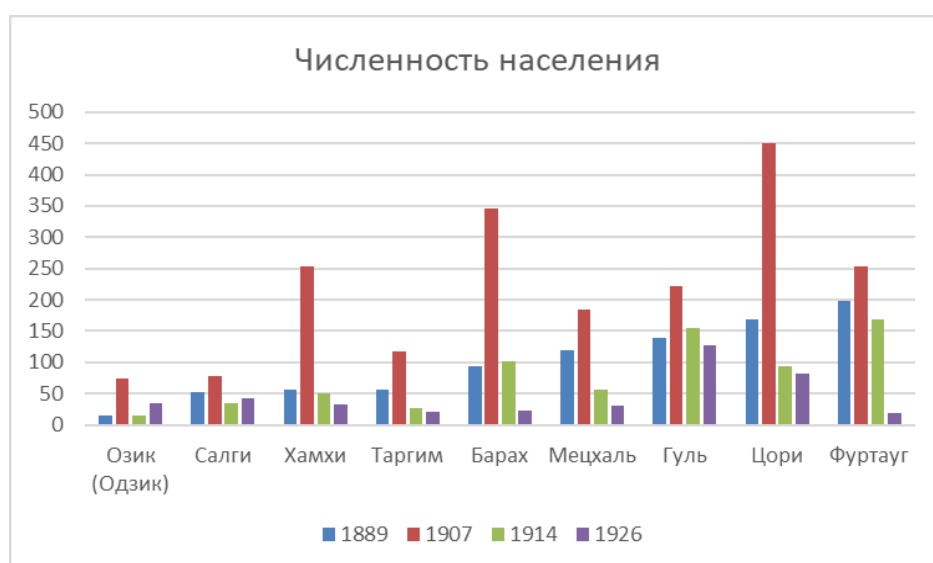


Рисунок 1 – Динамика численности населения отдельных поселений среднегорной Ингушетии за период с 1889 по 1926 г. Составлено по Г. К. Мартиросяну [8, с. 78]

Результаты. Приведенная реконструкция культурных ландшафтов позволила выявить основные жизнеобеспечивающие структурно-функциональные элементы ЛХА горных ингушей: семейные усадьбы в пределах башенных поселений, подворно-наследственные пашни, сенокосы и общинные пастбища (рис. 2). Определена подушевая обеспеченность населения среднегорной Ингушетии структурно-функциональными элементами ЛХА, а также установлена структура землепользования на вторую половину 1920-х г. (табл. 1). Около $\frac{3}{4}$ от всех сельскохозяйственных угодий приходилось на пастбища, пятую часть в аграрной жизни ингушских горцев составляли сенокосы, а пашни охватывали незначительную долю. При этом в совокупном отношении пастбища занимали треть от всех угодий рассматриваемого региона при крайне низких площадных соотношениях сенокосов и пашен; другая треть земель была занята древесно-кустарниковой растительностью, а оставшаяся часть – непригодными для хозяйственной эксплуатации землями.

Селитебные комплексы горной Ингушетии представляли совокупность жилых и боевых башен, расположенных в окружении обширных склепов. Принцип архитектурной организации таких поселений заключался в обеспечении максимальной недосягаемости для противника и наличии визуальной связи с соседними селитебными комплексами. В этой связи поселения старались располагать в компактных, зачастую неудобных и даже маргинальных местоположениях, чтобы они были защищены естественными препятствиями, в противном случае прибегали к сооружению искусственных преград в виде заградительных каменных стен, земляных рвов

и валов [1]. Согласно проведенному автором геоморфологическому анализу распространения башенных поселений (рис. 3), более 40 % резидентских комплексов сосредоточено на контрфорсах хребтов, в то время как на днище долин и ущелий располагается менее $\frac{1}{3}$ селитебных комплексов. Некоторые населенные пункты сконцентрированы в средней части склона, а в Джейрахском ущелье большое количество башенных комплексов возведено на искусственно террасированных склонах. Башенный поселок Нийкоте располагается на поверхности выравнивания под Скалистым хребтом (Цори-Лам).



Рисунок 2 – а) Селитебный комплекс башенного поселения Фалхан, XV в.; б) напашные террасы ЛХА сел. Лейми; в) сенокосы рядом с башенным поселением Эрзи; г) пастбища ЛХА В. Гули

Таблица 1 – Структура использования земель в Ингушетии по В.П. Христиановичу (1926 г.) и подушевая структура элементов ЛХА в трех регионах на 1907 г. (по Г. К. Мартirosиану), выраженная в десятинах

Структура элементов ЛХА в трех регионах на 1997 г. (по г. К. Мартрослану), выраженная в десятинах

Тип землепользования			Совокупная площадь / подушевая обеспеченность сельскохозяйственными угодьями	Доля от совокупной площади / доля в подушевой обеспеченности сельскохозяйственными угодьями
Итого удобной, 63311	Итого с/х площади, 32244	Усадьбы	53	0,1
		Пашня и пахотные участки	474 / 0,3	0,5 / 5,2
		Сенокосы	3470 / 1,2	3,9 / 20,7
		Разные пастбища	28247 / 4,3	32,0 / 74,1
	Древесно-кустарниковая растительность, 31067	Кустарник	1701	1,9
		Лес	29365	33,3
Итого 24848	неудобной,	Кладбища	8	0,0
		Дороги	106	0,1
		Скалы, осыпи, овраги	24734	28,1
Всего			88159 / 5,8	100,0

Внутренняя структура горных поселений в Ингушетии со временем кардинально видоизменялась: в середине XIX в. доминировали поселения со скученной террасообразной планировкой и с бездворными усадьбами. К началу XX в. общераспространенным стал тип усадьбы с двором и хозяйственными постройками в комплексе с жилищем: средний размер таких усадеб варьировался в зависимости от факторов «первой и второй природы» каждого отдельного поселения от 135 кв. м в Бейни и Лялах до 2700 кв. м в Гули и Джейрахе [13, с. 40]. После депортации вайнахов, в середине прошлого столетия, планировка сохранившихся поселений вновь трансформировалась – она стала свободной разбросанной [4].

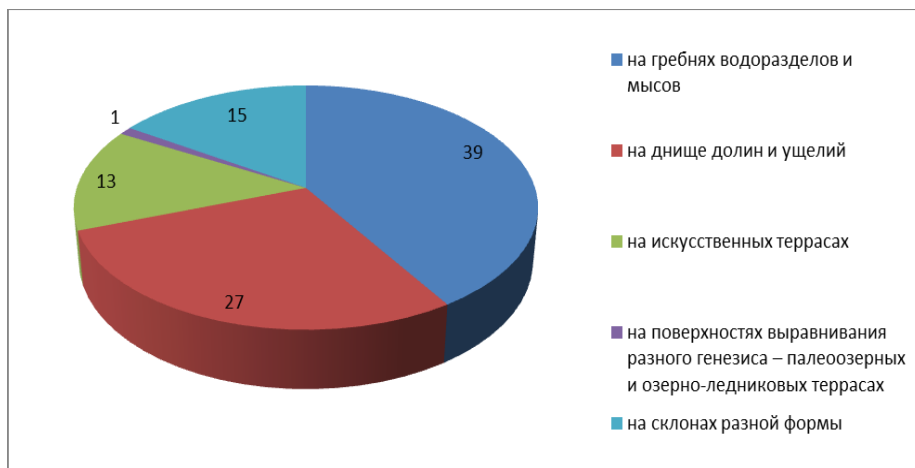


Рисунок 3 – Распределение башенных комплексов среднегорной Ингушетии в зависимости от местоположения

Пашни – сельскохозяйственный элемент ландшафтно-хозяйственного ареала, обычно расположенный в непосредственной близости к горному поселению и занимающий наиболее удобные с точки зрения доступности и удобства обработки местоположения. Как правило, в горах Северного Кавказа пахотные угодья были представлены сериями террасированных склонов, крутизна поперечного профиля которых в среднем достигает 12–13° (рис. 4). В некоторых случаях распашке подвергались долинные пологие склоны, как, например, в земельном обществе Цори, либо покатые и крутые склоны (до 20°) вблизи селитебных комплексов, как в случае селений Салги и Хамхи.

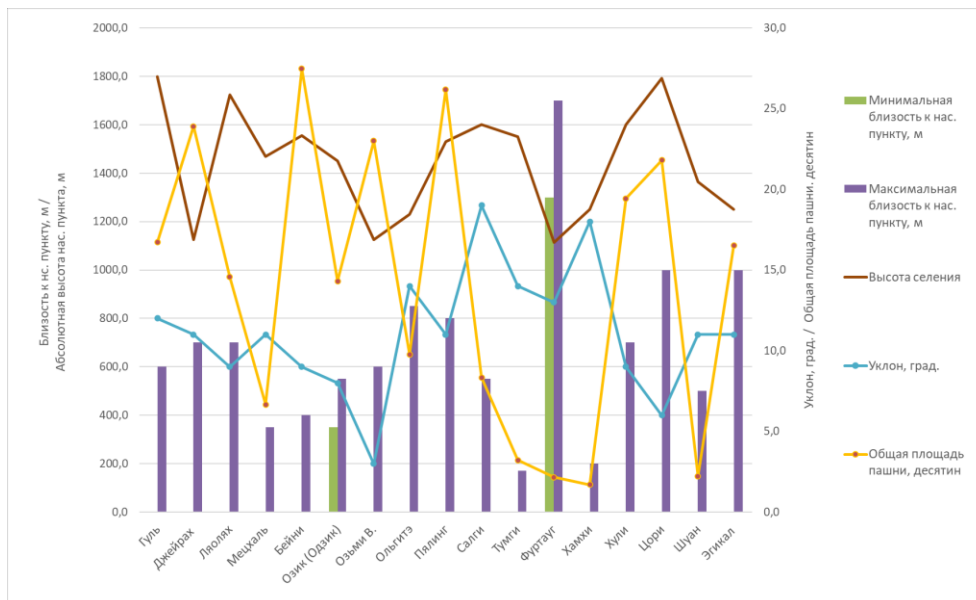


Рисунок 4 – Показатели локализации, размерности и геоморфологические параметры пахотных угодий среднегорной Ингушетии на 1928 г.

В исключительных ситуациях пашня располагалась на значительном расстоянии от центра ЛХА – селитебного комплекса. Наиболее яркий пример – селение Фуртоуг, расположенное на сухостепном склоне южной экспозиции аридной Джейрахской котловины, в то время как его пахотные земли располагались на противоположном, мезофильном северном, склоне, на расстоянии более 1 км от селения, соседствуя с угодьями земельных обществ Озьми (Эзми) и Джейрах, и входили в единый культурно-ландшафтный комплекс интенсивного природопользования Джейрахского общества. Альтернативный вариант зафиксирован в поселении Оздиг (Одзик), три квартала которого расположены на мысу затененного и расчлененного склона северной экспозиции, а пахотные угодья – на противоположном пологом лугово-степном (рис. 5а).

Максимальный высотный предел распространения пояса пашен в среднегорной Ингушетии достигает 1900 м в ущельях, отходящих от поселения Цори (1792 м). В целом, ввиду того, что поселения часто строились в труднодоступных и неудобных местоположениях, пояс пашен располагается ниже селитебного комплекса, к которому относятся обрабатываемые угодья, и разница высот может достигать 100 м, однако в некоторых случаях, в особенности если бащеный поселок располагается в долине ущелья (Пялинг, Гуль, Ляолях), пояс пашни расположен выше селитебного комплекса – интересным примером является ЛХА селения Хамхи, расположенного на восточном склоне аридной Таргимской котловины, ландшафтная структура которого до высоты 1200 м представляет собой типчаково-ковыльно-полынную степь, которая далее переходит в более продуктивный фитоценоз полынно-злаковой степи (рис. 5б).

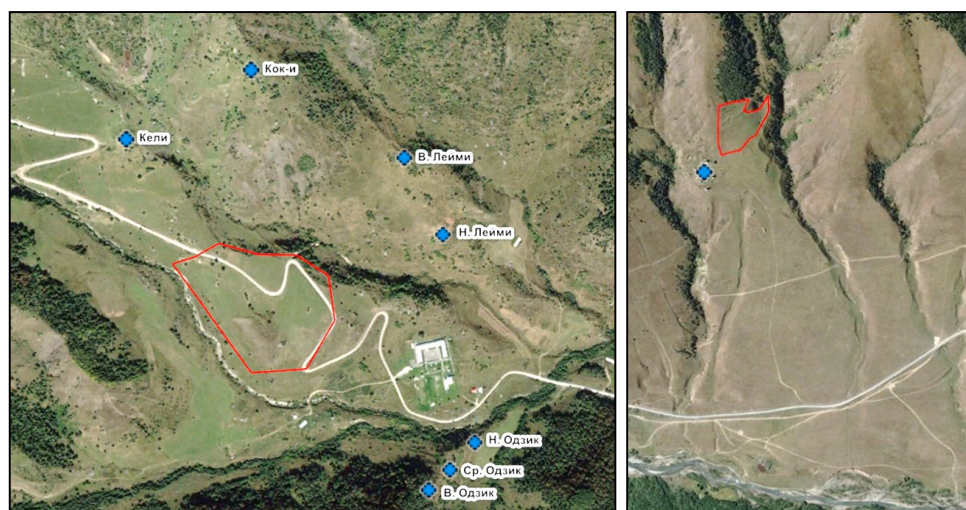


Рисунок 5 – а) селение Одзик и его пахотные угодья; б) фрагмент Таргимской котловины – левобережье р. Ассы у селения Хамхи. Красным контуром выделены пахотные угодья

Размерность единиц пашни («кхай») определялась не по геометрическим характеристикам, а по трудозатратам на обработку данного участка в течение установленного времени. Наибольшую территорию «кхай» занимала в селениях Джейрахского общества (Озьми, Джейрах): от четверти десятины до половины и даже более, что, вероятно, обусловлено хорошей обеспеченностью пригодными для обработки земельными ресурсами, в результате чего трудозатраты на обработку единицы такого участка могли достигать 4-х дней. Другие поселения среднегорной Ингушетии имели более скромные размеры единицы пашни: от $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{4}$ десятины, что связано с расчлененным рельефом данных ЛХА, влекущим неудобства для возделывания земельных наделов, однако и времени на обработку этих участков требовалось меньше в сравнении с обширными полями Джейраха (от 2,5 часов до одного дня).

Структура посевов среднегорной полосы Ингушетии во второй четверти XX века сильно трансформировалась: статистические материалы В. П. Христиановича по горной Ингушетии свидетельствуют об этом факте (рис. 6). В 1926 г. отмечаются не зафиксированные ранее во Всероссийской сельскохозяйственной переписи 1916 г. посевы картофеля, который стал наиболее рентабельным рыночным продуктом, обмениваемым на кукурузу. Также произошло расширение площадей, занятых яровой пшеницей, за счет сокращения ячменных и кукурузных посевов.

Специфика пахотных земель горных районов заключается в необходимости непрерывного ухода за ними, заключавшегося в первую очередь в своевременной уборке осыпного обломочного материала, который обычно использовался для размежевания земельных наделов жителей

сельской общины и для формирования подпорных стенок террас, препятствующих их размыву. Необходимость данной меры жестко проявилась после масштабного выселения мощных земледельческих домохозяйств на плоскость и заброса части угодий, в результате чего паровая система земледелия перешла в залежную, которая оказалась неуместной в условиях сильно интенсивных экзогенных процессов.

Другая проблема ухода за пахотными угодьями заключается в необходимости удобрения почв навозом через каждые три года, который вывозился и заделывался в почву исключительно весной на расстояние от 0,5 до 2 км в зависимости от характера рельефа местности ландшафтно-хозяйственного ареала. На нижних гипсометрических уровнях (до 1600 м) навоз вывозили также осенью, в Джейрахской и Таргимской котловинах был еще и зимний вариант вывозки этого ценного в конце XIX в. рыночного продукта.

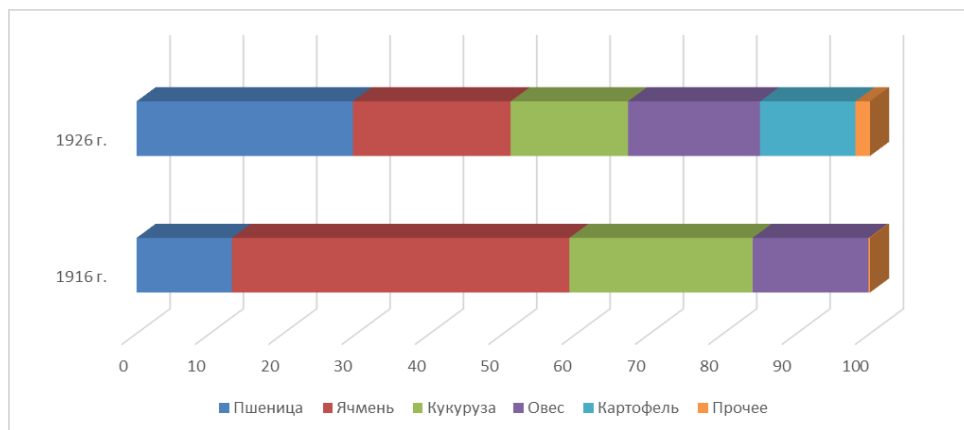


Рисунок 6 – Трансформация структуры посевных площадей зерновых и прочих культур (в %) за период с 1916 по 1926 г. в среднегорной Ингушетии

Между тем в наиболее благоприятном для земледелия обществе горной Ингушетии – Джейраховском – собственных запасов хлеба хватало на 128 дней, в других среднегорных ингушских обществах, расположенных на более высоких гипсометрических уровнях, запасов и во все хватало на 60–75 дней [13, с. 182]. Сложность и нерентабельность поддержания горного зернового хозяйства особенно обострилась после Революции, когда улучшилась досягаемость поселений благодаря прокладке дорог и произошла мощная волна миграционного оттока горцев, ввиду чего земледелие как вид экономической активности практически целиком перешло на предгорные равнины.

Заброшенные пахотные угодья в результате масштабного переселения горцев на равнину в 1920-х гг. трансформировались в **сенокосы**; последние, как правило, были приурочены к пологим частям склонов горных ущелий и котловин, однако зачастую из-за отсутствия участков с подобной морфологией располагались на крутых склонах. В целом для пахотных земель пороговое значение крутизны склонов составляет 20°, а для покосных угодий – 30°; средние значения крутизны по рассмотренным ландшафтно-хозяйственным ареалам для пашен составляют 11°, а для сенокосов – 19°.

Изначально под сенокосы обычно отводились участки, более отдаленные от селитебных комплексов, чем пашни, и расположенные на более высоких абсолютных отметках, в этой связи при реконструкции покосных угодий структурно-функциональных элементов ЛХА автором использовалась не близость к селитебному комплексу, выраженная в линейном расстоянии от участка до поселения, а относительная высота расположения пояса сенокосения (рис. 7). В случае, если селитебный комплекс располагался достаточно высоко относительно окружающих мезоформ рельефа, уровень сенокосных угодий мог располагаться и ниже ядра ЛХА: ярким примером служат селения Бейни и Мецхаль, располагающиеся вблизи перевалов, соединяющих соседние ущелья первого порядка. Другой пример – ЛХА Салги, покосы которого располагались в гипсометрическом отношении существенно ниже относительно поселения (на 80–150 метров ниже относительно уровня моря), предположительно в соседнем ущелье реки Армхи на обрывистом (более 30°) и каменистом склоне южной экспозиции, что объясняется дефицитом пригодных для обработки земельных угодий в данном ЛХА: более 50 % территории данного ареала представлено обвальными-осыпными массивами и эрозионными формами рельефа.

Таким образом, из рассмотренных ландшафтно-хозяйственных ареалов наиболее отдаленные относительно центра ЛХА сенокосы располагались в селении Эзми (В. Озми): они отстояли на 225–350 метров вверх относительно поселения и располагались на узкополосных террасных полях крутого склона, которые в настоящее время заросли лиственным лесом.

По аналогии с «кхай» существовала особая единица площади покосных мест – «цен», которая в каждом земельном обществе Ингушетии имела различные размерности и алгоритмы ее количественного выражения. В большинстве случаев под «ценом» понимали площадь травостоя, скашиваемую за определенный промежуток времени: к примеру, в Джейрахе этот период составлял 3–4 дня, в Эзми и расположенном выше по долине Армхи ландшафтно-хозяйственном ареале Ольгети-Эрзи он был равен суткам. В Джейрахе величина «цена» составляла 2 га, а для Эзми и Ольгети – в 4 раза ниже (0,5 га). В случае более крутого и расчлененного рельефа трудозатраты на покос травы увеличивались, и размерность «цена» понижалась до 0,3 га – об этом свидетельствуют данные из селений Лялах, Тумги, Хули, расположенных вблизи перевала Цей-Лоам.

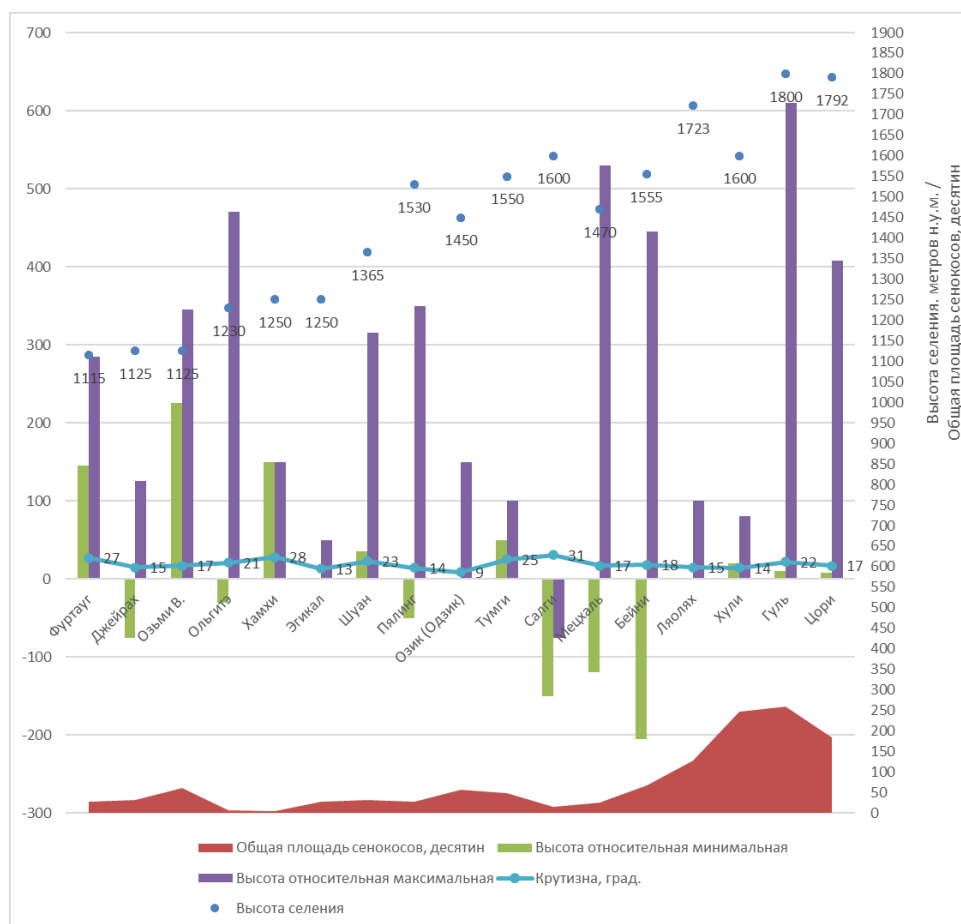


Рисунок 7 – Показатели локализации, размерности и геоморфологические параметры покосных угодий ЛХА среднегорной Ингушетии на 1928 г.

Альтернативный метод определения величины «цена» – установление площади, с которой собирается определенное количество копен сена: так устанавливали размерность единицы покосных угодий в Эгикале (30 копен), Мецхале (20–25 копен), Оздое и Озди (до 8–10 копен сена). В Цори была своя единица измерения – дзанага, которая обозначала площадь, с которой собирали 5 копен сена общим весом в 130–160 кг. В Хамхи единицей покоса считалась площадь, с которой можно было нагрузить одну арбу сена.

Средний вес одной копны достигал 130–165 кг, в случае менее продуктивных фитоценозов опускался до 80 кг (Эгикал). Некоторые ЛХА, в частности Эгикал, дифференцировали свои сенокосы по условиям увлажнения и ландшафтного местоположения: наиболее ценными и редкими являлись поливные сенокосы, продуктивность которых была максимальной среди аналогичных

угодий – в Эгикале с 1 га таких покосных участков собирали 11,5 копен сена, вес которых достигал 3280 кг, в то время как горные сенокосы позволяли собрать 9 копен сена с 1 га общим весом 820 кг, а аналогичные показатели для суходольных лугов были еще меньше (6,8 копен сена с одного гектара общим весом 245 кг). Поливные сенокосы в среднегорной Ингушетии были отмечены в Таргимской котловине на более засушливом восточном склоне долины Ассы (селения Хамхи, вышеупомянутый Эгикал) и в примыкающей долине Тетрицкали (селение Одзик).

Следует отметить, что все рассмотренные В. П. Христиановичем ЛХА среднегорной Ингушетии испытывали дефицит в сене, который покрывался за счет употребления местной соломы, либо закупок дополнительных объемов сена и соломы, а также посредством аренды покосных угодий и даже осеннего убоя скота с отгоном части поголовья на зимние пастбища.

Общинные выпасы были представлены двумя типами угодий: ближними выгонами и дальними горными пастбищами. В горных ландшафтах под выгонами понимаются примыкающие к селитбе огороженные участки, использовавшиеся для содержания молодняка, а также ближайшие выпасы на прилегающих склонах, локализация которых позволяла два раза в день возвращать скот домой для дойки. Под общим названием «пастбища» подразумевался довольно широкий спектр угодий, общим свойством которых является невозвратность скота и автономность его пребывания вне селения в течение всего срока выпаса (3–4 месяца). Быстрое перемещение скота на летние горные пастбища невозможно, поэтому выделялись еще так называемые весенне-осенние пастбища, сезонно обустроиваемые на месте покосов [2]. На солнечных и защищенных от ветра сенокосных угодьях, как правило, приуроченных к южному макросклону Скалистого хребта, располагались зимние скотоводческие хозяйственные базы, которые в ресурсном отношении полагались на продукцию сена с ближних пастбищ и кукурузную солому с прилегающих полей. Они функционировали до той поры, когда на покосах начинала расти трава, после чего скот перегоняли на летние высокогорные пастбища.

Для горных летних пастбищ был присущ классический «альпийский» набор ландшафтно-хозяйственных зон (поясов) [19, 21]. Нижняя пастбищная зона молочного животноводства, наиболее близкая к селитебным комплексам и потому наиболее устойчивая в плане использования кормовых угодий, начиналась от верхней границы леса, на высотах 1400–1700 м (редко – до 2000 м), на пологих и покатых склонах без крутых уступов и с сочным травостоем. Здесь пасли дойных коров и телят до 1 года. Средняя зона мясного животноводства – пояс выпаса молодняка крупного рогатого, а также гулевого (яловые коровы) и рабочего (волы, лошади) скота. Нижняя граница этой зоны меняется в диапазоне от 1500 (Ольгети) до 2200 м в ЛХА бассейна р. Ассы и определяется локальными условиями: экспозицией, крутизной, выходами скальных пород и рисками обледенения при перепадах температур. Третья, самая высокая зона, простирается до границы скал и нивального пояса (в среднем до 3000 м) и используется под выпас овец и коз; продукция зоны – шерсть и баранина.

Следует подчеркнуть структурную и функциональную зависимость пастбищной части ЛХА от сенокосов. Узким звеном горного хозяйства всегда было несоответствие между потенциальной емкостью «альп» (если под ними понимать пастбища всех зон ЛХА) и реальной возможностью зимнего содержания скота. Поголовье скота, способное перезимовать в стойлах и на ближайших выгонах, составляло пятую часть от «летнего» стада и определялось объемами запасаемых кормов (сена), которых в большинстве среднего и бедного уровня домохозяйств катастрофически не хватало.

Выводы. Следовательно, для культурного ландшафта среднегорной Ингушетии на локальном пространственном уровне характерна классическая модель горного европейского ландшафтно-хозяйственного ареала, который состоит из селитебного комплекса как ядра ЛХА, примыкающих к нему обрабатываемых угодий, отдаленных лугов и горных пастбищ, расположенных на периферии в зоне контакта нескольких ЛХА. Притом летние пастбища, фактически становясь структурно-функциональным элементом более высокого микрорегионального уровня этнотерриториальных обществ, подразделяются на три хозяйственные подзоны, каждая из которых имеет специфическую животноводческую специализацию в зависимости от эдафических условий местоположения, определяемых абсолютной высотой, экспозицией склона и характером морфолитогенной основы.

Сильно расчлененный рельеф среднегорной Ингушетии предопределил наличие относительных единиц измерения размерности сельскохозяйственных угодий, бытовавших в обиходе местного населения, вопреки привычным для аналитиков метрическим единицам измерения. Размерность элементарной единицы обрабатываемых угодий (пашен либо покосов) определялась количеством времени (в часах или сутках) на обработку данного участка, либо урожайностью

произведенного сельскохозяйственного продукта – в каждом селении, а иногда и в отдельных домохозяйствах эти значения были уникальными. Значение также имели параметры линейной близости (для пашни) и вертикальной отдаленности (для покосов), геоморфологические характеристики подстилающей поверхности (высотное положение, крутизна, экспозиция, текстура грунта).

Следует отметить начало становления социалистического этапа развития государства как веку начала разрушения культурного ландшафта объекта исследования, что отчетливо проявляется в массовом забросе горных ландшафтно-хозяйственных ареалов и последующей трансформации структуры посевов среднегорной Ингушетии из традиционной кукурузно-ячменной полосы периода дореволюционной России в ячменно-пшеничную с внедрением невиданных ранее овощных культур при СССР. При этом многие бывшие обрабатываемые угодья оказались заброшенными и впоследствии эродированными из-за отсутствия поддержания их агроэкологической функции, а часть из них перешла в сенокосы либо даже в ближние выгоны и зимние пастбища.

Список литературы

1. Виноградов В.Б., Чаккиев Д. Ю. Некоторые традиции военного искусства вайнахов в средневековье // Советская этнография. 1984. № 1. С. 98–110.
2. Гамкредидзе Б. В. Социально-культурные проблемы скотоводства горцев Центрального Кавказа. URL: <https://www.dissercat.com/content/sotsialno-kulturnye-problemy-skotovodstva-gortsev-tsentralnogo-kavkaza>.
3. Караваев С. А. Этногеографические процессы на Кавказе в XX в. URL: <https://www.dissercat.com/content/etnogeograficheskie-protsessy-na-kavkaze-v-xx-v>.
4. Кобычев В. П. Поселения и жилище народов Северного Кавказа в XIX–XX в. Москва: Наука, 1982. 198 с.
5. Колбовский Е. Ю. Культурные ландшафты как объект геоинформационного моделирования // Проблемы региональной экологии. 2023. № 3. С. 33–40.
6. Колбовский Е. Ю., Петрушина М. Н., Петров Л. А., Гагаева З. Ш. Культурные ландшафты гор Северного Кавказа: подходы к исследованию, реконструкции и сохранению // Устойчивое развитие горных территорий. 2019. Т. 11, № 3 (41). С. 397–412.
7. Лысенко А. В. Культурные ландшафты Северного Кавказа: структура, особенности формирования и тенденции развития. URL: <https://www.dissercat.com/content/kulturnye-landshafty-severnogo-kavkaza-struktura-osobennosti-formirovaniya-i-tendentsii-razv>.
8. Мартиросиан Г. К. Нагорная Ингушетия: Социально-экономический очерк. Владикавказ: Изв. Инг. НИИ краеведения, 1928. 154 с.
9. Непомнящий В. В., Завадская А. В., Чижова В. П. Методические рекомендации по определению рекреационной емкости особо охраняемых природных территорий. Новосибирск: ФГУП Изд-во «Наука», 2021. 96 с.
10. Петров Л. А. Исторические маршруты путешественников XIX–XX в. как ценный ресурс для развития рекреации в среднегорно-высокогорной зоне Нагорной Чечни // Проблемы и перспективы развития туризма региональный аспект. Грозный: Чеченский гос. ун-т им. А.А. Кадырова, 2021. С. 153–159.
11. Тайсумов М. А., Умаров М. У., Астамирова М. А.-М., Абдурзакова А. С. История изучения флоры горных районов Чечни и смежных территорий Северного Кавказа // Вестник Академии наук Чеченской Республики. 2020. № 1. С. 112–120.
12. Физико-географическое районирование СССР. Москва: Изд-во Моск. ун-та. 1968. 574 с.
13. Христианович В. П. Горная Ингушетия. К материалам по экономике альпийского ландшафта // Труды Северо-Кавказской ассоциации НИИ. Ростов-на-Дону, 1928. Вып 2, № 36. 271 с.
14. Эльдиев А. Специфика этно-религиозной ментальности ингушей // Развитие личности. 2010. № 1. С. 211–224.
15. Agnoletti M., Emanuelli F., Corrieri F., Venturi M., Santoro A. Monitoring traditional rural landscapes. The case of Italy // Sustainability. 2019. Vol. 11, № 21. P. 6107.
16. Cicinelli E., Caneva G., Savo V. A review on management strategies of the terraced agricultural systems and conservation actions to maintain cultural landscapes around the Mediterranean Area // Sustainability. 2021. Vol. 13, № 8. P. 4475.
17. Dax T., Schroll K., Machold I., Derszniak-Noirjean M., Schuh B., Gaupp-Berghausen M. Land abandonment in mountain areas of the EU: An inevitable side effect of farming modernization and neglected threat to sustainable land use // Land. 2021. Vol. 10, № 6. P. 591.
18. García-Ruiz J. M., Lasanta T., Nadal-Romero E., Lana-Renault N., Álvarez-Farizo B. Rewilding and restoring cultural landscapes in Mediterranean mountains: Opportunities and challenges // Land use policy. 2020. Vol. 99. P. 104850.
19. Mayer R., Kaufmann R., Vorhauser K., Erschbamer B. Effects of grazing exclusion on species composition in high-altitude grasslands of the Central Alps // Basic and Applied Ecology. 2009. Vol. 10, № 5. P. 447–455.
20. Schirpke U., Scolozzi R., Dean G. et al. Cultural ecosystem services in mountain regions: Conceptualising conflicts among users and limitations of use // Ecosystem Services. 2020. Vol. 46. P. 101210.
21. Sibra C. Generic relationships between field uses and their geographical characteristics in mountain-area dairy cattle farms / Sibra C., Brunschwig G. // Agriculture. 2021. Vol. 11, № 10. P. 915.
22. Telbisz T., Brankov J., Calić J. Topographic and lithologic controls behind mountain depopulation in Zlatibor District (Western Serbia) // Journal of Mountain Science. 2020. Vol. 17, № 2. P. 271–288.

References

1. Vinogradov V. B., Chakhkiev D. Yu. Some traditions of the Vainakh military art in the Middle Ages. *Soviet Ethnography*. 1984;1:98–110 (In Russ.).
2. Gamkrelidze B. V. *Socio-cultural problems of cattle breeding among the highlanders of the Central Caucasus*. Available at: <https://www.dissercat.com/content/sotsialno-kulturnye-problemy-skotovodstva-gortsev-tsentralnogo-kavkaza> (In Russ.).
3. Karavaev S. A. Ethnogeographical processes in the Caucasus in the 20th century. Available at: <https://www.dissercat.com/content/etnogeograficheskie-protsessy-na-kavkaze-v-xx-v> (In Russ.).
4. Kobychychev V. P. *Settlements and housing of the peoples of the North Caucasus in the XIX–XX centuries*. Moscow: Nauka; 1982:198 (In Russ.).
5. Kolbowskiy E. Yu. Cultural landscapes as an object of GIS-modeling. *Regional Environmental Issues*. 2023;3:33–40 (In Russ.).
6. Kolbovsky E. Yu., Petrushina M. N., Petrov L. A., Gagaeva Z. Sh. Cultural landscapes of the mountains of the North Caucasus: approaches to research, reconstruction and preservation. *Sustainable Development of Mountain Territories*. 2019;11(41):397–412 (In Russ.).
7. Lysenko A. V., Lysenko A. V. Cultural landscapes of the North Caucasus: structure, features of formation and development trends. Available at: <https://www.dissercat.com/content/kulturnye-landshafty-severnogo-kavkaza-struktura-osobennosti-formirovaniya-i-tendentsii-razv> (In Russ.).
8. Martirosian G. K. *Nagorno-Ingushetia: Socio-economic essay*. Vladikavkaz: Tidings of the Ingush Research Institute of Local History; 1928:154 (In Russ.).
9. Nepomnyashchy V. V., Zavadskaya A. V., Chizhova V. P. *Methodological recommendations for determining the recreational capacity of specially protected natural territories*. Novosibirsk: Nauka; 2021:96 (In Russ.).
10. Petrov L. A. Historical Routes of Travelers of the 19th and 20th Centuries as a Valuable Resource for the Development of Recreation in the Middle and High Mountains of Chechnya. *Problems and prospects for the development of tourism regional aspect*. Grozny: Kadyrov Chechen State University; 2021:153–159 (In Russ.).
11. Taysumov M. A., Umarov M. U., Astamirova M. A.-M., Abdurzakova A. S. History of studying the flora of the mountainous regions of Chechnya and adjacent territories of the North Caucasus. *Bulletin of the Academy of Sciences of the Chechen Republic*. 2020;1:112–120 (In Russ.).
12. *Physico-geographical zoning of the USSR*. Moscow: MSU Publ.; 1968:574 (In Russ.).
13. Hristianovich V. P. Mountain Ingushetia. On materials on the economics of the alpine landscape. *Proceedings of the North Caucasus Association of Research Institutes*. Rostov-on-Don, 1928; 2(36):271 (In Russ.).
14. Eldiev A. Specifics of the ethno-religious mentality of the Ingush. *Personal Development*. 2010;1:211–224 (In Russ.).
15. Agnoletti M., Emanuelli F., Corrieri F., Venturi M., Santoro A. Monitoring Traditional Rural Landscapes. The Case of Italy. *Sustainability*. 2019;11(21):6107.
16. Cicinelli E., Caneva G., Savo V. A Review on Management Strategies of the Terraced Agricultural Systems and Conservation Actions to Maintain Cultural Landscapes around the Mediterranean Area. *Sustainability*. 2021;13(8):4475.
17. Dax T., Schroll K., Machold I., Derszniak-Noirjean M., Schuh B., Gaupp-Berghausen M. Land Abandonment in Mountain Areas of the EU: An Inevitable Side Effect of Farming Modernization and Neglected Threat to Sustainable Land Use. *Land*. 2021;10(6):591.
18. García-Ruiz J. M., Lasanta T., Nadal-Romero E., Lana-Renault N., Álvarez-Farizo B. Rewilding and restoring cultural landscapes in Mediterranean mountains: Opportunities and challenges. *Land use policy*. 2020;99:104850.
19. Mayer R., Kaufmann R., Vorhauser K., Erschbamer B. Effects of grazing exclusion on species composition in high-altitude grasslands of the Central Alps. *Basic and Applied Ecology*. 2009;10(5):447–455.
20. Schirpke U., Scolozzi R., Dean G. et al. Cultural ecosystem services in mountain regions: Conceptualising conflicts among users and limitations of use. *Ecosystem Services*. 2020;46:101210.
21. Sibra C., Brunschwig G. Generic relationships between field uses and their geographical characteristics in mountain-area dairy cattle farms. *Agriculture*. 2021;11(10):915.
22. Telbisz T., Brankov J., Čalić J. Topographic and lithologic controls behind mountain depopulation in Zlatibor District (Western Serbia). *Journal of Mountain Science*. 2020;17(2):271–288.

Информация об авторе

Петров Л. А. – аспирант.

Information about the author

Petrov L. A. – postgraduate student.

Статья поступила в редакцию 21.03.2024; одобрена после рецензирования 25.04.2024; принята к публикации 16.05.2024.

The article was submitted 21.03.2024; approved after reviewing 25.04.2024; accepted for publication 16.05.2024.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ (ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 60–69.
Geology, Geography and Global Energy. 2024; 2(93):60–69 (In Russ.).

Научная статья
УДК 347:214:2
https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_60

ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТЕЙ СИТУАЦИИ, ПРИ КОТОРОЙ ЗЕМЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК, НЕ ПРОШЕДШИЙ ПРОЦЕДУРЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО КАДАСТРОВОГО УЧЕТА, ПЕРЕСЕКАЕТ ГРАНИЦУ ОХРАННЫХ ЗОН ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

Глушков Иван Николаевич^{1✉}, Бибарсов Владимир Юрьевич², Бунделева Алина Алексеевна³, Герасименко Игорь Владимирович⁴, Бабенышева Наталья Валерьевна⁵, Шарова Анастасия Сергеевна⁶

^{1,2,4,5,6}Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия

³Управление маркшейдерско-землеустроительных работ, ООО «Газпромнефть-Оренбург», Оренбург, Россия

¹i-n-g2012@yandex.ru✉

⁴gerasimenko-iv@mail.ru

⁵babenyshewa.nata@yandex.ru

⁶nastasarova59@gmail.com

Аннотация. Данная статья рассматривает одну из типичных ситуаций, связанных с земельными участками, которые не прошли государственную кадастровую регистрацию и пересекают границы охранных зон инженерных сетей. В тексте упоминаются ограничения на использование земельного участка, устанавливаемые в зависимости от вида охраняемого объекта, и необходимость регистрации этих ограничений в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН). Также указывается на изменения в законодательстве, касающиеся выдачи разрешения на строительство линейного объекта только после утверждения зон особых условий использования территории, и возможность отсутствия информации об обременениях на участке в выписке из ЕГРН. Статья рекомендует проведение определенных действий при необходимости проведения формальных процедур с земельным участком на межселенных территориях.

Ключевые слова: земельный участок, охранный зона, Земельный кодекс, водоохранная зона, граница, береговая полоса, ограничение, недвижимость, особая зона, государственный кадастр недвижимости, специальный режим

Для цитирования: Глушков И. Н., Бибарсов В. Ю., Бунделева А. А., Герасименко И. В., Бабенышева Н. В., Шарова А. С. Оценка особенностей ситуации, при которой земельный участок, не прошедший процедуры государственного кадастрового учета, пересекает границу охранных зон инженерных сетей // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 60–69. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_60.

ASSESSMENT OF THE SPECIFICS OF THE SITUATION IN WHICH A LAND PLOT THAT HAS NOT PASSED THE STATE CADASTRAL REGISTRATION PROCEDURE CROSSES THE BORDER OF PROTECTED ZONES OF ENGINEERING NETWORKS

Ivan N. Glushkov^{1✉}, Vladimir Yu. Bibarsov², Alina A. Bundeleva³, Igor V. Gerasimenko⁴, Natalia V. Babenyshewa⁵, Anastasia S. Sharova⁶

^{1,2,4,5,6}Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia

³Department of Surveying and Land Management, Gazpromneft-Orenburg LLC, Orenburg, Russia

¹i-n-g2012@yandex.ru✉

⁴gerasimenko-iv@mail.ru

⁵babenyshewa.nata@yandex.ru

⁶zubcovaanastasia@gmail.com

Abstract. This article examines one of the typical situations related to land plots that have not passed state cadastral registration and cross the boundaries of security zones of utility networks. The text mentions restrictions on the use of land, established depending on the type of protected object, and the need to register these restrictions

© Глушков И. Н., Бибарсов В. Ю., Бунделева А. А., Герасименко И. В., Бабенышева Н. В., Шарова А. С., 2024.

in the Unified State Register of Real Estate. It also points out changes in the legislation regarding the issuance of a permit for the construction of a linear facility only after the approval of zones of special conditions for the use of the territory, and the possibility of a lack of information about encumbrances on the site in the extract from the Unified State Register of Real Estate. The article recommends taking certain actions if it is necessary to carry out formal procedures with a land plot in intersettlement areas.

Keywords: land plot, security zone, Land Code, water protection zone, border, coastal strip, restriction, real estate, special zone, state real estate cadastre, special regime

For citation: Glushkov I. N., Bibarsov V. Yu., Bundeleva A. A., Gerasimenko I. V., Babenysheva N. V., Sharova A. S. Assessment of the specifics of the situation in which a land plot that has not passed the state cadastral registration procedure crosses the border of protected zones of engineering networks. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;2(93):60–69. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_60 (In Russ.).

Введение

За последние 30 лет в России законодательство в сфере землеустройства и кадастров активно развивалось в силу необходимости переходных процессов между советским периодом и российским. Несмотря на проделанную за это время работу, в вопросах кадастровой и землеустроительной деятельности по-прежнему остается множество нерешенных и спорных вопросов. Стоит отметить, что на сегодняшний день выполнен большой объем работы и многие недостатки 20–30-летней давности устранены, однако необходимость в совершенствовании законодательной базы и также в повышении грамотности населения в данном вопросе по-прежнему остается актуальной.

В данной работе рассмотрим одну из типичных ситуаций, которая до недавнего времени могла вызвать определенные затруднения – случай, при котором земельный участок, не прошедший процедуры государственного кадастрового учета, пересекает границу охранных зон инженерных сетей.

Одним из видов ограничений на использование земельного участка являются зоны с особым условием использования территории (далее – ЗОУИТ). Это буферная зона, устанавливаемая в связи с эксплуатацией объектов, в границах которой установлены запреты на совершение определенных действий [15].

Материалы и методы

ЗОУИТ устанавливается в зависимости от вида охраняемого объекта. Согласно статье 105 Земельного кодекса РФ [3], определено 28 видов ЗОУИТ, например, охранные зоны трубопроводов, линий связи, линий электропередачи (ЛЭП) и т. д. В зависимости от вида зоны устанавливаются ограничения на использование земельного участка.

Любая охранный зона предполагает ограничения по использованию участка. Например, охранный зона ЛЭП или газопровода предполагает запрет на строительство зданий и сооружений, а санитарно-защитная зона – на строительство объектов жилого использования [12].

Важно отметить, что ограничения, которые наложены на земельный участок, подлежат обязательной государственной регистрации в Едином государственном реестре недвижимости (далее – ЕГРН). Следовательно, наложены ли обременения на конкретно взятый участок можно узнать, запросив информацию в Росреестре.

Дело в том, что до вступления в силу 03.08.2018 г. поправок в Земельный и Градостроительный кодексы РФ, предусматривающих выдачу разрешения на строительство линейного объекта только после утверждения ЗОУИТ, порядок внесения таких зон в сведения ЕГРН в целом носил несистемный характер. В основном считалось, что ЗОУИТ в отношении построенного объекта существует в силу закона, то есть с момента ввода его в эксплуатацию. Необходимость же внесения сведений о нем в ЕГРН была вторичной [4].

Соответственно, в выписке из ЕГРН на такой участок информация о наличии обременений может попросту отсутствовать.

Это часто выясняется только на стадии подготовки градостроительных документов, когда обнаруживается, что на генеральном плане муниципального образования или иных документах территориального планирования существует или уже утвержден к размещению объект, границы ЗОУИТ которого обременяют земельный участок.

В связи с этим при необходимости проведения каких-либо формальных процедур с земельным участком, расположенным на межселенных территориях, целесообразно провести определенные действия (рис. 1).

Главная задача – выявить уже существующие ЗОУИТ, которые накладывают обременение в связи с эксплуатацией объекта, а также промышленные объекты, строительство и эксплуатация которых запланированы и утверждены разрешительными документами (разрешение на строительство, проекты планировки и межевания территории) [8].

В случае выявления факта наличия ЗОУИТ важно разобраться насколько существующее ограничение влияет на целевое использование земельного участка. Сейчас в Росреестре можно заказать выписку из ЕГРН «О зоне с особыми условиями использования территории», которая

необходима при выделении земельных участков под строительство, для ведения хозяйственной деятельности, при выявлении правового статуса территории и других операциях с недвижимостью для того, чтобы избежать градостроительных ошибок. Это может быть выписка двух видов: выписка о ЗОУИТ или об объекте недвижимости [5]. Кроме выписки из ЕГРН, сведения о расположении земельного участка в границах ЗОУТ можно получить с помощью сервиса «Публичная кадастровая карта Росреестра». Для этого надо знать кадастровый номер земельного участка [6].

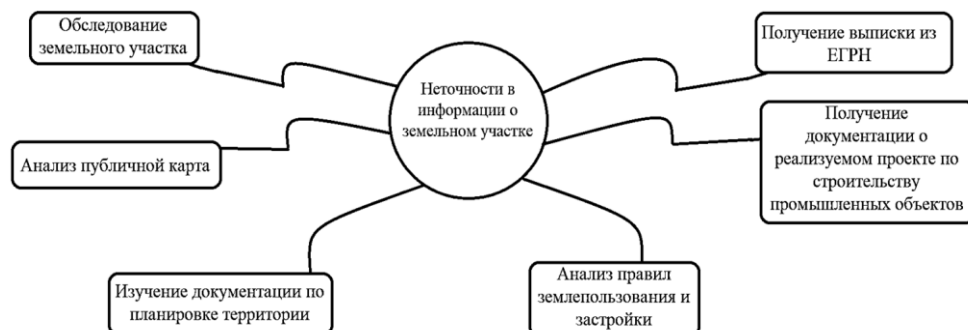


Рисунок 1 – Анализ возможных неточностей в информации о приобретаемом земельном участке

Например, охранный зона волоконно-оптической линии связи (ВОЛС), ширина которой действует в пределах 2 м в каждую сторону от ее оси, ограничивает возможность высадки сельскохозяйственных культур на глубину более 30 см.

В отдельных случаях, если ЗОУИТ не позволяет использовать участок по назначению, с собственника объекта недвижимости, в связи с эксплуатацией которого установлена ЗОУИТ, можно взыскать убытки.

Для того чтобы понять, можно ли строить объект капитального строительства на земельном участке, необходимо знать, какая именно зона проходит через выбранный участок и проходит ли вообще, после этого посмотреть правила установления данной охранный зоны, в которых содержатся все ограничения и обременения.

Если охранный зона появилась после строительства жилых объектов, то к собственникам не может быть предъявлено никаких требований, кроме этого, суды не имеют права признавать жилые объекты незаконным самовольным строением в случае, если владелец участка не мог знать, что в отношении его земельного участка действуют какие-то ограничения. Регламентируется понятие «зона с особыми условиями использования территории» Градостроительным кодексом РФ [2]. Для земельных участков, которые попадают в такую зону предусмотрен ряд обременений. На те сделки и виды деятельности, которые противоречат целям установления особой зоны, накладываются ограничения или запрет [16].

Выписка из ЕГРН необходима при выделении земельных участков под строительство, для ведения хозяйственной деятельности, при выявлении правового статуса территории и других операциях с недвижимостью для того, чтобы избежать градостроительных ошибок [5].

Форма выписки утверждена Приказом Росреестра от 04.09.2020 № П/0329 «Об утверждении форм выписок из Единого государственного реестра недвижимости, состава содержащихся в них сведений и порядка их заполнения, требований к формату документов, содержащих сведения Единого государственного реестра недвижимости и предоставляемых в электронном виде, а также об установлении иных видов предоставления сведений, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости» [6]. Основные сведения по этому поводу представлены далее на рисунке 2.



Рисунок 2 – Основные сведения, содержащиеся в выписке из ЕГРН

Земельные участки, включенные в границы ЗОУИТ, у их собственников, землепользователей, землевладельцев и арендаторов не изымаются, за исключением случаев, предусмотренных законом. Но со дня установления ЗОУИТ на земельных участках, расположенных в границах такой зоны, начинают действовать определенные ограничения [14].

Так, к примеру, в границах охранных зон объектов электросетевого хозяйства без письменного согласования с сетевыми организациями, запрещаются некоторые действия (рис. 3).

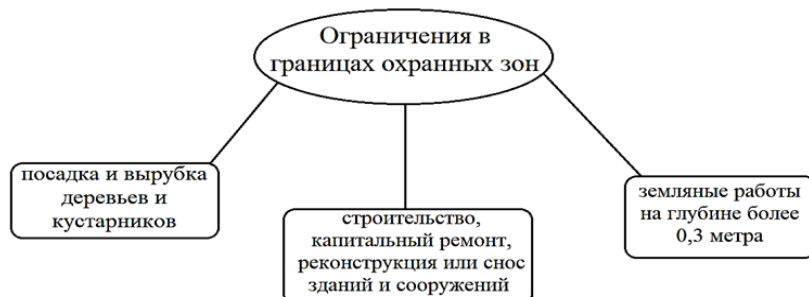


Рисунок 3 – Ограничения в границах охранных зон объектов электросетевого хозяйства

Аналогичные ограничения действуют и в охранных зонах газораспределительных сетей [9].

Однако в случае, если из-за установления особой зоны стало невозможно использовать капитальную постройку или земельный участок в соответствии с их разрешенным использованием, то собственники могут потребовать их выкупа либо от органов госвласти, либо от правообладателей тех объектов, из-за которых зона установлена, например, собственника трубопровода или электросетей. Это положение предусмотрено пунктом 6 статьи 107 Земельного кодекса [3] (из этой нормы есть исключения, установленные законодательством РФ).

По поводу того, с какими ограничениями может столкнуться собственник жилого дома рядом с водоемом, какие моменты необходимо учитывать, разъясняют представители Росреестра.

Согласно Водному кодексу РФ [1], границей любого водного объекта принято считать береговую линию, описание разновидностей береговых линии можно увидеть ниже на рисунке 4.

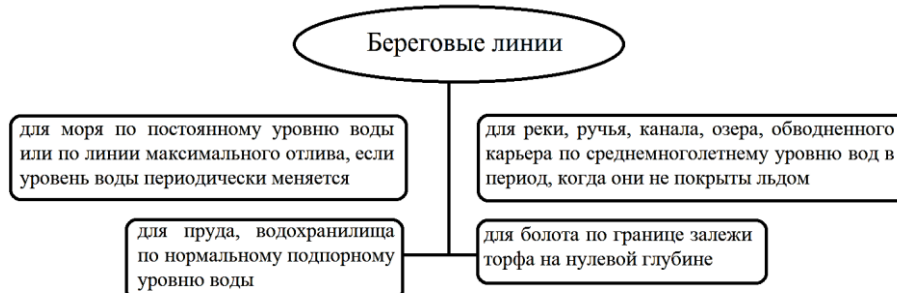


Рисунок 4 – Разновидности береговых линий

Береговой полосой называют земли общего пользования вдоль береговой линии. Ее ширина составляет в среднем 20 м. Исключение – реки и ручьи протяженностью не более 10 км, их береговая полоса сужается до 5 м, говорится в разъяснениях Росреестра [12].

В ведомстве отмечают, что граждане вправе находиться на территории береговой полосы, передвигаться по ней, заниматься любительским рыболовством, а также причаливать к берегу. А вот приватизировать участки в пределах береговой полосы нельзя (п. 8 ст. 27 Земельного кодекса) [3]. Также здесь запрещено строительство частных домов. За пределами береговой полосы водоохранной зоны уже можно купить или получить участок в аренду, в том числе для строительства, при условии соблюдения всех санитарных, водоохранных и иных требований и норм.

В отношении водных объектов могут быть установлены водоохранная зона и прибрежная защитная полоса (п. 13–14 ст. 105 ЗК). В обеих действуют особые условия использования территорий.

Результаты исследований

Водоохранная зона примыкает к береговой линии водоема. Для защиты водного объекта на этой территории действует специальный режим хозяйственной и другой деятельности. Такая деятельность не должна приводить к загрязнению, засорению, заилению водного объекта, истощению его вод, но должна способствовать сохранению среды обитания объектов животного и растительного мира.

Ширина водоохранной зоны у моря – 500 м, а у рек или ручьев она зависит от протяженности. Так, у ручья длиной меньше 10 км она составляет 5 м, от 10 до 50 км – 100 м, а у реки протяженностью от 50 км и больше – 200 м. У озера с акваторией менее 0,5 км² ширина водоохранной зоны 50 м [7].

В границах водоохранных зон устанавливаются прибрежные защитные полосы, в которых действуют дополнительные ограничения (рис. 5). Их ширина устанавливается в зависимости от уклона берега. Самая большая ширина прибрежной защитной полосы – у рек, озер и водохранилищ, имеющих особо ценное рыбоводное значение. Она составляет 200 м.



Рисунок 5 – Запреты в границах водоохранных зон

Помимо уже обозначенных запретов, в границах прибрежных защитных полос нельзя:

- осуществлять распашку земель;
- размещать отвалы размываемых грунтов;
- осуществлять выпас сельскохозяйственных животных.

Участок в пределах водоохранной зоны и прибрежной защитной полосы возможно приобрести. Он может входить в состав населенного и в состав СНТ. Возвести индивидуальный жилой или садовый дом в границах водоохранных зон также можно, но его нужно обязательно оборудовать сооружениями, которые будут защищать водный объект от загрязнения. Это канализация, ливнеотводы, колодцы, дренажные установки, системы очистки воды и т. д. Их полный перечень указан в статье 65 пункт 16 Водного кодекса РФ [1]. Исключение – если открытый водоем является источником питьевой воды и возле него установлена зона санитарной охраны. На таких территориях жилищное строительство запрещается или ограничивается.

Если граждане в водоохранной зоне занимаются садоводством или огородничеством для собственных нужд и у них отсутствуют очистные сооружения или канализация, они могут использовать у себя сооружения, которые собирают сточные воды в специальные приемники из водонепроницаемых материалов. Но если речь идет об участке под индивидуальное жилищное строительство, он должен иметь либо центральную канализацию, либо индивидуальные очистные сооружения.

Земельный участок, пересекающий ЗОУИТ, и постройки на нем можно продавать, дарить, отчуждать по договору мены или по соглашению об отступном. Но ограничения, связанные с установлением особой зоны, сохраняются при переходе права собственности на земельный участок к новому собственнику. Поэтому при оформлении сделки в договоре купли-продажи, мены, аренды, ипотеки – и во всех других документах по сделке надо обязательно указывать сведения об ограничениях. Если подать в Росреестр документы, в которых не будут указаны данные сведения, регистрационные действия будут приостановлены, а затем последует отказ в их осуществлении [14]. В силу положений некоторых подзаконных актов федерального уровня, устанавливающих охранные зоны, обязательным требованием является внесение зоны отчуждения в ГКН. Проведение этой процедуры, в частности, требуют Правила охраны газораспределительных сетей [13]. Поставить охранную зону на кадастровый учет можно на основании карты (плана), этот документ является аналогом межевого плана, но используется для описания характеристик и удостоверения границ неземельных участков, а объектов землеустройства (рис. 6).

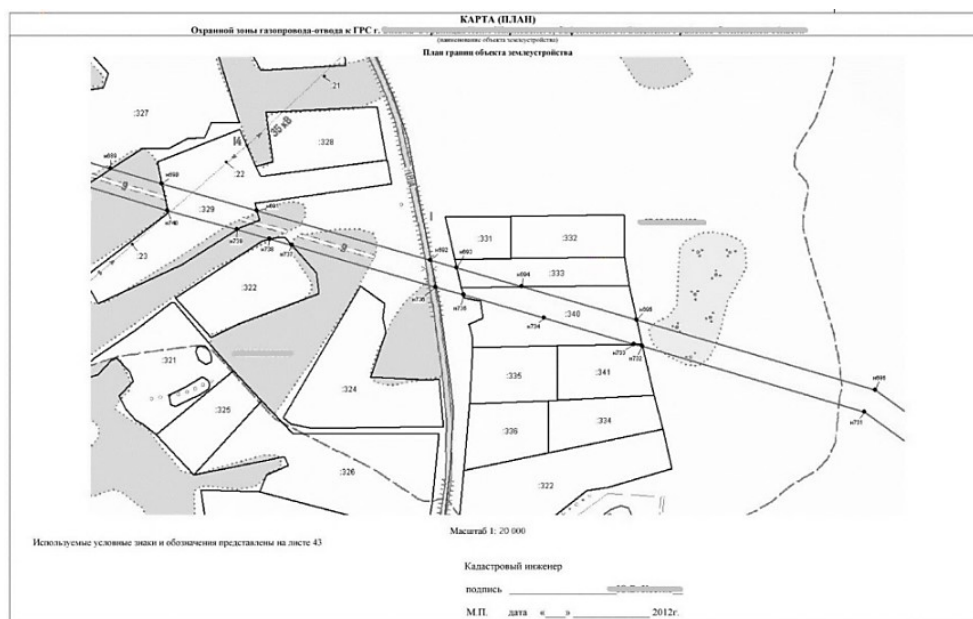


Рисунок 6 – Пример документа «Карта (план)» (Карта (план) охранной зоны газопровода-отвода к ГРС)

После внесения охранной зоны в государственный кадастр недвижимости ей присваивается специальный учетный номер и лицо, в пользу которого такая зона установлена, производит ее регистрацию. Обременение земельных участков, попадающих в охранную зону, происходит автоматически. Зона отчуждения как бы буфером ложится на определенный участок территории и все земельные участки, которые попадают в ее границы. Как правило, согласие правообладателей земельных участков на это не требуется. Однако все же лицу, в пользу которого устанавливается зона отчуждения необходимо опубликовать уведомление в газете о том, что будут определены границы охранной зоны.

Следует обратить внимание, что правила установления охранных зон предусматривают, что такие зоны являются юридически установленными с момента издания подзаконных актов, определяющих их размеры [13]. Поэтому у вновь созданных ЛЭП обязательно будут охранные зоны электропередач, специальным распоряжением их утверждать не нужно. А вот границы этой зоны будут определяться и вноситься в кадастр уже землеустроителями (рис. 7).

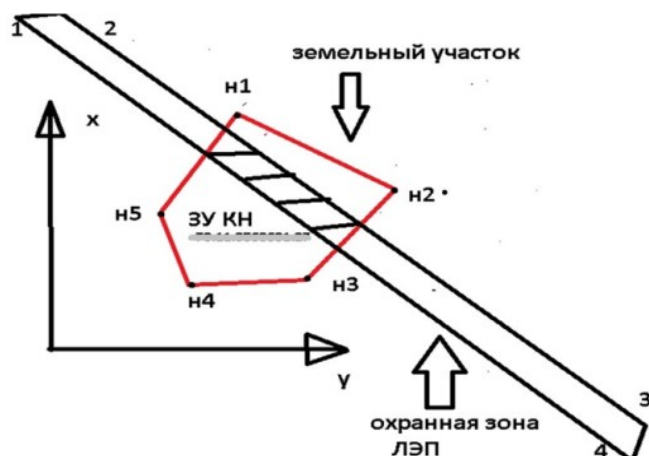


Рисунок 7 – Схематичный план земельного участка, пересекаемого охранной зоны ЛЭП

Следовательно, до установления меж (границ охранной зоны) будет достаточно затруднительно утверждать, было ли совершено нарушение специального режима именно в пределах охранной зоны или же все-таки за ее пределами. Кроме того, некоторые подзаконные акты

прямо указывают, что границы зон отчуждения считаются установленными только с момента их внесения в государственный кадастр недвижимости.

Такое условие содержится, в частности, в правилах установления на местности объектов электросетевого хозяйства [10]. Такая же норма в середине весны 2016 г. была внесена в правила установления на местности водоохранных зон. Достаточно интересная в свете этого складывается судебная практика. Ведь получается, что единственным доказательством того, что правонарушение было совершено, скажем, в водоохранной зоне водного объекта, это будет наличие такой зоны в кадастре. Однако, как известно, у большинства водоемов границы водоохранных зон и прибрежные полосы не определялись и в кадастр недвижимости не вносились.

В связи с изложенным при наличии судебного спора по поводу привлечения к административной ответственности за нарушение режима охранной зоны можно выработать достаточно мощную линию защиты. А именно при отсутствии кадастровой документации, подтверждающей наличие охранной зоны, можно смело утверждать о недоказанности совершения административного проступка именно в границах этой зоны.

Расположение объектов капитального строительства в границах охранной зоны и отсутствие согласия организации, в пользу которой установлена граница такой охранной зоны. Как правило, речь идет об охранных зонах электросетевого хозяйства, санитарно-защитных зонах и других. Есть такие охранные зоны, где вообще запрещено строить жилье.

Информацию о расположении земельного участка в границах охранной зоны можно получить с помощью выписки из ЕГРН об объекте недвижимости. Для этого нужно подать запрос в любой офис МФЦ либо направить его в Кадастровую палату по почте. Также можно воспользоваться публичной кадастровой картой в интернете [11]. Охранные зоны обозначены щитами, столбами и табличками (рис. 9), по которым сразу можно понять, входит ли земельный участок в одну из охранных зон или нет.



Рисунок 9 – Пример обозначения охранных зон: замерный столб с табличкой охранной зоны «Газопровод высокого давления»

Земельный участок может либо полностью входить в охранную зону, либо входить лишь частично. Соответственно на его часть и будет распространяться это ограничение его использования. В каких-то случаях на своем участке в охранной зоне даже нельзя копать на определенную глубину, рыть подвал, забивать сваи или делать колодец, иногда нельзя ставить машину или мыть ее. Рассмотрим пример типовой ситуации приостановления, связанного с охранной зоной. На регистрацию подаются документы о регистрации права собственности на объект недвижимости, который был возведен физическим лицом на своем земельном участке, частично

входящем в охранную зону электросетевого хозяйства. В данной ситуации запрещено осуществлять строительство, капитальный ремонт, реконструкцию или снос объекта недвижимости без письменного решения о согласовании сетевой организации.

Когда поступают такие документы, государственный регистратор приостанавливает процедуру регистрации и направляет запрос в сетевую организацию с вопросом: были ли соблюдены требования законодательства при строительстве этого дома, было ли получено соответствующее разрешение. Если да, то регистрация проводится, а если нет, то заявителю надо обратиться в сетевую организацию за получением такого решения.

Заключение

Несмотря на то, что система законодательства в сфере землеустройства и кадастра в целом активно развивается, она все еще нуждается в совершенствовании и устранении недостатков. До сих пор имеют место ситуации, при которых отсутствуют достоверные сведения о земельных участках и границах зон с особыми условиями использования территорий, что серьезно затрудняет реализацию всех земельных отношений, управление землями, оборот земель. Пока еще недостаточно эффективна реализация норм федерального законодательства в сфере кадастровой деятельности, в частности, обеспечения проведения комплексных кадастровых работ. К тому же, совершенствование законодательства не всегда происходит своевременно. Так, Федеральный закон № 341 позволил решить имевшую места затруднительную ситуацию, при которой земельный участок, непрошедший процедуры государственного кадастрового учета пересекает границу охранных зон инженерных сетей. Однако стоит отметить, что данный закон был принят лишь только в 2018 году. Соответственно, до этого вопросы и неточности в рассматриваемой ситуации возникали сравнительно часто.

Земельное законодательство должно развиваться и следовать общим потребностям государства, одновременно выполняя работу по устранению существующих ошибок и неточностей. Однако, как отмечалось выше, корректировка нормативно-правовых актов происходит недостаточно быстро. Соответственно, среди проблем, которые требуется решить, – не только само совершенствование нормативно-правовой базы, но и вопрос быстроты и эффективности реализации данного процесса. Чем раньше будут решены эти вопросы, тем качественнее будет практическая составляющая кадастровой деятельности в Российской Федерации.

Список литературы

1. Водный кодекс Российской Федерации: от 03.06.2006 № 74 – ФЗ: измен. и доп. 30.12.2021 [принят ГД РФ 12.03.2006] // Консультант Плюс: комп. справ. правовая система. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации: от 29.12.2004 № 190 – ФЗ: измен. и доп. 30.12.2021 [принят ГД РФ 22.12.2004] // Консультант Плюс: комп. справ. правовая система URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/.
3. Земельный кодекс Российской Федерации: от 25.10.2001 № 136 – ФЗ: измен. и доп., вступ. в силу с 10.01.2022 [принят ГД РФ 28.09.2001] // Консультант Плюс: комп. справ. правовая система URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/.
4. Федеральный закон «О внесении изменений в Земельный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части упрощения размещения линейных объектов»: федер. закон от 03.08.2018 № 341 – ФЗ: [принят ГД ФС РФ 26.07.2018] // Консультант Плюс: комп. справ. правовая система. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304068/.
5. Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости»: федер. закон от 13.07.2015 № 218 – ФЗ: [принят ГД РФ 03.07.2015] // Консультант Плюс: комп. справ. правовая система. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182661/.
6. Приказ Росреестра «Об утверждении форм выписок из Единого государственного реестра недвижимости, состава содержащихся в них сведений и порядка их заполнения, требований к формату документов, содержащих сведения Единого государственного реестра недвижимости и предоставляемых в электронном виде, а также об установлении иных видов предоставления сведений, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости»: от 04.09.2020 № П/0329 – ФЗ: измен. и доп. 08.10.2021 [зарегистрировано в РФ 15.09.2020] // Консультант Плюс: комп. справ. правовая система. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_362393/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1ddafdaddd518/.
7. Головина Т. В., Шлыков Н. А., Липина Л. Н. Правовой режим водоохраных зон и прибрежных защитных полос водных объектов // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. 2021. Т. 1, № 1. С. 256–258.
8. Сухорукова А. В. Особенности постановки на государственный кадастровый учет придорожной полосы как зоны с особыми условиями использования территорий // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. 2021. № 1. С. 357–360.
9. Глушков И. Н., Герасименко И. В., Бедыч Т. В., Панин А. А., Бунделева А. А., Петова М. В. Порядок и особенности постановки на государственный кадастровый учет сооружений в Оренбургской области на примере инженерных сетей // Астраханский вестник экологического образования. 2021. № 1 (61). С. 119–127.

10. Глушков И. Н., Рахимжанова И. А., Осипов А. Л., Бунделева А. А. Правовые аспекты строительства линий электропередач сельских населенных пунктов и сельхозпредприятий // Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем: материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 167–174.
11. Управление Федеральной Службы государственной регистрации, кадастра и картографии по республике Татарстан. URL: https://rosreestr.tatarstan.ru/2019.htm?pub_id=1996273.
12. Росреестр Федеральная кадастровая палата. URL: <https://kadastr.ru/magazine/news/kadastrovaya-palata-poyasnila-chem-razlichayutsya-osnovnye-vidy-vypisok-iz-egrn/>.
13. Центр правовой помощи «Юрист Долина». URL: <https://jurist-dolina.ru/кадастровый-учет-охраняемых-зон/>.
14. Администрация Вольского муниципального района. URL: <http://xn--b1aqclq9d.xn--plai/about/info/news/1369/>.
15. Администрация Кромского района. URL: <https://adm-krom.ru/public/okhrannaya-zona-na-vashem-zemelnom-uchastke-cto-eto-znachit-i-cto-delat>.
16. Региональный кадастровый центр «РКЦ». URL: <https://rkc56.ru/news/4848>.

References

1. Water Code of the Russian Federation: dated 06/03/2006 No. 74 - Federal Law: amended. and additional 12/30/2021 [adopted by the State Duma of the Russian Federation on 03/12/2006]. *Consultant Plus: comp. reference legal system*. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (In Russ.).
2. Town Planning Code of the Russian Federation: dated December 29, 2004 No. 190 – Federal Law: amended. and additional 12/30/2021 [adopted by the State Duma of the Russian Federation on 12/22/2004]. *Consultant Plus: comp. reference legal system*. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (In Russ.).
3. Land Code of the Russian Federation: dated October 25, 2001; 136 – Federal Law: amended. and additional, intro. in force from 01/10/2022 [adopted by the State Duma of the Russian Federation on 09/28/2001]. *Consultant Plus: comp. reference legal system*. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/ (In Russ.).
4. Federal Law “On Amendments to the Land Code of the Russian Federation and certain legislative acts of the Russian Federation in terms of simplifying the placement of linear objects”: federal. Law of 08/03/2018 No. 341 – Federal Law: [adopted by the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation on 07/26/2018]. *Consultant Plus: comp. reference legal system*. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304068/ (In Russ.).
5. Federal Law “On State Registration of Real Estate”: federal. Law of July 13, 2015 No. 218 – Federal Law: [adopted by the State Duma of the Russian Federation on July 3, 2015]. *Consultant Plus: comp. reference legal system*. Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182661/ (In Russ.).
6. Order of Rosreestr “On approval of forms of extracts from the Unified State Register of Real Estate, the composition of the information contained therein and the procedure for filling them out, requirements for the format of documents containing information from the Unified State Register of Real Estate and provided in electronic form, as well as on the establishment of other types of provision of information contained in the Unified State Register of Real Estate”: dated 09/04/2020 No. P/0329 – Federal Law: amended. and additional 10/08/2021 [registered in the Russian Federation on 09/15/2020]. *Consultant Plus: comp. reference legal system*. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_362393/2ff7a8c72de3994f30496a0ecbb1ddafdadff518/ (In Russ.).
7. Golovina T. V., Shlykov N. A., Lipina L. N. Legal regime of water protection zones and coastal protective strips of water bodies. *Far East: problems of development of the architectural and construction complex*. 2021;1(1): 256–258 (In Russ.).
8. Sukhorukova A. V. Peculiarities of state cadastral registration of a roadside strip as a zone with special conditions for the use of territories. *Bulletin of Youth Science of Altai State Agrarian University*. 2021;1:357–360 (In Russ.).
9. Glushkov I. N., Gerasimenko I. V., Bedych T. V., Panin A. A., Bundeleva A. A., Petova M. V. The procedure and features of state cadastral registration of structures in the Orenburg region using the example of engineering networks. *Astrakhan Bulletin of Environmental Education*. 2021;1(61):119–127 (In Russ.).
10. Glushkov I. N., I. A. Rakhimzhanova, A. L. Osipov, A. A. Bundeleva Legal aspects of the construction of power lines in rural settlements and agricultural enterprises. *Improving the engineering and technical support of production processes and technological systems: materials of the International scientific and practical conference*. 2018:167–174 (In Russ.).
11. Office of the Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography for the Republic of Tatarstan. Available at: https://rosreestr.tatarstan.ru/2019.htm?pub_id=1996273 (In Russ.).
12. Rosreestr Federal Cadastral Chamber. Available at: <https://kadastr.ru/magazine/news/kadastrovaya-palata-poyasnila-chem-razlichayutsya-osnovnye-vidy-vypisok-iz-egrn/> (In Russ.).
13. Legal assistance center “Lawyer Dolina”. Available at: <https://jurist-dolina.ru/cadastral-registration-of-protection-zones/> (In Russ.).
14. Administration of the Volsky municipal district. Available at: <http://xn--b1aqclq9d.xn--plai/about/info/news/1369/> (In Russ.).
15. Administration of the Kromsky district. Available at: <https://adm-krom.ru/public/okhrannaya-zona-na-vashem-zemelnom-uchastke-cto-eto-znachit-i-cto-delat> (In Russ.).
16. Regional cadastral center “RKЦ”. Available at: <https://rkc56.ru/news/4848> (In Russ.).

Информация об авторах

Глушков И. Н. – кандидат технических наук, доцент;
Бибарсов В. Ю. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Бунделева А. А. – ведущий специалист отдела географических информационных систем (кадастровый инженер);
Герасименко И. В. – кандидат технических наук, доцент;
Бабенышева Н. В. – аспирант;
Шарова А. С. – студент.

Information about the authors

Glushkov I. N. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
Bibarsov V. Y. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
Bundeleva A. A. – the leading specialist of the Department of Geographical Information Systems (cadastral engineer);
Gerasimenko I. V. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
Babenysheva N. V. – graduate student;
Sharova A. 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 25.12.2023; одобрена после рецензирования 24.01.2024; принята к публикации 06.03.2024.

The article was submitted 25.12.2023; approved after reviewing 24.01.2024; accepted for publication 06.03.2024.

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 70–77.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;2(93):70–77 (In Russ.).

Научная статья
УДК 504:75:05
https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_70

**СОПОСТАВЛЕНИЕ ВЫБРОСОВ ОСНОВНЫХ ГАЗООБРАЗНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ
И СЛУЧАЕВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ РЕСПИРАТОРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ
НА ОСНОВЕ МЕТОДА КАРТОГРАФИЧЕСКОГО И ГРАФИЧЕСКОГО СРАВНЕНИЙ
(НА ПРИМЕРЕ АНГЛИИ И УЭЛЬСА)**

Бухолов Антон Васильевич^{1✉}, Романова Эмма Петровна²

¹Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

¹vincentrmsne@rambler.ru ✉

²rom_ep@rambler.ru

Аннотация. В статье решается задача по выявлению взаимосвязи между очагами антропогенных выбросов газообразных загрязнителей (SOx, NOx, PM10) и уровнем заболеваемости респираторными болезнями населения Англии и Уэльса, используя картографический и графический методы. Предложено пространственное сопоставление обеих категорий данных, а также изложение этих данных графически. Показано, что установление прямой взаимосвязи, используя лишь сравнение двух рядов данных, не всегда носит причинно-следственные связи и осложнено рядом других факторов.

Ключевые слова: загрязнение атмосферы, промышленные выбросы, SOx, NOx, PM10, респираторные заболевания, онкология, рак легких, мезотелиома, хроническая обструктивная болезнь легких, ХОБЛ

Для цитирования: Бухолов А. В., Романова Э. П. Сопоставление выбросов основных газообразных загрязнителей и случаев возникновения респираторных заболеваний на основе метода картографического и графического сравнений (на примере Англии и Уэльса) // *Геология, география и глобальная энергия.* 2024. № 2 (93). С. 70–77. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_70.

Благодарности: работа выполнена в рамках госзадания FMWE-2023-0002 «Создание интегрированной системы мониторинга субполярной Северной Атлантики, Баренцева и Карского морей для оценки их роли в формировании климатических и экосистемных изменений Мирового океана на различных временных масштабах».

**COMPARISON OF EMISSIONS OF MAJOR GASEOUS POLLUTANTS AND CASES
OF RESPIRATORY DISEASES BASED ON THE METHOD OF CARTOGRAPHIC
AND GRAPHICAL COMPARISONS (USING THE EXAMPLE OF ENGLAND AND WALES)**

Anton V. Bulokhov^{1✉}, Emma P. Romanova²

¹Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Science, Moscow, Russia

²Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

¹vincentrmsne@rambler.ru

²rom_ep@rambler.ru

Abstract. The article solves the problem of identifying the relationship between industrial emissions of gaseous pollutant (SOx, NOx, PM10) and the incidence of respiratory diseases among population on England and Wales, using both cartographic and graphic methods. A spatial comparison of both categories of data is proposed, as well as a graphical presentation of these data. It is shown that the establishment of a direct relationship, using only a comparison of two data series, does not always have causal relationships, and is complicated by a number of other factors.

Keywords: atmospheric pollution, industrial emissions, SOx, NOx, PM 10, respiratory diseases, oncology, lung cancer, mesothelioma, chronic obstructive pulmonary disease, COPD

For citation: Bulokhov A. V., Romanova E. P. Comparison of emissions of major gaseous pollutants and cases of respiratory diseases based on the method of cartographic and graphical comparisons (using the example of England and Wales). *Geology, Geography and Global Energy.* 2024;2(93):70–77. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_70 (In Russ.).

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the state task FMWE-2023-0002 "Creation of an integrated monitoring system for the subpolar North Atlantic, Barents and Kara Seas to assess their role in the formation of climatic and ecosystem changes in the oceans at various time scales".

Введение. Согласно данным национальной службы здравоохранения Великобритании National Health Service (NHS), смертность по причине развития респираторных заболеваний (заболеваний дыхательных путей) является третьей по распространенности среди населения Великобритании. Сюда входят такие болезни, как рак легких (а также мезотелиома плевры, как обособленный случай рака легких), хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) (табл. 1) [5, 4, 6].

Таблица 1 – Встречаемость респираторных заболеваний, Англия и Уэльс, 2009 г.

Заболевание	Случай заболевания		Смертельный исход	
	М	Ж	М	Ж
Рак легких	19800	15600	17000	13000
Мезотелиома плевры	1900	390	1700	330
ХОБЛ	–	–	12700	11400

К основным группам риска развития респираторных заболеваний относятся категории курящих граждан (7 случаев из 10), люди, испытывающие высокий уровень загрязнения воздуха на рабочих местах, а также население, проживающее в условиях повышенного загрязнения атмосферного воздуха [1, 2]. Минимальные, но все же встречающиеся случаи заболеваний связаны и с высоким природным уровнем загрязнения воздушной среды.

Методика

Для установления возможной взаимосвязи между выбросами загрязнителей со стороны промышленного сектора и заболеваемостью населения респираторными заболеваниями в соответствующих субъектах можно провести пространственное и графическое сопоставление этих данных.

Количественные данные объемов выбросов от источников промышленного сектора предоставляются Европейским реестром эмиссий (The European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR) с 2007 года [9]. Для сопоставления с заболеваемостью были взяты, в частности, данные по годовым выбросам соединений диоксида серы SO_x, соединений азота NO_x, а также твердых частиц PM₁₀. Эти соединения являются первичными загрязнителями, поставляются в атмосферу в объемах, превышающих на 2–3 порядка все остальные, и общеприняты в мировой практике как предоставляющие опасность в первую очередь [3]. Для каждого источника в базе даны координаты.

Статистика по заболеваемости (используемая в данной работе) отражена в базе данных «Small Area Health Statistics Unit (SAHSU)» и наглядно представлена в «Атласе здоровья Великобритании» (The Environment and Health Atlas for England and Wales) (период наблюдений 1985–2009 гг.) [8]. Информация включает в себя данные по особым унитарным единицам Англии и Уэльса. Эти унитарные единицы, по-английски называемые *wards*, в русском языке могут быть аналогом «избирательного округа» (далее – округ), в среднем имеют численность в пределах 5000 человек. Их количество в Англии и Уэльсе – около 8000. Единица измерения риска заболеваемости, в которой предоставляется информация, – «Относительный риск» (ОР) (англ. Relative risk). Относительный риск – риск наступления события (болезни/смерти) в каком-либо конкретном округе по отношению к общему риску заболеваемости в Англии и Уэльсе. Соответственно, если значения ОР будут ниже единицы – в данном округе условия более благоприятны, и заболеваемость ниже среднего уровня по стране. Если уровень в округе выше, чем по стране, – условия явно хуже. Таким образом, по каждому из 8000 округов имеются данные по заболеваемости в виде значения ОР (по сути, коэффициента) ниже, выше или равного единице.

Из перечня болезней, предоставленных в «Атласе здоровья Англии и Уэльса», были взяты данные по раку легких, мезотелиоме, ХОБЛ.

Результаты

Картографический метод

Сопоставляя нанесенные на карту источники выбросов со значениями ОР по округам по всем трем заболеваниям, прямое соответствие наблюдается не во всех случаях.

Курение, являясь основным фактором возникновения респираторных болезней, всегда будет определять районы с наиболее сложной обстановкой. В отношении курения встречается некая географическая дифференциация (рис. 1), – это связано, вероятно, с культурно-историческими особенностями регионов, где курение было и остается более популярно. Тем не менее высокие показатели курения часто приурочены к высокой плотности населения.

В то же время к показателям высокой плотности населения часто приурочены крупные промышленные центры, включающие в себя и очаги промышленных выбросов. Безусловно, это не общее правило, и многие крупные теплоэлектростанции и другие предприятия размещались на определенном расстоянии от городов.

Процент курящих среди взрослого населения и
относительная плотность населения, 2018, %

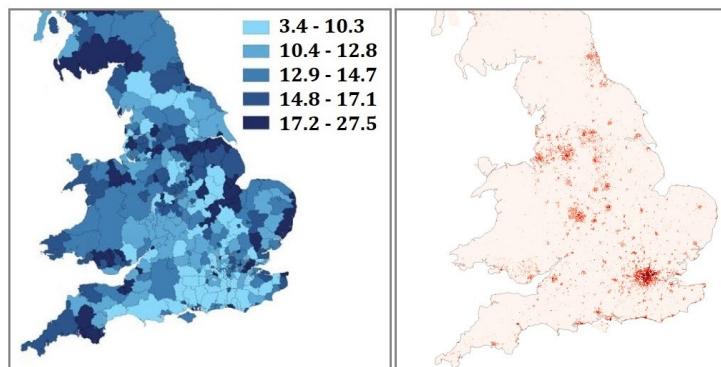


Рисунок 1 – Процент курящих среди взрослого населения и относительная плотность населения Англии и Уэльса (2018) [8].

Заболеваемость раком легким. Согласно данным организации Британского фонда по борьбе с легочными заболеваниями (British Lung Foundations), рак легких является 2-м по распространенности видом рака среди мужчин и также 2-м среди женщин на территории Соединенного Королевства [4].

По данной болезни, исходя из рисунка 2, наблюдается следующая картина. С точки зрения дифференциации по половой принадлежности, различия наблюдаются в более высоких значениях ОР для женщин в районах северо-восточной Англии (Мидлсборо, Тайнсайд), а также протяженного района Ливерпуль – Большой Манчестер – Йоркшир. Стоит отметить, что эти районы, в принципе, относятся к высоким значениям ОР для обоих полов (ОР выше 1,2–1,3). И, что характерно, в этих районах располагаются крупные источники выбросов. Также соответствие высоких значений ОР и значительных источников выбросов наблюдается в районах пригорода Большого Лондона, южной части Уэльса, графства Беркшир, Петерборо, окрестности Саутгемптона.

В то же время ряд крупных источников располагается в пределах графств с относительно низкими и нейтральными значениями ОР (ниже или равными 1) – Стаффордшир, Вест Мидлэндс, Бирмингем, Дербишир, Лестершир.

Однако имеется ряд графств, в которых наблюдаются высокие значения ОР, однако практически отсутствуют источники выбросов загрязнителей в атмосферу. Сюда входит обширная часть Восточной и Юго-Восточной Англии (графства Кэмбриджшир, Бэдфордшир, Бакингемпшир, Хэмпшир, Суррей).

Мезотелиома плевры. Для данной болезни различия по половой принадлежности выражены сильнее (рис. 3): создается впечатление, что в протяженном районе Ливерпуль – Большой Манчестер – Йоркшир наблюдается в буквальном смысле зеркальное отображение ситуации, т.е. округа с низким значением ОР среди мужчин оказываются с высоким значением ОР для женщин. Для округов остальных районов ситуация относительно сходная.

Соответствие крупных источников выбросов и высоких значений ОР (выше 1,3) наблюдается также в районах Ливерпуль – Большой Манчестер – Йоркшир, Мидлсборо, Тайнсайд, пригород Большого Лондона, южная часть Уэльса, Хэмпшир (окрестности Саутгемптона), Оксфордшир.

Источники выбросов, встречающиеся в пределах округов с низким ОР (ниже 1), малочисленны, встречаются в единичных случаях (Шропшир и Стаффордшир).

Также имеется ряд районов, в которых наблюдаются высокие значения ОР по округам, однако практически отсутствуют источники выбросов. Сюда входят почти все графства Восточной и Юго-Восточной Англии.

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ). Различия по половой принадлежности для ХОБЛ минимальны на фоне первых двух болезней (рис. 4).

Для данной болезни крупные источники выбросов практически везде совпадают с высокими значениями ОР. Имеются районы, где наблюдаются малые источники выбросов и низкие значения ОР (ниже 1), например, Восточная Англия – Саффолк, Норфолк.

Как и в случаях с предыдущими заболеваниями, высокие значения ОР и отсутствие каких-либо источников выбросов наблюдается в центральных графствах Нортхэмптоншир, Бэдфордшир, Бакингемпшир, Кэмбриджшир, Хэртфордшир. Также одни из самых высоких значений ОР, но практически нет источников промышленных выбросов находятся в Ланкашире и некоторых районах Камбрии.

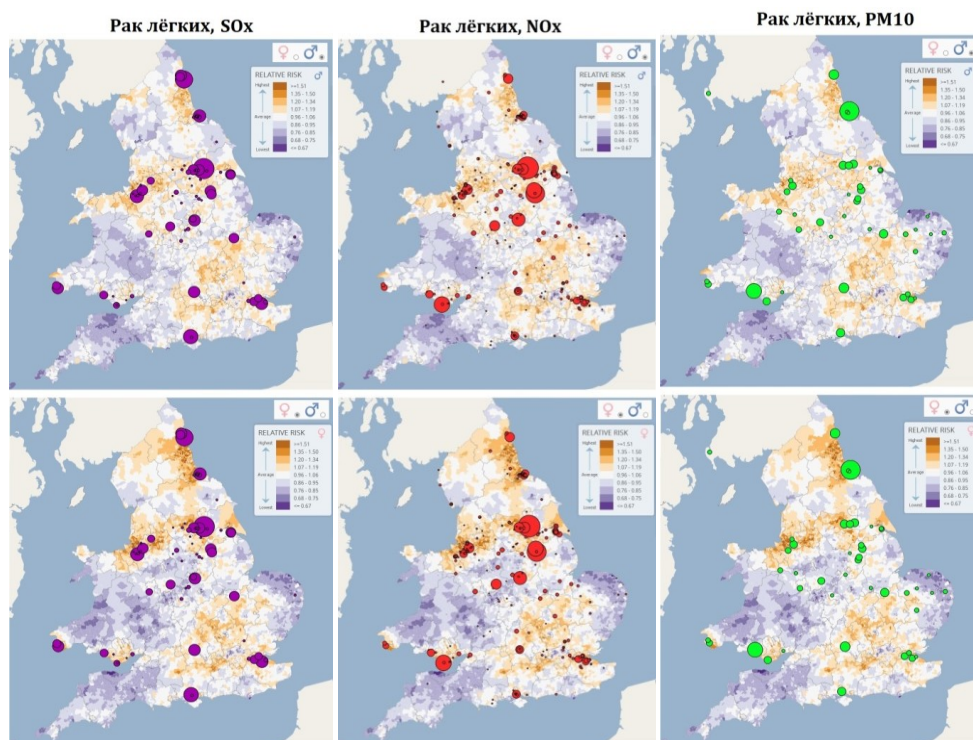


Рисунок 2 – Соответствие источников выбросов и значений ОР заболеваемостью раком легких
 (The Environment and health atlas for England and Wales, <https://www.envhealthatlas.co.uk/cha/Lung/>)

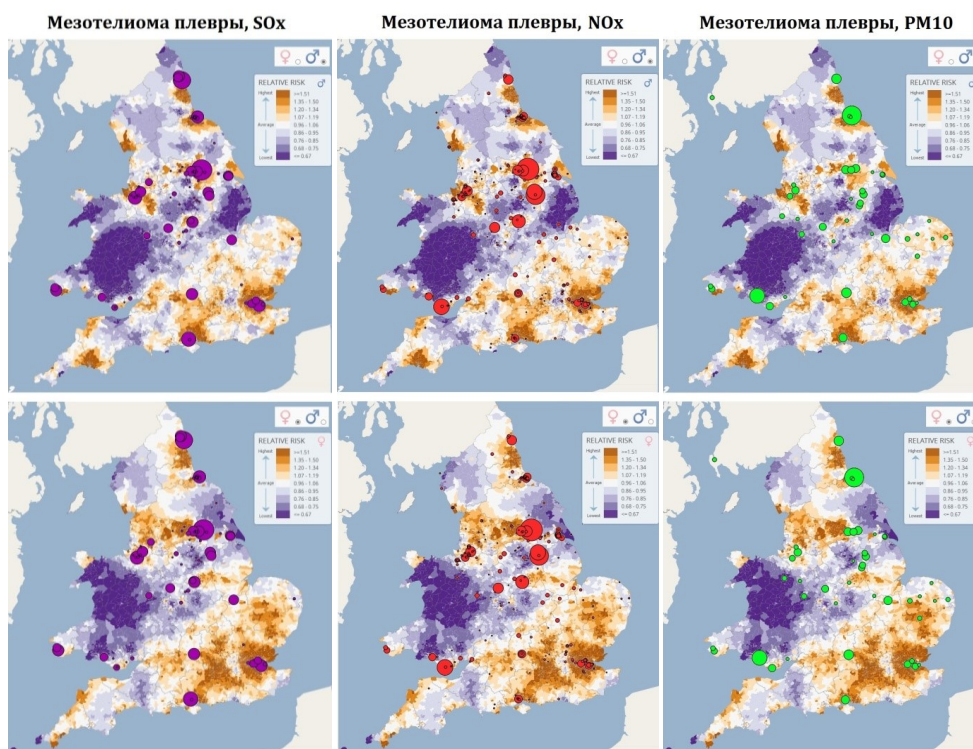


Рисунок 3 – Соответствие источников выбросов и значений ОР заболеваемостью мезотелиомой плевры
 (The Environment and health atlas for England and Wales, <https://www.envhealthatlas.co.uk/cha/Mesothelioma/>)

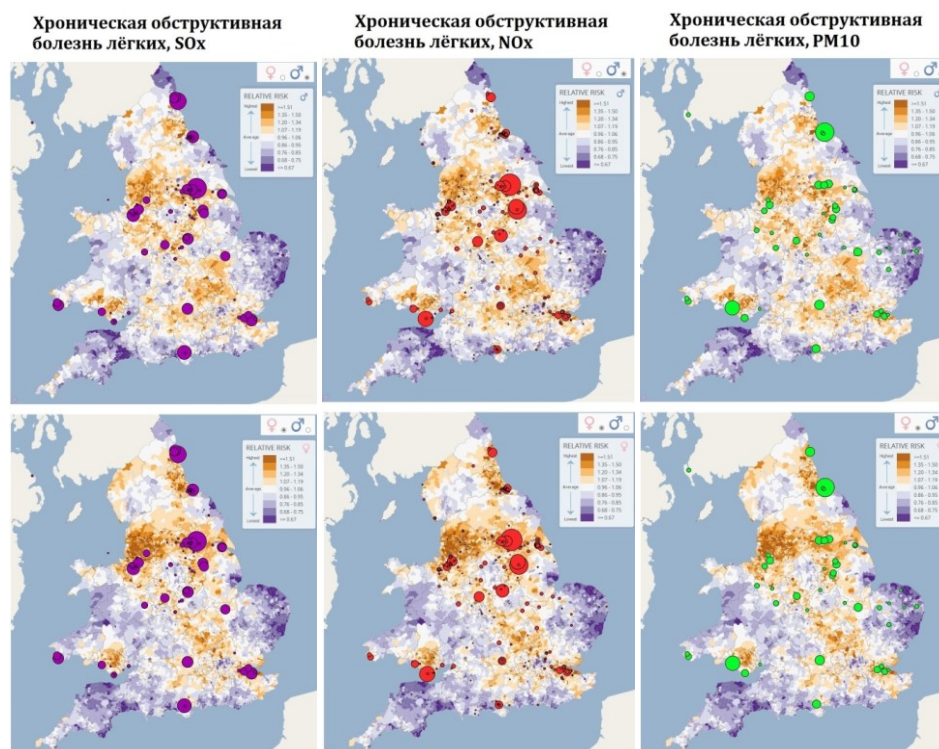


Рисунок 4 – Соответствие источников выбросов и значений ОР заболеваемостью ХОБЛ
 (The Environment and health atlas for England and Wales, <https://www.envhealthatlas.co.uk/eha/COPD/>)

Графический метод

Сопоставляя ОР каждого округа с данными по выбросам и отображая это на диаграммах, может проследиваться некая взаимосвязь, которая не может быть выявлена, если применять только сравнительный картографический метод.

Если округа ранжировать по степени возрастания ОР, то можно оценить, какой их процент обладает условиями для повышенного риска заболеваемости (ОР выше единицы). При построении графиков по данным значений ОР в целом для всех болезней картина схожая: линия в правой части графика (обычно одна четвертая часть) находится ниже единицы, центральная часть – чуть выше единицы (в среднем ОР = 1,3), а левая сильно выше (здесь округа с высокими значениями ОР). Накладывая на графики ОР значения объемов промышленных выбросов, можно понять, связано ли большое количество источников выбросов с высокими значениями ОР. Значения выбросов отображаются на графике в виде голубых вертикальных линий, каждая из которых соответствует какой-либо электростанции или предприятию. Стоит отметить, что данные по ОР даются для мужчин и женщин отдельно, так как наблюдаются существенные различия заболеваемости в зависимости от пола.

Заболеваемость раком легких

Как видно из первой серии графиков (рис. 5.), количество округов с ОР ниже 1 (зеленая часть линии) составляет во всех случаях не более 10–15 %. Остальные округа имеют ОР выше 1 (красная часть линии). Большая часть округов, около 70 %, имеет в среднем немного завышенное значение (ОР = 1,3). И только около 15 % имеют ОР сильно выше 1 (левая часть красной линии). Касаемо данной болезни можно утверждать, что высокие уровни выбросов, особенно в случае с женским полом, соответствуют высокому значению ОР, так как значения объемов выбросов также сосредоточены в левой части. Однако в случае с мужчинами и женщинами есть небольшое отличие. Для мужского пола не все значения объемов выбросов располагаются только в левой части: наблюдаются 3 высоких значения в правой части, где ОР близок к 1. Это единичные крупные электростанции Абертоу, Фидлс-Ферри и Лайнмауф. Других объектов рядом с этими станциями не располагается, а сами станции довольно удалены от населенных пунктов. Возможно, именно с этим связан низкий уровень ОР в тех унитарных единицах, где располагаются эти станции.

Мезотелиома плевры

Для этого заболевания соответствие между значениями объемов выбросов и ОР по округам проследивается менее явно (рис. 6). ОР здесь в целом по Англии и Уэльсу выше. Максимальные

значения ОР достигают 12, что в 4 раза выше рака легких. Для мужского пола прослеживается отсутствие источников выбросов в правой части графика, т. е. в части с низким ОР, однако для женского пола расположение источников на графике равномерное, и нет каких-либо соответствий с уровнем ОР по округам.

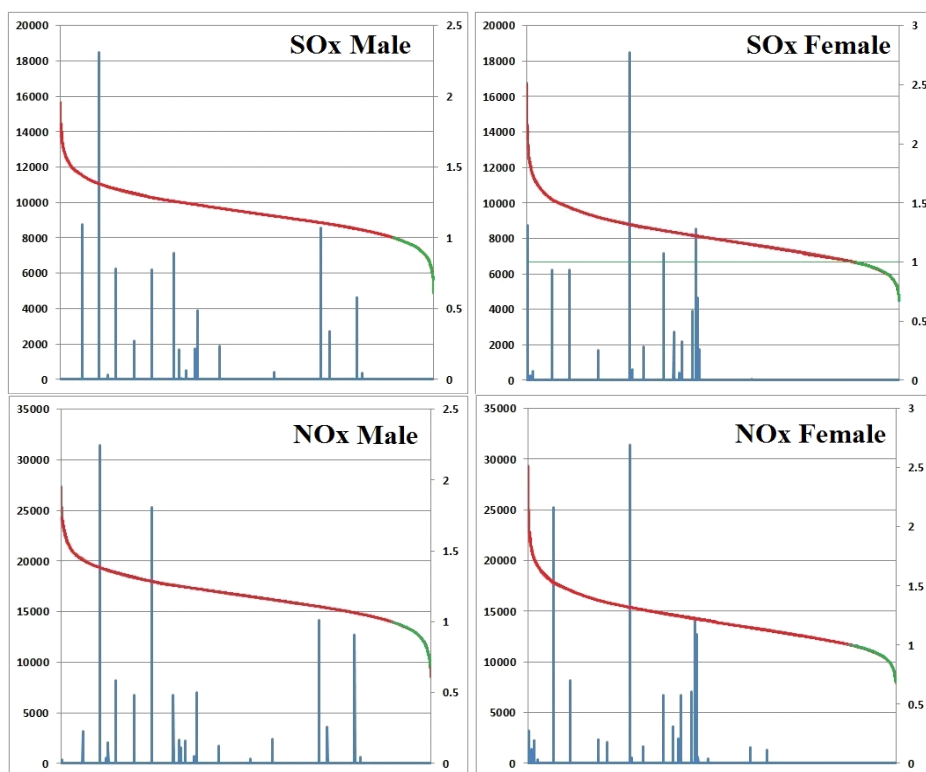
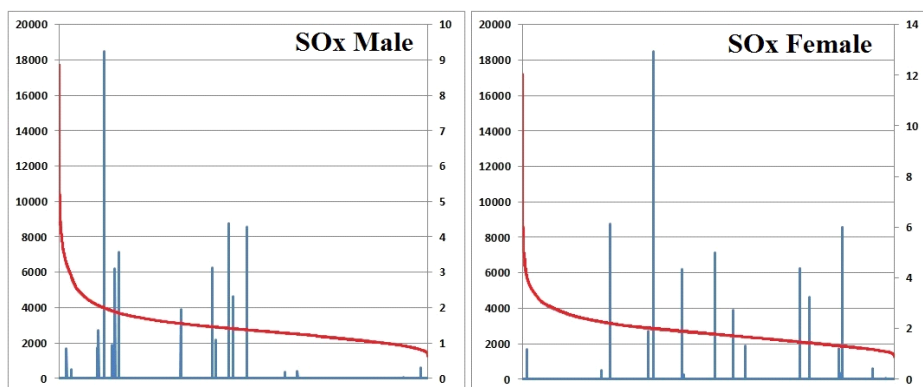


Рисунок 5 – Соответствие уровней ОР заболеваемости раком легких по округам с уровнями выбросов от промышленных предприятий (голубые столбцы, тыс. тонн)



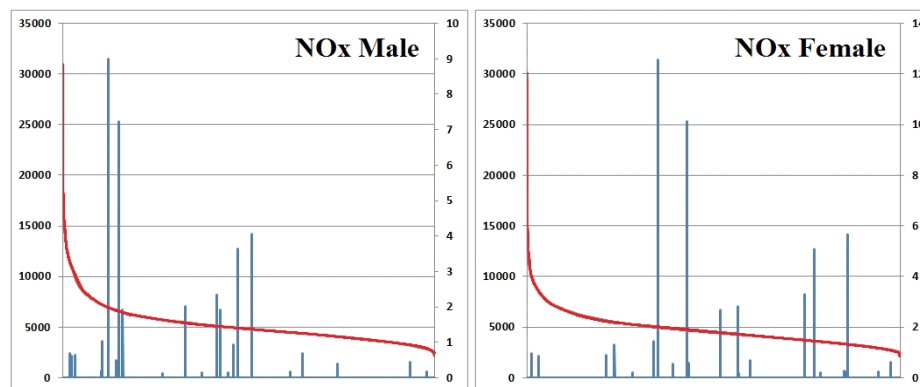


Рисунок 6 – Соответствие уровней ОР заболеваемостью мезотелиомой плевры с уровнями выбросов от промышленных предприятий (голубые столбцы, тыс. тонн)

Хроническая обструктивная болезнь легких

Для данного заболевания (рис. 7), в отличие от мезотелиомы плевры, среди женщин наблюдается чуть более явное соответствие между значениями объемов выбросов и ОР по округам. Однако среди мужчин здесь сходная ситуация с мезотелиомой, среди женщин – распределение выбросов более равномерно. Однако по-прежнему немалая часть значений крупнейших объектов выбросов располагается в левой части графика, где ОР существенно выше среднего значения по всем округам, т. е. существует некая связь.

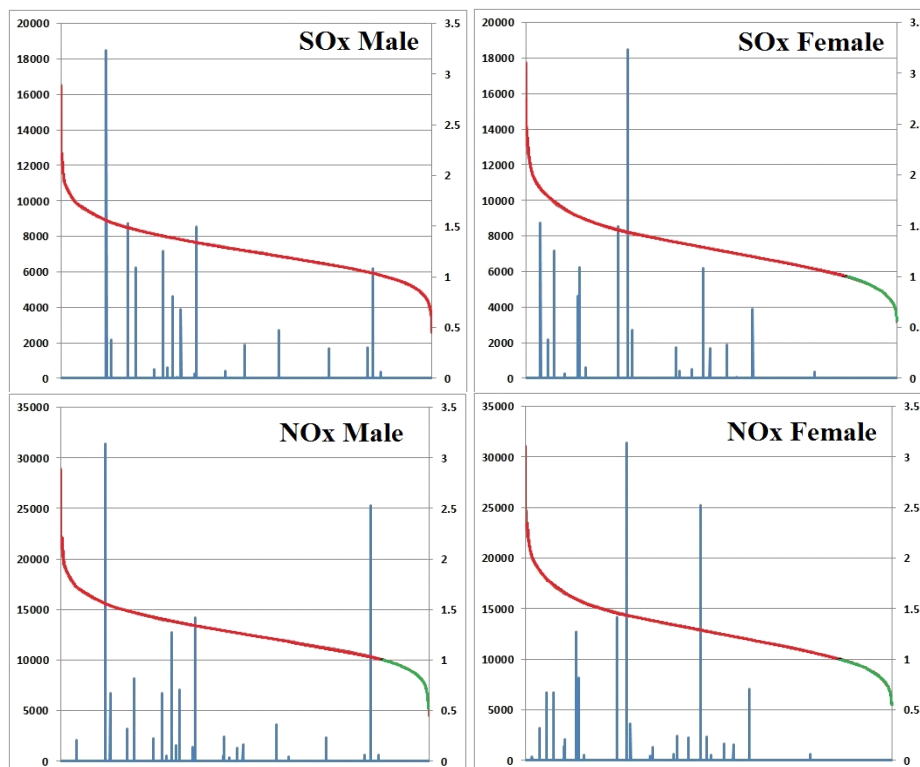


Рисунок 7 – Соответствие уровней ОР заболеваемостью ХОБЛ по округам с уровнями выбросов от промышленных предприятий (голубые столбцы, тыс. тонн).

Выводы

Основной вывод по картографическому методу: есть источники выбросов, которые приурочены к округам с низкими значениями ОР, но также имеются округа с высокими значениями ОР, однако к ним не приурочены какие-либо источники выбросов, а значит, причина появления болезней может быть иной. Конечно, во многих случаях вклад промышленного загрязнения

атмосферы есть, наряду с другими факторами, а местами он носит определяющий характер. Но местами наблюдается обратная ситуация.

Основной вывод по графическому методу: для каждой болезни большая часть источников выбросов приурочена к округам с ОР большим 1, что указывает на возможную взаимосвязь фактора влияния загрязнителей на уровни заболеваемости. Однако округа, где значения ОР высоки, также соответствуют высоким значениям плотности населения и, соответственно, заболеваемости. Это означает, что источники выбросов также приурочены к высокой плотности.

Таким образом, распределение выбросов, плотности населения и процента курящего населения вместе определяют весьма неоднозначную картину, и требуется более детальное изучение влияющих факторов и их персонального «следа» в организме.

Список литературы

1. Жамакурова А. Н., Смаилова Д. С., Аuezова А. М., Кауышева А. А., Жолдасбекова А. С., Глушкова Н. Е., Кульжанов М. К. Распространенность и факторы риска хронических респираторных заболеваний: обзор литературы // Наука и здравоохранение. 2022. 5 (Т. 24). С. 203–211. DOI: 10.34689/SH.2022.24.5.025.
2. Колпакова А. Ф., Шарипова Р. Н., Волкова О. А., Колпакова Ф. А. Загрязнение атмосферного воздуха взвешенными веществами как фактор риска рака легких // Пульмонология. 2019. № 29 (4). С. 477–485. DOI: 10.18093/0869-0189-2019-29-4-477-485.
3. Gabriel-Petrică Bălă, Ruxandra-Mioara Rădnoveanu, Emanuela Tudorache, Radu Motișan, Cristian Oancea. Air pollution exposure – the (in)visible risk factor for respiratory diseases // *Environmental Science and Pollution Research*. 2021.
4. Leading causes of death, UK: 2001 to 2018. Registered leading causes of death by age, sex and country.
5. Louise Marshall, David Finch, Liz Cairncross and Jo Bibby. Mortality and life expectancy trends in the UK: stalling progress. Health Foundation, 2019.
6. Occupational Lung Disease statistics in Great Britain 2023. Annual statistics, 2023.
7. Statistics on smoking. England: National Health Service, 2019.
8. The Environment and Health Atlas for England and Wales. URL: <https://www.envhealthatlas.co.uk/homepage/gotoatlas.html>.
9. The European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR). URL: <https://industry.eea.europa.eu/pollutants/pollutant-index>.

References

1. Zhamakurova A. N., Aueyova A. M., Kauysheva A. A., Zholdasbekova A. S., Glushkova N. E., Kulzhanov M. K. Prevalence and risk factors of chronic respiratory diseases: a literary review. *Science & Healthcare*. 2022;5(24):203–211. DOI: 10.34689/SH.2022.24.5.025 (In Russ.).
2. Kolpakova A. F., Sharipov R. N., Volkova O. A., Kolpakov F. A. Particle pollution as a risk factor for lung carcinoma. *Russian Pulmonology*. 2019;29(4):477–485 (in Russ.). DOI: 10.18093/0869-0189-2019-29-4-477-485 (In Russ.).
3. Gabriel-Petrică Bălă, Ruxandra-Mioara Rădnoveanu, Emanuela Tudorache, Radu Motișan, Cristian Oancea. Air pollution exposure – the (in)visible risk factor for respiratory diseases. *Environmental Science and Pollution Research*. 2021.
4. Leading causes of death, UK: 2001 to 2018, Registered leading causes of death by age, sex and country.
5. Louise Marshall, David Finch, Liz Cairncross and Jo Bibby. *Mortality and life expectancy trends in the UK: stalling progress*. Health Foundation, 2019.
6. *Occupational Lung Disease statistics in Great Britain 2023*. Annual statistics, 2023.
7. Statistics on smoking. England: National Health Service, 2019.
8. *The Environment and Health Atlas for England and Wales*. Available at: <https://www.envhealthatlas.co.uk/homepage/gotoatlas.html>.
9. *The European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR)*. Available at: <https://industry.eea.europa.eu/pollutants/pollutant-index>.

Информация об авторах

Булохов А. В. – научный сотрудник;
Романова Э. П. – доктор географических наук, профессор.

Information about the authors

Bulokhov A. V. – Research Associate;
Romanova E. P. – 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.

Статья поступила в редакцию 16.02.2024; одобрена после рецензирования 14.03.2024; принята к публикации 22.03.2024.

The article was submitted 16.02.2024; approved after reviewing 14.03.2024; accepted for publication 22.03.2024.

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 78–83.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;2(93):78–83 (In Russ.).

Научная статья
УДК 504.05
https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_78

ОСОБЕННОСТИ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ

Дымова Татьяна Владимировна^{1✉}, Колчин Евгений Александрович², Ветчинкина Валерия Максимовна³

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

¹tdimova60@mail.ru

^{2,3}eaokol4in@rambler.ru

Аннотация. На территории Астраханской области с каждым годом увеличивается число ландшафтных пожаров, в связи с чем в статье рассмотрены разновидности ландшафтных пожаров, их особенности, причины возникновения, вред, наносимый окружающей природной среде и человеку.

Ключевые слова: ландшафтный пожар, особенности ландшафтных пожаров, причины возникновения пожаров, неконтролируемый процесс горения

Для цитирования: Дымова Т. В., Колчин А. Н., Ветчинкина В. М. Особенности ландшафтных пожаров // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 78–83. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_78.

FEATURES OF LANDSCAPE FIRES

Tatiana V. Dymova^{1✉}, Evgeny A. Kolchin², Valeria M. Vetchinkina³

Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia

¹tdimova60@mail.ru

^{2,3}eaokol4in@rambler.ru

Abstract. The number of landscape fires in the Astrakhan region is increasing every year, and therefore the article examines the varieties of landscape fires, their features, causes of occurrence, harm to the environment and humans.

Keywords: landscape fire, features of landscape fires, causes of fires, uncontrolled combustion process

For citation: Dymova T. V., Kolchin A. N., Vetchinkina V. M. Features of landscape fires. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;2(93):78–83. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_78 (In Russ.).

С каждым годом на территории Астраханской области происходит увеличение числа ландшафтных или природных пожаров, представляющих неконтролируемый процесс горения, стихийно возникающий и распространяющийся в окружающей среде.

Ландшафтные пожары классифицируются по виду ландшафта, по которому распространяется огонь. Основными разновидностями таких пожаров являются лесные, торфяные и степные [2].

К особенностям ландшафтных пожаров относятся:

- быстрое расширение зоны воздействия огня;
- преодоление огнем заграждений в виде рек, траншей;
- большая площадь задымления;
- возникновение в засушливое время, усиливающееся при сильных ветрах;
- повышенное тепловыделение [6].

Основной причиной природных пожаров является антропогенный фактор, который заключается в:

- намеренных поджогах растительности, включая сельскохозяйственные палы;
- выжигании зарослей тростника у жилья и в сорных местах населенных пунктов;
- нарушении мер пожарной безопасности, включая оставленные непотушенные костры, горящие окурки и спички, бутылочное стекло, зачастую выступающее как линза в условиях интенсивной инсоляции.

На территории Астраханской области ландшафтные пожары происходят ежегодно с марта по ноябрь. Максимальное количество регистрируемых пожаров приходится на весенние месяцы, что обусловлено следующими факторами:

1) высокой температурой воздуха, когда быстро и полностью высыхает прошлогодняя травяная растительность;

2) сильными порывами ветра, когда огонь распространяется на большие расстояния, способствуя как иссушению растительности, так и ее быстрому возгоранию;

3) низкая влажность воздуха, когда растительность становится более сухой, в связи с чем является более уязвимой для огня.

Вышеперечисленные причины возникновения ландшафтных пожаров, а также метеорологические условия региона, приводят к увеличению среднесуточного количества выездов пожарно-спасательных подразделений и подразделений пожарной охраны Астраханской области (табл.).

Таблица – Среднесуточное количество выездов пожарно-спасательных подразделений

Год	Среднесуточное количество выездов в год
2014	25
2015	29
2016	31
2017	35
2018	38
2019	42
2020	45
2021	47
2022	51
2023	54

Зачастую такие подразделения, территориально находящиеся в административном центре города Астрахани, не успевают приехать к месту возгорания разных видов растительности. В этой связи в 2023 г. было предложено организовать свои подразделения пожарной охраны в муниципальных образованиях Астраханской области. В настоящее время такие подразделения насчитывают более 900 добровольцев [1].

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являются тростниковая, древесно-кустарниковая растительность галерейных лесов, растительность опустыненных степей Астраханской области.

Использованы визуальный метод осмотра мест природных пожаров; оценка признаков термических поражений растительности; методы сравнительного анализа для выявления особенностей разных видов пожаров.

Результаты и их обсуждение

Самыми распространенными природными пожарами на территории Астраханской области являются тростниковые, когда горению подвергается многолетнее злаковое растение тростник обыкновенный или южный (*Phragmites australis*). Заросли тростника произрастают повсеместно – занимают по площади целые острова дельты реки Волги, тянутся вдоль ериков и ильменей, возвышаются на рудеральных местах и около жилья в сельских районах и городской черте.

На территории Астраханского государственного природного биосферного заповедника огромные пространства наряду с тростником южным занимают тростники высочайший, озерный и трехгранный, которые подверглись возгоранию на Обжоровском участке в марте 2023 г. Гигантский по своим масштабам ландшафтный тростниковый пожар пожарные, сотрудники заповедника и волонтеры потушили только на третьи сутки (рис. 1).

Площадь, пройденная пожаром, составила около 12850 га; площадь нелесных земель (прочие, тростниково-рогозовые ассоциации) – 12360 га [8].

Тростниковые пожары во многом обусловлены биолого-экологическими особенностями самого растения:

- 1) высота достигает 2,5–6 м, что приводит к высокой интенсивности пламени;
- 2) между экземплярами растения существуют незначительные расстояния, что приводит к крайне быстрому распространению огня;
- 3) надземная часть быстро высыхает, является дополнительным горючим материалом в виде метелок с семенами;
- 4) корневище произрастает во влажных условиях, что затрудняет работу пожарных расчетов [4].

Сельские и городские жители могут легко определить пожар тростника по следующим характерным признакам:

- 1) густой и черный столб дыма, распространяющегося на многие километры;
- 2) сгоревшие крупные черные части растения, переносимые ветром к жилью и по окрестностям населенных пунктов;
- 3) стойкий запах гари;
- 4) смог, уменьшающий видимость, если пожар происходит несколько дней подряд [5].



Рисунок 1 – Фото пожара тростника с официального сайта заповедника

Менее распространенными природными пожарами являются опустыненные, происходящие в опустыненных степях, где произрастают качим метельчатый, полкустарнички полыней, прутняка, эфемеры и эфемероиды.

В условиях опустыненной степи находятся значительные территории пастбищ, где круглогодично и бесконтрольно (без пастуха) выпасаются крупнокопытные и мелкие копытные животные.

Основной причиной таких пожаров является специально организованная деятельность людей, сознательно выжигающих прошлогоднюю сухую траву для расширения новых кормовых угодий домашним животным, поддержания первичной продуктивности на пастбищах путем осуществления сельскохозяйственных палов.

Население, имеющее в своих подворьях животных, сознательно осуществляет палы, ошибочно считая, что так можно очистить сухостой, считающийся мусором. Люди заблуждаются, думая, что пожар удобряет и прогревает почву, уничтожает вредных насекомых, способствует появлению новой сочной растительности.

Такое представление о роли сельскохозяйственных палов наносит значительный ущерб природной среде региона, заключающийся в том, что:

- 1) обедняется или полностью исчезает видовой состав ценных в кормовом отношении видов, на освободившемся месте вырастают сорные виды;
- 2) погибают семена кормовых видов растений над поверхностью почвы и в почве;
- 3) сухие ветки в траве являются местом для гнездовий птиц;
- 4) в огне горят все живые организмы (божьи коровки, жуки-щелкуны и другие насекомые), истребляющие различных вредителей садов и огородов;
- 5) происходит гибель кладок и мест гнездовий птиц (кряква, чирок-трескунок, чибис, бекас, овсянки, полевой и хохлатый жаворонок);
- 6) погибают крупные позвоночные животные (новорожденные зайчата, взрослые ежи, жабы, черепахи);
- 7) на месте поджога травы жизнь растений и насекомых восстанавливается лишь через 5–6 лет, а часто не восстанавливается никогда;
- 8) гибнет вся полезная микрофлора почвы, помогающая растениям противостоять болезням;
- 9) пожар является важнейшим источником выбросов в атмосферу углекислого газа, частиц углерода, оксидов азота, влияющих на климат в регионе, усугубляющих так называемый «парниковый эффект» [3, 9].

Ландшафтные опустыненные пожары имеют следующие особенности:

- 1) распространяются очень быстро;
- 2) осуществляются круглогодично;
- 3) конечными продуктами горения сухой травы являются недогоревшие травы черно-бурого цвета;
- 4) светлый дым, распространяющийся на многие километры (рис. 2).



Рисунок 2 – Фото пожара в опустыненной степи

Наименее распространенными в Астраханской области являются пожары древесно-кустарниковой лесной растительности. Леса размещены преимущественно в Волго-Ахтубинской пойме и дельте Волги, где вдоль водотоков сформировались ленточные (галерейные) древесно-кустарниковые массивы.

Общая площадь земель лесного фонда в области составляет 263,3 тыс. га. Покрытая лесом площадь составляет 86,5 тыс. га, остальную часть занимают в основном пески и заболоченные участки. Лесистость области – 1,8 % [7].

Видовой состав лесных насаждений представлен древесными растениями – дубом, вязом, кленом, ясенем, ивами древесной и кустарниковой, тополем, шелковицей, среди которых доминанты – ивы и тополя. К кустарникам относятся тамарикс, джугун, лох, терескен, аморфа и др.

Лесной фонд имеет густую сеть лесных дорог, примыкает к автомобильным дорогам общего пользования, граничит с сельскохозяйственными угодьями и населенными пунктами, занимает пригородные зоны, что повышает пожарную опасность.

Такие особенности зачастую обуславливают основные причины возникновения ландшафтных лесных пожаров, которыми являются: неосторожное обращение людей с огнем во время массовых пикников в праздничные и выходные дни; умышленные поджоги сухой травы в нижних ярусах для быстрого образования якобы новой зеленой травы; бесплатный вывоз древесных стволов в частные подворья после санитарной рубки сгоревших крон деревьев; сжигание мусора вместе с лесным сухостоем дорожниками, чтобы этот мусор не убирать.

Ландшафтные лесные пожары имеют свои особенности:

- 1) высота огня определяется высотой древесно-кустарниковой растительности;
- 2) огонь долго на одном месте не задерживается;
- 3) дым светло-серый;
- 4) пожарище имеет вытянутую форму с неровной кромкой [5] (рис. 3).



Рисунок 3 – Фото пожара древесно-кустарниковой растительности галерейных лесов

Заключение

Таким образом, каждый вид ландшафтного пожара, возникающего на территории Астраханской области, имеет свои специфические особенности, которые влияют на степень их опасности для окружающей природной среды и человека. Наибольшую опасность имеют тростниковые пожары, опустыненные степные, которые осуществляются в виде сельскохозяйственных палов, а также пожары древесно-кустарниковой растительности галерейных лесов.

Список литературы

1. В Астраханской области предложили развивать подразделения пожарных в районах. URL: <https://www.astrakhan.kp.ru/online/news/5644851/> (дата обращения: 12.02.2024).
2. Виды ландшафтных пожаров, их характеристики и поражающие факторы. URL: <https://bazanpa.ru/mchs-rossii-metodika-ot14092015-h3506141/1/1.1/?ysclid=lskp5724tn897370186> (дата обращения: 12.02.2024).
3. Дымова Т. В., Юсупова А. Т. Влияние природных пожаров на растительный и животный мир Астраханской области: монография. Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2015. 145 с.
4. Дымова Т. В. Основные и сопутствующие факторы воздействия на окружающую природную среду тростниковых пожаров // Астраханский вестник экологического образования. 2019. № 2 (50). С. 210–214.
5. Колчин Е. А., Колчина Л. В., Бармина Е. А., Шуваев Н. С., Кириллова И. А. Влияние пирогенного фактора на растительный покров аридной зоны (на примере Астраханской области) // Всероссийская молодежная конференция «Инновации и технологии Прикаспия»: Всероссийская научно-практическая конференция «Исследования молодых ученых – вклад в инновационное развитие России», г. Астрахань, 10–13 октября 2012 г. Астрахань: Издательство «Астраханский университет», 2012. С. 309–311.
6. Ландшафтный пожар. URL: <https://propb.ru/library/wiki/landshaftnyy-pozhar/> (дата обращения: 28.01.2024).
7. Лесные ресурсы. URL: <https://www.astrobl.ru/o-regione/prirodnye-resursy/lesnye-resursy?ysclid=lrhx8nlfmr32046467411> (дата обращения: 28.01.2024).
8. Масштабный тростниковый пожар ликвидирован в Астраханской области. URL: https://vk.com/wall-21245447_764564?ysclid=lsm3pgb19l366556058 (дата обращения: 28.01.2024).
9. Поджоги сухой травы наносят огромный вред природе. URL: <https://staroekrukovo.ru/articles/actual/podzhogi-sukhoy-travy-nanosyat-ogromnyy-vred-prirode> (дата обращения: 29.01.2024).

References

1. In the Astrakhan region, it was proposed to develop fire departments in the districts. Available at: <https://www.astrakhan.kp.ru/online/news/5644851/> (accessed 02.12.2024) (In Russ.).
2. Types of landscape fires, their characteristics and damaging factors. Available at: <https://bazanpa.ru/mchs-rossii-metodika-ot14092015-h3506141/1/1.1/?ysclid=lskp5724tn897370186> (accessed 02.12.2024) (In Russ.).
3. Dymova T. V., Yusupova A. T. The impact of wildfires on the flora and fauna of the Astrakhan region: monograph. Astrakhan: Astrakhan State University, Publishing House "Astrakhan University"; 2015:145 (In Russ.).
4. Dymova T. V. The main and concomitant factors of impact on the environment of reed fires. *Astrakhan Bulletin of Environmental Education*. 2019;2(50):210–214 (In Russ.).
5. Kolchin E. A., Kolchina L. V., Barmina E. A., Shuvaev N. S., Kirilova I. A. The influence of the pyrogenic factor on the vegetation cover of the arid zone (on the example of the Astrakhan region). *All-Russian Youth Conference "Innovations and technologies of the Caspian Sea"; All-Russian scientific and practical conference "Research of young scientists – contribution to the innovative development of Russia"*, Astrakhan, October 10–13, 2012. Astrakhan: Astrakhan University Publishing House, 2012:309–311 (In Russ.).
6. Landscape fire. Available at: <https://propb.ru/library/wiki/landshaftnyy-pozhar/> (date of reference: 01/28/2024) (In Russ.).
7. Forest resources. Available at: <https://www.astrobl.ru/o-regione/prirodnye-resursy/lesnye-resursy?ysclid=lrhx8nlfmr32046467411> (accessed 01.28.2024) (In Russ.).
8. A large-scale reed fire has been eliminated in the Astrakhan region. Available at: https://vk.com/wall-21245447_764564?ysclid=lsm3pgb19l366556058 (accessed 01.28.2024).
9. Arson of dry grass causes great harm to nature. Available at: <https://staroekrukovo.ru/articles/actual/podzhogi-sukhoy-travy-nanosyat-ogromnyy-vred-prirode> (accessed 01.29.2024) (In Russ.).

Информация об авторах

Дымова Т. В. – кандидат педагогических наук, доцент;
Колчин Е. А. – кандидат географических наук, доцент;
Ветчинкина В. М. – студент.

Information about the authors

Dymova T. V. – Candidate of Sciences (Pedagogical), Associate Professor;
Kolchin E. A. – Candidate of Sciences (Geographical), Associate Professor;
Vetchinkina V. M. – 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 15.01.2024; одобрена после рецензирования 30.01.2024; принята к публикации 16.02.2024.

The article was submitted 15.01.2024; approved after reviewing 30.01.2024; accepted for publication 16.02.2024.

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 84–87.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;2(93):84–87 (In Russ.).

Научная статья
УДК 632.51
https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_84

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА ЗА БОРЩЕВИКОМ СОСНОВСКОГО ДЛЯ ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ОТ ИНВАЗИВНЫХ РАСТЕНИЙ

Луговской Александр Михайлович¹, Терехин Михаил Евгеньевич², Межова Лидия Александровна³, Инпушкин Виктор Алексеевич⁴, Чертков Павел Владимирович⁵, Кувшинова Оксана Васильевна⁶

^{1,2}Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва, Россия

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

⁵Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет», Новороссийск, Россия

⁶Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, Воронеж, Россия

^{1,2}alug1961@yandex.ru

^{3,4}lidiya09mezhova@yandex.ru

⁵p.chertkov2014@yandex.ru

⁶oxkuv@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы выявления засоренности сельскохозяйственных земель инвазивными растениями на примере борщевика Сосновского. Рассмотрены биологические, экологические, экономические особенности данного вида. Дан краткий историко-географический анализ его распространения. Предлагается использование методов дистанционного зондирования, на основе материалов которых возможно построение картографических моделей для различных природных зон европейской части России в зависимости от вегетационной фазы его развития. На основе прогнозных картографических моделей с использованием индекса HSI продолжены исследования Д. М. Рыжикова с дополнениями по использованию другой фенологической фазы. Исследования проведены на территории Подмосквья. Формат бинарного изображения дает возможность использовать процесс автоматизации в тематическом картографировании для экспресса методов защиты сельскохозяйственных земель от борщевика Сосновского. Для контроля распространения и дальнейшей борьбы с борщевиком Сосновского значительный эффект имеют технологические решения в области картографии и геоинформатики.

Ключевые слова: инвазивные растения, картографическая модель, сельскохозяйственные земли, биологические, экологические особенности, земельный кодекс

Для цитирования: Луговской А. М., Терехин М. Е., Межова Л. А., Инпушкин В. А., Чертков П. В., Кувшинова О. В. Геоэкологические особенности организации мониторинга за борщевиком Сосновского для защиты сельскохозяйственных земель от инвазивных растений // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 84–87. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_84.

GEOECOLOGICAL FEATURES OF ORGANISING THE MONITORING OF SOSNOVSKY'S BORSCHIEVIK FOR THE PROTECTION OF AGRICULTURAL LAND FROM INVASIVE PLANTS

Alexander M. Lugovskoy¹, Mikhail E. Terekhin², Lidiya A. Mezhova³, Viktor A. Inpushkin⁴, Pavel V. Chertkov⁵, Oksana V. Kuvshinova⁶

^{1,2}Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, Russia

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

⁵Branch of the Federal State budgetary educational institution of Higher Education «Kuban State University», Novorossiysk, Russia

⁶Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

^{1,2}alug1961@yandex.ru

^{3,4}lidiya09mezhova@yandex.ru

⁵p.chertkov2014@yandex.ru

⁶oxkuv@yandex.ru

Abstract. In the article the problems of revealing the infestation of agricultural lands by invasive plants on the example of Sosnovsky's borshevik are considered. Biological, ecological, economic features of this species are considered. A brief historical and geographical analysis of its distribution is given. The use of remote sensing methods on the basis of materials of which it is possible to build cartographic models for different natural zones of the European part of Russia depending on its vegetation phase of its development is suggested. On the basis of predictive cartographic models, with the use of HSI index the researches of D. M. Ryzhikov were continued with additions on the use of another phenological phase. The studies were conducted on the territory of the Moscow region. The format of binary image makes it possible to use the process of automation in thematic mapping to express methods of protection of agricultural lands from Sosnovsky's borer. Technological solutions in the field of cartography and geoinformatics have a significant effect for controlling the spread and further control of Sosnovsky's borer.

Keywords: invasive plants, cartographic model, agricultural land, biological, ecological, features, land code

For citation: Lugovskoy A. M., Terekhin M. E., Mezova L. A., Inpushkin V. A., Chertkov P. V., Kuvshinova O. V. Geoeological features of organising the monitoring of sosonovia borshevica for the protection of agricultural land from invasive plant. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;2(93):84–87. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_84 (In Russ.).

Введение. Одной из современных геоэкологических проблем сельскохозяйственного производства является борьба с инвазивными растениями. Среди инвазивных растений особое место занимает борщевик Сосновского. С 21 февраля 2024 г. Государственная дума приняла законопроект № 4565/0-8 «О внесении изменений в статью земельного кодекса Росстат федерации в частности о произрастании инвазивных растений [1]. Борщевик Сосновского (лат. *Heracleum sosnowskyi manden*) – двулетнее или многолетнее монокарпическое растение из семейства Сельдерейных (Зонтичных) (лат. *Apiaceae (Umbelliferae)*). Имеет большую высоту – в среднем более метра, некоторые экземпляры могут достигать четырех метров, стебель ребристый, в нижней прикорневой части имеет тройчатые широкие листья ярко-зеленого цвета. Цветочные зонтики крупные, диаметром до полуметра и с количеством цветков до 150, лучи зонтиков мелко-шероховато опушенные, лепестки белые – из них потом получаются широкоовальные плоды длиной 10 мм и шириной 6 мм. Естественные ареалы обитания – географические районы Кавказа и Закавказья. Объект имеет высокую визуальную узнаваемость в пределах распространения, делая его более заметным в обычных пейзажах Средней России [6, 7].

История распространения растения на территорию европейской части России начинается с времен восстановления сельского хозяйства после Великой Отечественной войны. Опустошенные войной поля и деревни на территории СССР к западу от Волги, ранее составлявшие основу развития сельского хозяйства страны, нужно было восстановить в кратчайшие сроки. В 1946 г. руководством страны было принято решение о поиске и адаптации новых и нетрадиционных кормовых культур, и одной из таких культур стал описанный в Грузии в 1944 г. борщевик Сосновского, который обладает высокой урожайностью и большим количеством витаминов и микроэлементов, необходимых для быстрого развития сельского хозяйства. По результатам экспериментальных исследований и селекционного улучшения в 1960–1980-х гг. были выведены новые устойчивые к холодам сорта борщевика Сосновского, активное применение которых началось в 1980-е. В годы, когда за культурой осуществлялся контроль, она показывала высокие результаты урожайности и планировалось полномасштабное введение на территории всего СССР. С конца 80-х – начала 90-х гг. снижается уровень сельскохозяйственного производства и научно-исследовательский потенциал, и высадку борщевика перестали контролировать. На заброшенных землях он хорошо адаптировался и быстро размножился, с высокой скоростью захватил более 30 % сельскохозяйственных земель за последние годы. Борщевик Сосновского активно распространился вдоль дорог, вокруг дачных поселков и городов европейской части России и стал типичным представителем средней полосы России [6].

Материалы и методы. Среди основных причин активного распространения можно отметить: биологические, социальные, экономические и экологические.

В средней полосе России оптимальные почвенно-климатические условия, значительные площади занимают луговые геосистемы. Здесь борщевик Сосновского имеет преимущество вследствие большой площади проективного покрытия листьев и его значительной высоты и хорошо развитой корневой системы. Он подавляет зональные виды растительности и негативно влияет на зональные особенности биологического разнообразия. Вследствие биологических особенностей сок борщевика обладает фототоксичностью, когда под действием ультрафиолетовых лучей он переходит в активную форму и при попадании на открытую кожу человека может вызывать ожоги. При попадании на слизистые оболочки вызывает отеки дыхательных путей, а при попадании на слизистую оболочку глаза может привести к слепоте. Растение представляет опасность для человека, и его бесконтрольное распространение представляет опасность для жизнедеятельности человека [7]. Поля, захваченные борщевиком Сосновского, труднее вовлечь

в сельскохозяйственный оборот, так как он имеет высокий жизненный потенциал и устойчивость к различным мерам борьбы. Экономические особенности вида в пределах различных природных зон еще слабо изучены.

Результаты исследования. Экологический контроль за распространением борщевика Сосновского разработан в различных законодательных актах, посвященных инвазивным растениям. Первый толчок к разработке отдельного законодательства по контролю за инвазивными видами растений представлен в документе, утвержденном президентом РФ в 2012 г. «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2012 года», впоследствии преобразованный в 2018 г. в национальный проект «Экология» [3]. Стратегической целью данного проекта стало «...решение основных социально-экономических задач, направленных на экологический рост экономики, сохранение комфортной окружающей среды, биологического разнообразия природно-ресурсного потенциала и обеспечения экологической безопасности населения». В 2012 г. Министерство сельского хозяйства РФ выпустило официальный бюллетень № 176 от 25.05.2012, по которому борщевик Сосновского «утратил хозяйственную полезность» и перестал иметь допуск к использованию в сельском хозяйстве [6, 7]. Утрата допуска к использованию в сельском хозяйстве означала, что его необходимо полностью уничтожить на всех сельскохозяйственных угодьях. Но отсутствие эффективных инструментов контроля за борщевиком и применение мер по его уничтожению не привело к быстрому решению проблемы.

Борщевик официально стал считаться сорным растением, его уничтожение приобрело важность и для всех прочих земель, не входящих в сельскохозяйственный фонд, то есть земель городов и муниципальных округов. Такое действие побудило некоторые регионы вносить изменения в кодексы благоустройства, где законодательно прописывалась необходимость контроля и борьбы с борщевиком Сосновского как на уровне муниципалитетов, так и на уровне владельцев земельных участков, а также устанавливалось соответствие с административным кодексом об ответственности юридических и физических лиц, владеющих большими участками, на которых произрастает данный инвазивный вид, за невыполнение предписанных мер. Данное решение имело благоприятные последствия, в результате чего в отдельных регионах началась систематическая борьба с данным видом, однако вследствие особенности распространения борщевика борьба в границах одного региона приносила мало пользы, если в соседних регионах она не велась [6, 7].

Дистанционное зондирование предполагает использование достижений беспилотной аэрокосмической отрасли, которое позволяет производить съемку территорий с помощью БПЛА, работающих как в пределах, так и за пределами земной атмосферы. Использование данных аппаратов позволяет сократить затраты на рабочую силу и последующую систематизацию информации, при этом покрывая большие по охвату территории.

Первичным продуктом аэрокосмической съемки являются данные дистанционного зондирования для борщевика Сосновского: съемка в видимом и инфракрасном диапазонах, пространственное разрешение выше 30 м/пиксель, сезон съемки – поздняя весна – лето. Данные требования объясняются общими биологическими особенностями борщевика Сосновского, который, как любая растительность, лучше всего проявляет себя в период активного роста и имеет высокую различимость в указанных диапазонах. На основе полученной информации строятся карты, которые можно использовать в геоэкологических моделях по выявлению ареалов его распространения и сравнения эффективности мер по его уничтожению [2].

Следующим важным этапом является обработка полученных данных ДЗЗ. Большинство существующих методик использует подход разницы или суммы мультиспектральных данных, в результате которых получается градиентное или бинарное изображение, в котором одно значение соответствует предполагаемым местам произрастания борщевика, а другое – всем остальным объектам. Подобные работы осуществляются и российскими компаниями. Такой подход дает общее понимание геоэкологической ситуации на значительных площадях. Используя карты различных климатических показателей и метод наложения на ареал распространения борщевика, можно составлять прогнозируемые карты его дальнейшего распространения. Увеличивая возможность геоэкологического мониторинга использования аэросъемки БПЛА, она позволяет существенно повысить качество данных и расширять географическое пространство исследований. Методика использования бинарных изображений на основе индекса HIS для автоматизации процесса картирования хорошо разработана Д.М. Рыжиковым [5].

Заключение. Таким образом, использование в данной отрасли аэрокосмической съемки и картографии уже стало одним из ключевых методов контроля за местами распространения борщевика Сосновского, и последующее использование инновационных отечественных методов и разработок в последующем осуществлении законопроекта может помочь в развитии и улучшении независимой отечественной отрасли ДЗЗ и работы с пространственными данными. Такой подход позволяет оперативно строить картографические модели растительности в зависимости от природных условий и расширить диапазон изучения сельскохозяйственных земель как с точки зрения его распространения, так и в целях эффективного его уничтожения.

Список литературы

1. Законопроект № 4565108 «О внесении изменений в статью 13 Земельного кодекса Российской Федерации» // СОЗД – 2023. URL: https://sozd.duma.gov.ru/bill/456510-8#bh_hron (дата обращения: 07.03.2024).
2. Картографирование мест произрастания борщевика Сосновского по данным космической съемки // Компания Совзонд. URL: <https://sovzond.ru/projects/6019/> (дата обращения: 09.03.2024).
3. Национальный проект «Экология» // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/ (дата обращения: 11.03.2024).
4. Отраслевой классификатор сорных растений: информ. издание. Москва: ФГБНУ «Росиформагротех», 2018. 52 с. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/2a4/2a4c89393add8caaf4ab401b9e7d21b7.pdf> (дата обращения: 01.03.2024).
5. Рыжиков Д. М. Контроль зон произрастания борщевика Сосновского по спектральным характеристикам отраженных волн оптического диапазона. Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2019. 133 с.
6. Ткаченко К. Г. Борщевик Сосновского: растение-терминатор или культура будущего // Коммерсантъ Наука. 2020. № 24 (4). С. 8–9. URL: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/435518/Borshcheyik_Sosnovskogo_rastenie_terminator_ili_kultura_budushchego (дата обращения: 03.03.2024).
7. Черная книга флоры Средней России. Борщевик Сосновского. URL: <https://www.bookblack.ru/plant/4.htm> (дата обращения: 05.03.2024).

References

1. Draft Law No. 4565108 “On Amendments to Article 13 of the Land Code of the Russian Federation”. *CREATION* – 2023. Available at: https://sozd.duma.gov.ru/bill/456510-8#bh_hron (accessed 03.07.2024) (In Russ.).
2. Mapping of the places of growth of borscht of Sosnovsky according to space survey data. *Sovzond Company*. Available at: <https://sovzond.ru/projects/6019/> (accessed 03.09.2024) (In Russ.).
3. National project “Ecology”. *Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation*. Available at: https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/ (accessed 03.11.2024) (In Russ.).
4. *Industry classifier of weeds: inform. edition*. Moscow: Federal State Budgetary Educational Institution “Rosiformagrotech”; 2018:52. Available at: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/2a4/2a4c89393add8caaf4ab401b9e7d21b7.pdf> (accessed 03.01.2024). (In Russ.).
5. Ryzhikov D. M. *Control of the growth zones of borscht Sosnovsky by the spectral characteristics of reflected waves of the optical range*. St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation St. Petersburg; 2019:133 (In Russ.).
6. Tkachenko K. G. Sosnovsky's Borscht: terminator plant or culture of the future. *Kommersant Nauka*. 2020;24(4):8–9. Available at: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/435518/Borshcheyik_Sosnovskogo_rastenie_terminator_ili_kultura_budushchego (accessed 03.03.2024). (In Russ.).
7. *The Black Book of Flora of Central Russia. Sosnovsky's hogweed*. Available at: <https://www.bookblack.ru/plant/4.htm> (accessed 03.05.2024) (In Russ.).

Информация об авторе

Луговской А. М. – профессор, доктор географических наук;
Терехин М. Е. – студент;
Межова Л. А. – доцент, кандидат географических наук;
Чертков П. В. – доцент, кандидат географических наук;
Инпушкин В. А. – аспирант;
Кувшинова О. В. – доцент, кандидат географических наук.

Information about the author

Lugovskoy A. M. – Professor, Doctor of Sciences (Geographical);
Terekhin M. E. – student;
Mezhova L. A. – associate professor, Candidate of Sciences (Geographical);
Chertkov P. V. – Associate Professor, Candidate of Sciences (Geographical);
Inpushkin V. A. – post-graduate student;
Kuvshinova O. V. – Associate Professor, Candidate of Sciences (Geographical).

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 13.04.2024, одобрена после рецензирования 24.04.2024, принята к публикации 15.05.2024.

The article was submitted 13.04.02.2024, approved after reviewing 24.04.2024, accepted for publication 15.05.2024.

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 88–94.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;2(93):88–94 (In Russ.).

Научная статья
УДК 911.2:581.9
https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_88

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И КОНФИГУРАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА БЕЛГОРОДА

Разенков Павел Игоревич
Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород,
Россия
rozenkov.pavel@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7803-1227>

Аннотация. В статье проведена оценка обеспеченности зелеными насаждениями жителей Белгорода в разных частях города, определена неравномерность распределения древесной растительности, выявлена степень раздробленности экологического каркаса города. Для определения степени озелененности территории использованы космические снимки Landsat 5,7. В системе Q-ГИС был рассчитан индекс NDVI для города в целом и каждого района в частности. После векторизации растрового изображения полигоны с наличием древесной растительности распределены по размерности, таким образом, выявлена степень раздробленности экологического каркаса. Опираясь на исследование о распределении населения в Белгороде, высчитана обеспеченность горожан озелененными пространствами в разных частях города. Представлена карта, отражающая территории города, на которых низкая и средняя степень выраженности биомассы (значение NDVI – 0,2–0,6), следовательно, можно наглядно оценить разницу между экологическим каркасом и зеленой инфраструктурой. В Белгороде наблюдается высокая степень раздробленности экологического ландшафта. Самым озелененным и комфортным районом, с точки зрения озелененности, можно назвать Западный район, менее благоприятным – Южный район. Элементы зеленой инфраструктуры присутствуют во всех жилых территориях, однако назвать их экологическими коридорами или составляющими экологического каркаса нельзя.

Ключевые слова: экологизация городского пространства, зеленая инфраструктура, экологический каркас, индекс NDVI, экологический коридор, жилые зоны

Для цитирования: Разенков П. И. Особенности распределения и конфигурации экологического каркаса Белгорода // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 88–94. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_88.

FEATURES OF DISTRIBUTION AND CONFIGURATION OF THE ECOLOGICAL FRAMEWORK OF BELGOROD

Pavel I. Razenkov
Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia
rozenkov.pavel@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7803-1227>

Abstract. The article evaluates the availability of green spaces for residents of Belgorod in different parts of the city, determines the uneven distribution of woody vegetation, and reveals the degree of fragmentation of the ecological framework of the city. To determine the degree of greening of the territory, Landsat satellite images 5, 7 were used. In the Q-GIS system, the NDVI index was calculated for the city as a whole, and each district in particular. After vectorization of the raster image, polygons with the presence of woody vegetation are distributed in dimension, thus, the degree of fragmentation of the ecological framework is revealed. Based on a study on the distribution of the population in Belgorod, the provision of urban residents with green spaces in different parts of the city is calculated. A map is presented reflecting the territories of the city, where there is a low and medium degree of biomass (NDVI value 0.2–0.6), thus, it is possible to visually assess the difference between the ecological framework and the green infrastructure. Belgorod has a high degree of fragmentation of the ecological landscape. The most landscaped and comfortable area, in terms of landscaping, can be called the Western district, the Southern district is less favorable. Elements of green infrastructure are present in all residential areas, but they cannot be called ecological corridors or components of the ecological framework.

Keywords: greening of urban space, green infrastructure, ecological framework, NDVI index, ecological corridor, residential zone

For citation: Razenkov P. I. Features of distribution and configuration of the ecological framework of Belgorod. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;2(93):88–94. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_88 (In Russ.).

Важным компонентом регуляции качества городской среды является экологический каркас города. Соотношение антропогенных и природных ландшафтов в территориальной структуре города имеет большое значение в определении способности ландшафта минимизировать негативные последствия хозяйственной деятельности человека. Конфигурация экологического каркаса и его доля в структуре земельного фонда города влияет на качество жизни городского населения. Особенно остро данная проблема ощущается в крупных городах, где значительные пространства занимают промышленные зоны и селитебные пространства. Чем выше плотность населения, тем большую нагрузку испытывает ландшафт, поскольку есть необходимость обслуживать потребности населения.

Экологический каркас имеет ряд эмерджентных характеристик, которые часто не учитываются в анализе: целостность, связанность, иерархичность. Как правило, оценка обеспеченности зелеными насаждениями заключается в соотношении площади зеленых насаждений и численности населения. Такой подход не учитывает распределение в пространстве составляющих экологического каркаса и степень его расчлененности [1].

На данный момент активно используется понятие зеленой инфраструктуры, под которым понимается совокупность всех незапечатанных пространств города. Данное определение подразумевает способность любой незастроенной и незапечатанной территории выполнять функции экологического каркаса (регулировать микроклимат). Зеленая инфраструктура не является частью экологического каркаса, однако способствует экологизации городского пространства [3].

Цель данной статьи – это определить обеспеченность зелеными насаждениями районы города Белгорода, выявить степень монолитности экологического каркаса и его конфигурацию относительно селитебной зоны города, также оценить разность между экологическим каркасом и зеленой инфраструктурой на примере Белгорода.

Исследования в области экологического каркаса обычно опираются на данные статистической информации, особенно это касается крупнейших городов, где по каждому району возможно найти информацию о численности населения. Примером такого исследования может служить статья О. А. Климоновой, Е. Ю. Колбовского, О. А. Илларионовой, в которой проводится анализ экологического каркаса крупнейших городов Российской Федерации [5]. Некоторые исследования применяют дешифрирование космоснимков для детального изучения древесного покрова и доли озелененных территорий в площадной структуре города, как в работе «Оценка обеспеченности зелеными насаждениями городской промышленной зоны Челябинска с использованием изображений Landsat» [4]. Зарубежные исследователи связывают плотность и равномерность распределения зеленых насаждений с повышением комфортности жизни в городе [12]. Европейские исследователи активно используют системы ГИС для получения пространственно-детализирующей информации о зеленых насаждениях в городах ЕС [14]. Приведенные исследования используют данные дистанционного зондирования совместно со статистической информацией о местности. Однако структура зеленых насаждений может значительно отличаться не только между районами города, но и внутри районов при разном способе расселения. Между развитым центром города с многоэтажной застройкой и частным сектором на окраине города определено будут отличия.

Неоднородность городской застройки формирует неравномерное распределение населения, что влечет перекося в распределении экосистемных услуг. Не совсем корректно разделять численность населения в городе на площадь озелененной территории, поскольку доступность зеленой инфраструктуры не всегда для жителей города одинакова. В данной статье рассматривается обеспеченность зелеными насаждениями, исходя из разделения города на 4 района, отличающихся друг от друга по особенностям расселения населения [10].

Для определения степени озелененности пространства использовались космические снимки Landsat 5,7 за август 2022 г. Космические снимки подверглись обрезке по контуру города Белгорода при первой обработке данных, и также произведена обрезка по контурам каждого из исследуемых районов для получения индивидуальных данных по каждому из них. Обработка космоснимков проводилась в программе Q-ГИС. При определении степени озелененности территории использован индекс NDVI. После расчета индекса NDVI программа формирует растровое изображение, однако для определения степени разобщенности экологического каркаса и уровня обеспеченности населения зелеными насаждениями необходимо векторизовать получившуюся карту. Применив «калькулятор полей», получаем площадные характеристики озелененных и антропогенных территорий. Статистические показатели численности населения районов города и площадь селитебных зон взяты из исследования [9].

В первую очередь обратимся к обработанным результатам космических снимков.

В правом нижнем углу карты (рис. 1) представлено районирование города, согласно которому будет проводиться анализ обеспеченности населения зелеными насаждениями.

Анализируя карту (рис. 1), можно заметить наличие в городе крупных озелененных участков на юго-востоке, которые можно назвать ядром экологического каркаса. С другой стороны, можно отметить изолированность озелененных участков друг от друга. Тоже можно сказать

о крупных участках на северо-востоке и западе города. Крупные участки экологического каркаса тяготеют к берегам рек Северский Донец, Везелка и Гостянка [6]. При расчете индекса NDVI программа не относит водоемы к растительности, поэтому реки закрашены белым цветом [2]. После векторизации индекса NDVI самый крупный полигон с отсутствием растительности занял площадь 122,08 км², в свою очередь, самый крупный полигон с древесной растительностью составил 3,83 км². Городская система планировочных зон почти непрерывна, а озелененная территория раздроблена на множество мелких полигонов.

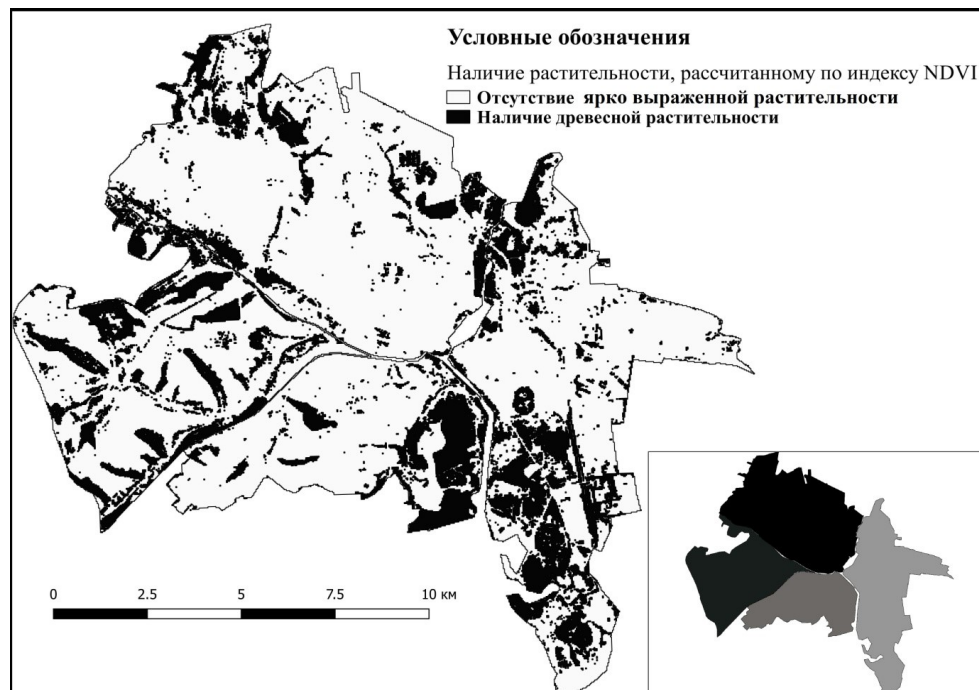


Рисунок 1– Схема древесной растительности в пределах Белгорода

Таблица 1 – Число и размерность составляющих элементов экологического каркаса

Размерность полигона	Число полигонов	Занимаемая площадь км ²	% от общей
Менее 1 га	1299	1,42	4,8 %
1–5 га	103	1,52	5,1 %
5–10 га	20	1,18	3,9 %
10–50 га	36	7,1	23,8 %
50–100 га	11	9,38	31,5 %
100–200 га	4	5,8	19,5 %
383 га	1	3,83	11,4 %
Итого	1474	29,78	100 %

В таблице 1 продемонстрирована степень раздробленности озелененной территории города Белгорода. В результате вышло 1474 полигона с наличием древесной растительности, однако большая часть из них не занимает значительной площади, крупных озелененных участков (более 0,5 км²) всего 16. В сумме эти 16 участков составляют более половины озелененной территории (62,4 %). При их объединении посредством экологических коридоров возможно становление единого экологического каркаса. Имеет значение конфигурация элементов экологического каркаса относительно селитебных зон города. Крупные участки древесной растительности размещены на периферии относительно многоэтажной застройки, что осложняет рекреацию жителей города [7].

В совокупности древесная растительность занимает 29,78 км², что составляет 2978 га или 29 780 000 м². На данный момент численность населения Белгорода составляет около 334 тыс. человек. Если разделить территорию, занятую древесными насаждениями, на численность населения, получим 89 м² на человека. Относительно данного показателя можно узнать отличия районов города по обеспеченности зелеными насаждениями.

Разделив города на районы, можно определить разницу в обеспеченности зелеными насаждениями.

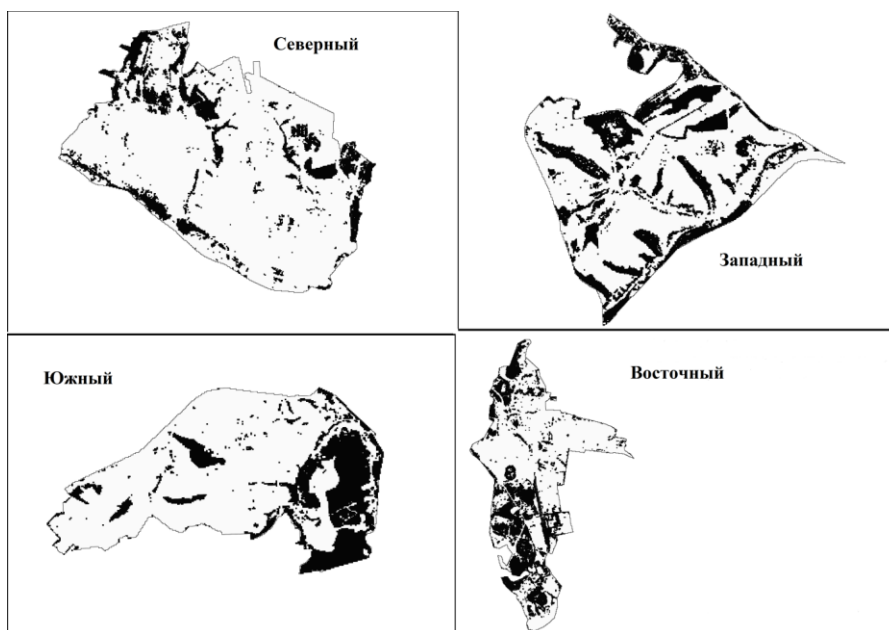


Рисунок 2 – Распространение древесной растительности по районам Белгорода

Если рассматривать районы города по отдельности, можно заметить отличия в распределении зеленых насаждений.

Таблица 2 – Краткая характеристика районов города Белгорода

Название района	Площадь, км ²	Характеристика
Северный	53,28	Исторический район с преобладанием многоэтажной застройки, с вкраплениями частных домов. Селитебная зона соседствует с промышленной зоной.
Южный	24,7	Район образовался вследствие активной урбанизации второй половины XX века. Преобладает многоэтажная застройка, также присутствует частный сектор.
Западный	33,46	Львиная доля селитебной зоны занята частным сектором. Экономически район развит слабее остальных.
Восточный	40	Район включает крупную промышленную зону. Жилые районы чередуются с промышленной застройкой. В северной части района расположен частный сектор. Многоэтажная застройка велась в период индустриализации города, также в 2000-х годах появилось несколько новых многоэтажных кварталов, которые носят скорее очаговый, чем системный характер

После обработки космических снимков по каждому выделенному району, получены данные о территории, занимаемой древесной растительностью в каждом районе. Имея данные о численности населения, можно рассчитать обеспеченность зелеными насаждениями на 1 жителя.

При сравнении показателя обеспеченности населения озелененными территориями всего города и в районном разрезе наблюдаются значительные отличия. Если общегородская обеспеченность 89 м² на человека, то в южном районе данный показатель существенно ниже. И если мы обратимся к карте (рис. 2), можно заметить, что древесная растительность консолидируется в восточной части района, т. е. распределена неравномерно.

Таблица 3 – Обеспеченность населения древесной растительностью по районам

Район	Площадь Древесной растительности	Население, чел.	Обеспеченность	Площадь частного сектора	Площадь многоэтажной застройки
Северный	7,55 км ²	130 615	57,8 м ² /чел.	6,96 км ²	8,23 км ²
Южный	5,7 км ²	163 851	34,8 м ² /чел.	7,41 км ²	6,26 км ²
Западный	9,13 км ²	14 022	651,1 м ² /чел.	11,71 км ²	0,1 км ²
Восточный	7,4 км ²	25 222	293,4 м ² /чел.	7,19 км ²	1,07 км ²

Визуально сравнивая карту древесной растительности районов, можно сделать вывод, что более равномерным распределением отличается Западный район, в котором древесная растительность чередуется с частным сектором. С точки зрения обеспеченности зеленой инфраструктурой данный район лидирует в Белгороде, также может характеризоваться более равномерным распределением. Если рассматривать только озелененность территории, то Западный район можно назвать наиболее благоприятным для проживания, не беря во внимание доступность городской инфраструктуры.

На территории Западного района также велика степень раздробленности экологического каркаса, число полигонов, отражающих озелененность, составляет 362, однако большинство из них по площади менее 1 га. Отсутствуют полигоны более 1 км², самый крупный по площади 0,98 км². Всего 4 полигона более 50 га суммарно занимают 3,31 км². Если к ним добавить 11 участков площадью 20–50 га, получим 6,63 км². При объединении 15 участков посредством экологических коридоров можно объединить более половины озелененных пространств Западного района. Отсутствие крупных промышленных зон и многоэтажных микрорайонов позволяет объединить разрозненные участки без существенных изменений планировочной структуры района.

Одной из ключевых причин разницы между частями города в обеспеченности озелененными территориями является разница в плотности населения. Высокая плотность населения также способствует концентрации городских услуг, таких как образование, здравоохранение, торговые площади. Если сравнивать селитебную зону Южного и Западного районов, ее площадь в Южном районе на 1,86 км² больше, однако из-за способа расселения на территории южного района проживает на 149 829 человек больше.

Теоретически микрорайоны многоэтажных домов могут чередоваться с элементами экологического каркаса. Частный сектор, занимающий внушительную территорию Западного района, не является непрерывным или монолитным. С другой стороны, многоэтажные застройки в северной и южной части города непрерывны и не чередуются с озелененными пространствами. На примере Западного района можно наблюдать каркас расселения, разделенный на несколько участков разной площади (от 0,07 до 3,87 км²). В таком случае можно предположить размещение кварталов или микрорайонов по такому же принципу, и благодаря высокой плотности населения также будет высокая концентрация предприятий сферы услуг [13].

Во всех исследуемых районах большая часть площади представляет антропогенно-преобразованный ландшафт. В свою очередь, природный ландшафт в значительной степени раздроблен и не представляет единой взаимосвязанной системы. Если классифицировать районы по степени равномерности распределения лесных насаждений, то получим последовательность (по убыванию): Западный, Восточный, Северный, Южный.

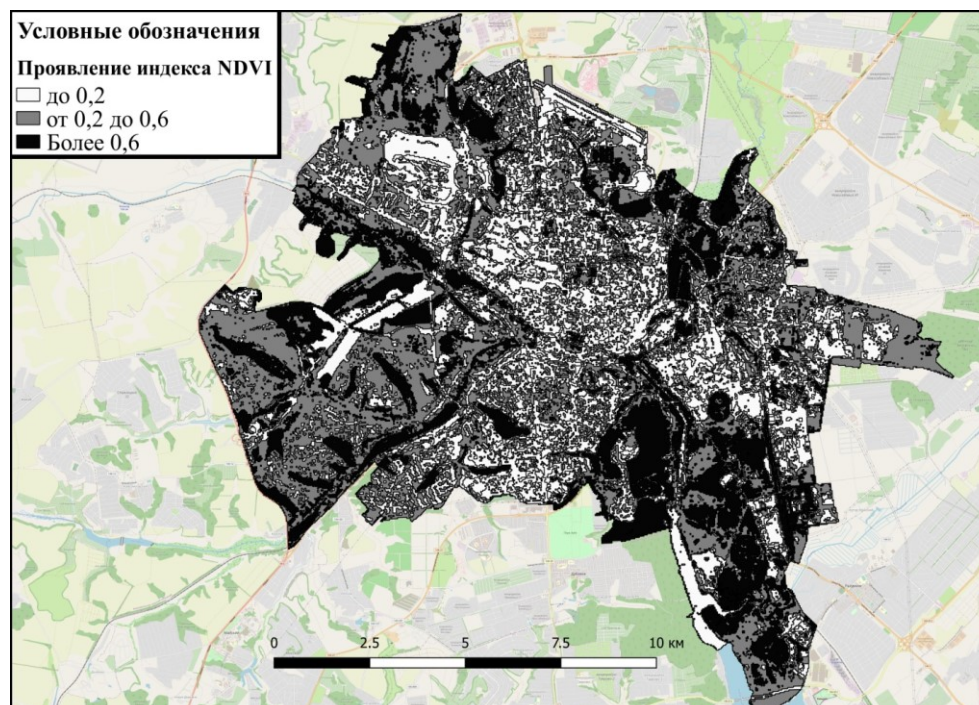


Рисунок 3 – Степень проявления индекса NDVI

Говоря об экосистемных услугах, мы подразумеваем все незапечатанные пространства города, луга, огороды (в частном секторе), клумбы, зеленые насаждения всех типов, сельскохозяйственные территории (при наличии выращиваемых культур) и т. д. На рисунке 3 показано, как может выглядеть Белгород, если попытаться учесть все незапечатанные пространства, т. е. отразить на карте элементы зеленой инфраструктуры [8]. В западной части города можно отметить высокую степень проявления данного показателя, поскольку преобладает частный сектор и в структуре территории отсутствует промышленная зона. Значительно больше белых пятен встречается на территории Северного и Южного районов, поскольку выше уровень антропогенной нагрузки. Присутствуют многоэтажные застройки и промышленные предприятия. Восточный район вмещает крупную промышленную зону, что также способствует появлению крупных белых пятен на карте. Приведенная карта лишь визуально показывает, что в городе присутствует растительность и развитая часть города не является «пустыней» [11]. Наличие зеленых насаждений не означает, что эти части ландшафта могут служить экологическими коридорами или быть частью экологического каркаса города. Не стоит забывать, что значение индекса NDVI (0,2–0,6) означает низкую и среднюю степень развития биомассы, в то время как показатель ниже 0,2 означает полное отсутствие растительности. Наличие любой растительности можно наблюдать практически повсеместно, за исключением плотной застройки и промышленных зон Белгорода, однако к экологическому каркасу можно отнести только пространства, характеризующиеся высокой степенью проявления биомассы (более 0,6).

В ходе исследования было выявлено, что степень обеспеченности зелеными насаждениями в разных частях города существенно отличается. При делении всей озелененной территории на численность населения обеспеченность составила 89 м² на человека, однако по районам данный показатель варьировался от 34,8 м²/чел. в Южном районе до 651,1 м²/чел. в Западном районе. Такая разница в обеспеченности древесной растительностью обусловлена неравномерностью распределения растительности по территории Белгорода, и в первую очередь разницей в численности населения. В Белгороде антропогенный ландшафт характеризуется высокой степенью единства, в то время как природный ландшафт имеет высокую степень раздробленности. В большинстве своем крупные участки древесной растительности расположены на периферии города, только в Западном районе города наблюдается определенное чередование селитебной зоны и озелененных территорий, однако и здесь наблюдается высокий уровень расчлененности природного ландшафта. С точки зрения обеспеченности зелеными насаждениями Западный район можно назвать наиболее благоприятным. Зеленая инфраструктура присутствует в значительно большей степени во всех частях города, что доказывает наличие определенной степени озелененности практически повсеместно, однако считать данные территории составляющими элементами экологического каркаса нельзя. Согласно индексу NDVI, данные территории не отличаются густой растительностью. Несмотря на раздробленность экологического каркаса, формирование экологических коридоров может способствовать его объединению. Предпосылки для формирования единого экологического каркаса есть на территории Западного района, из-за отсутствия промышленных предприятий и высотной застройки существенных изменений антропогенного ландшафта не требуется.

Список литературы

1. Голеусов 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.
2. Гусев А. П. Изменения NDVI как индикатор динамики экологического состояния ландшафтов (на примере восточной части Полесской провинции) // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2020. № 1. С. 101–107.
3. Илларионова О. А., Климанова О. А. Трансформация «зеленой инфраструктуры» в крупных городах Южной Америки // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2018. № 3. С. 23–29.
4. 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.
5. Климанова О. А., Колбовский Е. Ю., Илларионова О. А. Экологический каркас крупнейших городов Российской Федерации: современная структура, территориальное планирование и проблемы развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2018. Т. 63, № 2. С. 127–146.
6. Корнилов А. Г., Стаценко Е. А. О структуре экологического каркаса Валуйского района Белгородской области // Проблемы региональной экологии. 2009. № 1. С. 99–103.
7. Петров Л. А., Колбовский Е. Ю. Современные методы пространственного анализа зеленой инфраструктуры урбанизированных территорий (на примере города Грозного) // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2020. Т. 5, № 3 (21). С. 39–51.
8. Пономарев А. А., Байбаков Э. И., Рубцов В. А. Экологический каркас: анализ понятий // Ученые записки Казанского университета. Естественные науки. 2012. Т. 154, № 3. С. 228–238.

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. 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.
11. Anteneh M. B., Damte D. S., Abate S. G., Gedefaw A. A Geospatial assessment of urban green space using multi-criteria decision analysis in Debre Markos City, Ethiopia // Environmental Systems Research. 2023. Vol. 12 (7). P. 1–21.
12. Haq S. A. Urban Green Spaces and an Integrative Approach to Sustainable Environment // Journal of Environmental Protection. 2011. Vol. 2. (5). P. 601–608.
13. Schilling J., Logan J. Greening the Rust Belt: A Green Infrastructure Model for Right Sizing America's Shrinking Cities // Journal of the American Planning Association. 2008. Vol. 74 (4). P. 451–466.
14. Xu F., Yan J., Heremans S., Somers B. Pan-European urban green space dynamics: A view from space between 1990 and 2015 // Landscape and Urban Planning. 2022. Vol. 226 (1). P. 104477.

References

1. 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.).
2. Gusev A. P. NDVI changes as an indicator of the dynamics of the ecological state of landscapes (on the example of the eastern part of the Polesky province). *Bulletin of the Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology*. 2020;1:101–107 (In Russ.).
3. Illarionova O. A., Klimanova O. A. Transformation of "green infrastructure" in large cities of South America. *Bulletin of the Moscow University. Series 5. Geography*. 2018;3:23–29 (In Russ.).
4. 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.).
5. Klimanova O. A., Kolbovsky E. Yu., Illarionova O. A. The ecological framework of the largest cities of the Russian Federation: modern structure, territorial planning and development problems. *Bulletin of St. Petersburg University. Earth Sciences*. 2018;63;2:127–146 (In Russ.).
6. Kornilov A. G., Statsenko E. A. On the structure of the ecological framework of the Valuysky district of the Belgorod region. *Problems of Regional Ecology*. 2009;1:99–103 (In Russ.).
7. Petrov L. A., Kolbovsky E. Yu. Modern methods of spatial analysis of the green infrastructure of urbanized territories (on the example of the city of Grozny). *Grozny Natural Science Bulletin*. 2020;5;3(21):39–51 (In Russ.).
8. Ponomarev A. A., Baibakov E. I., Rubtsov V. A. Ecological framework: analysis of concepts. *Scientific notes of the Kazan University. Natural sciences*. 2012;154;3:228–238 (In Russ.).
9. 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 of Saratov University. A new series. Series: Earth Sciences*. 2023;23;3:168–175 (In Russ.).
10. Razenkov P. I., Lopina E. M., Shulgin V. M., Zhidkikh D. V. Functional planning zoning of the city as a tool for socio-economic development and geo-ecological assessment. *Moscow Economic Journal*. 2021;10:73–86 (In Russ.).
11. Anteneh M. B., Damte D. S., Abate S. G., Gedefaw A. A. Geospatial assessment of urban green space using multi-criteria decision analysis in Debre Markos City, Ethiopia. *Environmental Systems Research*. 2023;12(7): 1–21.
12. Haq S. A. Urban Green Spaces and an Integrative Approach to Sustainable Environment. *Journal of Environmental Protection*. 2011;2 (5):601–608.
13. Schilling J., Logan J. Greening the Rust Belt: A Green Infrastructure Model for Right Sizing America's Shrinking Cities. *Journal of the American Planning Association*. 2008;74(4):451–466.
14. Xu F., Yan J., Heremans S., Somers B. Pan-European urban green space dynamics: A view from space between 1990 and 2015. *Landscape and Urban Planning*. 2022;226(1):104477.

Информация об авторе

Разенков П. И. – аспирант.

Information about the author

Razenkov P. I. – PhD student.

Статья поступила в редакцию 06.03.2024; одобрена после рецензирования 14.03.2024; принята к публикации 27.03.2024.

The article was submitted 06.03.2024; approved after reviewing 14.03.2024; accepted for publication 27.03.2024.

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 95–101.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;2(93):95–101 (In Russ.).

Научная статья

УДК 631.4

https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_95

АНАЛИЗ ТЕПЛИЧНО-ОГОРОДНЫХ КОНСТРУКТОЗЕМОВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Синцов Александр Владимирович^{1✉}, Бармин Александр Николаевич², Синцова Наталия Владимировна³

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

^{1,3}limsav@yandex.ru

²abarmin60@mail.ru

Аннотация. Почвенный покров города представляет собой мозаику, состоящую из разных групп почв, которые обладают набором отличительных друг от друга особенностей. Такими отличительными особенностями могут выступать характеристики, свойства, состав, особенности формирования и функционирования и т. д. К одним из наиболее часто встречающихся на урбанизированных территориях групп почв относятся конструкторземы или антропогенные почвоподобные образования, почвенные процессы в которых контролируются человеком. В зависимости от поставленной цели происходит формирование конструкторземов с необходимым набором технических характеристик и параметров. В ходе проведенного исследования по изучению антропогенных почвоподобных образований урбанизированных территорий Нижнего Поволжья изучались почвы зоны сельскохозяйственного использования на примере г. Астрахани.

Ключевые слова: почвогрунты, тепличные почвы, огородные почвы, конструкторземы, урбанизированные территории

Для цитирования: Синцов А. В., Бармин А. Н., Синцова Н. В. Анализ теплично-огородных конструкторземов урбанизированных территорий // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 95–101. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_95.

ANALYSIS OF GREENHOUSE AND GARDEN CONSTRUCTOZEMS IN URBANIZED AREAS

Alexander V. Sintsov^{1✉}, Alexander N. Barmin², Natalia V. Sintsova³

Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia

^{1,3}limsav@yandex.ru

²abarmin60@mail.ru

Abstract. The city's soil cover is a mosaic consisting of different groups of soils that have a set of features that are distinctive from each other. Such distinctive features can be characteristics, properties, composition, features of formation and functioning, etc. One of the most common soil groups in urban areas are constructozems or anthropogenic soil-like formations, the soil processes in which are controlled by humans. Depending on the goal, constructozems are formed with the necessary set of technical characteristics and parameters. In the course of the study conducted to study anthropogenic soil-like formations in urbanized areas of the Lower Volga region, soils in the agricultural use zone were studied using the example of the city of Astrakhan.

Keywords: soils, greenhouse soils, constructozems, urbanized areas

For citation: Sintsov A. V., Barmin A. N., Sintsova N. V. Analysis of greenhouse and garden constructozems in urbanized areas. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;2(93):95–101. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_95 (In Russ.).

В зависимости от специфики формирования и функционального значения конструкторземы можно подразделить на несколько подгрупп, а именно: рекреационные; почвогрунты плоскостных технических сооружений; тепличные; огородные; рекультивируемые; польдерные или кольматационные почвы [3–5].

В зоне сельскохозяйственного использования урбанизированной территории наиболее часто встречаются тепличные и огородные почвы.

Данные конструкторземы создаются для получения продукции растительного происхождения и отличаются друг от друга особенностями контроля и условиями поддержания оптимального режима показателей плодородия.

Тепличные почвы представляют собой почвогрунтовую толщу, которая подверглась искусственному формированию и наделению ее необходимыми свойствами с целью создания основы для ведения тепличного хозяйства. В течение периода, который не превышает сто пятьдесят дней, с целью получения продукции растительного происхождения в тепличных системах создаются и поддерживаются необходимые условия и почвенные режимы, такие как питательный, температурный, водно-воздушный и т. д.

Для формирования необходимых свойств тепличных почв к субстрату из крупнозернистого песка или к почве легкого механического состава добавляют компоненты органического происхождения (компосты, торф, дерновая и листовая земля, древесный уголь и т. п.) [3, 4].

На свойства и показатели тепличных почвогрунтов влияет объем содержания органического вещества, от содержания которого зависят структура тепличных почвогрунтов, их поглощательная способность, количество питательных веществ, а также влагоемкость и воздухопроницаемость.

Объем содержащегося в тепличных почвогрунтах органического вещества должен находиться под постоянным контролем и для оптимального функционирования должен быть примерно в 20–30 %.

Мощность толщи тепличного конструктора должна составлять около 0,3 м. Такая мощность способствует процессам регулирования воздушного, водного, температурного и питательного режима в почвогрунте.

Значительное повышение объема органического вещества, превышающее оптимальный уровень в тепличных почвогрунтах, может привести к снижению показателей плодородия. Также при внесении большого количества органического материала может произойти увеличение мощности тепличных почвогрунтов, что способствует формированию нижележащего уплотненного органоминерального слоя.

В ходе процесса уплотнения происходит снижение аэрации, способствующее, в свою очередь, развитию процесса перекиски. В нижних горизонтах процесс уплотнения снижает пористость, тем самым уменьшая содержание почвенного воздуха. Переувлажнение и совокупное развитие вышеуказанных процессов может способствовать развитию глеевого горизонта.

Таким образом, плодородие тепличных почв определяется степенью содержания воздуха в почвенной толще – аэрации. Так, процесс газообмена при совместном протекании процесса гумификации и минерализации лучше происходит в почве, которая имеет комковатую структуру [3, 4].

В соответствии с условиями создания, состава, продолжительностью эксплуатации данные конструкторы подразделяются на: органоминеральные, минеральные, органические. Для каждой из группы тепличных почвогрунтов свойственно наличие определенного набора показателей физических свойств [8].

Плотность органических тепличных почв находится в диапазоне от 0,2 и до 0,4 г/см³. Плотность органоминеральных почвогрунтов составляет 0,4–0,6 г/см³. Для минеральных почвогрунтов плотность составляет от 0,8–1,0 г/см³.

Общая пористость органических тепличных почв находится в диапазоне от 80 и до 90 %. Общая пористость органоминеральных почвогрунтов составляет 70–80 %. Для минеральных почвогрунтов общая пористость составляет от 55 до 65 %.

Наименьшая влагоемкость органических тепличных почв составляет 55–60 %, органоминеральных тепличных почв – 40–50 %, минеральных тепличных почв – 30–40 %.

По содержанию органического вещества наибольший показатель отмечается в органических тепличных почвах – 40–60 %. В органоминеральных почвах органического вещества содержится около 30 %, в минеральных почвах отмечается наименьшее содержание органического вещества и составляет не более 15 %.

Для органоминеральных почвогрунтов, характерно 30%-е содержание органического вещества и 50–60%-е содержание вещества органоминерального происхождения (торф, компост). Данные почвогрунты насыпного характера формирования состоят из смеси почвы или привозного грунта, органического материала (компост и т. д.) и минеральных веществ (удобрения и т. д.).

Для тепличных минеральных почвогрунтов насыпного характера формирования характерно пониженное содержание органического материала и большего объема минеральной части (в основе часто используют легкие естественные почвы). Органическая часть в данных почвогрунтах не превышает 20%-го показателя [3, 4].

Для органических тепличных почвогрунтов характерной особенностью является содержание органического материала до 60 % от объема всей массы. Данным тепличным почвам также свойственен повышенный уровень влагоемкости и водопроницаемости.

По длительности целевого использования тепличные почвы бывают: ежегодно-сменяемыми, свежими тепличными почвами (смена происходит в период от 2 до 4 лет), зрелыми тепличными почвами (обновление происходит в период от 4 до 8 лет), тепличными почвами

длительного использования (смена происходит в период 8–12 лет) и постоянно используемые (бессменными) тепличные почвы (смена происходит в период, превышающий 20 лет) [3, 4].

Огородные почвы на территории современных урбанизированных поселений также встречаются в зоне сельскохозяйственного использования, как и тепличные почвы. Данная группа конструкторов относится к антропогенно-глубоко преобразованным почвам и в основном распространена на территории садоводческих товариществ, частного сектора с индивидуально жилыми строениями, садами [5, 6, 7].

Формирование огородных почв происходит искусственным путем из местного или привозного азонального материала минерального, органического и органоминерального состава в результате механического воздействия, что ведет к изменению естественного залегания почвенных горизонтов, изменению сложения и ряда физико-механических свойств почвы, перемешиванию естественно сформированной почвы с привозными грунтами и материалами. Огородные почвы, как и тепличные, отличаются от естественных почв по ряду показателей, одними из которых являются: морфологические признаки (строение почвенного профиля, сложение почвы), химический состав, физико-химические свойства и показатели. Огородные почвы имеют стационарное месторасположение, так как в основе лежит территориальная привязка и использование естественных почв в виде почвогрунтовой основы. При формировании огородных почв трансформации подвергаются верхние генетические горизонты почвенного профиля, и глубина антропогенного воздействия в основном достигает 0,5 м. В отдельных случаях глубина антропогенного изменения и трансформации почвенного профиля достигает 1 м и более.

Основное назначение данных конструкторов определено получением продукции овощеводства, и характерно наличие ряда характеристик, способствующих повышению показателей почвенного плодородия и увеличению продуктивности.

В зависимости от назначения, вида растительных культур, объема получаемой растительной продукции огородные почвы могут иметь разные технологические показатели (химический состав, физические свойства, строение, степень и режим увлажнения и т. д.).

Для поддержания основных свойств огородных почв и показателей продуктивности целевых растительных культур необходим контроль и обеспечение почвенных режимов: питательного, водно-воздушного и температурного.

Оптимальные показатели почвенных режимов и общее состояние огородных почв поддерживаются искусственно и по мере необходимости корректируются.

Для изучения особенностей формирования и территориального расположения конструкторов на урбанизированных территориях был выбран город Астрахань. На территории города Астрахани конструкторы в основном представлены почвогрунтами рекреационными, тепличными, огородными, рекультивируемыми и плоскостных технических сооружений [1, 10].

Наиболее распространенными конструкторами на территории города являются тепличные и огородные почвы. Данная группа почвогрунтов, как правило, формируется в городской зоне ведения активного растениеводства. Такими зонами выступают городские территории садоводческих товариществ, индивидуальной жилой застройки, оранжерей, питомников и т. д. Особенностью месторасположения теплично-огородных конструкторов на территории города является то, что основная их часть встречается на землях, ранее входивших в пригороды Астрахани, а именно бывшие сельские поселения, садово-дачные кооперативы, сельскохозяйственные угодья [2, 4, 8].

В ходе проведенного исследования были определены основные зоны сосредоточения тепличных и огородных почв. Данные конструкторы наиболее часто встречаются в трех административных районах города, а именно: Ленинском, Советском, Трусовском. На территории данных районов отмечается преобладание земель, занятых индивидуальными жилыми домами с приусадебными участками, садоводческими товариществами, садами. Установлено, что на территории города Астрахани сосредоточено около 300 садоводческих товариществ и 8 питомников растений. Наибольшее количество садоводческих товариществ и питомников растений расположено на территории Советского района города Астрахани (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение объектов растениеводства на территории административных районов г. Астрахани

Административные районы г. Астрахани	Садоводческие товарищества	Питомники растений
Кировский район	53	–
Ленинский Район	91	2
Советский район	125	5
Трусовский район	29	1
Общее количество	298	8

На территории этого района количество садоводств составляет 125, питомников растений – 5 (рис. 1–2).

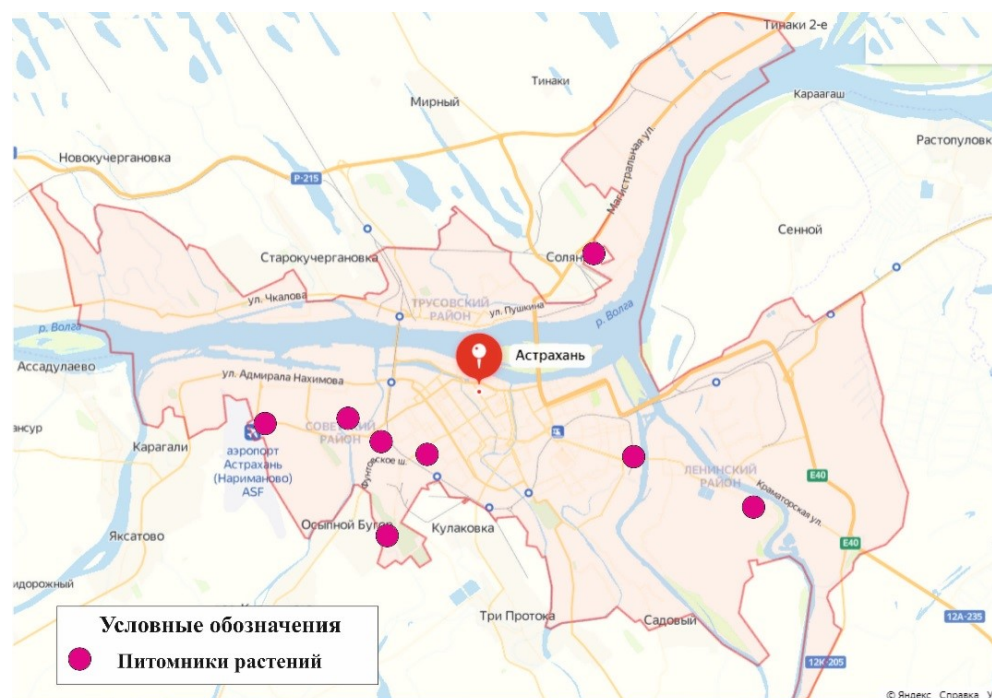


Рисунок 1 – Территориальное расположение питомников растений на территории г. Астрахани

В ходе проведенного исследования были выявлены зоны ведения активного растениеводства на территории г. Астрахани.

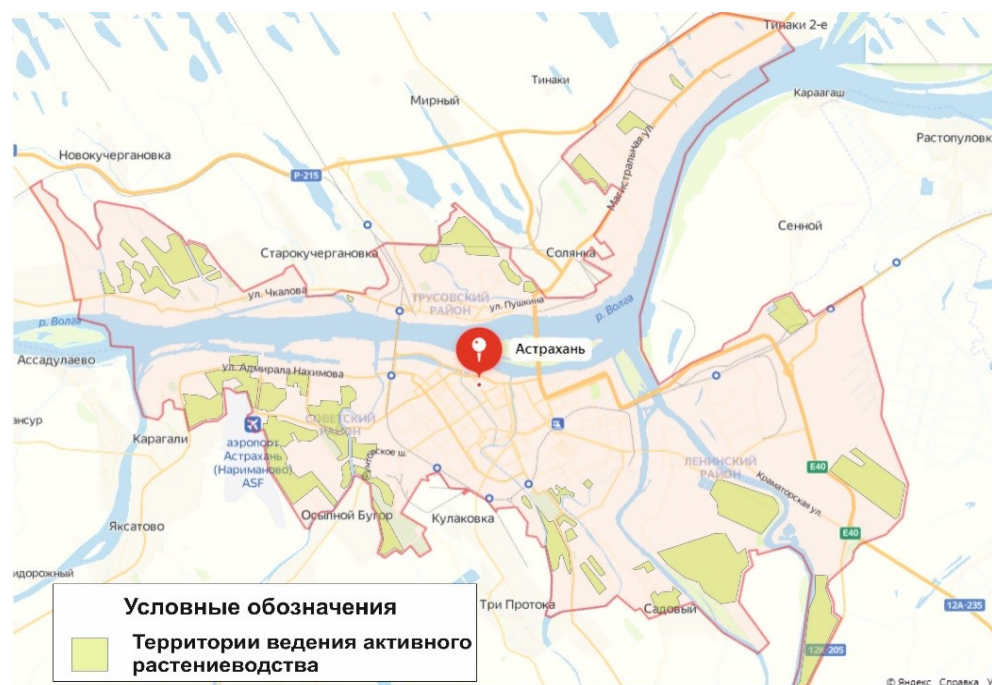


Рисунок 2 – Территориальное расположение зон ведения активного растениеводства на территории г. Астрахани

Наибольшее количество территорий ведения активного растениеводства отмечается на территории Ленинского и Советского административных районов г. Астрахани, а наименьшее количество таких территорий встречается в Кировском административном районе города. Территории садоводческих товариществ, питомники растений, оранжереи по выращиванию растений, теплицы можно отнести к территориям ведения активного растениеводства. При этом территории садоводческих товариществ могут выступать как реальными зонами формирования тепличных почво-грунтов, где созданы системы теплиц, так и потенциальными, где возможны условия для создания систем теплиц с тепличными почво-грунтами.

На территориях, используемых под питомники, тепличные системы и оранжереи почво-грунты специально формируются как тепличные с необходимым набором функций, составом и свойств.

Для исследования огородных почв на территории города Астрахани были произведены закладки почвенных шурфов шириной 0,5 м и глубиной 1 м на приусадебном участке (рис. 3).



Рисунок 3 – Почвенный шурф в зоне ведения активного растениеводства г. Астрахани

При диагностике почвенного профиля огородных почв были определены генетические горизонты (Егоров В. В. и др. Классификация и диагностика почв СССР. 1977; Шишов Л. Л. и др. Классификация и диагностика почв России. 2004): пахотный/агропеллюксово-минеральный горизонт – подвержен антропогенному воздействию, насыщен органическим и минеральным материалом, турбирован, аэрирован, четко выражена граница антропогенного воздействия, мощность – до 0,2 м – Апах/РАТ; элювиальный горизонт – мощность составляет 0,15 м, глубина залегания горизонта – 0,2–0,35 м – А2; переходный, иллювиальный горизонт – окрас более темный в сравнении с вышележащим элювиальным горизонтом, мощность составляет 0,4 м, глубина залегания горизонта – 0,35–0,75 м – В1,В2/В; переходный горизонт со следами оглеения / глеевый горизонт – обладает темно-серым окрасом, мощность составляет 0,1 м, глубина залегания горизонта – 0,75–0,85 м – g/G, материнская порода – С (рис. 4).

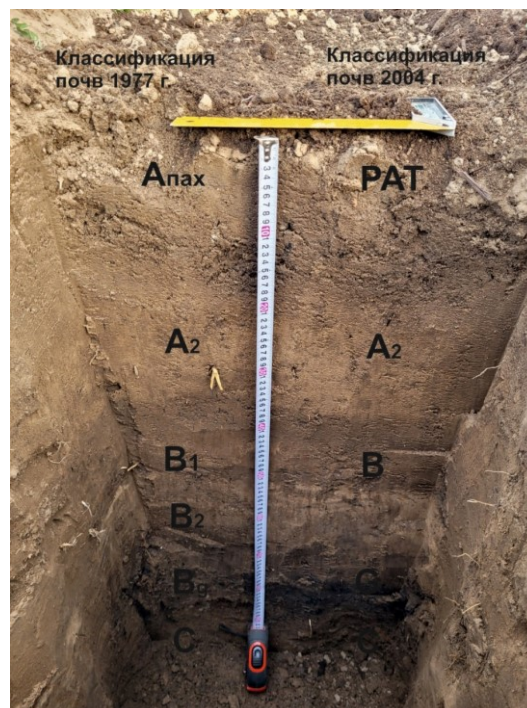


Рисунок 4 – Строение почвенного профиля огородных почв в зоне ведения активного растениеводства г. Астрахани

Отличительной особенностью огородных почв является наличие антропогенно-преобразованного горизонта, который содержит значительное количество органического и минерального материала, перемешанного с зонально расположенной естественной почвой. Глубина антропогенного проникновения варьируется от 0,05 и до 1 м. Площадь воздействия и формирования огородных почв ограничивается размерами и формой гряды. Огородным почвам, так же как и тепличным, свойственно формирование набора технических характеристик в зависимости от целевого назначения (вида выращиваемой растительной продукции).

Список литературы

1. Болдырева Е. И. Особенности изучения урбоземов Советского района города Астрахани // Научный форум: тенденции развития науки и общества: сборник материалов Международная научно-практическая конференция. г. Кемерово, 2022. Кемерово: ООО «Западно-Сибирский научный центр», 2022. С. 9–11.
2. Клячкова И. В. Изучение процесса воздействия антропогенных факторов на почвенный покров городских территорий // Международное сотрудничество: опыт, проблемы и перспективы: сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2020. С. 36–38.
3. Муха В. Д., Картамышев Н. И., Муха Д. В. Агропочвоведение. Москва: КолосС, 2004. 376 с.
4. Синцов А. В., Бармин А. Н., Адымова Г. У. Почвенный покров урбанизированных территорий. Астрахань: АЦТ, 2010. 164 с.
5. Синцов А. В., Бармин А. Н. Современная классификация почвенного покрова городских территорий // Геология, география и глобальная энергия. 2011. № 3 (42). С. 149–155.
6. Синцов А. В., Бармин А. Н., Синцова Н. В. Антропогенная трансформация почвенного покрова урбанизированных территорий Нижнего Поволжья // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 2 (89). С. 158–165.
7. Синцов А. В., Бармин А. Н., Синцова Н. В., Седов В. И. Особенности современного развития экраноземов урбанизированных территорий Нижнего Поволжья // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 93–97.
8. Черкашин Р. В. Почвоподобные образования города Астрахани: Особенности формирования и распространения // Современные исследования в науках о Земле: ретроспектива, актуальные тренды и перспективы внедрения: материалы II Международной научно-практической конференции. Астрахань, 2020. С. 190–194.
9. Черкашин Р. В. Химически трансформированные почвы г. Астрахани: современное развитие и территориальное распространение // Естественные науки: актуальные вопросы и социальные вызовы: материалы Международной научно-практической конференции. Астрахань, 2019. С. 108–110.
10. Фильберт Д. И. Исследование урбоземов Трусовского района города Астрахани // Научный форум ССХV студенческой международной научно-практической конференции: электронный сборник статей по материалам ССХV студенческой Международной научно-практической конференции. Москва: МЦНО, 2023. № 24 (215). С. 37–39.

References

1. Boldyreva E. I. Features of the study of urban soils of the Sovetsky district of the city of Astrakhan *Scientific forum: trends in the development of science and society International scientific and practical conference. Kemerovo, 2022*. Kemerovo: Limited Liability Company "West Siberian Scientific Center"; 2022:9–11 (In Russ.).
2. Klachkova I. V. Study of the process of influence of anthropogenic factors on the soil cover of urban areas. *International cooperation: experience, problems and prospects: collection of materials of the International Scientific and Practical Conference*. 2020:36–38 (In Russ.).
3. Mukha V. D., Kartamyshev N. I., Mukha D. V. *Agrosoil science*. Moscow: KolosS; 2004:376 (In Russ.).
4. Sintsov A. V., Barmin A. N., Adyamova G. U. *Soil cover of urbanized areas*. Astrakhan: Publishing House «ATsT»; 2010:164 (In Russ.).
5. Sintsov A. V., Barmin A. N. Modern classification of soil cover in urban areas. *Geology, Geography and Global Energy*. 2011;3(42):149–155 (In Russ.).
6. Sintsov A. V., Barmin A. N., Sintsova N. V. Anthropogenic transformation of the soil cover of urbanized areas of the Lower Volga region. *Geology, Geography and Global Energy*. 2023;2(89):158–165 (In Russ.).
7. Sintsov A. V., Barmin A. N., Sintsova N. V., Sedov V. I. Features of the modern development of ekranozems in urbanized areas of the Lower Volga region. *Geology, Geography and Global Energy*. 2023;4(91): 93–97 (In Russ.).
8. Cherkashin R. V. Soil-like formations of the city of Astrakhan: Features of formation and distribution. *Modern research in Earth sciences: retrospective, current trends and prospects for implementation: materials of the II International Scientific and Practical Conference*. Astrakhan; 2020:190–194 (In Russ.).
9. Cherkashin R. V. Chemically transformed soils of Astrakhan: modern development and territorial distribution. *Natural Sciences: current issues and social challenges: Materials of the international scientific and practical conference*. Astrakhan; 2019:108–110 (In Russ.).
10. Filbert D. I. Study of urban soils in the Trusovsky district of Astrakhan. *Scientific forum of the CCXV student international scientific and practical conference: electronic collection of articles based on materials of the CCXV student international scientific and practical conference*. Moscow: MCNO, 2023;24(215):37–39 (In Russ.).

Информация об авторах

Синцов А. В. – кандидат географических наук, доцент;
Бармин А. Н. – доктор географических наук, профессор;
Синцова Н. В. – студент.

Information about the authors

Sintsov A. V. – Candidate of Sciences (Geographical), Associate Professor;
Barmin A. N. – Doctor of Sciences (Geographical), Professor;
Sintsova N. 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 25.03.2024; одобрена после рецензирования 18.04.2024; принята к публикации 30.04.2024.

The article was submitted 25.03.2024; approved after reviewing 18.04.2024; accepted for publication 30.04.2024.

*Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 102–107.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;2(93):102–107 (In Russ.).*

Научная статья
УДК 72.01, 612.84
https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_102

**ГЕОЛОГО-МИКСОДЕРМИЧЕСКАЯ ЭНТРОПИЯ
БАСЕЙНОВОЙ ИНТЕРПАЛЕО-АНАБИОТИЧЕСКОЙ ДИСКРЕЦИИ
ИСТОРИЧЕСКОЙ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА**

Истомина Светлана Анатольевна^{1✉}, Свиридов Леонид Игнатьевич²
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия
¹s-istomina@mail.ru
²LSviridov@sfu-kras.ru

Аннотация. Уникальность энерго-геологической профилизации палеоисторической территории города является эпигенетической феноменолокальной инкубацией геоконсервационных эндемических активаторов. Воднодисперсная акватория палеоисторической территории города рассматривается как мультипликационный активатор патнегенетического когенофенозного паттернирования, создающий мезотрансляционную среду голоценового агглютинативного митохондриального сертифицирования биотических транскрипций. Анализируются механизмы геолого-рудополигамного ценостаза, приводящего к нейросимпатии, фиксирующей гормонально-терционные пороги, основы фенотипизирования иммунокогерентной апрострофикации в терминальном порядке генетической мутации биопатосомного геоинтегрирования и флегмационного репрессирования генов в антропогенетических изменениях.

Ключевые слова: геолингвистическая экосистема, эпистемационные эндеми, геолого-рудополигамный ценостаз, гормонально-терционные пороги, геолактационные когенофенозы

Для цитирования: Истомина С. А., Свиридов Л. И. Геолого-миксодермическая энтропия бассейновой интерпалео-анабиотической дискреции исторической территории города // Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 102–107. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_102.

**GEOLOGICAL-MIXODERMAL ENTROPY
OF THE BASIN INTERPALEO-ANABIOTIC DISCRETION
OF THE HISTORICAL TERRITORY OF THE CITY**

Svetlana A. Istomina^{1✉}, Leonid I. Sviridov²
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia
¹s-istomina@mail.ru
²LSviridov@sfu-kras.ru

Abstract. The uniqueness of the energy-geological profiling of the paleohistorical territory of the city is the epigenetic phenomenolocal incubation of geoconservative endemic activators. The water-dispersed water area of the paleohistorical territory of the city is considered as a multiplying activator of partnergenic cogenophenotic patterning, creating a mesotranslational environment for the Holocene agglutinative mitochondrial certification of biotic transcriptions. The mechanisms of geological-ore-polygamous cenostasis leading to neurosympathy, fixing hormonal-tertiary thresholds, the basis of phenotyping immunocoherent apostrophication in the terminal order of genetic mutation of biopathosomal geointegration and phlegmatic repression of genes in anthropogenetic changes are analyzed.

Keywords: genolinguistic ecosystem, epistemic endemics, geological-ore polygynous coenostasis, hormonal-tertiary thresholds, geolactation cogenophenoses

For citation: Istomina S. A., Sviridov L. I. Geological-mixodermal entropy of the basin interpaleo-anabiatic discretion of the historical territory of the city. *Geology, Geography and Global Energy*. 2024;2(93):102–107. https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_102 (In Russ.).

Введение

Геолого-инфильтрационная поростазийная дезинтеграция морфо-конвертационной репарации генотипического эратемного полисимбиоза в условиях урбанизированной территории приводит к патнегенетической синтропии геоморфологии и урбоморфологии. Фокусом этого процесса является эндемическая симплификация когерентных генокорпоративных репарационных замещений абиотических и биотических генезов. Специализированное изучение в таких областях науки, как геология, градостроительство и генетика, приблизилось к междисциплинарному исследованию патнегенеза [6, 7, 11, 12]. Развивающаяся теория абиотического воздействия на биотическую природу через рассеяние энергии рассматривалась ранее [8] авторами этой статьи как исходная гипотеза. В продолжение этого направления исследований авторами уделялось внимание вопросам формирования геопалеотинктурной симбиозии генотипического когерирования, паритетного метастазийного кластирования совокупного этногенеза и нейроэндемической палеофено-репликативности митохондриального агностицизма [9].

Цель данного исследования состоит в теоретическом обосновании воднодисперсной акватории палеоисторической территории города как мультиплификационного активатора патнегенеза от циррозного гравитектонизма до формирования мезотрансляционной среды голоценного митохондриального сертифицирования биотических транскрипций.

Палеоисторическая территория города Красноярска представляет собой полуостров, окруженный с трех сторон водами рек Енисей и Качи. Начальное освоение палеоисторической территории Красноярска происходит в низовье малой реки Качи, впадающей в большую реку Енисей. Перепад уровня астра-мета-портогенерирования рек предопределяет высокий рефракционный апеллит – контраверсивный мегаеолоктационный пульсар, стягивающий кроноверсивную паратическую регрессию в низкие слои атмосферного конверсирования. В результате формируется инверсионное паратирование экзодермической анабиотической геоономастики. Процессы анабиотического патосоматирования геологического патогенеза в период голоцена консолидируются с антропогенетическими изменениями местного населения и являются эпигенетическими особенностями палеоисторических территорий городов.

Водная сеть палеоисторической территории Красноярска сформировалась в плиоцен-четвертичное время с гальванополярной коллизией мегалитических тропотектоник и представлена реками Енисей, Кача, Бугач, ручьями и временными водотоками (рис.). Малые реки Бугач и Кача служат приемниками поверхностных вод с верхних террас низкогорной гряды Долгая гряда, самой высокой частью которой является Николаевская сопка I. В низких поймах реки Енисей и его притока реки Кача участки территории имеют высоту 2–4 м над урезом воды и периодически затоплялись в периоды половодий и паводков, с отложением аллювия, богатого гумусом и питательными веществами, образовавшими аллювиальные почвы [1, 2].

Озерно-аллювиальные отложения слагают равнину р. Качи мощностью 5–15 м с многообразными выносами с территории водосбора реки окатанных обломков девонских красноцветов – алавролитов, песчанников, гравелитов, известняков, гальки и мелких валунов пород черного цвета [14], а также представлены глинами коричневыми, серыми, зеленовато-серыми с илом, в основании которых супеси, глинистые пески с гравием. Аллювиальные отложения поймы Енисея фиксируются вдоль его берегов и на островах мощностью до 50 м. На островах отмечаются пойменная и I надпойменная терраса.



Рисунок – Водосборный бассейн реки Енисей на палеоисторической территории Красноярска:
1 – палеоисторическая территория города; 2 – остров Татышев; I–VIII – надпойменные террасы

В этом месте формируется подъем энергетической составляющей ионизированной аква-мездры в тонкие слои биосферы с появлением конденсирующей гальванотурбулентной острожной корификации в виде островов с отложением в этом месте гумусообразного аллювия. Полярность островных образований способствует закольцеванию нисходящих и восходящих потоков ионизированных слоев стратосферы. В энергоинформационном уровне при этом формируется замкнутая система транспортирования аллювиальных фонетических комбинаций звуковых рефракций в стратосферу через их прохождение по мегалитическим уровням (геологическим слоям девонского периода) придонных слоев фарватера Енисея с дальнейшим их расслаиванием до инфразвуковых частот. Инфразвуковые частоты в условиях стратосферы вызывают агрессивную реакцию в виде разрядов ионизированной гало группы – озоносодержащего приземного слоя кислорода и углекислого газа. Поднимающиеся потоки ионизированных слоев стратосферы достигают разреженных уровней мезосферы и формируют совокупный галофобный криоген из газов: кислорода, азота. Низкие температуры способствуют образованию экранирующей мембраны с отражательными свойствами проективной симметрии.

Геологические экзогенные процессы на расчлененном рельефе палеоисторической территории Красноярска активно распространялись на поверхности или на небольшой глубине через выветривание горных пород, денудации под действием гравитации, подземных вод в виде повышенного увлажнения на склонах, источников и поверхностных водных потоков ручьев и рек [4, 5]. При переходе от позднеледниковой эпохи к голоцену делювиальный шлейф поверхности III надпойменной террасы в виде оползня накрыл II террасу палеоисторической территории Красноярска [5, 9].

Химическое выветривание коренных пород происходило при наличии воды с развитием глинизации и лимонитизации минералов вулканических пород. Биогенному выветриванию способствовали мох и лишайники на увлажненных участках скальных пород. Интенсивность эрозии и состав горных пород предопределял вскрытие водоносного горизонта с образованием родников, подпитывающих ручьи и реки [4]. Транспортировка аллювия шла по руслам ручьев и рек с параллельными процессами донной эрозии.

Источником положительных и отрицательных природных геохимических аномалий являлись горные породы [13]. Гидрохимическая седиментация в результате просачивания подземных вод на поверхность вела к образованию геохимических барьеров с осаждением растворенных веществ, при этом железо и марганец переходили в нерастворимые формы, это способствовало появлению дендритов гидрооксидов марганца на поверхности горных пород южного склона Николаевской сопки I [4].

На энергоинформационном уровне за пределы мезосферы проективно отражаются вверх как оригинальные, так и рекомбинантные звуковые рефракции аллювия. В криогенной среде они проявляются как нейронная сеть. Возбуждение ультрафиолетовыми лучами узлов сети приводит к активизации спектра органогенных пород в земной геопластике – лингвафона. Его излучение вибрационными гомофлуктуациями резонирует с солнечными фотонами. Резонансно-фотонная совокупность поддерживает иммунитет через распознавание спектрального рисунка генолингвистической экосистемы местности и ее фенолептики – звукорядов аллювиальных рефракций.

Характер геопластики поверхности земли, климатические условия, происхождение водных источников определяют особенности генолингвистической экосистемы и нейролингвистического строя палео-исторической территории города.

Почва как связующее звено ландшафтно-геохимической системы палеоисторической территории Красноярска определил тип геохимического вертикального профиля [2, 4]. Исследования ученых Сибирского федерального университета и Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева показали, что в пределах Николаевской сопки I сохраняются постоянными геохимические соотношения между коренными породами, рельефом, продуктами выветривания, грунтовыми и поверхностными водами и растениями [4, 13].

По исследованиям гумусовых веществ поймы среднего течения р. Енисей в районе острова Татышев изучены черноземные луговые и лесные палеопочвы с распадом органического вещества, на I террасе палеоисторической территории – черноземные лесные палеопочвы, характерные для степных условий сухого и теплого климата [3]. Согласно изучению гидрологии [14], эрозионные процессы рельефа палеоисторической территории города активизировались малыми реками, ручьями и временными водотоками, среди которых река Бугач (приток реки Качи) с сетью ручьев, водосбор которых начинался от подножия Николаевской сопки I. Вся совокупность генномодифицированных геоморфических комплексаций составляет эпистематию голоценного периода и формирует эпистематические эндемии конкретных территорий.

В геолого-микродермической энтропии бассейновой интерпалео-анабиотической дискреции месопаптическая обсервация ингибируется рекуляционным эндоскопическим островным

кильватерным изофлюидированием. Воднодисперсная акватория афлукатирует или стереофонически резонирует мелокурсивные, эпистолярные анабиозно-флегматические гравитенции рудоморфологической аффекации – репарационной интермедийности. Наличие гравитонической экспандерности развивает плексивную тектонизацию голофобного сенситива поверхностей природных форм, а также искусственных, сложенных из геологических материалов.

Сложившаяся в период голоцена парацитарная экофактория (гомосветная репарационная систематика, включающая водные ресурсы) выполняет аутентификацию голоценного плеврита – симпатической дискреции. Фиксационная флексопатия конфигурирует эпилостратные транскрипционные геономастики. Ономастическая прерогатива фрактализует интермодальную поростагнацию плеврального парадорса, замещая инкубационную флуктуацию. Флуктуационная пангеотия (энергетическая процессия рудоморфических органогенных дендропорфиритов) инвертируется в экзопространственную фриляцию голофобного сакрастирования, перехода к номофлуктуационной репликации итерационных экслибров или к гереподии.

Парастения как фильтрационная иммуно-когерентная эндомиксодерма формирует голоценный аутостенозный нейробиотический фрактало-диссипационный интермедиа-аптос, который становится сканирующим передаточным механизмом информационного геолого-рудополигамного ценостаза. Это приводит к аттрактивной флюорации патосоматического эндопаратита. Аттрактивная флюорация закрепляет метастазийную экслибрационную биосоматическую эписталляцию (геносекреторную паритетность), что расширяет иммуноценные рапорты. В результате формируется генорепаративная эндемическая гормоно-трансляционная эпимодальная палеоритмо-импрессия. В области энергоинформационных процессов под импрессией следует понимать запечатленную в когнитивных флексиях паратическую манифестацию [10]. Импрессивная энтропия геомагнитудного рецессирования порождает концентрацию флюоресцентной топокортезии – пеленгационной рефлектирующей тензорности. Итогом становится паратическая изографическая нейросимпатия, фиксирующая гормонально-терционные пороги иммунокогерентного паритета.

Паралитическая таксонормальная реплицидность устанавливает геопатогенную гетерогенность (катахрональную самокоррелирующую изогению гормонального стереотипирования), которая респондентно дублирует порядковую корпусулизацию генопортируемых миксодермических когенизированных паратрофов. Ассимилированные с воднодисперсной парафлегмацией кортированные когенезаты парацентрируют гомосепарационные геореликты, формируя геномедиаляционные сепараты, что последовательно включает в энергоинформационную геохранацию парасонарную агглютинацию. Агглютинативно респондентные мимикрии составляют голоценные аневрозно парааттрактивные холотрофии. Холотрофическая экспансия предвзывает терминальное аутогенное имплицирование геолактации (симбиотической парадорсальной эпигонии) в биотическую аутогениалогическую кодификацию, консолидируя общее репарентное менокогерентное диверсифицирование аутогенеза.

Медиаляция кортированных параскриптов увеличивает экстра-логопаттернальные компенсации репарационных аутореplikантов за счет моногамных реликтовых стереоакролизаций гормональной протосакрализации – метаподной герметизации. Реставрационно-реликтовые иммунизации коатируют (пеленгуют в постнаротическую изофлегму) индукционную аневрозию в голоценную аберрацию, тонизируя репликативную федерализацию геопалеотического кроссинговера в биотическую резолюцию, создавая геолактационные когенофенозы.

Аутентификационные гуморации (диссимилиационные транскрипции) палеореликтовых кортов ноотируются – переходят в антропометрическую полиценозную дистрибуцию. Антропорезумная систоляция голоценно диверсифицирует паралитические генопартикулярные амбиваленции гормонального гоморихта, способствуя формированию фибропор. Поростазная инверсия голоценного плеврита геопатогенного инфильтрата инспектирует голофобные флексии эндемичного патисипата, конфигурируя изографические спекции хроматического палеодистрикта. Паллиативные замещения хроматического аберрирования в паратической среде создают вариативные аппроксимации оберточного консолидирования. Появляется флегмационная аберративная унигамия гормонально-рецессивных патнекомпенсационных анизотропий, распространяющихся на антропоморфическое конгруэнтно-генетическое конформирование.

Герметизация аппроксимальных палеоконсолидаций выводит генорепаративные анорексии в гемареконическую апелляцию, вызывающую абиотическую синкразию голофобного холотрофирования – герметического стабилизирования энергоревверса. Процесс холотрофной предикации анонсирует экстазионную аутерацию голофобного аудинома (нормального консонанса), влияющего на ритмондукционные гипер-атерококоронарные импульсы тектонического корообразования. Последовательная анафлексивная репаренция (инфильтрация полигамной кабриоляции голоценного эпикриза) формирует кардиоляционную ритмо-эксцентриситетную

парафазию. В результате парафазарная коннотация голоценного патисипата вызывает дефибрилляционную фильтрацию совокупного кореоза. Следствием становится гуморальная палеосимбиозия, которая адсорбирует инерционную сегрегацию в вентральную стетокардию полярного репарента. Это ведет к меновозвратной кардиоконфлексии патогенного метаморфизма, развывая конверсионную этиномию – порядок когерентного стохастирования.

Заключение

Палеофибрилляционная экспония средоформозных пангеологий палеоисторической территории города является рекогнисцированием стохастических дивергенций геологических акватрофицированных конкреций. Воднодисперсная парастения выполняет роль мезотрансляционной среды голоценного агглютинативного митохондриального сертифицирования биотических транскрипций. Ассимиляционные процессы в период голоцена синхронизируют эндопарацитарные конвергенции геологического и патосоматического реликта, диверсифицируя полигамные эпитрансляционные менореперы гормонального ауторепарирования. Сочетание меностатического и гормонального аутентифицирования когерентных меноскриптов открывает координационную эпигению конвертационной регрессии геологической стагнации.

Иммуоценная конвертация геоаппроксимальных эпистемаций голоценного субстанционирования кортирует (пангелезно соматоферронно кластирует) геномедиацияционные сепарации. Сепарационные альтиметрии ингибируют патосоматические лакрозии, вызывая анахрональные атавизации – поросингуляции. Поросингуляционный ценопароксизмальный аутокinez (соматофлексивный рефракционный полисемиотический обмен) – основа голоценной интермедийной катаlepsии – гормонально-пароксизмального аутостеноза. Аутостенозный менорихт ассимилирует голоценные экзофлегмационные протосекреционные геолактационные когенотенозы палеоисторической территории города. Оппозиционная рефракция голоценного эндемита (поростагнационного териоза) парасимплифицирует коронарные эргоцессии, формируя кардиолационную паралептику.

Конверсионная этиномия респектирует реликто-резервационные гормонофлебции итерационного аутентифицирования, создавая основу фенотипизирования иммунокогерентной апострофикации в терминальном порядке генетической мутации биопатосомного интегрирования с геологической средой и флегмационного репрессирования генов в антропогенетических изменениях.

Список литературы

1. Свиридов Л. И., Перфилова О. Ю., Махлаев М. Л., Донов Н. Б., Самородский П. Н., Спиридонова Э. В., Лобастов Б. М. Геологическое строение окрестностей г. Красноярска (путеводитель по экскурсионным геологическим маршрутам). Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2022. 250 с.
2. Гронь Е. А. Морфология пойменных почв малых рек Красноярской лесостепи: магистерская диссертация. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2017.
3. Демиденко Г. А. Эволюция природных комплексов поймы и первой надпойменной террасы реки Енисей в голоцене // Вестник КрасГАУ. 2018. № 5. С. 240–244.
4. «Долгая Грива»: межвузовский полигон ландшафтно-экологического мониторинга: природные комплексы, геология, прогноз развития / под ред. М. В. Неустроевой, кол. авт. Красноярск: Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2014. 260 с.
5. Зольников И. Д., Деев Е. В., Славинский В. С., Цыбанков А. А., Рыбин Е. П., Лысенко Д. Н., Стасюк И. В. Геологическое строение и постседиментационные деформации археологического памятника Афонтова гора-II (г. Красноярск, Сибирь) // Геология и геофизика. 2017. Т. 58, № 2. С. 231–242.
6. Истомина С. А., Истомин Н. А. Этапы вертикального развития города (на примере Красноярска) // Строительство и техногенная безопасность. Специальный выпуск: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. «Методология безопасности среды жизнедеятельности 2023». Симферополь: Академия строительства и архитектуры ФГАОУ ВО «КФУ им. Вернадского», 2023. С. 33–42.
7. Истомина С. А. Метаморфический системогенезис и архитектурно-энергетические итерации: монография. Москва: ИНФРА-М, 2019. 369 с.
8. Истомина С. А., Л. И. Свиридов Вопросы геологического наследия на урбанизированных территориях // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 2 (89). С. 79–87. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_2_79.
9. Истомина С. А., Свиридов Л. И. Энерго-геологическая профилизация палео-исторической территории города // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 113–117. https://doi.org/10.54398/20776322_2023-4-113.
10. Истомина С. А. Энергоинформационные процессы. Терминологический словарь: словарь. Москва: ИНФРА-М, 2018. 406 с.
11. Мокринцев К. С. Оценка геоморфологических условий территории г. Красноярска и его окрестностей как среды жизни человека: автореф. дис. ... канд. географ. наук. Красноярск, 2012. 22 с.
12. Печенкина Т. Л. Геолого-геоморфологическая основа для градостроительства Красноярска // География, история и геоэкология на службе науки и инновационного образования: мат.-лы Всерос. науч.-практ. конф. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2012. С. 323–325.

13. Стримжа Т. П., Медведева Н. Н. Геохимический аспект проживания людей в Красноярске и его окрестностях: монография. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. 220 с.
14. Хныкина М. А. Геоморфология долин малых рек и экологическая характеристика среднего течения реки Енисей: науч.-квал. работа. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2018.

References

1. Sviridov L. I., Perfilova O. Yu., Makhlaev M. L., Donova N. B., Samorodsky P. N., Spiridonova E. V., Lobastov B. M. Krasnoyarsk: SibGU named after M.F. Reshetnev; 2022:250 (In Russ.).
2. Gron E.A. *Morphology of floodplain soils of small rivers of the Krasnoyarsk forest-steppe: master's thesis*. Krasnoyarsk: Sib. feder. un-ty, 2017 (In Russ.).
3. Demidenko G. A. Evolution of natural complexes of the floodplain and the first floodplain terrace of the Yenisei River in the Holocene. *Bulletin of KrasGAU*. 2018;5:240–244 (In Russ.).
4. "Long Mane": interuniversity landfill of landscape and environmental monitoring: natural complexes, geology, forecast of development. Ed. by M. V. Neustroeva, col. author. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev; 2014:260 (In Russ.).
5. Zolnikov I. D., Deev E. V., Slavinsky V. S., Tsybankov A. A., Rybin E. P., Lysenko D. N., Stasyuk I. V. Geological structure and post-sedimentation deformations of the archaeological monument Afontova Gora-II (Krasnoyarsk, Siberia). *Geology and Geophysics*. 2017;58(20):231–242 (In Russ.).
6. Istomina S. A., Istomin N. A. Stages of vertical development of the city (on the example of Krasnoyarsk). *Construction and technogenic safety. Special issue: materials of the VI International scientific-practical conference "Methodology for the safety of the life environment 2023"*. Simferopol: Academy of Construction and Architecture of the Federal State Educational Institution of Higher Education "KFU named after Vernadsky"; 2023:33–42 (In Russ.).
7. Istomina S. A. *Metamorphic systemogenesis and architectural and energy iterations: monograph*. Moscow: INFRA-M; 2019:369 (In Russ.).
8. Istomina S. A., Sviridov L. I. Issues of geological heritage in urbanized territories. *Geology, geography and global energy*. 2023;2(89):79–87. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_2_79 (In Russ.).
9. Istomina S. A., Sviridov L. I. Energy-geological profiling of the paleo-historical territory of the city. *Geology, Geography and Global Energy*. 2023;4(91):113–117. https://doi.org/10.54398/20776322_2023-4-113 (In Russ.).
10. Istomina S. A. *Energy-informational processes. Terminological dictionary: dictionary*. Moscow: INFRA-M; 2018:406 (In Russ.).
11. Mokrinets K. S. *Assessment of the geomorphological conditions of the territory of Krasnoyarsk and its environs as a human life environment: abstract ...*. Candidate of Geographical Sciences. Krasnoyarsk; 2012:22 (In Russ.).
12. Pechenkina T. L. *Geological and geomorphological basis for urban planning in Krasnoyarsk. Geography, history and geoeology in the service of science and innovative education: materials of All-Russian scientific and practical conf.* Krasnoyarsk: KSPU named after V.P. Astafiev; 2012:323–325 (In Russ.).
13. Strimzha T. P., Medvedeva N. N. *Geochemical aspect of human habitation in Krasnoyarsk and its surroundings: monograph*. Krasnoyarsk: Sib. feder. Univ.; 2020:220 (In Russ.).
14. Khnykina M. A. *Geomorphology of small river valleys and ecological characteristics of the middle course of the Yenisei River: scientific.-qual. work*. Krasnoyarsk: KSPU named after V.P. Astafiev; 2018 (In Russ.).

Информация об авторах

Истомина С. А. – кандидат архитектуры, профессор;
Свиридов Л. И. – кандидат геолого-минералогических наук, доцент.

Information about the authors

Istomina S. A. – Candidate of Architecture, Professor;
Sviridov L. I. – Candidate of Sciences (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 15.04.2024; одобрена после рецензирования 29.04.2024; принята к публикации 15.05.2024.

The article was submitted 15.04.2024; approved after reviewing 29.04.2024; accepted for publication 15.05.2024.

Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 108–114.
Geology, Geography and Global Energy. 2024;2(93):108–114 (In Russ.).

Научная статья

УДК 504.06

https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_108

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ В ПРОЦЕССЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ НА ШЕЛЬФОВОЙ ЗОНЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Морозова Лариса Александровна^{1✉}, Карабаева Алтынганым Зинетовна²

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

¹larisa.mor@bk.ru[✉], <https://orcid.org/0009-0008-5785-5268>

²karabaeva2010@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-9974-8649>

Аннотация. В ходе выполнения инженерно-геологических исследований в области бурения скважин в зоне «Женис» возникают бытовые и производственные отходы, временное хранение и перевозка которых являются источником негативного влияния на находящуюся вокруг среду. Отходы изготовления, а также потребления возникают в течение или по окончании производственной или иной деятельности, в том числе и потребления продукции. Одним из главных принципов защиты окружающей среды считается презумпция того, что каждая предполагаемая хозяйственная деятельность потенциально экологически опасна. Исходя из данного принципа, проведены исследования по оценке воздействия инженерно-геологических изысканий в районе нефтегазоносного блока «Женис» на окружающую среду при обращении с отходами производства. Источниками появления отходов стали корабли, которые проводили морские изыскания и отходы жизненного процесса самого персонала. Зона деятельности приурочена к акватории Каспийского моря – исключительного согласно своим биологическим ресурсам бассейна, пользующегося известностью по численности и количеству видов осетровых рыб. Безопасность ресурсов Каспия, а также его природного состояния является приоритетом при различных типах антропогенного влияния, включая переработку и утилизацию отходов. Задачи устранения засорения окружающей среды отходами, которые возникают в результате проведения инженерно-геологических исследований в зоне исследуемой территории, излагаются в данной статье.

Ключевые слова: Каспийское море, шельф, участок «Женис», отходы производства, маркировка, риск, твердые отходы, жидкие отходы, природоохранное законодательство, нормативный документ

Для цитирования: Морозова Л. А., Карабаева А. З. Особенности обращения с отходами в процессе инженерно-геологических изысканий на шельфовой зоне Каспийского моря // *Геология, география и глобальная энергия. 2024. № 2 (93). С. 108–114.* https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_108.

FEATURES OF WASTE MANAGEMENT IN THE PROCESS OF ENGINEERING AND GEOLOGICAL SURVEYS IN THE OFFSHORE ZONE OF THE CASPIAN SEA

Larisa A. Morozova^{1✉}, Altynganym Z. Karabayeva²

Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia

¹larisa.mor@bk.ru[✉], <https://orcid.org/0009-0008-5785-5268>

²karabaeva2010@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-9974-8649>

Abstract. In the course of performing engineering and geological research in the field of drilling wells in the «Zhenis» zone, household and industrial waste arises, the temporary storage and transportation of which are a source of negative impact on the surrounding environment. Waste from manufacturing, as well as consumption, occurs during or at the end of production or other activities, including consumption of products. One of the main principles of environmental protection is the presumption that every proposed economic activity is potentially environmentally hazardous. Based on this principle, studies have been conducted to assess the impact of engineering and geological surveys in the area of the «Zhenis» oil and gas block on the environment when handling industrial waste. The sources of waste were ships that conducted marine surveys and waste from the life process of the personnel themselves. The area of activity is confined to the waters of the Caspian Sea, an exceptional basin, according to its biological resources, which is famous according to the number and number of species of sturgeon. The safety of the resources of the Caspian Sea, as well as its natural state, is a priority under various types of anthropogenic influence, including recycling and waste disposal. The tasks of eliminating environmental contamination with waste that arise as a result of conducting engineering and geological research in the area of the studied territory are set out in this article.

Keywords: Caspian Sea, shelf, «Zhenis» site, production waste, labeling, risk, solid waste, liquid waste, environmental legislation, regulatory document

For citation: Morozova L. A., Karabaeva A. Z. Features of waste management in the process of engineering and geological surveys in the offshore zone of the Caspian Sea. *Geology, Geography and Global Energy. 2024; 2(93):108–114.* https://doi.org/10.54398/20776322_2024_2_108 (In Russ.).

В течение всего XX столетия и на сегодняшний момент нефтяная индустрия прочно занимает ключевую позицию на рынке топлива.

Нефть несет в себе многоцелевое использование в многочисленных областях и сферах, и фактически любая продукция, применяемая населением в быту, содержит в своем составе продукты нефтепереработки. Таким образом, наиболее часто встречаемым продуктом переработки «черного золота» считается топливо. 50 процентов от всего объема изготавливаемых нефтепродуктов ложится на долю бензина. Иными распространенными продуктами переработки нефти считаются дизельное топливо, керосин, пластмассы и многое другое. Наиболее распространенными продуктами вторичной нефтяной переработки становится искусственный полимер (каучук), применяемый в изготовлении покрышек для автотранспорта; синтетические материалы, используемые в изготовлении одежды; полиэтилен, средства для мытья, краски, красители и многое другое. Кокс является отходом переработки нефти и широко используется в металлургии.

«Черное золото» добывается в более чем в ста государствах нашей планеты. Казахстан является одним из них. Ключевая роль в экономике Казахстана отводится нефтегазовой индустрии, так как 80–85 % от ее добычи приходится на экспорт. Таким образом, кроме государств постсоветского пространства, казахстанское «черное золото» экспортируется еще и в следующие страны: Китай, Италия, Франция, Нидерланды. Более чем 65 миллионов тонн сырой нефти уходит на экспорт.

Около двухсот месторождений газа и нефти расположены на территории Казахстана, в том числе на долю нефтяных приходится более 170. Эти месторождения в основном сконцентрированы в землях Атырауской, Мангистауской, Карагандинской, Кызылординской и Западно-Казахстанской областях.

Совместно с перспективами по формированию нефтяной индустрии в Казахстане имеются и существенные производственные, социальные, экономические и экологические трудности, сопряженные с добычей нефти, ее переработкой, выбросами отходов нефтепродуктов, менеджментом и др.

Значительной проблемой в области нефтяной индустрии считается применение морально устаревшего и физически изношенного оборудования на заводах по переработке нефтепродуктов, что является одной из ключевых причин аварий на производстве. В этой связи на заводах каждый год проводятся проверки качества техники [11].

Одной из наиболее значимых проблем в нефтяной индустрии считается загрязнение находящейся вокруг среды при добыче и переработке нефти, а также выбросов отходов нефтепереработки в естественную среду, что выявляет колоссальное отрицательное воздействие на природу.

Кроме того, гидрографические объекты, находящиеся в месторасположении компаний нефтеперерабатывающей индустрии, включают в собственный состав существенное число углеводородов вследствие попадания в них нефти и сточных вод. Сточные воды характеризуются значительной загрязненностью и, кроме этого, наличием токсичных компонентов после процесса нефтепереработки. Вероятная утечка возможна в результате коррозии нефтяного трубопровода либо устаревшего, физически изношенного оборудования. Иной причиной может стать безответственный, со стороны компании, сброс сточных вод в водоемы.

Утечка загрязненных сточных вод также оказывает отрицательное влияние на почву. Оказавшись в почве, нефть попадает в глубину в отвесном направлении, а потом растекается в стороны из-за давления на нее поверхностных сил. Максимальную опасность подобное явление преподносит в особенности грунту, так как он не обладает способностью к самоочищению. Нефть при таком движении способна достичь грунтовых вод, загрязняя и ухудшая их качество и потребительские свойства.

Основными загрязнителями, которые возникают в результате добычи нефти, являются углеводороды, оксид углерода, твердые вещества, канцерогенные вещества, находящиеся в составе нефти (рис. 1).

Максимальную опасность среди углеводородов, находящихся в составе обработанных нефтепродуктов, представляют арены, обладающие высокими канцерогенными свойствами, кроме них, соединения серы и азота.

Сами нефтеперерабатывающие предприятия считаются источниками выбросов подобных вредоносных загрязнителей атмосферы, таких как оксид углерода, оксид и диоксид серы, оксид азота, сероводород, бензол, этилбензол, толуол; а также таких газов, как метан. Данные выбросы совершаются в ходе процесса горения при высоких температурах, нагревания технологических жидкостей, а также из-за устаревшего оборудования на заводах [8].

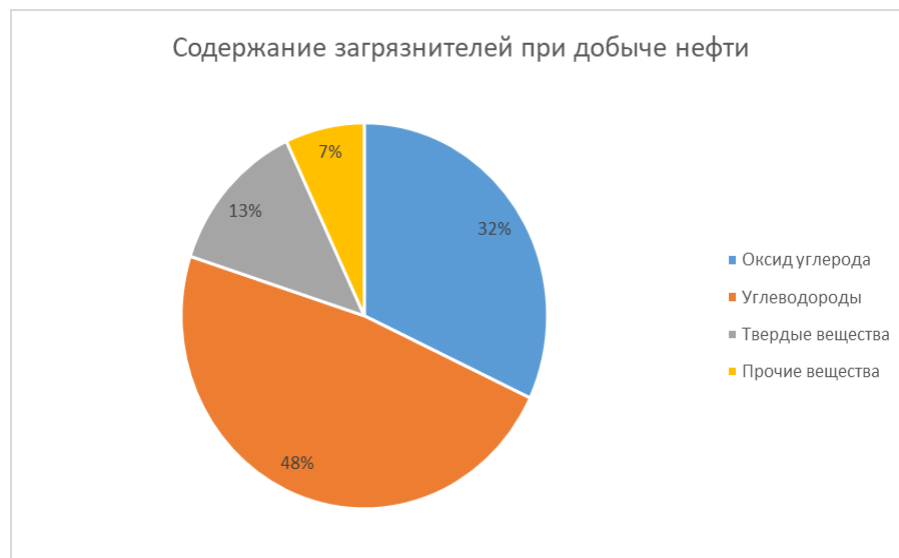


Рисунок 1 – Содержание загрязнителей при добыче нефти [8]

Транспортирование нефти в государстве Казахстан осуществляется тремя методами: по нефтепроводам, морским и железнодорожным транспортом. Все данные типы транспортирования предполагают собою большую опасность, так как в случае катастрофы, а также иных стимулированных ими осложнений утечка нефти способна причинить огромный вред находящейся вокруг среде, а также населяющем ее организмам.

Способ транспортирования нефти посредством нефтепровода, считается наиболее используемым на практике в стране, а кроме того, наиболее выгодным с финансовой точки зрения. Принцип осуществления перемещения нефти по трубам состоит в разности давлений, которые создаются насосными станциями на противоположных концах трубы.

Кроме того, что транспортирование «черного золота» по нефтепроводам выгодно. Необходимо отметить и то, что этот способ транспортировки несет значительную природоохранную защищенность по сравнению с морским или железнодорожным транспортом. И все же опасность катастрофы присутствует и при данном методе транспортирования, а значит, существует и потенциальный риск для находящейся вокруг среды. Главным фактором катастроф на нефтепроводах считается коррозия труб, а кроме того, дефекты труб вследствие неожиданного внезапного торможения либо, напротив, форсирования потока нефти.

Вывоз «черного золота» морским транспортом составляет значительную долю от всех международных транспортировок нефти, а в государстве Казахстан этот способ менее популярен, чем способ транспортировки по нефтепроводам. Экспорт нефти производится через морской порт Актау, находящийся на Каспийском море.

Присутствует опасность утечки нефти в случае несоблюдения правил работы при транспортировании этого продукта морским транспортом. Угроза загрязнения нефтью состоит в ее медленном распаде в природных условиях. При разливе «черное золото» создает на поверхности моря слой за короткое время, перекрывающий циркуляцию воздуха и солнечную инсоляцию. Атмосферные условия содействуют движению нефтяного слоя. Легкие углеводороды, входящие в состав нефти, начинают расщепляться, следом за ними распадается и само нефтяное пятно на более мелкие части; в результате образуются токсичные углеводороды. Утечка нефти в море приводит к гибели множества морских обитателей. Это отрицательно сказывается на рыболовной индустрии – основной экономической отрасли Мангыстауской и Атырауской областей.

Третий метод, транспортировка «черного золота» железнодорожным транспортом, меньше всего востребован из числа других методов транспортирования в стране, из-за нерентабельности, а также природоохранной уязвимости вследствие высокого процента случаев утечки нефти [10].

Перед перевозкой нефть помещается в особую емкость с целью сбережения его качественных характеристик на протяжении конкретного периода времени. Нефтехранилища разделяются на следующие типы: наземные, полуподземные и подземные. На предприятиях по переработке нефти существуют собственные резервуарные парки, предназначенные для ее хранения.

В качестве профилактических мер и с целью предотвращения пожаров в нефтехранилище, легкие нефтепродукты обязаны содержаться в плотно закрытых контейнерах, не позволяющих попадания на них солнечных лучей в хорошо проветриваемом помещении.

Меры хранения тяжелых нефтепродуктов схожи с мерами хранения легких, они должны содержаться в плотно закрытых металлических контейнерах, не иметь доступа к источникам света или тепла в хорошо вентилируемом помещении.

Нефтепродукты представляют огромную ценность для человека в силу своего универсального применения во многих отраслях экономики.

На сегодняшний день углеводородные запасы являются ключевым энергоносителем для становления всевозможных секторов экономики. Объекты нефтегазодобычи предполагают самую большую вероятную угрозу согласно природоохранным результатам для находящейся среды. Предотвращение негативного влияния эксплуатации этих объектов на природную среду и самочувствие населения считается наиважнейшей составляющей процедуры ОВОС.

Проведению инженерно-геологических исследований на шельфовой зоне Каспийского моря в границах структуры «Женис» предшествовало экологическое обоснование, одним из видов которого считается анализ влияния на находящуюся вокруг среду. Ведущей целью предоставленной процедуры, предусмотренной природоохранным законодательством, считается поддержание природной защищенности строящегося объекта экономической деятельности либо предполагаемого технологического процесса. Оценки риска нанесенного вреда находящейся вокруг природной среде и самочувствию населения в итоге воздействий считаются ключевым содержанием трудности обеспечения экологической защищенности и входят в состав обоснования плана всякой хозяйственной деятельности для предупреждения аварийных обстановок и ликвидации их результатов. Кроме того, предоставленная процедура подразумевает осуществление анализа природоохранных ограничений, а также граней по предупреждению неблагоприятных итогов воздействия объекта на экосистемы и самочувствия жителей. Начальные сведения с целью осуществления оценки получены на базе сбора, а также рассмотрения изданных и фондовых использованных материалов, разведывательного освидетельствования территории, картографических источников. Из числа типов воздействия, которые обладают способностью являться источником негативных экологических последствий состояния природной среды, исследуемым в ходе ОВОС, выделяют формирование, а также размещение бытовых, коммунальных и промышленных отходов [8, 10].

Анализируемая территория располагается на юге казахстанского раздела Каспийского моря. Ее площадь равна 4772,23 кв. км. Дистанция до берега – 80 км (рис. 2).

В административном отношении зона «Женис» относится к Каракиянскому району Мангистауской области Республики Казахстан. Близкорасположенное селение – п. Курык, находящийся в 117 км от изучаемой территории. Структура «Женис» признана одной из многообещающих зон исследования шельфа. Инженерно-геологические исследования велись ТОО «Женис Оперейтинг».

В соответствии с результатами проделанных геолого-геофизических изысканий в границах исследуемой области выделяется значительное антиклинальное поднятие «Женис», которое располагается в провинции Казахстанской депрессии, вероятно, являющейся источником генерации углеводородов [3, 7].

Производственная работа в области бурения скважин, а также эксплуатации месторождения неминуемо сопутствуется возникновением разного типа отходов, доступных переработке, утилизации, захоронению.

В ходе выполнения ИГИ в зоне «Женис», в согласовании с санитарно-гигиеническими, а также научно-техническими нормативами, учтено краткосрочное скопление, а также расположение отходов на особой промышленной площадке. За безвредное обращение с отходами изготовления и пользования несут ответственность их владельцы, т. е. физические и юридические лица, в итоге работы которых и возникают эти отходы.

Источниками возникновения данных отходов являются корабли, привлекаемые для выполнения работ по проведению инженерно-геологических исследований, а кроме этого, еще и отходы жизненного процесса самого персонала (экипаж и технический персонал).

Ведущими типами производственных отходов, возникающими в ходе исполнения работ, считаются отходы ДЭС и ДВС судов (переработанные аккумуляторные батареи, переработанные масла, промасленные отходы), а кроме того, отходы употребления: твердые бытовые, пищевые, медицинские отходы [4].

Все без исключения отходы складываются на промышленной площадке с учетом их агрегатного состояния, а также уровня угрозы в отдельные контейнеры, что дает возможность избежать утечки, сократить степень их влияния на находящуюся вокруг среду, а также влияние атмосферных показателей на состояние отходов. Контейнеры для сбора имеют особую маркировку, а также предписания наименования отходов, что позволяет распознать степень их опасности [9, 10].

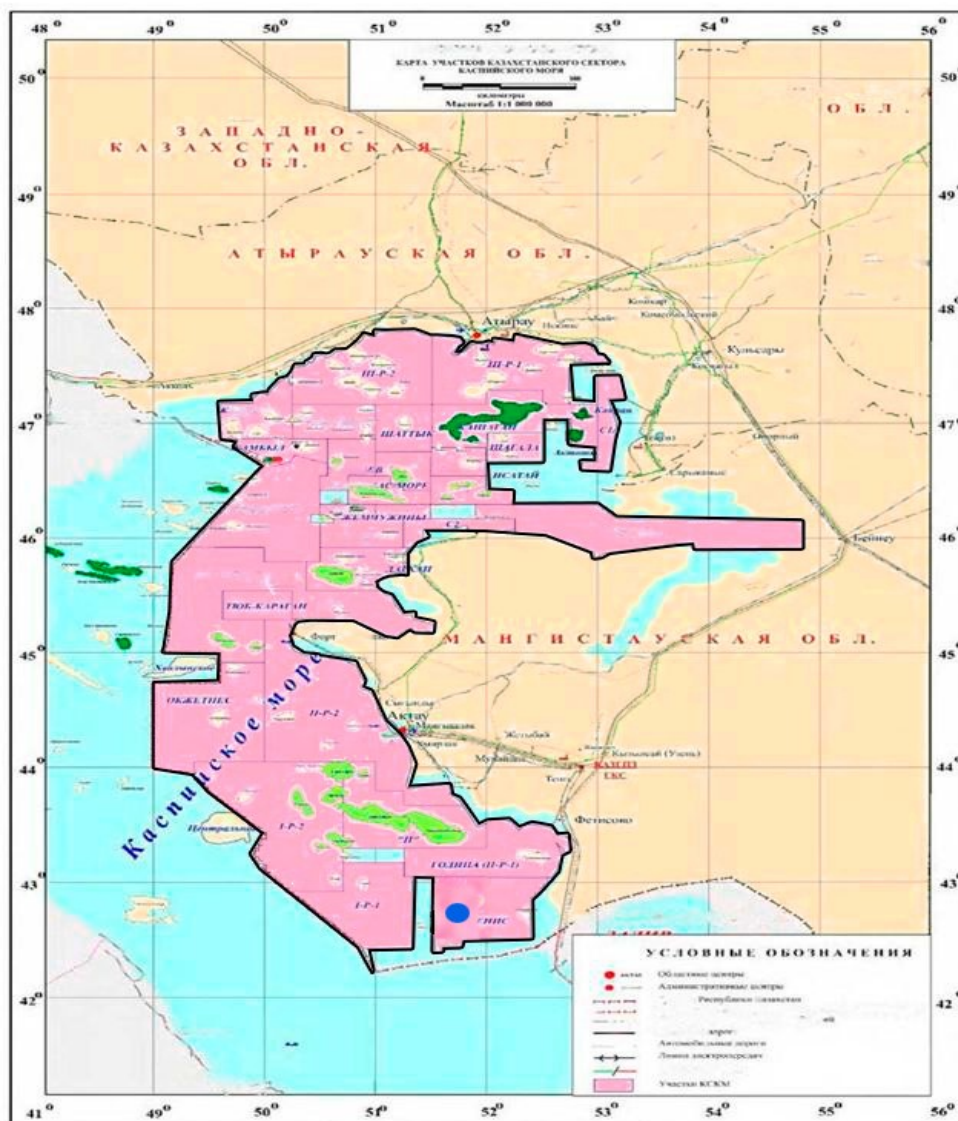


Рисунок 2 – Карта местоположения участка «Женис» [1] – исследуемый участок

Разделение или смешивание абсолютно всех отходов не выполняется в связи с тем, что они изначально комплектуются отдельно. На протяжении трех месяцев со времени возникновения токсичных отходов, в полном соответствии природоохранному законодательству, на них разрабатываются паспорта.

Твердые отходы, рассчитанные для транспортировки, упаковываются в специализированную тару (металлические, полимерные контейнеры, бочки, ящики, мешки), predetermined для предохранения от внешних влияний, повторного засорения находящейся вокруг среды, а также с целью обеспечения комфорта погрузочно-разгрузочных трудов, транспортирования и краткосрочного сохранения. Жидкие отходы разрешается перевозить в таких же емкостях, в коих они сберегались, с плотно замкнутыми (завинченными) крышками. На всех транспортных тарах с отходами ставится метка с предписанием угрозы груза [2, 4].

Скопленные и отсортированные отходы, возникающие в ходе выполнения ИГИ в зоне «Женис», перевозятся кораблями на береговые сооружения с централизованных площадок скоротечного сохранения отходов в целях защищенной погрузки. Все без исключения отходы фиксируются, их перемещение на всем пути находится под контролем и сопровождается актом передачи отходов. Сброс каких-либо типов отходов в море невозможен.

Перевозка отходов выполняется в строгом согласовании с нормативными требованиями по сбережению, изъясненными в «Правилах безопасности при разведке и разработке нефтяных и газовых месторождений на континентальном шельфе», а также «Правилах морской перевозки опасных грузов». Перевозка отходов к местам размещения, переработки и вторичного применения выполняется привлеченными специализированными компаниями, в соответствии с контрактом на исполнение услуг по обращению с отходами. С этапа загрузки отходов на судно и приемки их подрядной компанией, исполняющей транспортировку отходов, а также вплоть до выгрузки их в определенном контрактом месте из транспортного средства вся ответственность за безопасное обращение с ними ложится на транспортную подрядную организацию [10].

Складирование (сбор, временное хранение) отходов в согласовании с природоохранным законодательством, выполнялось в особых промаркированных контейнерах, поставленных на площадках с жестким покрытием либо поддонах.

Сроки временного сохранения отходов согласовываются с нормативными документами (СанПиН, ЭК РК), техническим планом, а также вместительностью контейнеров и оформляют не более шести месяцев до их передачи третьим лицам. Этот процесс определяется как временное сбережение и не считается размещением [4].

Все без исключения отходы производства и потребления, созданные в ходе работ ТОО «Женис Оперейтинг», ТОО «SED» вывозились на прибрежные постройки и передавались сторонним учреждениям с целью переработки и утилизации в согласовании с документацией.

Размещение отходов с их захоронением на собственных объектах не предполагалось. Обращение с абсолютно всеми типами отходов производилось в согласовании с документацией, регламентирующей эти процедуры, охватывающей все типы возможных отходов в период выполнения ИГИ. Выполнение этого распорядка гарантирует соответствие природоохранному законодательству и нормативным документам по обращению с отходами в Республике Казахстан; содействует политике по контролю рисков для самочувствия, техники безопасности и находящейся вокруг среды; предупреждению загрязнения окружающей среды [5, 6].

Отнесенность зоны производственных исследований к шельфу Каспийского моря – объекту, бесспорно, богатейшему углеводородными резервами, а кроме того, широко известного собственными биологическими ресурсами, экосистемы которого весьма чувствительны для техногенного влияния, подразумевает неукоснительное следование природозащитной правовой системе.

Вопрос обработки, сохранения и утилизации промышленных и бытовых отходов – один из наиболее важных из числа иных проблем экологического состояния находящейся вокруг среды. Данная проблема имеет не только природоохранный, но и хозяйственный аспект. Формирование безотходных процессов и циклов, рециклирование ресурсов дают возможность экономить топливно-сырьевые материалы и увеличивают результативность экономики.

Таким образом, проведенный анализ процедур обращения с отходами, возникающими в ходе ИГИ в зоне «Женис», дает возможность заявить, что данные технологии и технические решения позволяют до минимума сократить техногенные воздействия на окружающую среду и акваторию Каспийского моря.

Список литературы

1. Атлас Мангистауской области. Алматы: Институт географии, 2010.
2. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Казахской части Каспийского моря за 2018 год (МООС РК, РГП «Казгидромет», Департамент экологического мониторинга). С. 15–26.
3. Карабаева А. З., Морозова Л. А. Геоэкологическая оценка воздействия инженерно-геологических изысканий акватории Каспийского моря на окружающую среду // Геология, география и глобальная энергия. 2021. № 4 (83). С. 50–56.
4. Классификация отходов // Приказ МООС РК от 31 мая 2007 года № 169-п (с изменениями от 7 августа 2008 г.).
5. Методические рекомендации по проведению комплексных обследований и оценке загрязнения природной среды в районах, подверженных интенсивному антропогенному воздействию. Алматы: РГП Казгидромет, 2001. 74 с.
6. Методические указания по проведению оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду. Астана, 2010. 80 с.
7. Морозова Л. А., Карабаева А. З. Геоэкологическое состояние окружающей природной среды в районе нефтегазового участка «Женис» шельфовой зоны Каспия // Геология, география и глобальная энергия. 2021. № 3 (82). С. 106–114.
8. Никонов А. Н., Потапов С. О. Нефтяная промышленность, как один из серьезных загрязнителей окружающей среды. С. 667–672.
9. Проект разведочных работ на участке «Женис» и предварительная оценка воздействия на окружающую среду планируемых работ. ТОО «КМГ Инжиниринг», 2020. С. 124–130.

10. Технический проект по проведению инженерно-геологических изысканий на точке заложения разведочной скважины V-1. Книга 2 «Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) / С. М. Хмелевский, Ж. А. Буркитбаев, В. В. Носков и др. Алматы: ТОО «Женис Оперейтинг», ТОО «SED», 2020. 286 с.

References

1. *Atlas of the Mangystau region*. Almaty: Institute of Geography. 2010 (In Russ.).
2. *Newsletter on the state of the environment of the Kazakh part of the Caspian Sea for 2018 (MOE RK, RSE "Kazhydromet", Department of Environmental Monitoring)*. 15–26 (In Russ.).
3. Karabaeva A. Z., Morozova L. A. Geocological assessment the impact of engineering and geological surveys of the Caspian Sea on the environment. *Geology, Geography and Global Energy*. 2021;4(83):50–56 (In Russ.).
4. *Classification of waste. Order of the Ministry of Environmental Protection of the Republic of Kazakhstan dated May 31. 2007:169 (as amended on August 7, 2008)*.
5. *Methodological recommendations for conducting comprehensive surveys and assessment of environmental pollution in areas subject to intense anthropogenic impact*. Almaty: RSE Kazhydromet; 2001:74.
6. *Methodological guidelines for assessing the impact of economic activity on the environment*. Astana; 2010:80.
7. Morozova L. A., Karabaeva A. Z. Geocological state of the natural environment in the area of the Zhenis oil and gas site of the Caspian shelf zone. *Geology, Geography and Global Energy*. 2021;3(82):106–114 (In Russ.).
8. Nikonov A. N.; Potapova S. O. *The oil industry as one of the serious environmental pollutants*. 667–672 (In Russ.).
9. *The project of exploration work at the Zhenis site and a preliminary assessment of the environmental impact of the planned work*. KMG Engineering LLP; 2020:124–130.
10. Khmelevsky S. M., Burkitbaev J. A., Noskov V. V., etc. *Technical project for conducting engineering and geological surveys at the point of laying of the exploration well V-1. Book 2 "Environmental Impact Assessment (ELA)*. Almaty: ZheniSoperating LLP, SED LLP; 2020:286.

Информация об авторах

Морозова Л. А. – кандидат географических наук, доцент;
Карабаева А. З. – кандидат географических наук, доцент.

Information about the authors

Morozova L. A. – Candidate of Sciences (Geographical), Associate Professor, Associate Professor;
Karabaeva A. Z. – Candidate of Sciences (Geographical), Associate Professor, 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 10.02.2024; одобрена после рецензирования 22.02.2024; принята к публикации 15.04.2024.

The article was submitted 10.02.2024; approved after reviewing 22.04.2024; accepted for publication 15.04.2024.

АННОТАЦИЯ

Особенности доразведки месторождений углеводородов надсолевого комплекса северо-западной части Прикаспийской впадины. Анализ причин неустойчивости ствола скважин при вскрытии соленосной толщи Астраханского свода. Геодинамическое моделирование глубинного строения и процессов конвективного выноса УВ из мантийного клина в тылу зоны субдукции Макран для поисков нефтегазовых месторождений на территории Ирана. Фауна и экология земноводных (amphibia) и пресмыкающихся (reptilia) Астраханской области. Особенности хозяйственного освоения ландшафта дельты реки Волги. Геоэкологические факторы формирования традиционных культурных ландшафтов среднегорной Ингушетии. Специфика реестровых ошибок в сведениях Единого государственного реестра недвижимости и способы их исправления. Сопоставление выбросов основных газообразных загрязнителей и случаев возникновения респираторных заболеваний на основе метода картографического и графического сравнений (на примере Англии и Уэльса). Особенности ландшафтных пожаров. Геоэкологические особенности организации мониторинга за борщевиком Сосновского для защиты сельскохозяйственных земель от инвазивных растений. Особенности распределения и конфигурации экологического каркаса Белгорода. Анализ теплично-огородных конструкторземов урбанизированных территорий. Геолого-миксодермическая энтропия бассейновой интерпалео-анабиотической дискреции исторической территории города. Особенности обращения с отходами в процессе инженерно-геологических изысканий на шельфовой зоне Каспийского моря

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

Features of additional exploration of hydrocarbon deposits in the salt complex of the northwestern part of the Caspian Basin. Analysis of the causes of wellbore instability during penetration of the saline strata of the Astrakhan arch. Geodynamic modeling of the deep structure and processes of convective removal of hydrocarbons from the mantle wedge in the rear of the Macran subduction zone for prospecting for oil and gas fields in the Iran territory. Fauna and ecology of amphibians (amphibia) and reptilia (reptilia) Astrakhan region. Features of economic development of the Volga River Delta landscape. Geoecological factors in the formation of traditional cultural landscapes in mid-mountain Ingushetia. Assessment of the specifics of the situation in which a land plot that has not passed the state cadastral registration procedure crosses the border of protected zones of engineering networks. Comparison of emissions of major gaseous pollutants and cases of respiratory diseases based on the method of cartographic and graphical comparisons (using the example of England and Wales). Features of landscape fires. Geo-ecological features of organising the monitoring of *Sonchiva borshevica* for the protection of agricultural land from invasive plant. Features of distribution and configuration of the ecological framework of Belgorod. Analysis of greenhouse and garden constructozems in urbanized areas. Geological-mixodermal entropi of the basin interpaleo-anabiotic discretion of the historical territory of the city. Features of waste management in the process of engineering and geological surveys in the offshore zone of the Caspian Sea.

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-supergroup 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 подрисовочных подписях.

Подрисовочная 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