



ISSN 2077-6322

АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В. Н. ТАТИЩЕВА

ГЕОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ И ГЛОБАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

2023. № 4 (91)

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

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

1.6.6 — Гидрогеология (геолого-минералогические науки);

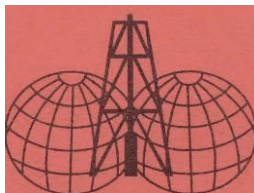
1.6.12 — Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (географические науки);

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)



Астрахань

Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева

2023

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

ГЕОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ И ГЛОБАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
2023. № 4 (91)

Главный редактор:

Бармин Александр Николаевич, д-р геогр. наук, профессор, профессор кафедры экологии, природопользования, землеустройства и безопасности жизнедеятельности Астраханского государственного университета имени В. Н. Татищева

Заместитель главного редактора:

Попков Василий Иванович, д-р геол.-минерал. наук, профессор, профессор кафедры нефтяной геологии, гидрогеологии и геотехники Кубанского государственного университета

Редакционная коллегия:

Милинчич Милолюб А., ординарный профессор Географического факультета Белградского университета, директор Центра Русского географического общества в Сербии;

Анисимов Леонид Алексеевич, д-р геол.-минерал. наук, профессор, профессор кафедры географии и картографии Волгоградского государственного университета;

Гончаренко Ольга Павловна, д-р геол.-минерал. наук, профессор, заведующий кафедрой петрографии и прикладной геологии Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского;

Сианисян Эдуард Саркисович, д-р геол.-минерал. наук, профессор Южного федерального университета;

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

Чеснокова Ирина Васильевна, д-р геол.-минерал. наук, профессор, главный научный сотрудник Института водных проблем РАН;

Розенберг Геннадий Самуилович, чл.-корр. РАН, д-р биол. наук, профессор, главный научный сотрудник Института экологии Волжского бассейна РАН;

Корнилов Андрей Геннадьевич, д-р геогр. наук, профессор, заведующий кафедрой географии, геоэкологии и безопасности жизнедеятельности Белгородского государственного национального исследовательского университета;

Кулик Константин Николаевич, академик РАН, д-р сельхоз. наук, профессор, профессор кафедры экологии и природопользования Волгоградского государственного университета;

Луговской Александр Михайлович, д-р геогр. наук, профессор, профессор кафедры географии Московского государственного университета геодезии и картографии;

Чибилев Александр Александрович, академик РАН, д-р геогр. наук, профессор, научный руководитель Института степи Уральского отделения РАН;

Рулев Александр Сергеевич, д-р с.-х. наук, проф., чл.-корр. РАН, главный научный сотрудник лаборатории прогнозирования биопродуктивности агролесоландшафтов Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН;

Тишков Аркадий Александрович, д-р геогр. наук, проф., чл.-корр. РАН, заведующий лабораторией биогеографии Института географии РАН;

Смолянинов Владимир Митрофанович, д-р геогр. наук, профессор кафедры географии и туризма Воронежского государственного педагогического университета;

Пьянков Сергей Васильевич, д-р геогр. наук, профессор, заведующий кафедрой картографии и геоинформатики, проректор по научной работе и инновациям Пермского государственного национального исследовательского университета;

Шагин Сергей Иванович, д-р геогр. наук, начальник УНИИД Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х. М. Бербекова;

Великородов Анатолий Валерьевич, д-р хим. наук, профессор, заведующий кафедрой органической, неорганической и фармацевтической химии Астраханского государственного университета имени В. Н. Татищева;

Лихтер Анатолий Михайлович, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой общей физики, и.о. руководителя научно-образовательного центра «Рациональное использование природных ресурсов» Астраханского государственного университета имени В. Н. Татищева;

Тырков Алексей Георгиевич, д-р хим. наук, профессор, профессор кафедры органической, неорганической и фармацевтической химии Астраханского государственного университета имени В. Н. Татищева;

Валов Михаил Викторович, канд. геогр. наук, доцент, заведующий кафедрой экологии, природопользования, землеустройства и безопасности жизнедеятельности Астраханского государственного университета имени В. Н. Татищева;

Бычкова Динара Абдулаевна, специалист по учебно-методической деятельности кафедры промышленной геологии, гидрогеологии и геохимии горючих ископаемых Астраханского государственного университета имени В. Н. Татищева (*ответственный секретарь*).

Журнал основан в январе 2001 года

Журнал выходит 4 раза в год

Статьи выражают точку зрения автора, с которой редколлегия может не соглашаться.

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

© Астраханский государственный университет имени
В. Н. Татищева, 2023

ISSN 2077-6322

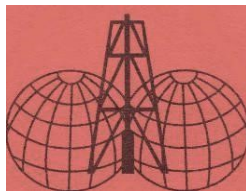
ASTRAKHAN TATISHCHEV STATE UNIVERSITY

**GEOLOGY, GEOGRAPHY
AND GLOBAL ENERGY**

SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL

2023. No 4 (91)

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



Astrakhan
Astrakhan Tatishchev State University
2023

Recommended by the Editorial and Publishing Board
of Astrakhan Tatishchev State University

GEOLOGY, GEOGRAPHY AND GLOBAL ENERGY

SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL
2023. No 4 (91)

Editor Council:

Alexander N. Barmin, Doctor of Sciences (Geographical), Professor,
Astrakhan Tatishchev State University, Russia.

Deputy Council Editor:

Vasily I. Popkov, Doctor of Sciences (Geological and Mineralogical), Professor,
Kuban State University, Krasnodar, Russia.

Editorial Board:

Milinchich Mirolyub A., Ordinary Professor of the Faculty of Geography of the University of Belgrade, Director of the Center of the Russian Geographical Society in Serbia;

Leonid A. Anisimov, Doctor of Sciences (Geological and Mineralogical), Professor, Volgograd State University, Russia;

Olga P. Goncharenko, Doctor of Sciences (Geological and Mineralogical), Professor, Head of the Department, Saratov State University named after N. G. Chernyshevsky, Russia;

Eduard S. Sianisyan, Doctor of Sciences (Geological and Mineralogical), Professor, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia;

Viktor T. Trofimov, Doctor of Sciences (Geological and Mineralogical), Professor, Lomonosov Moscow State University, Russia;

Irina V. Chesnokova, Doctor of Sciences (Geological and Mineralogical), Professor, Chief Researcher, Institute of Water Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia;

Gennady S. Rosenberg, corresponding member of the RAS, Doctor of Sciences (Biological), Professor, Chief Researcher, Institute of Ecology of the Volga Basin of the RAS, Tolyatti, Russia;

Andrey G. Kornilov, Doctor of Sciences (Geographical), Professor, Head of the Department, Belgorod State National Research University, Russia;

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

Alexander M. Lugovskoy, Doctor of Sciences (Geographical), Professor, Moscow State University of Geodesy and Cartography, Russia;

Alexander A. Chibilev, Academician of the RAS, Doctor of Sciences (Geographical), Professor, Scientific Director, Institute of the Steppe, Ural Branch of the RAS, Orenburg, Russia;

Alexander S. Rulev, Doctor of Sciences (Agricultural), Professor, corresponding member of the RAS, Chief Researcher, Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and protective afforestation of the RAS, Orenburg, Russia;

Arkady A. Tishkov, Doctor of Sciences (Geographical), Professor, corresponding member of the RAS, Head of Laboratory, Institute of Geography RAS, Moscow, Russia;

Vladimir M. Smolyaninov, Doctor of Sciences (Geographical), Professor, Voronezh State Pedagogical University, Russia;

Sergey V. Pyankov, Doctor of Sciences (Geographical), Professor, Head of the Department of Cartography and Geoinformatics, Vice-Rector for Research and Innovation, Perm State National Research University, Russia;

Sergey I. Shagin, Doctor of Sciences (Geographical), Head of UNIID of Kabardino-Balkarian State University named after Kh. M. Berbekova, Russia;

Anatoly V. Velikorodov, Doctor of Sciences (Chemical), Professor, Head of the Department, Astrakhan Tatishchev State University, Russia;

Anatoly M. Likhter, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Head of the Department, Acting Leader, Scientific and Educational Center "Rational Use of Natural Resources" of the Astrakhan Tatishchev State University, Russia;

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

Mikhail V. Valov, Doctor of Sciences (Geographical), Associate Professor, Head of the Department, Astrakhan Tatishchev State University, Russia;

Dinara A. Bychkova, specialist in educational and methodological activities, Astrakhan Tatishchev State University, Russia
(Executive Secretary).

Published since 2001

The journal is published four times a year

Articles express the views of the author, which the editorial board can not agree.

All materials that come to the editorial board of the journal,
undergo independent review.

© Astrakhan Tatishchev State University, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

(ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Гаев А. Я., Куделина И. В., Леонтьева Т. В., Гаев И. А.

Модель и районирование гидросферы Оренбуржья и юго-востока Русской платформы..... 9

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ

(ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Имамвердиев Н. С.

Геопространственный анализ ветровых режимов и влияния местности при определении дислокации ветряных электростанций в Азербайджане 18

Чаликова Е. С., Абаев А. Ж., Арынов Б., Сокольская Е. А.

Орнитологический мониторинг в Государственном природном парке «Келсай көлдери»..... 25

Левыкин С. В., Яковлев И. Г., Казачков Г. В.,

Грудинин Д. А., Шпигельман М. И.

Сайгак на подъеме: проблемы и перспективы интеграции трансграничной волго-уральской популяции в агроландшафты при современных условиях 33

Рябуха А. Г., Поляков Д. Г.

Палеокриоиндикаторы урочища Мамонтов яр на реке Илек в Южном Предуралье 40

Шагин С. И., Дахова О. О., Керефова З. М.,

Паштова Л. Р., Хейтам А.

О результатах исследований гидрохимических показателей р. Нальчик..... 48

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

(ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Бурукина Е. А., Столярова Е. М.

Методы бонитировки почв при оценке состояния земельных ресурсов 52

Глушков И. Н., Огнев И. И., Герасименко И. В.,

Бибарсов В. Ю., Королев А. С., Бабенышева Н. В.

Особенности ситуации, при которой земельный участок, прошедший процедуру государственного кадастрового учёта, пересекает границу водной зоны..... 57

Ефремова Е. В., Ткачук О. А., Богомазов С. В.,

Лянденбургская А. В., Солодков Н. Н.

Оценка состояния и эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения 63

Шевцова Е. В., Ларина А. В., Инюткина Е. С.

Технология проведения кадастровых работ при подготовке технических планов объектов капитального строительства 68

ГЕОЭКОЛОГИЯ

(ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Шестакова К. М., Межова Л. А., Луговской А. М.

Геоэкологический анализ воздействия системы автосервисной деятельности на окружающую среду урбанизированных территорий России..... 77

Петров Ю. В., Мальцев А. А., Полушина Е. А.

Геоэкологические направления для оптимизации организации охотничьего хозяйства 82

Раевская М. В.

Родники как индикаторы экологического состояния окружающей среды: возможности и проблемы 86

Синцов А. В., Бармин А. Н., Синцова Н. В., Седов В. И. Особенности современного развития экраноземов урбанизированных территорий Нижнего Поволжья.....	93
Шарова И. С., Крыжановская Г. В., Безуглова М. С. Градостроительные ограничения на урбанизированных территориях.....	98
Шойдоков А. Б., Матафонов П. В. Геоэкологические условия донной подсистемы озера Кенон	103

ГЕОЭКОЛОГИЯ

(ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Давыдова Е. В., Мурзаева Э. К. Конструктивные особенности ливне-дренажной сети с учётом геологических условий	108
Истомина С. А., Свиридов Л. И. Энерго-геологическая профилизация палео-исторической территории города.....	113
Картеев М.-А. М., Нурмакова Ж. И., Саушин А. З., Серебряков А. О. Анализ технологий ликвидации и предотвращения возникновения межколонного давления	118
Минев В. С. Расширение фокуса профилактики технологических и управленческих ошибок персонала морских нефтедобывающих компаний в методологии Кайдзен.....	123

АННОТАЦИЯ.....	127
-----------------------	-----

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА.....	128
---	-----

ПОРЯДОК РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ РУКОПИСЕЙ	133
---	-----

CONTENTS

HYDROGEOLOGY

(GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES)

Gaev A. Ya., Kudelina I. V., Leonteva T. V., Gaev I. A.

Model and zoning of the hydrosphere of the Orenburg region
and the southeast of the Russian Platform 9

PHYSICAL GEOGRAPHY AND BIOGEOGRAPHY, GEOGRAPHY OF SOILS AND GEOCHEMISTRY OF LANDSCAPES

(GEOGRAPHICAL SCIENCES)

Imamverdiyev N. S.

Geospatial analysis of wind regimes and terrain features
in relation to the dislocation of wind power plants in Azerbaijan 18

Chalikova E. S., Abaev A. Zh., Arynov B., Sokolskaya E. A.

Ornithological monitoring in the State Natural Park “Kolsai kolderi” 25

Levykin S. V., Yakovlev I. G., Kazachkov G. V.,

Grudin D. A., Shpigelman M. I.

Saiga on the rise: problems and prospects of integration of transboundary Volga-Ural
population into agrarian landscapes under modern conditions 33

Ryabukha A. G., Polyakov D. G.

Paleocry indicators of the Mammoth Yar tract on the Ilek River in the Southern Urals 40

Shagin S. I., Dakhova O. O., Kerefova Z. M.,

Pashtova L. R., Heitam A.

On the results of studies of hydrochemical indicators of the river Nalchik 48

LAND MANAGEMENT, CADASTRE AND LAND MONITORING

(GEOGRAPHICAL SCIENCES)

Burukina E. A., Stolyarova E. M.

Methods of soil valuation when assessing the condition of land resources 52

Glushkov I. N., Ognev I. I., Gerasimenko I. V.,

Bibarsov V. Yu., Korolev A. S., Babenysheva N. V.

Features of the situation in which a land plot that has passed
the state cadastral registration procedure crosses the border of the water zone 57

Efremova E. V., Tkachuk O. A., Bogomazov S. V.,

Lyandenburskaya A. V., Solodkov N. N.

Assessment of the condition and efficiency of land of use agricultural purposes 63

Shevtsova E. V., Larina A. V., Inyutkina E. S.

Technology of cadastral works in the preparation of technical plans for capital
construction projects 68

GEOECOLOGY

(GEOGRAPHICAL SCIENCES)

Shestakova K. M., Mezheva L. A., Lugovskoy A. M.

Geocological analysis of the impact of the car service system
on the environment of urbanized territories of Russia 77

Petrov Yu. V., Maltsev A. A., Polushina E. A.

Geocological directions for optimizing the organization of hunting 82

Raevskaya M. V.

Springs as environmental indicators: opportunities and challenges 86

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	93
Sharova I. S., Kryzhanovskaya G. V., Bezuglova M. S.	
Urban planning restrictions in urbanized areas	98
Shoydakov A. B., Matafonov P. V.	
Geoecological conditions of the bottom subsystem of Kenon Lake.....	103

GEOECOLOGY

(GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES)

Davydova E. V., Murzaeva E. K.	
Design features of the storm drainage network taking into account the geological conditions	108
Istomina S. A., Sviridov L. I.	
Energy-geological profiling of the paleo-historical territory of the city.....	113
Kartojev M.-A. M., Nurmakova Zh. I., Saushin A. Z., Serebryakov A. O.	
Analysis of technologies for eliminating and preventing the occurrence of intercasings pressure	118
Minev V. S.	
Expanding the focus on preventing technological and managerial errors by personnel of offshore oil production companies using the Kaizen methodology	123

ABSTRACT	127
-----------------------	-----

RULES FOR AUTHORS	128
--------------------------------	-----

ORDER OF REVIEWING	133
---------------------------------	-----

ГИДРОГЕОЛОГИЯ (ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 9–17.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):9–17 (In Russ.).

Научная статья
УДК 556.3:502.175 (470.56)
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_9

МОДЕЛЬ И РАЙОНИРОВАНИЕ ГИДРОСФЕРЫ ОРЕНБУРЖЬЯ И ЮГО-ВОСТОКА РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Гаев Аркадий Яковлевич¹, Куделина Инна Витальевна², Леонтьева Татьяна Васильевна^{3✉}, Гаев Иван Акадьевич⁴

^{1,2,3,4}Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

¹gaev@mail.ru

²kudelina.inna@mail.ru

³tvleon@mail.ru

⁴gaev2@mail.ru

Аннотация. Оренбургская область расположена на юге РФ, на границе с Казахстаном, в пределах Южного Урала и юго-восточной части Русской платформы. Осадочный чехол содержит различные по химическому составу подземные воды. Вертикальная зональность позволяет провести гидрогеологическое районирование рассматриваемой территории. Целью исследования является построение модели гидросферы и гидрогеологическое районирование Оренбургской области и сопредельных территорий. Методы исследования включают картографирование и зонирование территории на основе режимных наблюдений за качеством природных вод, источниками загрязнения. В результате исследования установлено, что поверхностные и подземные воды на площади месторождения имеют пестрый химический состав, зависящий как от природных, так и от антропогенных факторов. На платформе выделено восемь вертикальных гидрогеологических зон. Модель гидросферы с ее гидродинамическими этажами представляется так: 1) этаж верхний с подземным стоком местным и региональным; 2) нижний этаж осадочного чехла и водонапорной системы с региональными водоупорами и хорошими условиями сохранения залежей углеводородов; 3) этаж гравитационных трещинных вод до границы Конрада, движение флюидов, блоков и плит, которое носит геодинамический характер; 4) этаж вод в надкритическом состоянии от границы Конрада до 900 км.

Ключевые слова: подземные воды, модель гидросферы, подземный сток, флюиды, гидродинамические этажи

Для цитирования: Гаев А. Я., Куделина И. В., Леонтьева Т. В., Гаев И. А. Модель и районирование гидросферы Оренбуржья и юго-востока Русской платформы // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 9–17. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_9.

MODEL AND ZONING OF THE HYDROSPHERE OF THE ORENBURG REGION AND THE SOUTHEAST OF THE RUSSIAN PLATFORM

Arkady Ya. Gaev¹, Inna V. Kudelina², Tatiana V. Leonteva^{3✉}, Ivan A. Gaev⁴

^{1,2,3,4} Orenburg State University, Orenburg, Russia

¹gaev@mail.ru

²kudelina.inna@mail.ru

³tvleon@mail.ru

⁴gaev2@mail.ru

Abstract. Orenburg Region is located in the south of the Russian Federation, on the border with Kazakhstan, within the Southern Urals and the southeastern part of the Russian Platform. The sedimentary cover contains groundwater of different chemical composition. Vertical zonality allows for hydrogeological zoning of the territory under consideration. The purpose of the study is to build a model of the hydrosphere and hydrogeological zoning of the Orenburg region and adjacent territories. Research methods include mapping and zoning of the territory based on routine observations of the quality of natural waters, sources of pollution. As a result of the study, it was found that surface and underground waters in the area of the deposit have a motley chemical composition, depending on both natural and anthropogenic factors. There are eight vertical hydrogeological zones on the platform. The model of the hydrosphere with its hydrodynamic floors is presented as follows: 1) upper floor with underground drain local and regional; 2) the lower floor of the sedimentary cover and water pressure system with regional water seals and good conditions for the preservation of hydrocarbon deposits; 3) the floor of gravitational fractured waters to the Conrad boundary, the movement of fluids, blocks and plates is geodynamic; 4) the floor of waters in a supercritical state from the Conrad boundary to 900 km.

Keywords: groundwater, hydrosphere model, underground runoff, fluids, hydrodynamic floors

For citation: Gaev A. Ya., Kudelina I. V., Leontieva T. V., Gaev I. A. Model and zoning of the hydrosphere of the Orenburg region and the southeast of the Russian Platform. *Geology, Geography and Global Energy*. 2023; 4(91):9–17 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_9.

Введение

Вертикальная зональность подземных вод является основой гидрогеологического районирования региона. На региональных картах России во ВСЕГИНГЕО и ВСЕГЕИ восточная часть Русской платформы отнесена к районам и поясам, в осадочном чехле которых существенную роль играют сульфатно-галогенные породы, сменяемые на западе гипсами и ангидритами. Южная часть платформы окаймляется структурами Северо-Каспийского бассейна. В его пределах распространены сверхкрепкие рассолы с минерализацией до 350 г/л. Здесь сформировался нормальный тип вертикальной зональности.

Результаты и обсуждение

В горно-складчатой части исследуемой территории распространены в основном пресные воды. Каждый район отличается по вертикальной зональности, что использовано при районировании территории (рис. 1). Гидрогеологический район выделяется [1, 2] по последовательности в расположении и мощности сопоставляемых гидрогеохимических зон, по химическим типам вод или геохимическим полей, с учетом последовательности расположения их в разрезе. В Предуралье нами выделено в вертикальном разрезе восемь гидрогеохимических зон [1]: гидрогенеза (4 зоны), гидрогалогенеза (3 зоны) и гидрометагенеза (1 зона). Эти термины ввел в науку А. Е. Ферсман [3]. Зону гидрогалогенеза охарактеризовал Г. А. Максимович [4], а зону гидрометагенеза – А. Я. Гаев в границах геохимической зоны метабазита. Он же в зоне гидрогенеза выделил гидрогеохимические зоны: 1) гидрокарбонатного; 2) сульфатного; 3) сульфатно-хлоридного и хлоридно-сульфатного; 4) хлоридного [1, 5]. В зоне гидрогалогенеза нами выделено 3 зоны, отличающиеся по степени метаморфизации рассолов от слабой сверху ($rNa/rCl > 0,7$), но с высокой минерализацией из-за выщелачивания каменной соли. В низах чехла метаморфизация рассолов возрастает ($rNa/rCl < 0,5$) под воздействием глубинных флюидов фундамента. Из-за гидрогеологической закрытости недр и присутствия нефтепродуктов и органических веществ в зоне равновесного гидрогалогенеза сформировалась резко-восстановительная обстановка, что благоприятствует формированию залежей углеводородов.

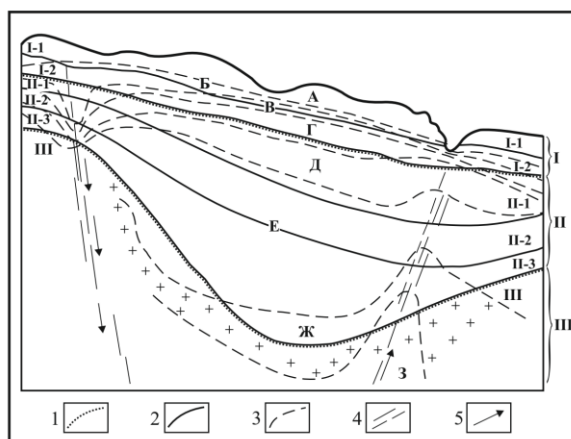


Рисунок 1 – Зональность Предуралья: 1 – гидродинамическая; 2 – гидрогеологическая и 3 – гидрогеохимическая; 4 – тектонические нарушения; 5 – движение флюидов. Этажность по водообмену: I – от активного до замедленного; II – весьма затрудненного внизу чехла; III – в фундаменте. Этажи в комплексах пород: I-1 – мезо-кайнозойском; I-2 – верхнепермском; II-1 – московско-кунгурском; II-2 – франско-верейском; II-3 – протерозойско-киновском; III – фундамента. Гидрогенные зоны: А – карбонатная; Б – сульфатная; В – сульфатно-хлоридная и хлоридно-сульфатная; Г – хлоридная. Гидрогалогенные зоны: Д – максимальная; Е – равновесная; Ж – унаследованная; 3 – гидрометагенная

В фундаменте, в условиях гидрометагенеза, формируются термальные рассолы. Они вскрыты сверхглубоким бурением и прослежены до зоны унаследованного гидрогалогенеза и кыновского водоупора. С ними связана газонасыщенность низов осадочного чехла гелием, водородом и др. Воды зон хлоридного гидрогенеза и максимального гидрогалогенеза взаимодействуют в процессе тектогенеза и орогенеза, формируя признаки криптогипергенеза, при котором углеводороды разрушаются уже при унаследованном и максимальном гидрогалогенезе. Залежи углеводородов хорошо сохраняются при равновесном гидрогалогенезе. Само наличие зоны равновесного гидрогалогенеза в разрезе и значительная мощность пород в этой зоне свидетельствует о наличии и хорошей сохранности залежей углеводородов.

На горно-складчатом Урале зоны гидрогалогенеза выявлены только во впадинах и прогибах, а в целом структуры Урала гидрогеологически открыты. На сводах и выступах кристаллического фундамента (Токмовском, Котельничском и др.) зона равновесного гидрогалогенеза не выявлена из-за полукрытого гидрогеологического режима. На Немском, Кукморском сводах и в Казанско-Кажимском прогибе эта зона

соответствует небольшой части разреза и развита локально с полужакрытым режимом. В закрытом типе разреза, где мощность осадочного чехла возрастает, эта зона по мощности достигает нескольких километров. Наиболее высокий уровень закрытости недр характерен для площадей, где в пермских отложениях имеют место соленосные и сульфатно-галогенные толщи пород. Они способны аккумулировать газовые и газоконденсатные залежи углеводородов и формировать газовые шапки месторождений нефти.

В Предуралье мощность осадочного чехла растет в юго-восточном направлении, изменяясь от 1–2 км над выступами фундамента сводов, например, Токмовского и Котельничского, и возрастая до 12 км и более в прибортовых зонах прогибов и синеклиз (Прикаспийской, Предуральского и др.). Новые материалы по геологии территории позволили уточнить, выявленные ранее закономерности [4, 6]: 1) в разных гидрогеологических условиях меняется соответствие гидрогеологических этажей и гидрогеохимических зон; 2) мощность зон гидрогенеза достигает максимума на северо-западе Предуралья над сводами фундамента, где зоны гидрогалогенеза не выявлены; 3) в речных долинах на участках погружения фундамента и центральных частей артезианских бассейнов выявлены локальные поднятия с куполами соленых вод и рассолов; 4) глубины залегания одних и тех же гидрогеохимических зон значительно возрастают там, где имеют место тектонические нарушения фундамента.

Сверхглубокое бурение и геолого-геофизические исследования в разных, в том числе и в исследуемом регионе, обнаружили в глубинных зонах земной коры повышенную гидрогеологическую активность, породы с повышенной проницаемостью и пористостью [4, 6, 7]. Эти петрофизические особенности пород и гидрогеологическую активность невозможно объяснить только гравитационными свойствами вод. Вероятно, это связано с геодинамическими особенностями мантии и земной коры. Геодинамический механизм развития и закрытия тектонических трещин между блоками мантии и земной коры проявляется в виде выталкивания флюидов в осадочный чехол и всасывания их обратно через трещиноватость мантии и фундамента. Этот механизм перемещения флюидов по трещинам мантии и фундамента подтверждается: 1) обнаружением деминерализованных вод среди рассолов в глубоких горизонтах земной коры; 2) выявлением рассолов в виде куполов в пределах верхних горизонтов во впадинах и прогибах фундамента; 3) формированием аномалий геодинамических, гидрогеохимических геотермических на участках тектонических нарушений фундамента. Они установлены также данным гелиевой съемки. Как правило, концентрации растворенного в воде гелия не поднимается выше $n \cdot 10^{-5}$ мл/л, а на участках тектонических нарушений достигает $n \cdot 10^{-2} \div n$ мл/л. (при $n = 1 \div 10$). В тектонических нарушениях в рассолах выявлен также кислород в количестве до 0,2 г/л. По Л. К. Гуцало, это связано с процессами радиолиза.

О гидрогеологической активности глубинных разломов по территории Татарстана и Башкортостана писали В. Г. Герасимов и А. Р. Кинзиев. Л. А. Анисимовым, С. М. Кисельгофом, А. В. Цыганковым эти особенности глубинных горизонтов земной коры описаны для территории Нижнего Поволжья. Аналогичные глубинные коллекторы выявили гидрогеологи в разных регионах страны: Терско-Сунженская область (А. М. Никаноров и О. Е. Барцев), Южно-Каспийская впадина (А. Г. Дурмишьян и М. З. Рачинский) и др. [8]. А. Я. Гаевым и И. В. Куделиной в земной коре и мантии до глубин 700–900 км выделено два гидрогеологических этажа с трещинно-жильными гравитационными водами до границы Конрада и этаж с водами в надкритическом состоянии ниже границы Конрада [5, 9, 10]. С этих позиций мы и рассматриваем модель гидросферы исследуемого региона:

1. Гидродинамический этаж верхний в объеме гидрогеологических этажей подземного стока местного и регионального.
2. Нижний этаж осадочного чехла представляет собой единую водоупорную систему с мощными региональными водоупорами и хорошими условиями формирования залежей углеводородов. Это отметили в литературе десятки исследователей, начиная с В. Ф. Раабена (1970), Л. Н. Розанова (1979) и др.
3. Гидродинамический этаж преимущественно гравитационных вод кристаллического фундамента и верхней мантии до границы Конрада. Флюиды здесь перемещаются по тектонической трещиноватости, формирующейся и обновляющейся при постоянных деформациях земной коры и мантии. Они носят геодинамический или тектоно-гидравлический характер. Вывод о гидрогеологической активности нижних горизонтов артезианских бассейнов принадлежит Н. И. Толстихину [8].

О характере взаимосвязи гидродинамических этажей. Характер взаимосвязи между гидродинамическими этапами до сих пор остается неясным, так как нет надежных методов оценки ее, и сама взаимосвязь очень изменчива во времени и пространстве. Чтобы оценить эти взаимосвязи за определенный период времени и охарактеризовать элементы гидрогеологической структуры региона, нами на одной схеме выполнена стратиграфическая увязка гидродинамического, гидрогеологического и геохимического расчленения разреза региона. Это позволило стратиграфически сопоставить геодинамические и гидрогеологические этажи с вертикальными геохимическими зонами. По этим элементам хорошо отличаются Волго-Камский и Прикаспийский артезианские бассейны и складчатая область Урала. Каждый из районов характеризуется своим типом вертикальной зональности и степенью гидрогеологической закрытости недр. Районы с большой мощностью пород в пределах зоны с равновесным гидрогалогенезом обладают, как правило, хорошей степенью закрытости недр. В случае выклинивания этой зоны из разреза, что имеет место на горно-складчатом Урале, гидрогеологический режим становится открытым (рис. 2, тип I). В Предуралье степень гидрогеологической закрытости недр из-за невыдержанности водоупорных комплексов изменяется настолько значительно, что стало возможным выделить еще четыре типа районов, каждый из которых характеризуется своим типом зональности. В Предуралье установлены четыре типа гидрогеологических районов. Каждый из них имеет свой тип зональности, уровень закрытости и ряд гидрогеологических признаков (рис. 2, типы II–V). Имеют место районы хорошо закрытые, закрытые и полужакрытые. Последние расположены над выступами фундамента Токмовского, Котельничского и других сводов.

Территории, имеющие в разрезе зону равновесного гидрогалогелиза, являются хорошо закрытыми. Например, в Бельской впадине зоны гидрогалогелиза установлены с глубин в 200 м. В геологическом разрезе осадочного чехла зона равновесного гидрогалогелиза имеет значительную мощность. Хороший уровень закрытости недр обеспечивает формирование и сохранение залежей углеводородов, газовых шапок нефтяных месторождений и высокого процента в них водорода и гелия.

Зона равновесного гидрогалогелиза формируется при мощности зон гидрогалогелиза более 3-х км. Минерализация рассолов в зоне равновесного гидрогалогелиза составляет 240–280 г/л при коэффициенте сульфатности 0,1–0,2. Реакция среды изменяется от нейтральной до слабокислой. В зоне максимального гидрогалогелиза минерализация рассолов достигает 350–400 г/л, что обусловлено хорошей растворимостью сульфатно-галогенной толщи, содержащей хлориды калия и магния. Это характерно для участков погружения фундамента и максимальной мощности осадочного чехла (рис. 2, V). Примерами служат Бельская впадина и северный борт Прикаспийской синеклизы (рис. 3).

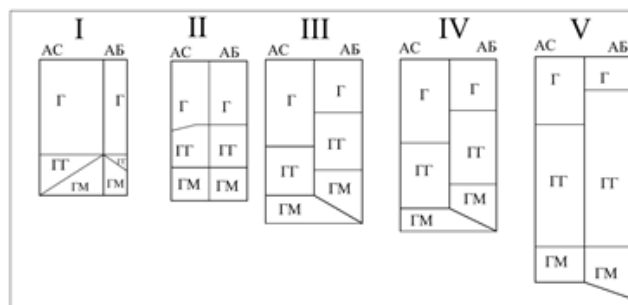


Рисунок 2 – Вертикальная зональность Оренбуржья в районах, обладающих разной гидрогеологической закрытостью или открытостью: I – полностью открытые; II – на половину открытые; III – на половину закрытые; IV – закрытые; V – исключительно закрытые. Структуры: АС – сводовые; АБ – бассейновые. Геохимические зоны: гидрогенеза: А, Б, В, Г; гидрогалогелиза: Д, Е, Ж и гидрометагенеза: З (рис. 1)

Провинция гидрогеологически хорошо закрытая отличается исключительно широким распространением в геологическом разрезе зон гидрогалогелиза за счет зон гидрогенеза. Это характерно для артезианских бассейнов Соликамской, Бельской и других впадин. Зона с максимальным уровнем процессов гидрогалогелиза обнаружена здесь уже на глубинах до 200 м и занимает значительную часть разреза в осадочном чехле. Исключительно хорошая закрытость недр с залежами углеводородов обеспечена пермскими сульфатно-галогенными породами, присутствующими в разрезе. Благодаря им сформировались залежи газообразных углеводородов, газовые шапки месторождений нефти и наличие в составе газов повышенного содержания гелия. Наиболее благоприятные условия для накопления и сохранения месторождений нефти и их газовых шапок сформировались именно в условиях равновесного гидрогалогелиза. Крупные залежи углеводородов приурочены к районам с максимальной мощностью пород этой геохимической зоны (3 км и более). Минерализация хлоридно-натриево-кальциевых рассолов в зоне равновесного гидрогалогелиза не превышает 240–280 г/л. Они характеризуются низкими значениями сульфатности (0,1–0,2), средней метаморфизацией, нейтральной или слабокислой реакцией среды и концентрациями кальция в рассоле 15–19 г/л (17–22 %-экв) при содержании магния в пределах 6,0–7,5 %-экв. Установлен рост мощности зон хлоридного гидрогенеза и максимального гидрогалогелиза над сводовыми унаследованными неотектоническими поднятиями фундамента. Максимальный гидрогалогелиз характеризуется рассолами с минерализацией до 350–400 г/л благодаря солям калия и магния. На этих участках фундамент испытывает значительные погружения, а осадочный чехол приобретает максимальные мощности. Это установлено для структур Предуралья и синеклиз Прикаспия.

Провинция закрытая расположена западнее и северо-западнее от предыдущей. У нее несколько уменьшается мощность отложений чехла и еще значительнее галогенные отложения, которые частично замещаются сульфатно-карбонатными породами. Соответственно, снижается степень закрытости недр, газовый фактор, газонасыщенность вод, исчезают залежи газа и тазовые шапки на месторождениях нефти. При этом возрастает мощность зоны хлоридного гидрогенеза, особенно в связи со значительным сокращением зоны с равновесным гидрогалогелизом. Однако количество гидрогеохимических зон и порядок их размещения в разрезе не изменяются. К западу и северо-западу снижается закрытость недр и минерализация вод, а также мощность осадочного чехла. Сульфатно-карбонатные породы частично замещают галогенные отложения. Сокращаются мощности зон гидрогалогелиза, в том числе равновесного. Картина вертикальной зональности изменяется за счет роста мощности зон гидрогенеза при сохранении их количества и последовательности проявления в разрезе. Но минерализация рассолов не превышает 300 г/л, поскольку из состава сульфатно-галогенных пород исчезают хлориды магния и калия.

Провинция с полужакрытыми недрами расположена западнее и северо-западнее от охарактеризованных. Она находится в Казанско-Кажимском прогибе и в тех частях Мелекесской впадины и Камской моноклинали, которые примыкают к сводовым поднятиям фундамента (Немскому, Коми-Пермяцкому и др.). Вблизи фундамента зоны гидрогенеза растут по мощности за счет сокращения зон гидрогалогелиза, которые местами выклиниваются из разреза полностью. На существовании залежей нефти в прошлом указывают продукты их разрушения, установленные в геологическом разрезе, включая кыновский горизонт. Воды этой части разреза характеризуются неустойчивым химическим составом, поскольку представляют смесь из вод

разных зон. Уже в зонах максимального гидрогалогеоза и хлоридного гидрогеза минерализация их уменьшается, но в глубоких горизонтах недр деминерализованные рассолы обнаружены реже.

На выступах фундамента осадочный чехол уменьшает свою мощность до 1 км. Примерами служат Токмовский и Котельничский своды. Над ними меняется и вертикальная зональность, а гидрогеологический режим становится полуоткрытым. Здесь доминируют в разрезе зоны гидрогеза, а гидрогалогеоз проявляется только в низах осадочного чехла в виде деминерализованных рассолов с неустойчивым составом.

На выступах фундамента осадочный чехол утоняется до 1–1,5 км. Изменяется зональность и режим вод. Он становится полуоткрытым с преобладанием в разрезе зон гидрогеза. В нижней части чехла выявлены деминерализованные рассолы. Химический состав их крайне неустойчивый, что объясняется разной закрытостью, дренированностью, проницаемостью и проточностью осадочного чехла.

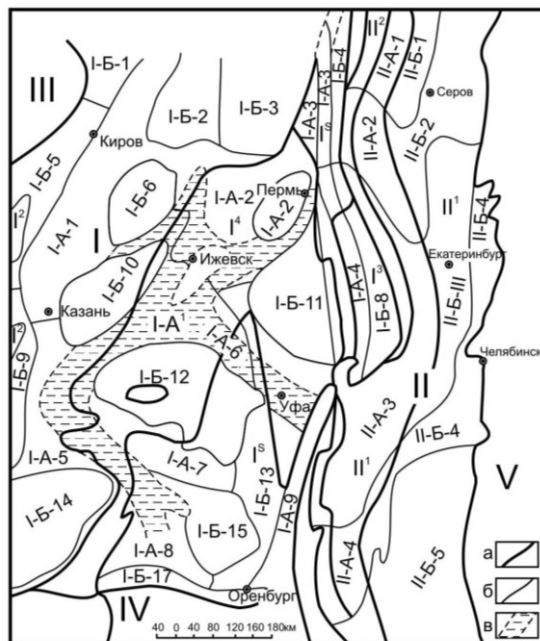


Рисунок 3 – Схема районирования подземных вод региона по А. Я. Гаеву и И. В. Куделиной. Границы: областей (а), районов (б), Камско-Кинельской системы прогибов (в). Конкретных областей: I – Волго-Камской; II – горно-складчатой; III – Московской; IV – Прикаспийской; V – Западно-Сибирской; районов с разной закрытостью: III – отсутствует; II₂, I₂ – весьма слабая, I₃ – ослабленная; I₄ – хорошая и I₅ – хорошо закрытые. Бассейны прогибов и впадин: I-A-1 – Казанско-Кажимские; I-A-2 – Верхнекамский; I-A-3 – Западно-Соликамский; I-A-4 – Западно-Юрюзано-Сылвенский; I-A-5 – Мелекесский; I-A-6 – Благовещенский; I-A-7 – Серноводско-Абдулинский; I-A-8 – Бузулукский; I-A-9 – Западно-Бельский; I-A₁ – Камско-Кинельские. Бассейны сводов и моноклиналей: I-B-1 – Сысольский; I-B-2 – Коми-Пермяцкий; I-B-3 – Камский; I-B-4 – Восточно-Соликамский; I-B-5 – Котельничский; I-B-6 – Немский; I-B-7 – Пермский; I-B-8 – Восточно-Юрюзано-Сылвенский; I-B-9 – Токмовский; I-B-10 – Кукморский; I-B-11 – Башкирский; I-B-12 – Альметьевско-Белебеевский; I-B-13 – Юго-Востока платформы; I-B-14 – Жигулевско-Пугачевский; I-B-15 – Оренбургский; I-B-16 – Восточно-Бельский; I-B-17 – Прибортовой Прикаспийский. Бассейны постмиогеосинклинального Урала: II-A-1 – Верхневисшерский; II-A-2 – Кизеловско-Теплогорский; II-A-3 – Белорецко-Чусовской; II-A-4 – Зилаирско-Верхнесакмарский; II-A-5 – Саринско-Губерлинский. Бассейны постэвгеосинклинального Урала: II-B-1 – Верхнелозьвинско-Карпинский; II-B-2 – Тагило-Туринский; II-B-3 – Екатеринбургский; II-B-4 – Алапаевско-Сибайский; II-B-5 – Магнитогорско-Орский

Районирование Предуралья использовано нами и для оценки перспектив промышленной нефтегазонасыщенности. Весьма перспективными являются площади с мощной зоной равновесного гидрогалогеоза. Они приурочены к зонам погружения в осадочном чехле, что имеет место в системе Казанско-Кажимских прогибов, в прибортовых районах Прикаспийской синеклизы с толщей протерозойско-девонских пород, в трещиноватых породах фундамента, в частности, в Камской моноклинали.

В открытых гидрогеологических районах Урала до глубин в сотни и даже в несколько тысяч метров распространены пресные воды. С глубиной они становятся солоноватыми. На их формирование влияют ландшафтно-климатические и структурно-геологические условия. Ландшафтно-климатические условия проявляются зонально от лесостепной и степной зон к сухим степям. Структуры Урала представлены на западе постмиогеосинклинальными, а на востоке – постэвгеосинклинальными субмеридиональными образованиями. При пересечении субмеридиональных структур Урала субширотными ландшафтно-климатическими зонами образуются районы, отличающиеся гидрогеологическими разрезами. Широтные ландшафтно-климатические зоны отличаются по составу и концентрациям водорастворенных органических веществ. Если в таежных районах вплоть до южной тайги

водорастворенные органические вещества представлены преимущественно фульвиновыми соединениями, то в лесостепных и степных районах – гуминовыми. Для фульвиновых соединений в водах классов Т6 и Т7 характерно рассеяние в вертикальном разрезе зоны аэрации с пересчетом на органический углерод от 10–25 до 2–5 мг/л в зоне горизонтального стока. То есть налицо рассеяние фульвиновых соединений вниз по разрезу. В лесостепях и степях органический углерод, будучи растворенным, представлен гуминовыми соединениями. В отличие от фульвокислот содержание гуминовых соединений возрастает с глубиной, но не превышает 6–8 мг/л в условиях зоны горизонтального стока [1].

Районы Восточного Оренбуржья приурочены в основном к степной зоне постэвгеосинклинального Урала. В структурно-геологическом отношении они представлены структурами Тагило-Магнитогорского и Восточно-Уральского прогибов и Восточно-Уральского поднятия. Кроме того, выделяются более детальные структуры – Ащебутакский и Ирендыкский антиклинории. Рельеф в Восточном Оренбуржье изменяется от горного с хребтами Ирендык-Крыкты, далее полосой холмисто-увалистых и грядово-мелкосопочных форм переходных перед равнинным Зауральем с равнинно-увалистыми формами и с отдельными холмами. На водоразделах их отметки не превышают 400 м, а относительные составляют 50–160 м.

Водный сток приурочен к макробассейнам Тобола и Урала с овражно-балочной сетью с редкими плоскодонными ложбинами (рис. 4). Количество атмосферных осадков существенно снижается от 450 на северо-западе до 250 мм на юго-востоке. Средняя температура воздуха в регионе составляет +2 °С при количестве осадков по сравнению с величиной испаряемости в 2–3 раза меньше. Широко распространены черноземы и темно-каштановые почвы, а на крайнем юго-востоке появляются солончаки и солонцы.

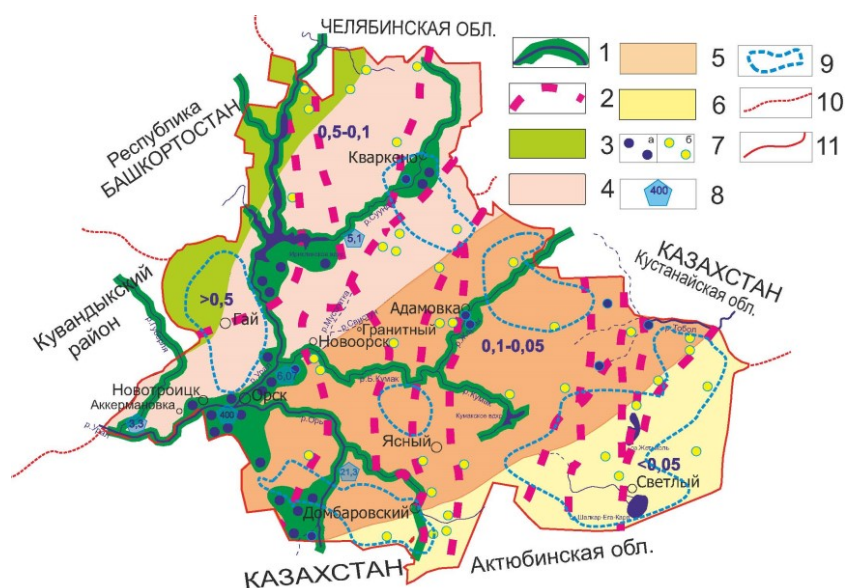


Рисунок 4 – Гидрогеологическая карта по восточной части Оренбургской области (составили авторы по данным Вотениро): 1 – приречные зоны сосредоточения водного стока с модулем $> 0,5$ л/с на км²; 2 – то же прогнозные. Модуль подземного стока ландшафтных зон в л/с на км²: 3 – $> 0,5$ в лесостепи; 4 – $0,5-0,1$ на севере степи; 5 – $0,1-0,05$ в степи; 6 – $< 0,05$ в сухой степи; 7 – скважины с дебитом $a \geq 0,3$ л/с; 8 – $\leq 0,3$ л/с; 9 – среднегодовой расход рек, м³/с; 10 – границы субъектов РФ и Казахстана; 11 – территории исследований

В геологическом строении в Восточном Оренбуржье преобладают вулканогенно-осадочные девонские и каменноугольные породы. Они перекрыты мезо-кайнозойскими осадками. В строении Ирендыкского антиклинория преобладают девонские диабазовые и андезитовые порфиры, альбитофиры, дациты и их туфы и туфо-песчаники. Синклинальные складки сложены породами: 1) березовской свиты, то есть верхнетурнейским и ниже-визейским подъярусами; 2) кизильской свиты из средне-, верхне-визейского и намюрского комплексов и 3) уртазымской свиты или московского яруса. Березовская свита содержит конгломераты известняковые, содержащие прослои и линзы кремней и доломитов, а в составе кизильской свиты карбонаты преобладают. Мезо-кайнозойские осадки с несогласием перекрываются породами палеозоя, которые встречаются в пределах карстовых воронок, депрессий и эрозионно-тектонических впадин (Орской, Таналыкской и др.). Осадки мезо-кайнозоя состоят из разновозрастных образований коры выветривания и морских отложений верхнемелового и палеогенового возраста.

В. И. Мартин [11] хорошо описал карст в регионе, развитый до глубин в 200–300 м и хорошо регулирующий при недостатке увлажнения водный сток. Он установил линейный характер его развития и тесную связь с тектоническими движениями и нарушениями, благодаря которым в долинах рек и, в частности, р. Кизил разгружаются родники, дебит которых достигает 180 м³/ч, а дебит скважин – 500–2500 м³/ч [12]. Поверхностный сток местами поглощается карстовыми формами, например, по рч. М. Кизил, руч. Якай

и др. Воды в мезо-кайнозойских отложениях встречаются спорадически в линзах и прослоях в песчано-гравийно-галечных отложениях. Пресные воды сосредоточены в аллювии. Они обеспечивают водой крупные города. В целом, в Восточном Оренбуржье существует резкий дефицит вод питьевого качества. Водный сток характеризуется исключительной неравномерностью и большой техногенной нагрузкой. Потребности в воде растут, требуя освоения новых эффективных технологий, и, прежде всего, восполнения запасов водозаборов путем аккумуляции части паводкового стока. Аккумуляция вод осуществляется путем строительства плотин, создающих подпор речных вод. Таким объектом может быть Кумакское водохранилище, воды которого снабжают водой Светлинский район и г. Ясный. По данным АО «Компания Вотемиро», Т. В. Леонтьевой под руководством проф. А. Я. Гаева выполнен прогноз расхода водозаборных скважин, необходимых для восполнения запасов вод, планируемого водозабора. Расчеты выполнены при НПУ = 291 м (нормальном подпорном уровне) и при УМО = 283 м (максимальном уровне сработки вод) (рис. 5). По результатам режимных наблюдений определены зависимости производительности скважин и химического состава вод от величины подпора вод на реке.

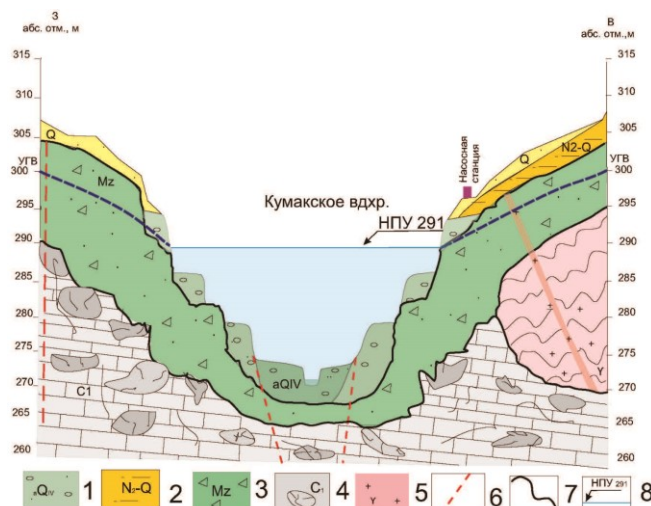


Рисунок 5 – Гидрогеологический профиль, Кумакского водохранилища при нормальном подпорном уровне. Водонасыщенные горизонты: 1 – четвертичный аллювиальный; 2 – песчано-суглинистых аллювиально-пролювиальных отложений неоген-четвертичного возраста; 3 – коры выветривания мезозойского возраста; 4 – закарстованных нижне-каменноугольных известняков; 5 – трещиноватых гранитоидов; 6 – тектонически осложненной зоны с несогласным залеганием пород; 7 – перерывы в осадконакоплении; 8 – нормальный подпорный уровень водохранилища

Запасы подземных вод намечено восполнять за счет Верхне-Кумакского водохранилища, которое аккумулирует талые воды с их годовой долей 90–95 %. Площадь водосбора водохранилища 1400 км² обеспечивает годовой сток вод в 88,06 млн м³ и их годовой расход в 1,91 м³/с при коэффициентах асимметрии 3,8 и вариации 1,5. Максимальный расход воды в 1994 г. составил 6,42, а минимальный в 1951 г. – 0,05 м³/с. Половодье в марте-апреле длится 30 дней с пиком подъема уровня в середине апреля со средним расходом в 237 м³/с и объемом сброса в 67,9 млн м³, а в 1994 г. – 1139 м³/с и 317 млн м³. Минимальный паводок в 1951 г. составил 7,491 м³/с и 0,12 млн м³. Водный сток исключительно неравномерный, а дождевые паводки неустойчивы. Используется вода для водоснабжения населения и предприятий г. Ясный и пос. Светлый. Нормальный подпорный уровень НПУ составляет 291,50 м, а при УМО – 283,00 м. 15.05.2006 был достигнут уровень 294,45 м, а 01.04.2008 – 287,05 м. Амплитуда изменений уровня достигает 5,04 м, не превышая обычно 2,60 м. Многолетний уровень водохранилища составляет 290,54 м.

Из-за неудовлетворительных водоводов потери воды весьма значительные. Вода из водохранилища идет на водоснабжение Кисебаевского ГОКА (г. Ясный) и комбината силикатного никеля (пос. Светлый). Для поддержания качества воды в нижнем бьефе применяются ее санитарные попуски в объеме 0,5 млн м³/год.

Кроме как на водоснабжение водохранилище не используется для других целей. На правобережье водоема у насосной станции обустроен водомерный пост для специальной службы, осуществляющей режимные наблюдения за эксплуатацией водохранилища и уровнем воды в нем.

Заключение

Таким образом, на примере юго-востока Русской платформы и горно-складчатых районов Урала предложена модель гидросферы с гравитационными водами и водами в надкритическом состоянии. Последние занимают значительный объем гидросферы ниже границы Конрада. В платформенной части исследуемой территории в осадочном чехле выделены гидродинамические этажи, представляющие собой водонапорную систему с региональными водоупорами и залежами углеводородов. Под ними выделены: 1) этаж с геодинамическим характером движения гравитационных флюидов и блоков земной коры и верхней мантии до границы Конрада; 2) этаж вод в надкритическом состоянии от границы Конрада до 900 км, где проявляются гипоцентры землетрясений.

На основе этих данных можно сделать вывод, что в пределах зоны равновесного гидрогалогеогенеза условия наиболее благоприятны для аккумуляции и сохранения залежей углеводородов. Наличие этой зоны в разрезе, ее большая мощность, литолого-стратиграфические условия на ее верхней и нижней границах характеризуют степень гидрогеологической закрытости недр. Именно на площадях с такими условиями формируются крупные и уникальные по запасам месторождения углеводородов. В исследуемом регионе процессы аккумуляции углеводородов имели место и продолжают функционировать там, где в составе пермских отложений есть соленосные толщи значительной мощности и резко возрастает закрытость недр. Здесь аккумулируются и газообразные углеводороды, образуя месторождения и газовые шапки на нефтяных месторождениях. Поэтому изучение и картографирование зон гидрогалогеогенеза имеет большое поисковое значение.

Список литературы

1. Гаев А. Я. Гидрогеохимия Урала и вопросы охраны подземных вод. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1989. 368 с.
2. Силин-Бекчурин А. И. Зональные и аazonальные процессы формирования подземных вод // Тр. Лаб. гидрогеол. проблем АН СССР. Москва, 1958. Т. 16. С. 181–186.
3. Ферсман А. Е. Избранные труды. Москва: Изд-во АН СССР, 1955. Т. 3. 798 с.; Т. 4. 588 с.
4. Максимович Г. А. Гидрогеохимические зоны платформы // Химическая география и гидрогеохимия. Пермь, 1964. Вып. 3 (4). С. 101–120.
5. Гаев А. Я., Тихоненко М. А., Килин Ю. А. Фундаментальные и прикладные проблемы гидросферы. Часть II. Экологические проблемы: учеб. пособие / под общ. ред. А. Я. Гаева. Москва: Университетская книга, Редакционно-издательский дом Российского нового университета, 2018. 200 с., ил.
6. Гаев А. Я., Хоментовский А. С. О глубинной гидродинамике (на примере востока Русской платформы) // Докл. АН СССР. 1982. Т. 263, № 4. С. 967–970.
7. Муслимов Р. Т., Лапинская Т. А., Кавеев И. Х., Филипповский В. И. Результаты бурения скв. 20 000 на кристаллический фундамент в Тат. АССР // Сов. геол. 1977. № 6. С. 110–116.
8. Проблемы региональной динамики артезианских вод. Ленинград: Недра. Ленингр. отд-ние, 1972. 61 с.
9. Куделина И. В. О зональности флюидных систем Южного Урала и Предуралья / И. В. Куделина // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 11 (101), ч. 2, ноябрь. С. 71–75.
10. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2013. DOI: 10.1073/pnas.1220301110. URL: chemport.ru.
11. Мартин В. И. Гидрогеология и типы карста Башкирии: автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Пермь, 1975. 31 с.
12. Гидрогеология СССР. Москва: Недра, 1972. Т. 14. 648 с.; 1972. Т. 43. 272 с.

References

1. Gaev A. Ya. Hydrogeochemistry of the Urals and issues of groundwater protection. Sverdlovsk: Ural Publishing House of Ural University; 1989:368.
2. Silin-Bekchurin A.I. Zonal and azonal processes of groundwater formation. *Pr. Lab. hydrogeol. problems of the Academy of Sciences of the USSR*. Moscow; 1958; 16:181–186.
3. Fersman A.E. Selected works. Moscow: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR. 1955; 3:798; 4:588.
4. Maksimovich G. A. Hydrogeochemical zones of the platform. *Chemical geography and hydrogeochemistry*. Perm; 1964; 3(4):101–120.
5. Gaev A. Ya. Tikhonenko M. A., Kilin Yu. A. Fundamental and applied problems of the hydrosphere. Part II. Environmental problems: studies. Manual; under the general editorship of A. Ya. Gaev. Moscow: University Book, Editorial and Publishing House of the Russian New University; 2018:200.
6. Gaev A. Ya., Khomentovsky A. S. On deep hydrodynamics (on the example of the East of the Russian platforms). *Proc. USSR Academy of Sciences*. 1982; 263; 4:967–970.
7. Muslimov R. T., Lapinskaya T. A., Kaveev I. X., Filippovsky V. I. SLE drilling results. 20,000 on a crystalline foundation in the Tat. ASSR. *Sov. geol.* 1977; 6:110–116.
8. Problems of regional dynamics of artesian waters. L.: Nedra. Leningr. otd-nie; 1972:61.
9. Kudelina I. V. On the zonality of fluid systems of the Southern Urals and the Urals. *International Research Journal*. 2020; 11 (101), part 2, November:71–75.
10. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2013; DOI:10.1073/pnas.1220301110. Available at: chemport.ru.
11. Martin V.I. Hydrogeology and types of karst of Bashkiria: abstract. dis. ...Candidate of Geol.-Mineral Sciences. Perm; 1975:31.
12. Hydrogeology of the USSR. Moscow: Nedra; 1972 ; 14:648; 1972; 43:272.

Информация об авторах

Гаев А. Я. – доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры геологии, геодезии и кадастра;
Куделина И. В. – кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геологии, геодезии и кадастра;
Леонтьева Т. В. – кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геологии, геодезии и кадастра;
Гаев И. А. – ассистент кафедры геологии, геодезии и кадастра.

Information about the authors

Gaev A. Ya. – Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor of the Department of Geology, Geodesy and Cadastre;

Leonteva T. V. – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor of the Department of Geology, Geodesy and Cadastre;

Kudelina I. V. – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor of the Department of Geology, Geodesy and Cadastre;

Gaev I. A. – Assistant of the Department of Geology, Geodesy and Cadastre.

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 24.10.2023; одобрена после рецензирования 31.10.2023; принята к публикации 06.11.2023.

The article was submitted 24.10.2023; approved after reviewing 31.10.2023; accepted for publication 06.11.2023.

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

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 18–24.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):18–24 (In Russ.).

Научная статья
УДК 9.91+ 33.338
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_18

ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ВЕТРОВЫХ РЕЖИМОВ И ВЛИЯНИЯ МЕСТНОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДИСЛОКАЦИИ ВЕТРЯНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Имамвердиев Ниджат Сохраб
Институт географии Министерства науки и образования, Баку, Азербайджан
imamverdiiev.nicat@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8292-6621>

Аннотация. В данном исследовании проведен географический анализ ветрового режима и влияния рельефа местности для определения наиболее подходящих мест размещения вертопрахов в Азербайджане. Для определения характеристик ветра на территории страны использовались исторические данные о ветре, спутниковые данные и современное метеорологическое моделирование. Эти данные включают в себя измерения скорости, направления и турбулентности ветра, собранные за длительный период времени. Затем с помощью инструментов геоинформационных систем (ГИС) на эти данные о ветре накладываются топографические характеристики, такие как горы, долины и прибрежные районы. В результате анализа было выявлено несколько районов с высоким ветроэнергетическим потенциалом, включая побережье Каспийского моря, горы Большого Кавказа и Кура-Аразскую низменность. Этот анализ показывает глубокое влияние рельефа местности на динамику ветровых потоков и подчеркивает важность учета рельефа местности при выборе площадки. Районы с устойчивыми и сильными ветрами, часто связанные с горными перевалами и прибрежными зонами, определяются как наиболее подходящие для развития ветроэнергетики. В исследовании также оценивается близость этих перспективных мест к существующей энергосистеме. Цель исследования – обеспечить эффективную передачу энергии путем оценки экономической эффективности подключения потенциальных вертопрахов к электросети. Такая оценка интеграции в энергосистему позволяет принимать решения о целесообразности и экономической целесообразности выбранных участков.

Ключевые слова: возобновляемая энергия, энергетическая оценка, ГИС-анализ, энергетическое картографирование, энергетические ресурсы, скорость ветра

Для цитирования: Имамвердиев Н. С. Геопространственный анализ ветровых режимов и влияния местности при определении дислокации ветряных электростанций в Азербайджане // *Геология, география и глобальная энергия.* 2023. № 4 (91). С. 18–24. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_18.

Благодарности: благодарность за поддержку Министерства энергетики Азербайджанской Республики приветствуется.

GEOSPATIAL ANALYSIS OF WIND REGIMES AND TERRAIN FEATURES IN RELATION TO THE DISLOCATION OF WIND POWER PLANTS IN AZERBAIJAN

Imamverdiyev Nijat Sohrab
Institute of Geography, Ministry of Science and Education, Baku, Azerbaijan
imamverdiiev.nicat@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8292-6621>

Abstract. This study performs a geographic analysis of wind patterns and terrain effects to identify the most suitable wind farm locations in Azerbaijan. Historical wind data, satellite data, and advanced meteorological modelling have been used to characterize wind patterns across the country. This data includes measurements of wind speed, direction and turbulence collected over an extended period of time. Geographic Information Systems (GIS) tools are then used to overlay this wind data with topographic features such as mountains, valleys, and coastal areas. The results of the analysis identified several areas with high wind energy potential, including the Caspian Sea coast, the mountains of the Greater Caucasus, and the Kura-Araz lowlands. This analysis reveals the profound impact of terrain on wind flow dynamics and highlights the importance of considering local topography in site selection. Areas with consistent and strong winds, often associated with mountain passes and coastal areas, are identified as prime candidates for wind energy development. The study also assesses the proximity of these promising locations to the existing power grid. The aim is to provide efficient energy transmission by evaluating the cost-effectiveness of connecting potential wind farm sites to the grid. This grid integration assessment guides decisions regarding the feasibility and economic viability of selected locations.

Keywords: renewable energy, energy assessment, GIS analysis, energy mapping, energy resources, wind speed

For citation: Imamverdiyev N. S. Geospatial analysis of wind regimes and terrain features in relation to the dislocation of wind power plants in Azerbaijan. *Geology, Geography and Global Energy*. 2023; 4(91):18–24 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_18.

Acknowledgements: acknowledgements of support for the Ministry of Energy of the Republic of Azerbaijan are welcome.

Introduction

Wind energy is a promising renewable energy source in Azerbaijan. The country has a high wind potential, with average wind speeds of 5–7 meters per second in many areas. Wind energy can help Azerbaijan to reduce its reliance on imported energy and to meet its climate change mitigation goals. Azerbaijan's unique geographical features, including its coastal areas along the Caspian Sea, mountainous regions in the north, and vast plains in the central and western parts, create diverse wind patterns and topographical influences. Understanding these variations in wind resources is critical for selecting optimal wind farm locations that maximize energy generation and minimize installation costs. Moreover, the interplay between wind patterns and terrain effects can significantly impact the efficiency and performance of wind turbines.

In this study, a methodological description of the estimation of wind energy resources is provided using a wind energy model in complex terrain. For example, AIOLOS, a mass-consistent code, was used to draw a preliminary wind map of a region in northeast Algeria. The calculated results agree well with the measured values for only one station located on the coast among the two stations considered [1].

The use of wind as an energy source is becoming popular because of its non-polluting and renewable features. There is an urgent need to develop site-based estimations for wind engineering that can be used for the optimal design of wind turbines and wind farming. The wind speed for the Zafarana Project in the Suez Gulf, namely Site-3, based on monthly averaged data for 1 year as well as every 10 minutes for two days, one day in summer and one day in winter, has been analyzed to estimate the most appropriate method to find Weibull distribution parameters for this site. The investigated methods are the mean wind speed method, the maximum likelihood method, the modified maximum likelihood method, the graphical method, and the power density method. The results of these methods were compared with the provided data to determine their accuracy based on the root-mean-square errors. From the obtained results, the mean wind speed and the maximum likelihood method are recommended for estimating the wind speed distribution at the Zafarana wind farm [6].

Another study assesses the capabilities of a regional climate model (WRF) applied at medium-to-high resolution (10 km, 33 vertical layers) over a particularly complex and vulnerable terrain (North Eastern Iberian Peninsula) to derive the mean wind speed and direction for 1981–2000. The model can reproduce geographical wind patterns, although it overemphasizes the surface wind intensity compared with individual observations. Projections of mean wind speed changes for 2031–2050 suggest a decrease in surface wind intensity. Energy density estimations at 60 m agl (typical hub height) show that the implications of wind speed weakening could affect the preferential areas for the wind farm locations defined at present. Reductions of up to 20 % of the wind energy density have already been observed in the mid-21st century [7].

Site selection is one of the most significant decision-making activities for the development of wind energy resources. The study, a novel method integrating Geographic Information System (GIS), interval Analytic Hierarchy Process (IAHP) and stochastic VIKOR was proposed to tackle the site selection issue of wind farms in the Wafangdian region in China. Two major factors, i.e., biodiversity conservation and production safety, were utilized to determine feasible areas. Afterwards, the weight of evaluation criteria, including the social impact, economic benefit, terrain and eco-environment protection, were identified by using IAHP. Finally, the suitability indexes of various alternatives were calculated by stochastic VIKOR and their ranking was used to determine high-suitability areas for wind farm locations. The obtained results indicated that 30.2 % of the studied region was suitable for installing wind-power facilities, but only 3.36% were determined to be highly suitable [8].

The possibility of installing wind farms in Iran's northeastern province of East Azerbaijan was evaluated using a combination of fuzzy geographic Information System (GIS) and Analytical Network Process (ANP). The purpose of this article is site selection based on fuzzy logic and weighted linear combination (WLC). Overall, the results show that the combination of fuzzy logic, WLC and MCDM has high accuracy and positioning in detecting optimum wind fields. The final map is divided into four classes: appropriate, moderately appropriate, relatively inappropriate, and inappropriate. The obtained results also show that the middle sections are the most suitable and suitable areas to establish a wind power plant. However, the more specific results of this study show that some regions in Haris, Tabriz and Bostan Abad have a higher potential in this regard [9].

In this study aims to integrate Geographic Information System-based Multi-Criteria Evaluation (GIS-MCE) models with economic frameworks to estimate the optimal purchasing price for electricity produced by wind turbines. 13 criteria maps were used and integrated using Ordered Weighted Averaging (OWA) as a type of MCE model. The criteria were initially normalized based on the minimum, and maximum values and weights were assigned to each criterion, using the Best-Worst method. The OWA model identified optimal site locations at various decision risk levels. The economic efficiency of wind turbines and the potential purchasing price of electricity from turbines were also assessed in terms of Net Present Value (NPV). The results show that Ardabil and Southern Khorasan provinces had the most significant areas in the very-suitable class for wind turbine installation [10].

Above, various kinds of research have been done in different countries related to this research subject, and the most suitable areas have been determined and their map has been made.

Methods

GIS analysis was performed to determine the most optimal areas. The succession was performed as follows.

1. Overlay Analysis: Wind data are overlaid with field data to identify areas with high wind potential considering

terrain effects. 2. Exclusion Criteria: Exclusion criteria have been established for ineligible areas, such as densely populated areas, protected areas, or areas where land use is conflicting. 3. Cost Analysis: The cost of developing wind farms in different locations was evaluated, considering factors such as land acquisition, infrastructure development, and grid connection. Then, weighted analysis was performed for site selection, and weights were assigned to various factors according to their importance (e.g., wind speed, terrain, cost) and a suitability map was created by combining these weighted factors. Then, Multi-Criteria Decision Analysis techniques were used to rank potential wind farm locations on the basis of a weighted suitability map with MCDA.

Results and discussion

A more detailed review of site selection and wind farm optimization covers the following.

1. Wind Source Assessment:

It is a critical first step in identifying suitable locations for wind farm installations in Azerbaijan. This includes collecting wind data over an extended period of time to understand wind patterns, speed and variability in potential areas. For this, meteorological towers equipped with anemometers, fluegers and other devices should be placed in various parts of the country. These towers record the wind direction, speed and turbulence data at different heights from the ground to determine suitable areas.

2. Geographical Features:

Azerbaijan has various geographical features, including plains, mountains, and coastlines. How these features affect wind patterns is analyzed. For example, these areas potentially become suitable for wind farms, as wind tends to accelerate along mountain passes and shorelines. With the data obtained, Geographic Information System (GIS) tools are used to create detailed maps of the terrain and help identify areas with suitable topography for wind power.

3. Proximity to Mains:

Proximity to the electricity grid is very important for the efficient transmission of the produced wind energy to the consumers. Because it is necessary to consider the distance between potential wind farm sites and existing or planned electricity infrastructure. Grid connection points and capacity assessments are made to determine the feasibility of connecting wind farms to the grid without significant infrastructure improvements.

4. Wind Farm Layout Optimization:

Once suitable areas have been identified, the next step is to optimize the layout and design of the wind farm for maximum energy production. This includes determining the number, type and placement of wind turbines. Computer-aided design (CAD) and computational models are used to simulate wind flow through the selected area. These models take into account factors such as wind speed, direction, track effects and terrain to optimize the layout.

5. Turbine Selection:

They will need to select the wind turbine models best suited to the specific wind conditions in the country. Turbines are available in a variety of sizes and configurations, and their choice affects energy production and efficiency. Factors such as rotor diameter, hub height and power curve characteristics will be considered to ensure the selected turbines are well-suited to the local wind source.

6. Environmental Impact Assessment:

During site selection and optimization, environmental impact assessments are carried out to assess potential ecological and societal effects. This includes assessing the impact on wildlife, habitats and local communities. To minimize adverse effects, mitigation strategies will be developed, such as adjusting turbine layouts to reduce bird strike risks.

7. Cost-Benefit Analysis:

It is conducting a cost-benefit analysis to determine the economic viability of the chosen site and layout. This analysis considers factors such as installation costs, maintenance costs, and expected energy output. Economic benefits such as job creation and potential revenue from energy sales are also included in the assessment.

The above-mentioned criteria were examined separately in this study, and the following results were obtained.

Azerbaijan's wind energy potential was determined by calculating the possible intervals and correlation coefficients of wind speed indicators based on the basis of the indicators received from meteorological stations [5, p. 12]. Wind speed and power density were calculated for low, medium and high relative heights of 10, 50 and 100 meters. Analyzing the wind speed data of meteorological observation stations at a height of 50 m, it was determined that only 10.7 % of the country's territory or 9.2 thousand km² (5.5 m/s and above) is suitable for wind turbines (fig. 1). The average annual wind speed in the aforementioned areas is 5.6 m/s, and the average power density is 390 W/m². According to these indicators, the total wind energy potential was calculated to be 800 MW because of the country's geographical situation, natural conditions, and economic infrastructure [11]. Based on the average 18 % power factor of 10-meter-high turbines in Azerbaijan, the potential electricity production amount will be 2.4 billion kW [3, p. 92]. This amount equals 8.6 % of the 27.8 billion kilowatts of electricity produced in the country in 2021 [4, p. 1].

The average annual wind speed indicators in Azerbaijan for 1981–2020 were analyzed using the spatial analysis tool in ArcMap, divided into 8 parts, and the size of the wind energy potential areas was calculated. Thus, the areas with wind speeds of 2.5–3.5 m/s for the placement of wind turbines are 3.0 thousand km² (3 %) and 13.5 thousand km² (16 %) for divisions I and II, respectively. Areas with low power (3.51–4.5 m/s) energy production potential were grouped within the III and IV divisions and were calculated separately at 20,000 km² (23 %) and 16,000 km² (18 %). The medium strength areas of the V and VI divisions with wind speeds between 4.51 and 5.5 m/s are 8 thousand km² (9 %) and 17 thousand km² (20 %), respectively [14]. The area of the territories within the VII and VIII divisions with high wind resources (5.51–6.5 m/s) and technical potential for the construction of wind power plants is 5.1 thousand (6) and 4.1 thousand km² (5%) (fig. 2.5). Because the potential area of 9.2 thousand km² covers the Absheron Peninsula and the shores of the Caspian Sea, they are considered the most suitable areas for the construction of wind power plants.

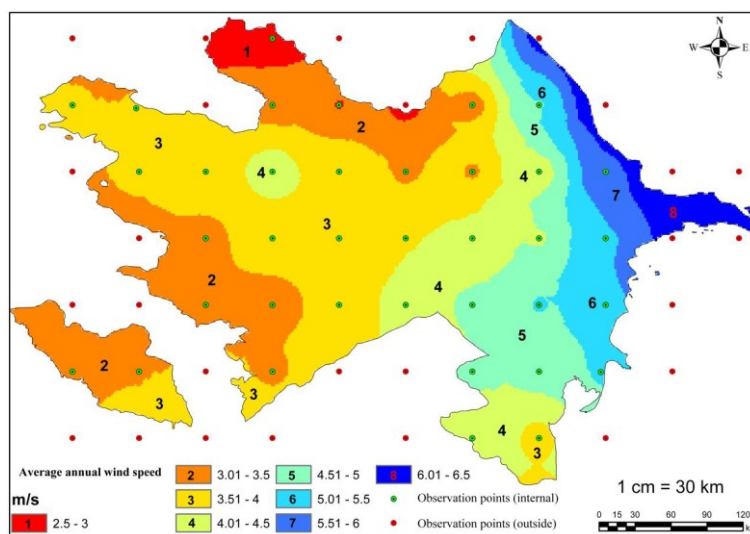


Fig. 1 – Average annual wind speed of Azerbaijan (1981–2020) [14]

Another region of Azerbaijan, that is included in wind energy potential zones, is Karabakh, where the strengthening of the economy is the country's priority. To determine the wind energy potential of the region and install wind power, in the first stage, meteorological measurement data on long-term wind speed, strength, and duration of annual windy days were collected and classified. According to data from satellite observation points, the average annual wind speed in the Karabakh economic region varies from 2 to 4 m/s. The area of the regions with wind speeds up to 2 m/s is 9.8 thousand km² and includes the Tartar, Barda, Agdam, and Aghjabadi regions and the banks of the Araz River (fig. 2). Here, the number of days with an annual wind speed higher than 15 m/s is 10 days/year. The number of days with wind speeds exceeding 15 m/s is between 10 and 20 days/year, including the 4.6 thousand km² areas with wind speeds between 2 and 4 m/s, the low mountainous part of Kalbajar, Lachin districts, and the surrounding areas of Shusha city. For the construction of wind turbines in the region, the number of days with an annual average wind speed of 4 m/s in 1.08 thousand km² is approximately 25 days. Areas with high energy potential include the Kalbajar region along the border with Armenia and the surrounding areas of the Murovdag range [12].

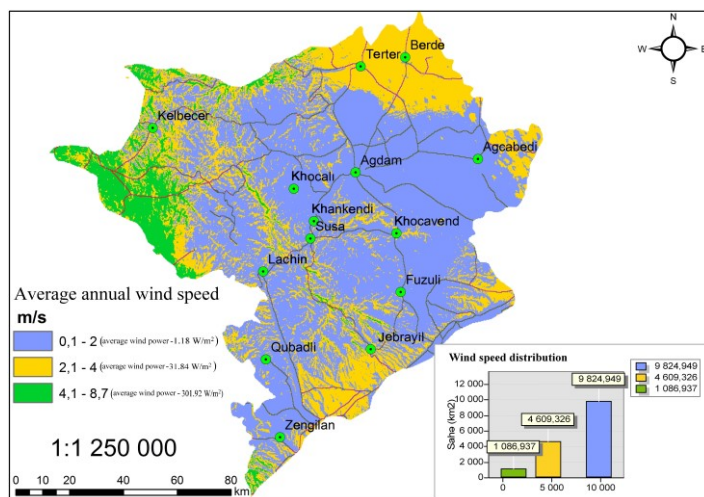


Fig. 2 – Average annual wind speed indicators of the Karabakh region (50 m relative height) [13, p. 316]

As can be seen from figure 2, the areas with medium and high wind speeds in the Karabakh region include the territories of Kalbajar and Lachin regions. For this purpose, the average annual wind speed map of those areas was prepared based on the global wind atlas. Wind speed is grouped into 3 parts by qualitative background method. About 582.3 km² or 15 % of the total area where the wind speed is between 6.5–13.8 m/s (red part) is suitable for the construction of medium-power wind turbines. These works are useful for the development of the green economy in the Karabakh region, as well as for the effective use of labor resources in the region. For this purpose, the government is preparing projects for the establishment of smart villages in Karabakh and plans to get all the energy from hydro, solar, and wind.

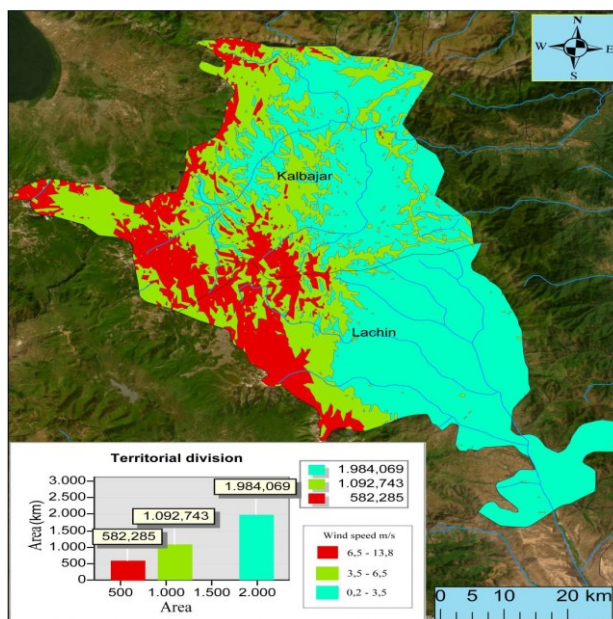


Fig. 3 – Average annual wind speed of Kalbajar and Lachin regions [12]

A main power density map was prepared according to the wind speed distribution map of areas with high wind speed in the region (fig. 3). Power density is divided into 3 parts in this map, prepared by the quality background method. Areas where the wind speed is higher than 6.5 m/s correspond to a wind power density of 1000 W/m². This indicator rises to 6000 W/m² wind power density in mountainous areas above 3000 meters. Although this makes the construction of wind turbines in the area inconvenient from an infrastructure point of view, it is possible to produce wind energy to a certain extent.

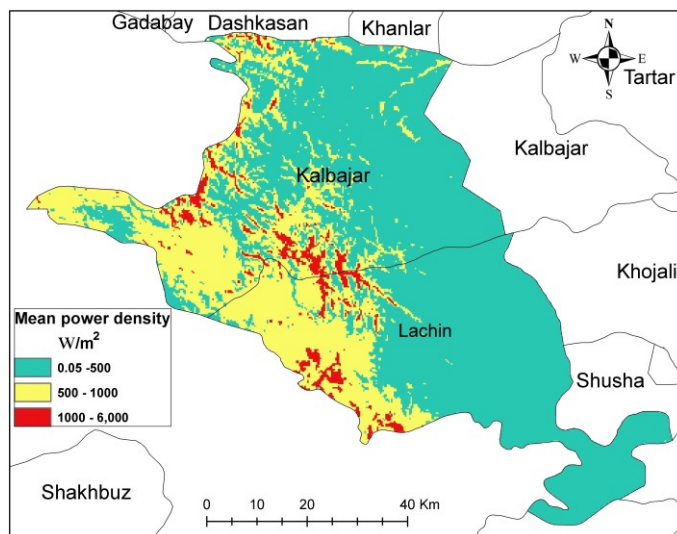


Fig. 4 – The main power density of the Kalbajar and Lachin regions [12]

In Azerbaijan, the areas with high potential compared to the territory of the country are the Caspian Sea and the shores of the Absheron Peninsula of the Caspian Sea. The following table was prepared using the annual wind speed data in these areas. Zones with high suitability for the creation of wind farms in the country (wind speed 5.5–7 m/s) are the Caspian Sea coast of Khizi region, Yeni Yashma, Shurabad, Sitalchay, Gilazi, Garadag, Pirallahi and Chilov islands. Wind speed (4–5.5 m/s) medium favorable areas are Shubani, Puta, Umid and Gobustan settlements, the western part of Absheron peninsula Cheyildagh, Khizi and Siyazan regions are low and medium mountainous areas [11, p. 2]. As can be seen from the table, although the wind speed in and around the Absheron Peninsula is over 6 m/s, this speed varies between 2–4 m/s in the northern and southern zones of the Caspian coast. It is not considered economically viable to build wind turbines in these low wind speed zones (fig. 1).

Table – Monthly and average annual wind speed in Caspian coastal areas [2]

Location	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	An- nual ave- rage
Shubani	8.1	8.8	8.7	8	7.4	8.5	8.9	8.1	8.2	7.5	6.9	7.2	8
Sumgait	7.2	7.2	7.7	7	6.3	6.4	7	6.9	6.9	7.2	6.8	6.8	7
Putu	6.4	7.4	7.2	7	6.6	7.3	7.7	7.2	6.4	5.9	5.3	5.5	6.7
Pirallahi	6.9	7.1	7.2	6.4	5.9	6.2	6.6	6.5	6.5	6.7	6.6	6.6	6.6
Bina	6.3	6.7	7.3	6.7	6.6	6.7	7	6.3	5.8	6	5.8	5.8	6.4
Sangi Mughan	6	7	6.9	5.6	5.4	5.6	5.9	6.7	6.9	6.5	7.2	6.7	6.4
Baku (obser.)	6.1	6.6	6.9	6.5	6.2	6.5	6.8	6.3	6.2	6.1	5.7	5.6	6.3
Chilov Island	6.6	6.7	6.6	5.5	5.3	5.8	6.5	6.2	6.3	6.4	6.7	6.3	6.2
Oil Rocks	6.3	6.8	6.9	5.2	4.7	5.3	6.3	5.8	6.4	6.1	7.2	6.7	6.2
Mardakan	6/6	6.4	6.6	6	5.7	5.8	6.1	5.6	5.4	5.6	5.5	5.6	5.9
Mashtaga	6.2	6.4	6.7	6.1	5.6	5.7	6.1	5.6	5.3	5.4	5.3	5.4	5.8
Shabran	4.3	4.2	4.6	5	4.3	4.6	4.6	5	4.6	4.2	4.3	4.1	4.5
Neftchala	3.7	4.1	4.8	4.4	4.4	4.4	4.3	4.3	4.2	4	3.9	3.7	4.2
Sarah Island	3.3	3.5	4.4	4.7	4.8	4.5	4	4	3.9	3.8	3.5	3.2	4
Ələt	3.3	3.9	4	3.7	3.9	4.1	4.1	4.1	4.2	3.6	3.4	3.3	3.8
Astara	3.1	3	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8
Xachmaz	2.1	2.3	2.4	2.5	2.4	2.5	2.3	2.4	2.3	2.1	2	2	2.3
Guba	1.7	1.7	1.8	1.9	2	2.1	2.1	2.1	1.9	1.8	1.7	1.7	1.9
Lankaran	1.5	1.7	1.7	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.9	1.4	1.8

Conclusion

Geospatial analysis has been used to identify several potential wind farm locations in Azerbaijan. This analysis is a powerful tool that can identify optimal wind farm locations in Azerbaijan. By carefully considering all relevant factors, the article states that geospatial analysis is based on determining the areas where wind farms can produce the most electricity and have the least impact on the environment.

GMOS MERA 2 and Global Wind Atlas databases were used for the purpose of locating wind power plants in areas with wind energy resources in the republic [12, 14]. As a result of the analysis carried out in the ArcGis program, it was determined that the area of highly useful areas (Caspian coast of Khizi district, Shubani, Pirallahi, Chilov, etc.) is 0.33 thousand km². Wind energy potential areas of Azerbaijan are weak (2–4 m/s, 2.66 thousand km² – 45.19 %), medium (4–5 m/s, 1.72 thousand km² – 29.17 %) and high (5–7 m/s, 1, 51 thousand km² – 25.64 %) are grouped into 3 classes. The most optimal locations across the country have been determined and total energy production through stations in these areas has been calculated at 3.6 billion kWh.

Список литературы

1. Abdeladim K., Romeo R., & Magri S. Wind mapping of a region in the north-east of Algeria // Renewable Energy. 1996. Vol. 9. P. 789–793. [https://doi.org/10.1016/0960-1481\(96\)88401-1](https://doi.org/10.1016/0960-1481(96)88401-1).
2. Ayyubov A. C., Hajiyeve G. A. Agroclimatic Atlas of the Republic of Azerbaijan. Baku: Baku Cartography Factory, 1993. P. 104.
3. Aliyev R. N. Alternative energy and Ecology. Baku: Teknur, 2015. P. 368.
4. A brief overview of the results of the Strategic Environmental Assessment for the 2015–2020. Strategy for the use of alternative and renewable energy sources / tert. ed. ETSN, AREA, REC Caucasus. Baku: EaP Green, 2015. P. 33.
5. Climatic resources of the Azerbaijan SSR / A. C. Ayyubov, G. A. Hacıyev. Baku: Elm, 1984. P. 133.
6. Saleh H., Aly A., & Abdel-Hady S. Assessment of different methods used to estimate Weibull distribution parameters for wind speed in Zafarana wind farm, Suez Gulf, Egypt // Energy. 2012. Vol. 44. P. 710–719. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2012.05.021>.
7. Gonçalves-Ageitos M., Barrera-Escoda A., Baldasano J., & Cunillera J. Modelling wind resources in climate change scenarios in complex terrains // Renewable Energy. 2015. Vol. 76. P. 670–678. <https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2014.11.066>.
8. Xu Y., Li Y., Zheng L., Cui L., Li S., Li W., & Cai Y. Site selection of wind farms using GIS and multi-criteria decision-making method in Wafangdian, China. Energy. 2020. Vol. 207. P. 118222. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118222>.
9. Nasehi S., Karimi S., & Jafari H. Application of fuzzy GIS and ANP for wind power plant site selection in East Azerbaijan Province of Iran // Computational Research Progress in Applied Science & Engineering. 2016. № 2 (03). P. 116–124.

10. Shorabeh S. N., Firozjaei H. K., Firozjaei M. K., Jelokhani-Niaraki M., Homaei M., & Nematollahi O. The site selection of wind energy power plant using GIS-multi-criteria evaluation from economic perspectives // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2022. Vol. 168. P. 112778.
11. On the approval of the State Program on the use of alternative and renewable energy sources in the Republic of Azerbaijan // Decree of the President of the Republic of Azerbaijan dated October 21, 2004. No. 462. Baku: Baku city, 2004.
12. The Global Wind Atlas: Azerbaijan and regions // The Danish Energy Agency (EUDP), The World Bank. 21 March 2022. URL: <https://globalwindatlas.info/area/Azerbaijan>.
13. Kardashov R. H., Imamverdiyev N. S. Geography of Karabakh and Eastern Zangezur: Natural-geographic conditions and socio-economic development potential // ANAS, Institute of Geography named after H. A. Aliyev / chief editor. Z. N. Eminov. Baku: "OPTIMIST" LLC printing center. 2021. Vol. 536.
14. POWER, Data Access Viewer v2.0.0, Prediction of Worldwide Energy Resource // GMAO-5, MERRA-2 satellite. December 1, 2020. URL: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer>.

References

1. Abdeladim K., Romeo R., & Magri S. Wind mapping of a region in the north-east of Algeria. *Renewable Energy*; 1996; 9:789–793. [https://doi.org/10.1016/0960-1481\(96\)88401-1](https://doi.org/10.1016/0960-1481(96)88401-1).
2. Ayyubov A. C., Hacıyev G. A. Agroclimatic Atlas of the Republic of Azerbaijan. Baku: Baku Cartography Factory; 1993:104.
3. Aliyev R. N. Alternative energy and Ecology. Baku: Teknur; 2015:368.
4. A brief overview of the results of the Strategic Environmental Assessment for the 2015–2020. Strategy for the use of alternative and renewable energy sources / tert. ed. ETSN, AREA, REC Caucasus. Baku: EaP Green; 2015:33.
5. Ayyubov A. C., Hacıyev G. A. Climatic resources of the Azerbaijan SSR. Baku: Elm; 1984:133.
6. Saleh H., Aly A., & Abdel-Hady S. Assessment of different methods used to estimate Weibull distribution parameters for wind speed in Zafarana wind farm, Suez Gulf, Egypt. *Energy*; 2012; 44:710–719. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2012.05.021>.
7. Gonçalves-Ageitos M., Barrera-Escoda A., Baldasano J., & Cunillera J. Modelling wind resources in climate change scenarios in complex terrains. *Renewable Energy*; 2015; 76:670–678. <https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2014.11.066>.
8. Xu Y., Li Y., Zheng L., Cui, L., Li S., Li W., & Cai Y. Site selection of wind farms using GIS and multi-criteria decision-making method in Wafangdian, China. *Energy*; 2020; 207:118222. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118222>.
9. Nasehi S., Karimi S., & Jafari H. Application of fuzzy GIS and ANP for wind power plant site selection in East Azerbaijan Province of Iran. *Computational Research Progress in Applied Science & Engineering*. 2016; 2(03):116–124.
10. Shorabeh S. N., Firozjaei H. K., Firozjaei M. K., Jelokhani-Niaraki M., Homaei M., & Nematollahi O. The site selection of wind energy power plant using GIS-multi-criteria evaluation from economic perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*; 2022; 168:112778.
11. On the approval of the State Program on the use of alternative and renewable energy sources in the Republic of Azerbaijan. Decree of the President of the Republic of Azerbaijan dated October 21, 2004. No. 462. Baku: Baku city, 2004.
12. The Global Wind Atlas: Azerbaijan and regions. The Danish Energy Agency (EUDP), The World Bank. 21 March 2022. Available at: <https://globalwindatlas.info/area/Azerbaijan>.
13. Kardashov R. H., Imamverdiyev N. S. Geography of Karabakh and Eastern Zangezur: Natural-geographic conditions and socio-economic development potential. ANAS, Institute of Geography named after H.A. Aliyev. Baku: "OPTIMIST" LLC printing center; 2021:536.
14. POWER, Data Access Viewer v2.0.0, Prediction of Worldwide Energy Resource. GMAO-5, MERRA-2 satellite. December 1, 2020. Available at: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer>.

Информация об авторах

Имамвердиев Н. С. – научный сотрудник отдела экономической географии Института географии Министерства науки и образования, Баку, Азербайджан.

Information about the authors

Imamverdiyev N. S. – scientific worker, department of economic geography, Institute of Geography, Ministry of Science and Education, Baku, Azerbaijan.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declares no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 29.09.2023; одобрена после рецензирования 10.10.2023; принята к публикации 26.10.2023.

The article was submitted 29.09.2023; approved after reviewing 10.10.2023; accepted for publication 26.10.2023.

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 25–32.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):25–32 (In Russ.).

Научная статья
УДК 598.2 +502.72
МРНТИ 34.33.27
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_25

**ОРНИТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ
В ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРИРОДНОМ ПАРКЕ «КӨЛСАЙ КӨЛДЕРІ»**

Чаликова Елена Сергеевна¹, Абаев Алмат Жолдасбаевич², Арынов Бауржан³, Сокольская Евгения Аркадьевна^{4✉}

¹Институт зоологии Республики Казахстан, Алматы, Республика Казахстан

^{2,3}РГУ ГНПП «Көлсай көлдері» п. Саты, Республика Казахстан

⁴Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, Астрахань, Россия

^{1,2,3}a.abayev@mail.ru

⁴e.sokolskaya@mail.ru

Аннотация. Мониторинг разнообразия и численности птиц имеет большое практическое значение и научный интерес. В статье представлены результаты изучения птиц на территории Государственного национального природного парка «Көлсай көлдері», расположенного в Северном Тянь-Шане. Приведены данные по характеру распределения и численности 81 вида птиц. В результате исследований 2022–2023 гг. выявлено, что в эти два года численность таких видов птиц, как горная трясогузка *Motacilla cinerea*, зеленая пеночка *Phylloscopus trochiloides*, седоголовая горихвостка *Phoenicurus caeruleocephalus*, дрозд деряба *Turdus viscivorus* и коноплянка *Acanthis cannabina* была стабильна, а у остальных – подвержена колебаниям. Большинство обитателей водно-болотных угодий избегают встреч с человеком, однако на территории парка огарь *Tadorna ferruginea* не боялся человека и выпрашивал корм. Посещение разнообразных биотопов и районов позволило дополнить список птиц парка встречами новых для парка видов таких, как большой баклан *Phalacrocorax carbo*, чирок-свистунок *Anas crecca*, серый журавль *Grus grus*, лысуха *Fulica atra*, чибис *Vanellus vanellus* и ходулочник *Himantopus himantopus*, подтвердить гнездование большой выпи *Buteo stellaris* и камышницы *Gallinula chloropus*. Гнездование лысухи и чибиса впервые отмечено в горах Северного Тянь-Шаня. В местах сосредоточения туристов и их проживания в кемпингах и юртах увеличилась численность коршуна *Milvus migrans*, сизого голубя *Columba livia*, майн *Acridotheres tristis*, сорок *Pica pica* и черных ворон *Corvus corone*.

Ключевые слова: птицы, Северный Тянь-Шань, горы, национальный природный парк, численность, разнообразие, антропогенное влияние

Для цитирования: Чаликова Е. С., Абаев А. Ж., Арынов Б., Сокольская Е. А. Орнитологический мониторинг в Государственном природном парке «Көлсай көлдері» // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 25–32. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_25.

**ORNITHOLOGICAL MONITORING
IN THE STATE NATURAL PARK “KOLSAY KOLDERI”**

Elena S. Chalikova¹, Almat Zh. Abayev², Baurzhan Arynov³, Evgeniya A. Sokolskaya^{4✉}

¹Institute of Zoology of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan

^{2,3}RSU State Research and Production Enterprise “Kolsai kolderi”, Saty village

⁴Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia

^{1,2,3}a.abayev@mail.ru

⁴e.sokolskaya@mail.ru

Abstract. Monitoring the diversity and location of birds is of great practical importance and scientific interest. This manuscript presents the results of a study of birds carried out in 2022–2023 on the territory of the State National Natural Park “Kolsay Kolderi”, located in the Northern Tien Shan. 81 species of birds has been identified and data on the distribution are provided as obtained results of these investigations. The study showed that in these two years, the abundance of such birds as the Grey Wagtail *Motacilla cinerea*, Greenish Warbler *Phylloscopus trochiloides*, Blue-headed Redstart *Phoenicurus caeruleocephalus*, Mistle Thrush *Turdus viscivorus* and Linnet *Acanthis cannabina* were stable, and the rests there were fluctuating fluctuations. Most inhabitants of wetlands avoid encounters with humans, but in the park, Ruddy Shelduck *Tadorna ferruginea* was not afraid of humans and begged for food. Visits to various biotopes and areas made it possible to supplement the list of birds in the park with encounters of new species such as the great Cormorant *Phalacrocorax carbo*, Green-winged Teal *Anas crecca*, Common Crane *Grus grus*, Coot *Fulica atra*, Lapwing *Vanellus vanellus* and Black-winged Stilt *Himantopus himantopus*, and confirm the nesting of Bittern *Buteo stellaris* and Moorhen *Gallinula chloropus*. Nesting of coot and lapwing was recorded for the first time in the mountains of the Northern Tien Shan. In places where tourists are concentrated and live in campsites and yurts, the number of Black Kites *Milvus migrans*, Rock Dove *Columba livia*, Common Mynahs *Acridotheres tristis*, Magpies *Pica pica* and Carrion crows *Corvus corone* has increased.

Keywords: birds, Northern Tien Shan, mountains, national natural park, numbers, diversity, anthropogenic impact

For citation: Chalikova E. S., Abaev A. Zh., Arynov B., Sokolskaya E. A. Ornithological monitoring in the State Natural Park "Kolsai kolderi". *Geology, Geography and Global Energy*. 2023; 4(91):25–32 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_25.

Введение

Птицы – наиболее многочисленный класс наземных позвоночных и незаменимые члены экосистем, выполняющие в ней определенные функции [1–3]. Количество и разнообразие видов, встречающихся на той или иной территории, зависит от наличия и состояния естественных биотопов, агроландшафтов и антропогенного воздействия на местах их обитания [4, 5]. Влияние человека повсеместно приводит к изменению условий их жизни, меняя структуру населения, что является одним из индикаторов состояния любой экосистемы [6–8].

К одной из основных задач заповедников и национальных парков Казахстана относится сохранение естественных экосистем и мониторинг происходящих в них изменений. На первом этапе проводится инвентаризация фауны, затем количественные учеты отдельных видов. Республиканское государственное учреждение Государственный национальный природный парк (ГНПП) «Көлсай көлдері» создан в 2007 г. постановлением Правительства Республики Казахстан от 07 февраля 2007 года № 88 в Северном Тянь-Шане (хребет Кунгей Алатау) на территории Кегенского и Талгарского районов Алматинской области. Его целью является сохранение и восстановление уникальных природных комплексов, имеющих особую экологическую, историческую, научную, эстетическую и рекреационную ценность, и их дальнейшее развитие.

В настоящее время на территории парка ведутся инвентаризационные исследования, наравне с которыми необходимо следить за изменениями численности объектов охраны. Тем более это актуально при ежегодном нарастании потока туристов, число которых в природном парке «Көлсай көлдері» превышает таковое во всех вместе взятых заповедниках и национальных парках Казахстана. Количественный учет животных необходим для выяснения изменений численности и соотношения различных видов в сообществах в результате изменений окружающей среды. К сожалению, в большинстве случаев он ограничивается слежением за численностью только некоторых охотничье-промысловых видов. Однако международный опыт показывает, что интересные результаты можно получить и по другим видам [9–11].

Первые сведения о птицах Кунгей Алатау в начале XX века собрал В. Н. Шнитников [12], а в его середине – М. Н. Корелов [13]. На территории ныне существующего парка материалы по орнитофауне собирали в 1968 г. А. Ф. Ковшарь и Ю. Н. Грачев [1, 14], в 1978 г. – Б. И. Жуйко [15], в 1977, 1996 и 1999 гг. – Н. Н. Березовиков [16, 17], в отдельные годы – Б. М. Губин [18, 19] и О. В. Белялов [17, 20]. После организации парка сведения по орнитофауне с 2012 г. на его территории дополнил А. Ж. Абаев вместе с коллегами, которые вышли обобщающим списком, отдельными публикациями по интересным встречам отдельных видов птиц [20, 21, 22].

В 2022–2023 гг. сотрудники Института зоологии Республики Казахстан провели наблюдения за разнообразием и численностью птиц на территории ГНПП «Көлсай көлдері», а полученные результаты сравнили с данными предыдущих исследований.

Материалы и методы

Полевые работы на территории парка проведены 17–19 мая, 13–14 августа 2022 г. и 14–17 июня 2023 г. Были посещены ущелья Талды, Кольсай, Саты, Жаманбулак, Каинды, пойма р. Тау-Чилик, а также предгорная часть северных склонов Кунгей Алатау (рис.). В районе оз. Нижний Кольсай заложены два мониторинговых маршрута, на которых проведены предварительные учеты птиц. Район закладки маршрутов выбран не случайно, поскольку это озеро круглогодично наиболее посещается туристами. Как это может повлиять на животный и растительный мир, покажут только ежегодные наблюдения, которые в дальнейшем могут продолжить сотрудники парка.

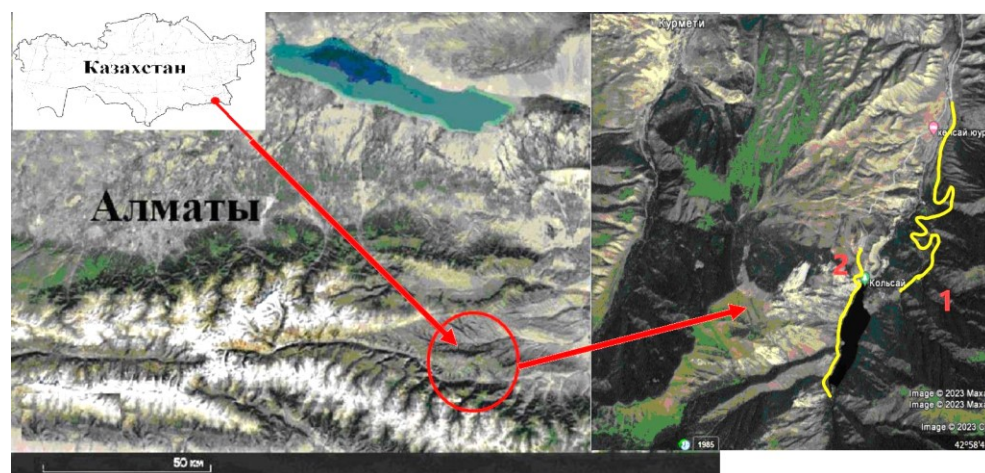


Рисунок – Карта-схема района исследований с указанием маршрутов учетов птиц

На двух мониторинговых маршрутах нами проведено 4 учета птиц. Первый маршрут (рис.) начинается от автомобильной стоянки отеля «Кольсай» (42.988879 с.ш., 78.331421 в.д.), расположенного на западном склоне одноименного ущелья и до которого проложена полевая дорога, ведущая серпантинном вниз по ущелью до моста через р. Кольсай. На всем протяжении дорога идет через моховой еловый лес, который первоначально разрежен, а по его обочине помимо лиственных кустарников растут отдельные кусты арчового стланика, который на более увлажненных участках луга сменяет поляна с зарослями ивы. Далее дорога проложена по густому еловому лесу, на разреженных участках которого продолжает встречаться арчовый стланик. На пологих луговых участках место густого леса заменяет разреженный молодой, но крутые склоны также покрыты старыми елями. Обочины дороги заросли ивой, жимолостью и яблоней. Еще ниже еловый лес становится более разреженным, а на пологих участках группами расположены искусственные посадки молодых елей. В конце маршрута (43.006630 с.ш., 78.339968 в.д.) дорога ведет на каменистое широкое дно ущелья, заросшее вдоль реки ивой, облепихой, осиною, жимолостью и барбарисом. Местами вдоль склона на дно ущелья спускаются ели, образуя вместе с осиною небольшие рощицы. Протяженность маршрута – 3,9 км, диапазон высот – от 1750 до 1920 м над уровнем моря. Полевая дорога, по которой он проложен, чаще используется автомобилями высокой проходимости, чем пешими и конными туристами.

Второй маршрут заложен на восточном склоне ущ. Кольсай. Первоначально от автомобильной стоянки он идет по асфальтной дороге (42.994852 с.ш., 78.326574 в.д.), а ближе к склону при спуске к дамбе на озере, переходит в полевую. Окраина дороги покрыта кустарником: жимолость, таволга, шиповник, крушина, барбарис и рябина. Выше по склону скалы, которые местами заросли елью, а под ними расположились небольшие рощи осины. Далее дорога переходит в тропу, идущую то вверх, то вниз вдоль оз. Кольсай. Кустарники представлены теми же видами, выше по склону скалы покрыты елью, ниже небольшие открытые лужайки и осины, берег озера зарос осиною и елью. Далее скалы сменяют луг с редкими кустарниками, арчовый стланик с эфедрой, еловый лес становится гуще, и тропа спускается к реке, впадающей в озеро. Вдоль нее ивовый тугай, а чуть выше по склону растут рябина, осина и ель (42.976117, 78.319933). Протяженность маршрута составляет 2,2 км, перепады высот – 1820–1890 м. Первая часть маршрута проходит мимо коттеджей, кафе и привязи лошадей, используемых для катания туристов. В светлое время суток поток людей к озеру и обратно нескончаем, но по тропе их меньше, хотя отмечены конные группы.

На маршруте птиц учитывали по стандартной методике, а вне маршрута – по пятиминутным отрезкам времени [1, 9, 23]. Во время учетов для всех встреченных птиц отмечался радиус обнаружения, их количество и особенности встречи – пение, голос, «сидящая», в полете и т. д. При проведении учетов детально описывались места их проведения: тип экосистемы, рельеф, степень каменистости, растительность, степень ее покрытия и погодные условия. Численность вида оценивалась числом особей, встреченных в течение часа (ос./час). В 2022 г. проведено 123 и в 2023 – 227 пятиминутных учёта. Для наблюдений использовали бинокль 8 x 30. За период исследований собраны данные по характеру распределения и численности 81 вида птиц. С разрешения сотрудников национального парка в статье использованы наиболее интересные результаты их наблюдений за птицами в 2023 г.

Результаты и обсуждение

Птицы, в отличие от других животных, достаточно мобильны, поскольку свободно перелетают с одного места на другое. Одни виды приспособляются к жизни рядом с человеком, другие покидают такие районы, предпочитая жить в уединенных местах [24–26]. На коротком промежутке времени нам удалось убедиться в этом. Особенно заметны изменения разнообразия и поведения птиц в наиболее посещаемых туристами местах, где численность птиц, питающихся пищевыми отбросами, растёт. Так, в районе оз. Кольсай в 2022 г. держалось 6, а в 2023 г. – 8 сизых голубей (*Columba livia*), соответственно 3 и 9 майн (*Acridotheres tristis*), 12 и 9 сорок (*Pica pica*), 21 и 22 черных ворон (*Corvus corone*). Известно, что черный коршун (*Milvus migrans*) обычно кормится на мусорных свалках. В 2022 г. его в районе озера не наблюдали, в 2023 г. здесь держалось не менее трех особей. В то же время на оз. Каинды, где поток туристов не меньший, но нет временных и постоянных мест проживания человека, в августе 2022 г. все эти виды отсутствовали, за исключением встречи одиночной черной вороны. Коршун был многочислен и рядом с населенными пунктами. Только в 2022 г. он отмечен 17 и 19 мая в с. Саты (1); 17, 18, 19 мая и 13 августа – между последним селом и ущ. Кольсай (9, 1, 6 и 1), 18 мая – по пойме р. Тау-Чилик (2), 19 мая – в устье р. Кольсай (2), между с. Саты и с. Карабулак, с. Карабулак и с. Жаналаш (по 1). В 2023 г. число его встреч было меньше – с. Саты (1) и одноименное ущелье – 16–17 июня (по 3), что, вероятно, связано с малой активностью вида в период гнездования.

Приспособился к жизни рядом с человеком и огарь (*Tadorna ferruginea*). На оз. Кольсай 17–18 мая 2022 г. эти птицы избегали встреч с людьми, прячась в прибрежных зарослях, но 15–16 июня 2023 г. одна из пар выпрашивала корм у людей, проплывающих в лодках. Первоначально подплыл самец, затем самка, которая, убедившись в отсутствии опасности, позвала 6 птенцов. Птицы подплывали к каждой лодке, не боясь человека. Другая пара при появлении людей увела утят в заросли. Число птиц, встреченных на озере в эти два года стабильно, – соответственно 11 и 13 особей. На меньших по размерам водоемах и при меньшей антропогенной нагрузке число птиц не постоянно. На водохранилище Саты 15 мая 2022 г. держалось не менее 22 огарей (взрослые с птенцами), а 14 июня 2023 г. – всего 10. Однако уровень воды в 2023 г. был заметно ниже. Многочисленностью птиц поразило оз. Тамырсаз, расположенное на выровненной террасе между ущельями Кольсай и Корметы. Вода здесь собирается в период снеготаяния и к концу лета испаряется, но для окружающего озера плотной стеной тростника ее, по-видимому, хватает. Несмотря на незначительную площадь озера, 14 июня 2023 г. на водной поверхности и на лугах вокруг него держались 22 взрослых огаря и более 50 утят. Два последних водоема находятся на границе парка, и в их окрестностях чаще встречается домашний скот, нежели человек.

Кряква (*Anas platyrhynchos*) пока тоже избегает человека. В мае 2022 г. на оз. Кольсай наблюдали самку с 8 утятами (12 августа – 12 особей), которая еще издала, заведя людей, скрылась. 14 июня 2023 г.

здесь держалась лишь одна взрослая птица. На водохранилище Саты кряква была обычна в 2022 г. и немногочисленна в 2023 г. (10 и 3 соответственно). На оз. Тамырсаз в 2023 г. видели двух взрослых и 12 утят. Здесь же встретили лысуху (*Fulica atra*) – 4 взрослые птицы и 7 птенцов (вероятно, в выводке их больше), а также пару чибисов (*Vanellus vanellus*). Судя по поведению последних, у них тоже были птенцы. 26 мая 2023 г. в районе озера наблюдали пару серых журавлей (*Grus grus*) с птенцом. Встреча в горах на гнездовании лысухи и чибиса уникальна, поскольку в казахстанской части Северного Тянь-Шаня их встречали лишь на пролете или на гнездовании в предгорьях, а для журавля – гнездование было известно только для оз. Туз-коль в Центральном Тянь-Шане [26]. Чирку-свистунку (*Anas crecca*) также не отмечали на гнездовании в горах Казахстана, а в парке – даже на пролете. На оз. Кольсай 15 июня 2023 г. видели самца и самку, а на следующий день – только самку, которая в эти два дня придерживалась одной и той же лагуны озера, что указывает на вероятность нахождения там гнезда. На водохранилище Саты 17 июня 2023 г. заметили пролетающего большого баклана (*Phalacrocorax carbo*), а на р. Тау-Чилик напротив с. Саты 4 июня 2023 г. – ходулочника (*Himantopus himantopus*). Это первые встречи видов на территории парка. Кроме того, камышница (*Gallinula chloropus*) была известна как залетный вид, а 15 мая 2022 г. взрослую птицу с 4 птенцами (возможно, больше) видели на водохранилище Саты. Там же, но 17 июня 2023 г. слышали выпь (*Botaurus stellaris*), которая, вероятно, здесь гнездилась. Этому способствовали обширные заросли тростника, заросшие на мелководье. Ранее гнездование последнего вида в этом районе только предполагалось [21].

Учеты птиц на мониторинговых маршрутах проведены в разное время. На первом из них 13 августа 2022 г., 15 июня 2023 г. и на втором – 17, 18 мая 2022 г. и 16 июня 2023 г. В период учетов встречено 44 вида птиц (2022 г. – 34 и 2023 г. – 36). Их численность в эти два года оказалась постоянной – 51,8 и 47,0 ос./час, хотя по отдельным видам менялась (табл.). Опуская анализ числа отмеченных птиц, приведенный выше, коснемся других видов. Относительно стабильной она была лишь у 9 видов: перепелятник (*Accipiter nisus*), горная трясогузка (*Motacilla cinerea*), зеленая пеночка (*Phylloscopus trochiloides*), седоголовая горихвостка (*Phoenicurus caeruleocephalus*), деряба (*Turdus viscivorus*), коноплянка (*Acanthis cannabina*) и горная овсянка (*Emberiza cia*). Численность чеглока (*Falco subbuteo*) также можно отнести к стабильной, несмотря на то, что в 2022 г. она была выше за счет учета, проведенного в августе, когда слетки еще держались в районе гнезд и были неутомлены, дожидаясь прилета родителей с кормом. Это же самое касается и кедровки (*Nucifraga caryocatactes*), встреченной в августе 2022 г. выводком. К 2023 г. намечено снижение численности у 9 видов: серая (*Sylvia communis*) и горная славка (*S. althaea*), тусклая зарничка (*Phylloscopus humei*), индийская пеночка (*Ph. griseolus*), желтоголовый королек (*Regulus regulus*), черный дрозд (*Turdus merula*), джунгарская гайка (*Parus songarus*), московка (*P. ater*), белая лазоревка (*P. cyanus*) и красношапочный вьюрок (*Serinus pusillus*). В то же время в 2023 г. по сравнению с 2022 г. рост численности намечен у 4 видов: большая горлица (*Streptopelia orientalis*), седоголовый щегол (*Carduelis caniceps*), обыкновенная (*Capnodacus erythrinus*) и арчовая чечевица (*C. rhodochlamys*). Следующие виды, по-видимому, в районе мониторинговых маршрутов гнездятся периодически: перевозчик (*Actitis hypoleucos*), обыкновенная кукушка (*Cuculus canorus*), трехпалый дятел (*Picoides tridactylus*), лесной конек (*Anthus trivialis*), обыкновенный сверчок (*Locustella naevia*) и просынка (*Emberiza calandra*). Такие виды, как обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*), фазан (*Phasianus colchicus*), черный стриж (*Apus apus*), скальная ласточка (*Ptyonoprogne rupestris*), альпийская галка (*Pyrrhocorax graculus*) и обыкновенный ворон (*Corvus corax*) этот район посещают лишь на кочевках.

Таблица – Численность птиц на мониторинговых маршрутах в районе нижнего озера Кольсай летом 2022 и 2023 гг.

Название видов		2008– 2016 гг. [21]	Наши данные (ос./час)		Тен- денция измене- ний
тривиальное	научное		2022 г.	2023 г.	
Огарь	<i>Tadorna ferruginea</i>	+	1,8	2,3	stable
Кряква	<i>Anas platyrhynchos</i>	+	0,9	0,1	↓
Чирок-свистунок	<i>Anas crecca</i>		0	0,1	?
Черный коршун	<i>Milvus migrans</i>	+	0	0,8	↑
Перепелятник	<i>Accipiter nisus</i>	+	0,1	0,2	stable
Чеглок	<i>Falco subbuteo</i>	+	1,1	0,1	stable
Обыкновенная пустельга	<i>Falco tinnunculus</i>	+	0,1	0	?
Фазан	<i>Phasianus colchicus</i>		0	0,1	?
Перевозчик	<i>Actitis hypoleucos</i>	+	0,1	0	?
Сизый голубь	<i>Columba livia</i>		1,3	2,6	↑
Большая горлица	<i>Streptopelia orientalis</i>	+	0,4	2,7	↑
Обыкновенная кукушка	<i>Cuculus canorus</i>	+	0	0,1	?
Черный стриж	<i>Apus apus</i>		2,9	0	?
Трехпалый дятел	<i>Picoides tridactylus</i>		0	0,1	?
Скальная ласточка	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>		2,0	0	?
Лесной конек	<i>Anthus trivialis</i>	+	0	0,1	?
Горная трясогузка	<i>Motacilla cinerea</i>		0,5	0,5	stable
Майна	<i>Acridotheres tristis</i>		0,1	1,3	↑
Сорока	<i>Pica pica</i>	+	2,0	2,6	stable
Кедровка	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	+	0,6	0,3	stable
Альпийская галка	<i>Pyrrhocorax graculus</i>		0,5	0	?
Черная ворона	<i>Corvus corone</i>	+	3,2	7,4	↑

Продолжение таблицы

Обыкновенный ворон	<i>Corvus corax</i>		0	0,2	?
Обыкновенный сверчок	<i>Locustella naevia</i>		0,1	0	?
Серая славка	<i>Sylvia communis</i>	+	2,8	1,8	↓
Горная славка	<i>Sylvia althaea</i>		1,0	0,5	↓
Зеленая пеночка	<i>Phylloscopus trochiloides</i>	+	4,2	3,7	stable
Тусклая зарничка	<i>Phylloscopus humei</i>	+	7,3	1,6	stable
Индийская пеночка	<i>Phylloscopus griseolus</i>		2,0	0,2	↓
Желтоголовый королек	<i>Regulus regulus</i>	+	0,5	0,1	↓
Седоголовая горихвостка	<i>Phoenicurus caeruleocephalus</i>		0,4	0,5	stable
Черный дрозд	<i>Turdus merula</i>		0,9	0,1	↓
Деряба	<i>Turdus viscivorus</i>	+	0,9	0,8	stable
Джунгарская гайка	<i>Parus songarus</i>	+	1,1	0,6	↓
Московка	<i>Parus ater</i>	+	3,9	0,3	↓
Белая лазоревка	<i>Parus cyanus</i>	+	1,8	0,7	↓
Красношапочный выюрок	<i>Serinus pusillus</i>	+	4,0	1,8	↓
Седоголовый щегол	<i>Carduelis caniceps</i>	+	0	3,0	↑
Коноплянка	<i>Acanthis cannabina</i>	+	0,4	0,3	stable
Обыкновенная чечевица	<i>Carpodacus erythrinus</i>	+	2,8	8,1	↑
Арчовая чечевица	<i>Carpodacus rhodochlamys</i>		0	0,3	↑
Просняк	<i>Emberiza calandra</i>		0,1	0	?
Горная овсянка	<i>Emberiza cia</i>	+	0,7	0,7	stable
Итого			51,8	47,0	stable

Примечание: + – вид присутствовал; численность: ↑ – увеличилась, ↓ – уменьшилась, stable – стабильна, ? – тенденция не ясна.

Сравнительный анализ встреч отдельных видов птиц в первые годы функционирования парка (2008–2016 гг., табл.) в районе проведения мониторинговых маршрутов результатов изменения их численности не дал, поскольку прежде наблюдения проводились без фиксации числа встреченных особей на постоянных участках. Единственное, что следует отметить, – это отсутствие сизого голубя и майны, появившихся здесь с развитием туристической инфраструктуры.

Тем не менее по сравнению с 2012 г. [20] полученные в 2022–2023 гг. результаты позволили выявить изменения в структуре населения птиц, встреченных в парке в разных местах обитания. Так, в лесных биотопах, куда включены лиственные и хвойные леса, и в тот, и другой период фоновыми видами явились зеленая пеночка (соответственно 8,3 и 9,3 %, от всех встреченных птиц), обыкновенная чечевица (8,7 и 6,1 %) и седоголовый щегол (7,2 и 4,7 %). В последний период в их число вошла и черная ворона (2,1 и 6,8 %), которая первоначально была лишь обычна. К числу обычных видов отнесены красношапочный выюрок (1,2 и 3,5 %), серая славка (2,3 и 3,1 %), большая горлица (1,3 и 2,4 %) и коноплянка (2,1 и 1,0). Если в 2012 г. обычными видами считали чеглока (1,1 и 0,6 %), кедровку (1,5 и 0,5 %), седоголовую горихвостку (1,8 и 0,5 %), желтоголового короля (1,2 и 0,3 %) и туркестанского жулана (*Lanius phoenicuroides*, 1,3 и 0,2 %), то в 2022–2023 гг. они были лишь немногочисленны и даже редки. Но в последний период обычны – московка (2,0 %), белая лазоревка (1,9 %), деряба (1,5 %), горная славка и горная овсянка (по 1,1 %). На реках и озерах в 2012 г. огарь был обычен (4,0 %), в 2022–2023 гг. – многочислен (7,0 %), горная трясогузка – обычна (соответственно 2,4 и 1,9 %), обыкновенная оляпка (*Cinclus cinclus*) – обычна и редка (1,6 и 0,2 %). В скалах, обрывах в первый и второй период обычен черный стриж (8,0 и 3,9 %) и обыкновенная галка (*Corvus monedula*, 3,4 и 4,5 %), а на лугах обычны и редки – черноголовый чекан (*Saxicola torquata*, 1,2 и 0,3 %) и желчная овсянка (*Emberiza bruniceps*, 1,0 и 0,2 %).

С начала исследования региона зарегистрированы встречи 14 редких и исчезающих видов птиц, внесенных в Красную Книгу Казахстана [27]. Из них 6 видов здесь живут оседло: беркут (*Aquila chrysaetos*), бородач (*Gypaetus barbatus*), кумай (*Gyps himalayensis*), серпоклюв (*Ibidorhyncha struthersii*), филин (*Bubo bubo*) и расписная синица (*Leptopoeile sophiae*). Правда, последнюю позже в 1968 г. никто не отмечал [14]. Еще три вида – черный аист (*Ciconia nigra*), орел-карлик (*Hieraetus pennatus*) и синяя птица (*Myorhynchus caeruleus*) после гнездования покидают этот район. Оставшиеся виды являются мигрантами: лебедь-шипун (*Cygnus olor*) и кликун (*C. cygnus*), степной орел (*Aquila nipalensis*), стервятник (*Neophron percnopterus*) и журавль-красавка (*Anthropoides vigo*). Нами список редких видов дополнен еще двумя. Это серый журавль, о котором сообщено выше и змееяд (*Circus gallicus*) – одиночка встречена 17 мая 2022 г. у с. Жаналаш. Кроме того, пара орлов-карликов 16 июня 2023 г. кружила в районе водохранилища Саты.

Таким образом, полученные результаты показали, что разнообразие и численность птиц на территории национального парка не постоянны. Изменения видового состава и численности птиц отмечались и на других особо охраняемых территориях и в разных точках мира [8, 10, 11, 25, 26]. Причиной этого являются как естественные (наличие или отсутствие кормовых объектов, урожайность деревьев и кустарников, климатический и водный режим, межвидовые отношения и т. д.), так и антропогенные факторы (изменение биотопов, прямое уничтожение, беспокойство, кормление и т. д.) [24–26, 28]. Понять причины происходящих изменений могут лишь регулярные мониторинговые исследования. С этой целью на заложенных в районе оз. Кольсай двух мониторинговых маршрутах необходимо продолжить учеты птиц ежегодно в период их гнездования (май–июль). Учитывать птиц на них должен человек, обладающий специальными знаниями, отличающий виды друг от друга как по внешнему виду, так по голосам и поведению, а пример анализа и обработки данных представлен выше.

Заключение

Наблюдения 2022 и 2023 гг. показали, что рост и падение численности вида зависят от антропогенных факторов, уровня воды в реках и озерах. Это в первую очередь касается птиц, перешедших на питание отбросами жизнедеятельности человека и видов, связанных с водно-болотными угодьями. Посещение разнообразных биотопов и районов позволило дополнить список птиц региона встречами новых для этой территории видов: большой баклан, чирок-свистунок, змееяд, серый журавль, лысуха, чибис, ходулочник, изменить статус камышницы с залетного вида на гнездящийся, подтвердить гнездование выпи.

Список литературы

1. Ковшарь А. Ф. Птицы Тянь-Шаня. Алматы, 2019. Т. 1. 376 с.
2. Paulsch D., Möller-Hohenstein K. Bird species distribution along an altitudinal gradient in southern Ecuador and its functional relationships with vegetation structure / E. Beck, J. Bendix, I. Kottke, F. Makeschin, R. Mosandl (Eds.) // *Gradients in a Tropical Mountain Ecosystem of Ecuador*. Springer, Berlin Heidelberg, 2008. P. 149–156.
3. Whelan C. J., Wenny D. G., Marquis R. J. Ecosystem services provided by birds // *Annals of the New York Academy of Science*. 2008. Vol. 1134, № 1. P. 25–60. <https://doi.org/10.1196/annals.1439.003>.
4. Moning C., & Müller J. Environmental key factors and their thresholds for the avifauna of temperate montane forests // *Forest Ecology and Management*. 2008. № 256 (5). P. 1198–1208. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.06.018>.
5. Bregman T. P., Sekercioglu C. H., & Tobias J. A. Global patterns and predictors of bird species responses to forest fragmentation: implications for ecosystem function and conservation // *Biological Conservation*. 2014. № 169. P. 372–383. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.11.024>.
6. Morelli F., Pruscini F., Santolini R., Perna P., Benedetti Y., & Sisti D. Landscape heterogeneity metrics as indicators of bird diversity: determining the optimal spatial scales in different landscapes // *Ecological indicators*. 2013. № 34. P. 372–379. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.05.021>.
7. Terrigeol A., Ebouele S. E., Darveau M., Hébert C., Rivest L. P., & Fortin D. On the efficiency of indicator species for broad-scale monitoring of bird diversity across climate conditions // *Ecological Indicators*. 2022. № 137. P. 108773. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108773>.
8. Kahl S., Wood C. M., Eibl M., & Klinck H. BirdNET: A deep learning solution for avian diversity monitoring // *Ecological Informatics*. 2021. № 61. P. 101236. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2021.101236>.
9. Чаликова Е. С. Птицы в арчовниках Таласского Алатау // *Тр. Аксу-Жабаглинского государственного природного заповедника*. Шымкент, 2007. Вып. 9. С. 48–113.
10. Ladin Z. S., Higgins C. D., Schmit J. P., Sanders G., Johnson M. J., Weed A. S., & Shriver W. G. Using regional bird community dynamics to evaluate ecological integrity within national parks // *Ecosphere*. 2016. № 7 (9). P. e01464.
11. Khan M. S., & Pant A. Conservation status, species composition, and distribution of Avian Community in Bhimbandh Wildlife Sanctuary, India // *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*. 2017. № 10 (1). P. 20–26. <https://doi.org/10.1016/j.japb.2016.07.004>.
12. Шнитников В. Н. Птицы Семиречья. М.; Л., 1949. 665 с.
13. Корелов М. Н. Список птиц и орнитогеографические районы Северного Тянь-Шаня // *Тр. Ин-та зоол. АН КазССР*. 1961. Т. 15. С. 55–103.
14. Ковшарь А. Ф. Материалы по гнездованию птиц в Кунгей-Алатау // *Орнитология*. 1972. Вып. 10. С. 343–345.
15. Жуйко Б. П. Земляной дрозд в Кунгей-Алатау (Тянь-Шань) // *Орнитология*. 1980. Вып. 15. С. 196.
16. Березовиков Н. Н. К орнитофауне Кунгей Алатау (Северный Тянь-Шань) // *Казахстанский орнитологический бюллетень* 2004. Алматы: Tethys, 2005. С. 215–222.
17. Березовиков Н. Н., Винокуров А. А., Белялов О. В. Птицы горных долин Центрального и Северного Тянь-Шаня // *Tethys ornithological research*. Алматы: «Tethys», 2005. Vol. 1. С. 19–130.
18. Губин Б. М. Краткое сообщение о синей птице (в Кунгей Алатау) // *Редкие птицы и звери Казахстана*. Алма-Ата, 1991. С. 258.
19. Губин Б. М. К орнитофауне долины реки Женишке // *Казахстанский орнитологический бюллетень* 2008. Алматы: Tethys, 2009. С. 204–254.
20. Абаев А. Ж., Гаврилов А. Э., Белялов О. В., Зарипова С. Х. Материалы по орнитофауне ГНПП «Кольсайские озера» // *Көлсай көлдері: научные труды ГНПП*. Алматы, 2012. Вып. 1. С. 76–84.
21. Абаев А. Ж., Гаврилов А. Э., Ахметов Х. А., Сапарбаев С. К., Зарипова С. Х. Птицы РГУ ГНПП «Көлсай көлдері». Саты, 2016. 157 с.
22. Абаев А. Ж., Гаврилов А. Э., Арынов Б. Б. Материалы по орнитофауне ГНПП «Көлсай көлдері» // *Независимость Казахстана: Аспекты сохранения биоразнообразия: материалы Международной научно-практической конференции*. Алматы, 2021. С. 218–220.
23. Новиков Т. А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. Москва, 1953.
24. Hockin D., Ounsted M., Gorman M., Hill D., Keller V. & Barker M. A. Examination of the effects of disturbance on birds with reference to its importance in ecological assessments // *Journal of Environmental Management*. 1992. Vol. 36 (4). P. 253–286.
25. Fernández-Juricic E., Jimenez M. D., & Lucas E. Alert distance as an alternative measure of bird tolerance to human disturbance: implications for park design // *Environmental Conservation*. 2001. Vol. 28 (3). P. 263–269.
26. Carter N. H., Shrestha B. K., Karki J. B., Pradhan N. M. B. & Liu J. Coexistence between wildlife and humans at fine spatial scales // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2012. Vol. 109 (38). P. 15360–15365. DOI: 10.1073/pnas.1210490109.

27. Птицы / под ред. А. Ф. Ковшарь // Красная книга Республики Казахстан. Том 1. Животные. Часть 1. Позвоночные. Алматы: DPS, 2010. С. 82–197.

28. Smith-Castro J. R., Rodewald A. D. Behavioral responses of nesting birds to human disturbance along recreational trails // *Journal of Field Ornithology*. 2010. Vol. 81 (2). P. 130–138.

References

1. Kovshar A. F. Birds of the Tien Shan. Vol. 1. Almaty; 2019:376.
2. Paulsch D., Möller-Hohenstein K. Bird species distribution along an altitudinal gradient in southern Ecuador and its functional relationships with vegetation structure. E. Beck, J. Bendix, I. Kottke, F. Makeschin, R. Mosandl (Eds.). *Gradients in a Tropical Mountain Ecosystem of Ecuador*. Springer, Berlin Heidelberg; 2008:149–156.
3. Whelan C. J., Wenny D. G., Marquis R. J. Ecosystem services provided by birds. *Annals of the New York Academy of Science*. 2008; 1134(1):25–60. doi.org/10.1196/annals.1439.003.
4. Moning C., & Müller J. Environmental key factors and their thresholds for the avifauna of temperate montane forests. *Forest Ecology and Management*. 2008; 256(5):1198–1208. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.06.018.
5. Bregman T. P., Sekercioglu C. H. & Tobias J. A. Global patterns and predictors of bird species responses to forest fragmentation: implications for ecosystem function and conservation. *Biological Conservation*. 2014; 169:372–383. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.11.024.
6. Morelli F., Pruscini F., Santolini R., Perna P., Benedetti Y., & Sisti D. Landscape heterogeneity metrics as indicators of bird diversity: determining the optimal spatial scales in different landscapes. *Ecological indicators*. 2013; 34:372–379. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.05.021
7. Terrigeol A., Ebouele S. E., Darveau M., Hébert C., Rivest L. P. & Fortin D. On the efficiency of indicator species for broad-scale monitoring of bird diversity across climate conditions. *Ecological Indicators*. 2022; 137:108773. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108773.
8. Kahl S., Wood C. M., Eibl M. & Klinck H. BirdNET: A deep learning solution for avian diversity monitoring. *Ecological Informatics*. 2021; 61:101236. https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2021.101236.
9. Chalikova E. S. Birds in juniper forests of Talas Alatau. *Proc. of Aksu-Zhabagly State Nature Reserve*. Shymkent. 2007; 9:48–113.
10. Ladin Z. S., Higgins C. D., Schmit J. P., Sanders G., Johnson M. J., Weed A. S. & Shriver W. G. Using regional bird community dynamics to evaluate ecological integrity within national parks. *Ecosphere*. 2016; 7(9): e01464.
11. Khan M. S. & Pant A. Conservation status, species composition, and distribution of Avian Community in Bhimbandh Wildlife Sanctuary, India. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*. 2017; 10(1):20–26. https://doi.org/10.1016/j.japb.2016.07.004.
12. Shnitnikov V. N. Birds of Semirechye. M.; L.; 1949:665.
13. Korelov M. N. List of birds and ornithogeographic regions of the Northern Tien Shan. *Proc. of Zool. Institute of Academy of Sciences of the Kazakh SSR*. 1961; 15:55–103.
14. Kovshar A. F. Materials on nesting birds in Kungei-Alatau. *Ornithology*. 1972; 10: 43–345.
15. Zhuiko B. P. Ground thrush in Kungei-Alatau (Tien Shan). *Ornithology*. 1980; 15: 96.
16. Berezovikov N. N. To the avifauna of Kungei Alatau (Northern Tien Shan). *Kazakhstan Ornithological Bulletin* 2004. Almaty: Tethys; 2005:215–222.
17. Berezovikov N. N., Vinokurov A. A., Belyalov O. V. Birds of the mountain valleys of the Central and Northern Tien Shan. *Tethys ornithological research*. Almaty: Tethys; 2005; 1:19–130.
18. Gubin B. M. A brief message about the blue bird (in Kungei Alatau). *Rare birds and animals of Kazakhstan*. Alma-Ata; 1991:258.
19. Gubin B. M. On the avifauna of the Zhenishke River valley. *Kazakhstan Ornithological Bulletin* 2008. Almaty: Tethys; 2009:204–254.
20. Abaev A. Zh., Gavrilov A. E., Belyalov O. V., Zaripova S. H. Materials on the ornithofauna of the Kolsai Lakes GNPP. Scientific works of the Kolsai Kolderi GNPP. Almaty; 2012; 1:76–84.
21. Abaev A. Zh., Gavrilov A. E., Akhmetov H. A., Saparbayev S. K., Zaripova S. H. Birds of RSU GNPP "Kolsai kolderi". Saty; 2016:157.
22. Abaev A. Zh., Gavrilov A. E., Arynov B. B. Materials on the ornithofauna of the National Research and Production Enterprise "Kolsai kolderi". *Materials of the International Scientific and Practical Conference: Independence of Kazakhstan: Aspects of biodiversity conservation*. Almaty; 2021:218–220.
23. Novikov T. A. Field research on the ecology of terrestrial vertebrates. Moscow, 1953.
24. Hockin D., Ounsted M., Gorman M., Hill D., Keller V., & Barker M. A. Examination of the effects of disturbance on birds with reference to its importance in ecological assessments. *Journal of Environmental Management*. 1992; 36(4):253–286.
25. Fernández-Juricic E., Jimenez M. D. & Lucas E. Alert distance as an alternative measure of bird tolerance to human disturbance: implications for park design. *Environmental Conservation*. 2001; 28(3):263–269.
26. Carter N. H., Shrestha B. K., Karki J. B., Pradhan N. M. B. & Liu J. Coexistence between wildlife and humans at fine spatial scales. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2012; 109(38):15360–15365. DOI: 10.1073/pnas.1210490109.
27. Kovshar A. F. (ed.). Birds. *Red Book of the Republic of Kazakhstan. Volume 1. Animals. Part 1. Vertebrates*. Almaty: DPS; 2010:82–197.
28. Smith-Castro J. R., Rodewald A. D. Behavioral responses of nesting birds to human disturbance along recreational trails. *Journal of Field Ornithology*. 2010; 81(2):130–138.

Информация об авторах

Чаликова Е. С. – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института зоологии Республики Казахстан;
Абаев А. Ж. – научный сотрудник РГУ ГНПП «Көлсай көлдері» Республика Казахстан;
Арынов Б. – научный сотрудник РГУ ГНПП «Көлсай көлдері» Республика Казахстан;
Сокольская Е. А. – кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии, биоэкологии, почвоведения и управления земельными ресурсами Астраханского государственного университета имени В. Н. Татищева.

Information about the authors

Chalikova E. S. – Candidate of Sciences (Biological), Senior Researcher at the Institute of Zoology of the Republic of Kazakhstan;
Abayev A. Zh. – Researcher at the RSU GNPP “Kolsai kolderi” Republic of Kazakhstan;
Arynov B. – Researcher at the RSU GNPP “Kolsai kolderi” Republic of Kazakhstan;
Sokolskaya E. A. – Candidate of Sciences (Biological), Associate Professor of the Department of Biotechnology, Bioecology, Soil Science and Land Management of the Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia.

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 24.10.2023; одобрена после рецензирования 01.11.2023; принята к публикации 10.11.2023.

The article was submitted 24.10.2023; approved after reviewing 01.11.2023; accepted for publication 10.11.2023.

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 33–39.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):33–39 (In Russ.).

Научная статья
УДК 599.735.5
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_33

**САЙГАК НА ПОДЪЁМЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕГРАЦИИ
ТРАНСГРАНИЧНОЙ ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ
В АГРОЛАНДШАФТЫ ПРИ СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Левыкин Сергей Вячеславович^{1✉}, Яковлев Илья Геннадьевич², Казачков Григорий Викторович³,
Грудинин Дмитрий Александрович⁴, Шпигельман Михаил Иосифович⁵

^{1,2,3,4}Институт степи УрО РАН, г. Оренбург, Россия

⁵Западно-Казахстанский университет им. М. Утемисова, г. Уральск, Республика Казахстан

¹stepevedy@yandex.ru✉

²russo-turisto01@mail.ru

³tsvikaz@yandex.ru

⁴grudininda@yandex.ru

⁵c71305@mail.ru

Аннотация. Обобщены и актуализированы сведения по биологии и экологии волго-уральской популяции сайгака *Saiga tatarica*. На основе полевых исследований на местах ягнения, в летних и зимних стациях обитания определены состояние и тенденции взаимоотношений сайгака и сельского хозяйства. Изучена ландшафтообразующая роль сайги в современных условиях. Рассмотрен конфликт интересов волго-уральской популяции с сельским хозяйством, обострившийся на очередном максимуме численности, в предварительном порядке даны предложения по его решению. Определены направление и потенциал интеграции растущей популяции в современные агроландшафты.

Ключевые слова: сайгак, волго-уральская популяция, трансграничная популяция, миграции, резерват
Для цитирования: Левыкин С. В., Яковлев И. Г., Казачков Г. В., Грудинин Д. А., Шпигельман М. И. Сайгак на подъёме: проблемы и перспективы интеграции трансграничной волго-уральской популяции в агроландшафты при современных условиях // *Геология, география и глобальная энергия.* 2023. № 4 (91). С. 33–39. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_33.

Благодарности: работа выполнена по теме фундаментальных научных исследований Института степи УрО РАН № АААА-А21-121011190016-1.

**SAIGA ON THE RISE: PROBLEMS AND PROSPECTS OF INTEGRATION
OF TRANSBOUNDARY VOLGA-URAL POPULATION
INTO AGRARIAN LANDSCAPES UNDER MODERN CONDITIONS**

Sergey V. Levykin^{1✉}, Ilja G. Yakovlev², Grigoriy V. Kazachkov³, Dmitriy A. Grudin⁴, Mikhail I. Shpigelman⁵

^{1,2,3,4}The Institute of Steppe of The Urals Branch of RAS, Orenburg, Russian Federation

⁵The Makhambet Utemisov West Kazakhstan University, Uralsk, Republic of Kazakhstan

¹stepevedy@yandex.ru✉

²russo-turisto01@mail.ru

³tsvikaz@yandex.ru

⁴grudininda@yandex.ru

⁵c71305@mail.ru

Abstract. Information on saiga (*Saiga tatarica*) Volga-Ural population biology and ecology is actualized and generalized. Situation and trends in saiga and agriculture interaction are ascertained on the grounds of field researches in calving sites, summer and winter habitats. Landscape forming role by saiga under modern conditions is studied. The conflict of interests of Volga-Ural population and agriculture, which is escalated on the recurrent saiga numerical maximum, is in focus. Preliminary proposals to solve this conflict are given. Directions and potential for integration the rising saiga population into modern agrarian landscapes are ascertained.

Keywords: saiga, Volga-Ural population, transboundary population, migrations, reserve

For citation: Levykin S. V., Yakovlev I. G., Kazachkov C. V., Grudin D. A., Shpigelman M. I. Saiga on the rise: problems and prospects of integration of transboundary Volga-Ural population into agrarian landscapes under modern conditions. *Geology, Geography and Global Energy.* 2023; 4(91):33–39 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_33.

Acknowledgments: the work was carried out on the topic of fundamental scientific research of the Steppe Institute of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences No. ААААА21-121011190016-1.

Одной из приоритетных задач степеведения является определение ведущих факторов и закономерностей динамики граcclандов Голарктики. Евразийская степь динамична: одни и те же участки каждый год выглядят по-разному, непрерывно протекают разнонаправленные сукцессии, колеблются ресурсы титульных и охотничьих биологических видов. Для степных ландшафтов характерны резкие крупномасштабные флуктуации, такие как распашка целины, массовый заброс пашни, самовосстановление степей на залежах, резкие колебания численности титульных биологических объектов: саранчовые, грызуны, сайгак. Разрабатывая фундаментальные основы сохранения и восстановления ландшафтного и биологического разнообразия степей, степеведение отдаёт приоритет титульным степным объектам, а их интеграцию в современные агроландшафты признаёт наиболее перспективным средством. Одним из таких объектов является сайгак *Saiga tatarica* – важный элемент степных экосистем. После падения ресурсов в конце XX в. этот вид обрёл наивысший природоохранный статус, но сохранил потенциал развития в охотничий вид и ландшафтообразующую роль на пастбищах.

Сайгак достаточно хорошо изучен, у него неоднократно фиксировались быстрые подъёмы численности и массовые падежи, способные за несколько дней сократить популяцию на 150–200 тыс. голов, каковые были отмечены в 1981, 1984, 1988, 2015 гг. Вид находился на грани вымирания в 1920-х, наибольшего зафиксированного максимума достигал, по-видимому, в 1950-е и в 1970-е гг., по разным оценкам численность доходила до 1,5 млн голов [2, 6, 12, 16, 22]. К началу XXI в. из-за китайского спроса на рога вид вновь попал на грань вымирания вследствие браконьерства, но спустя 20 лет восстановил высокую численность в Казахстане. По версии Абатурова и др., к принципиальному сокращению ресурсов сайгака к началу XXI в. привела быстрая экспансия многолетних дерновинных злаков на пастбищные и залежные земли от Калмыкии до Казахстана обусловленная в т.ч. сокращением животноводства [2]. Существуют версии, предполагающие причиной основных падежей влажный май, когда не только активно развиваются мало поедаемые и ядовитые для сайгака растения, но и сайгак из-за увлажнения пастбищной растительности теряет способность различать опасные растения.

Обобщены сведения по биологии, экологии сайгака, проблемам его взаимоотношений с сельским хозяйством. Вид является классическим примером реликта плейстоценовой мамонтовой фауны, высоко пластичен и адаптивен. В природно-климатических условиях XX в. требовал ареал в трёх зонах: пустынная (зимовка), полупустынная (летовки), южная периферия степной (ягнение, летовки в засуху). Это скоростепельный, плодovitый вид, для которого характерны выраженная стадность, протяжённые сезонные миграции, относительно широкий спектр питания и сезонные пищевые предпочтения. Остаётся дискуссионным вопрос о роли степных злаков в питании сайгака. По ряду источников [6, 11, 16, 18, 22] сайгак переходит на питание степными злаками в период ягнения и летовок, находясь в степной зоне. Существует убеждение, что участие дерновинных злаков в травостое свыше 30 % не только делает пастбище малоценным для сайги, но и вызывает гибель как лактирующих самок, так и популяции вообще [2]. По литературным и опросным сведениям, сайгак категорически не употребляет зерновые культуры, от которых может погибнуть. Его влияние на посевы зерновых неоднозначно: с одной стороны, способен выпастывать их, с другой – вследствие выборочного питания пропалывает их от сорняков. По опросным сведениям, бег по пашне всего несколько километров влечёт за собой гибель от удушья.

Сайгак, переживший ледниковую эпоху в холодных, ветренных, но бесснежных тундростепях [20, 21], в современную эпоху изменчивого климата плохо переносит многоснежные зимы, особенно ветренные, всячески стараясь уйти от таких условий миграцией вплоть до захода в населённые пункты, залеганием в выкопанные лёжки.

Изучение состояния, ресурсов и путей миграции сайгака проводится нами на протяжении последних десятилетий [8, 9, 23]. Ландшафтно-агроэкологические проблемы волго-уральской популяции находятся в приоритетах Института степи УрО РАН, участие которого предусмотрено «Стратегией сохранения сайгака в Российской Федерации» (утверждена Распоряжением МПРЭ РФ от 11.08.2021 г. № 30-р). В 1987–1989 гг. на юге и юго-востоке Оренбургской области, особенно в окрестностях оз. Айке, систематически наблюдались массовые заходы из Казахстана [23]. По второй половине 1990-х мы не располагаем научными данными о масштабах захода сайгака в область, по опросным данным отмечались единичные заходы и следы в Акбулакском, Домбаровском, Светлинском районах. Заходы сайгака в Оренбургскую область из Казахстана нами начали фиксироваться со второго десятилетия XXI в., в основном группами до 20 особей на постцелинном пространстве оренбургско-казахстанского приграничья. Рост популяции сайгака в то время мы склонны считать результатом проводимых в Казахстане мероприятий по сохранению вида, в частности организации в 2010 г. Иргиз-Тургайского резервата.

Волго-уральская популяция сайгака за последние несколько лет увеличилась в шесть раз [10, 13], что стало возможным благодаря системе благоприятствующих факторов, ведущие из которых – высокая эффективность охраны от браконьерства в Казахстане, поголовье скота ниже пастбищной ёмкости угодий, система искусственных пресных водоёмов, смягчение зимы, снижение частоты весенних заморозков, отсутствие масштабных эпизоотий, Государственный природный резерват «Бокейорда» (343 тыс. га) и Ащизекский государственный природный заказник (315 тыс. га), запроектированные и начавшие создаваться с 2012 и 2013 гг. при поддержке проекта Правительства РК/ГЭФ/ПРООН «Сохранение и устойчивое управление степными экосистемами» и учреждённые в 2022 г. В 2018–2022 гг. в связи с ростом популяции и засухой заходы сайгака из Казахстана в приграничные районы степного Заволжья значительно увеличились и стали систематическими [17].

Для изучения заходов сайгака и последствий его воздействия на агроландшафты при поддержке РГО были проведены научные экспедиции: 1) в приграничные районы степного Заволжья на места массового ягнения (апрель–май 2022); 2) на летовки в Западно-Казахстанской области (ЗКО) РК (июль 2022); 3) на окончание зимовки в северное Приаралсорье (март 2023). В ходе экспедиционных исследований проведена экспертная оценка и масштабы распространения волго-уральской популяции сайгака, выявлены

наиболее значимые места обитания, намечены пути интеграции популяции в агроландшафты. Экспедиции позволили актуализировать сведения о биологии, географии и экологии сайгака в Урало-Каспийском регионе, выявить новые черты его этологии и в предварительном порядке разработать стратегические предложения по адаптации вида к современным агроландшафтам.

В конце апреля 2022 г. у пос. Нива Питерского района Саратовской области зафиксирован и изучен заход порядка 50 тыс. сайгаков из ЗКО на ягнение на вторичные лессингоковыльные степи, расположенные в относительной близости к пруду и развившиеся на крупном массиве залежей в подзоне каштановых почв, часть из которых была поднята под посевы в последние несколько лет. Нами был изучен конфликт интересов земледелия и сайгака, который со степеведческих позиций понимается нами как вызов. Острая фаза конфликта пришлось на 26–27 апреля 2022 г., когда наблюдался самый крупный заход сайгака из Казахстана за постсоветское время. Животные стремительно зашли узкой колонной, но после пересечения государственной границы разошлись на отдельные группы, рассредоточившись по родильным полям. Такая форма стада сайгаков на марше хорошо известна. Особо следует отметить, что изменить направление движения такой колонны практически невозможно, это самый стойкий тип марша, в определенной степени одержимый, мало сдерживаемый автострадами и даже провололочными ограждениями [22].

Хотя единое многотысячное стадо рассредоточилось в основном по вторичным степям, тем не менее существовала потенциальная угроза вытаптывания полей, подготавливаемых к посеву, вызвавшая соответствующую реакцию фермеров, которые объединились в мобильную бригаду и постоянно патрулировали, наблюдая за сайгаком, что неизбежно беспокоило беременных ягнящихся самок. В результате проведения экстренного рабочего совещания на родильном поле с участием фермеров, пограничников, главы района, специалистов АПК Саратовской области и Института степи фермеры перешли от патрулирования к дежурству по периметру полей.

Массовое ягнение прошло с 28 апреля по 1 мая на площади порядка нескольких тысяч га. По нашим экспертным оценкам считаем, что массовое ягнение 2022 г. в Питерском районе в Саратовской области прошло успешно, выживание молодняка в пределах нормы, 3–4 мая сайгаки с молодняком дружно покинули территорию Саратовской области. В целом, успешному ягнению способствовало экстренное межсекторальное совещание на родильных полях, где были обсуждены проблемы взаимодействия фермеров с сайгаками, необходимость компенсационных выплат за поправу полей и посевов и др.

Отметим, что, по литературным данным, вред со стороны сайгака земледелию, как правило, преувеличен. Сайгак не питается зерновыми культурами, более того, способен погибнуть от их употребления в пищу [6, 14, 16, 22]. Сайгак оказывает на поля механическое воздействие (вытаптывание, тропы, ямки), поедает сорняки до некоторой степени, осуществляя биологическую защиту растений. На всём маршруте экспедиций нами не зафиксировано видимых воздействий на поля, так как сайгаки не были до них допущены. Это говорит о том, что пока заходы контролируемы, так как имеется возможность не допустить сайгака на поля, предоставив ему достаточно залежных земель под родильные поля и выпас. Однако наблюдалось значительное стравливание вторичных степей на родильных полях и ярко выраженные тропы на них. Сайгаки очень активно поедали отрастающие типчак, ковыль Лессинга, другие дерновинные злаки, скусывая их практически до розетки. Вполне вероятно, что выбор родильных полей сайгак делает исходя не столько из соответствия растительности кормовым предпочтениям, сколько из ровности поля, определённой высоты травостоя, степени проективного покрытия, близости источника пресной воды. Подтвердилось питание сайгака степными дерновинными злаками, во всяком случае в период ягнения.

Очередной выход популяции на максимум имеет место в новых климатических, экономических и политических условиях: более мягкие зимы; государственная граница на миграционных путях; высокий охранный статус по обе стороны границы; в сельском хозяйстве обеих стран действуют рыночные условия, протекает становление институтов земельной собственности, высока чувствительность собственников к убыткам. Сайгак для земледелия – это специфический вредитель полей, с которым запрещено бороться. Так явный успех волгоуральской популяции сайгака спровоцировал вызов степному землепользованию, нахождение ответа на который требует фундаментальных основ интеграции вида в современные агроландшафты. В этой связи отметим, что конфликт мигрирующего сайгака с сельским хозяйством всегда проявлялся на пике его численности, особенно в 1970–1980-е гг., вследствие чего, даже будучи массовым, этот вид всегда был под угрозой. Это способствовало проведению ряда экспериментов, в том числе успешных, по вольерному содержанию [11, 14].

В результате исследований и консультаций с фермерами в РФ и РК установлено, что наибольшие проблемы заходы сайгаков вызывают в растениеводческих хозяйствах из-за поправы полей, в то же время в хозяйствах, ориентированных на животноводство, проблема сайгака менее актуальна, так как большинство фермеров-животноводов считают его полноправной составляющей пастбищных угодий. В то же время на некоторых пастбищно-сенокосных угодьях всё-таки отмечается поправа злаковой растительности, прокладка троп, выкапывание углублений, вследствие чего землепользователи справедливо претендуют на компенсацию и страховки для рекультивации и поддержания кормовых угодий.

Итак, самая массовая за последние десятилетия миграция сайгаков в российское степное Заволжье совпала с подъёмом залежей в рамках «Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации» (утверждена Постановлением Правительства РФ от 14.05.2021 № 731). В этом обстоятельстве нам видится противоречие аграрного и природоохранного приоритетов, которое на данный момент тоже можно рассматривать как правовой вызов: с одной стороны, растущая популяция краснокнижного вида лишается возможности спокойного размножения на залежных землях, с другой стороны, зерновое хозяйство на вновь распашанных землях осложняется жизнедеятельностью сайгака и его статусом.

В ходе летней экспедиции волго-уральская популяция изучалась на летовках, было отмечено более 100 тысяч голов сайгаков в районе оз. Аралсор. Установлено, что на летовках большая часть современной популяции придерживается соров с пресноводными прудами на впадающих в них водотоках. Именно это природно-антропогенное сочетание обеспечивает optimum условий летовки: близкое расположение кормовой базы, водоисточника и места отдыха, пресная вода на прудах, безопасный отдых и соль на сорах, где имеется хороший обзор. Современные условия потребовали от сайгака полного раскрытия адаптационного потенциала, включая способность использовать антропогенные источники пресной воды и пастись совместно с домашними животными, чаще всего с лошадьми. Уже сегодня складывается пастбищная экосистема на основе совместной пастбы непарнокопытных, парнокопытных и антилоп, напоминающая пастбищные ландшафты позднего плейстоцена. В этом видим дополнительный фактор туристической привлекательности.

В ходе зимней экспедиции установлено, что основная часть волго-уральской популяции зимует в окрестностях оз. Аралсор, там же проходит гон. По сведениям сотрудников ООПТ, только сотысячная группировка откочевывает на зимовку в сторону Рын-песков. Таким образом, волго-уральской популяции сайгака использует в качестве мест зимовки и летовок территории, близко расположенные к родильным полям, то есть отступила от свойственных виду сезонных миграций на дальние расстояния. Возможно, это тоже одна из причин быстрого роста численности популяции: меньше протяжённость миграций – меньше миграционные потери, а значит, сокращение протяжённости миграций является адаптацией к современным условиям. В совокупности с использованием антропогенных источников пресной воды и пастбой совместно с домашними животными, отказ от дальних миграций позволяет говорить о склонности популяции к своего рода «синантропизации», точнее о наличии у вида этологических и экологических предпосылок к интеграции в агроландшафт.

Основываясь на чувствительности сайгака к высоте снежного покрова, полагаем, что наблюдаемая тенденция популяции к оседлости обусловлена в том числе уменьшением снежности зим и более ранним сходом снега. По обобщённым данным местных метеостанций (на 2012–2013 гг.), высота и сроки снежного покрова уменьшаются с севера на юг, составляя 3–2 см в конце ноября – начале декабря, достигая максимума 18–14 см (в отдельные зимы 43–28 см) и сходя в третьей декаде марта до 6–4 см [5, 19]. Зима 2021–2022 гг. была снежной, зима 2022–2023 гг. не только была малоснежной, но и снежный покров сошёл уже в конце февраля, что благоприятно сказалось на состоянии животных, отмечались только одиночные туши погибших самцов, вероятно, вследствие гона. На исходе зимовки даже несколько недель дополнительного полного бесснежья имеют решающее значение, что может быть причиной расширения ареала популяции на северо-запад, а не на восток.

Волго-уральская популяция успешно прошла зимовку 2022–2023 гг., в марте в Приаралсорье формируются стада самок (от 2 до 8 тыс. гол.), готовящихся к ягнению и пасущихся на лучших мало сбитых пастбищах, собираются отдельные стада самцов (30–200 гол.). Популяция готовится к ягнению в приграничных районах России, поэтому весной можно ожидать повторение массового захода в приграничные районы РФ в степном Заволжье.

Актуальные сведения о динамике численности волго-уральской популяции в совокупности с результатами наших экспедиций в Западном Казахстане позволяют утверждать, что на данный момент эта популяция может считаться одной из самых крупных в мире. По различным оценкам ее численность составляет от 0,85 до 1 млн голов [7, 10]. Проведённые исследования позволяют признать, что на территории Казахстана популяция вернула себе позицию ключевого ландшафтообразующего вида. Стада привлекают хищных птиц: орлана-белохвоста, грифа, курганника, болотной совы, чаек и др. Орлан-белохвост стал своеобразным воздушным патрулем сайгачьей степи.

Зимние и летние пастбища сайгак осваивает совместно с домашним скотом, прежде всего лошадьми, при этом избегает скотособоя. Стада несколько рассеяны на водопое, что предохраняет прибрежную растительность от вытаптывания. Изъятие степной фитомассы оптимальное, пастбища хорошо стравлены, хорошо и равномерно удобрены с выраженной сетью троп сайгака и домашних животных.

В то же время жизненно важные для волго-уральской популяции родильные поля расположены преимущественно на территории приграничных районов России, что и вызвало описанный выше конфликт интересов. С позиций степеведения этот конфликт является вызовом степному землепользованию, ответ на который должен быть дан по следующим направлениям:

- развитие трансграничного российско-казахстанского сотрудничества. В данном направлении 03.03.2023 учреждён международный научно-исследовательский полустационар «Аралсорский» с участием Института степи УрО РАН;
- компромиссный подход с привлечением всех заинтересованных сторон;
- минимизация преград на протяженных линейных сооружениях государственной границы (колючая проволока, каналы, транспортные пути);
- приоритет животноводческого направления сельского хозяйства в подзоне светло-каштановых и каштановых почв Волгоградского и Саратовского Заволжья, Оренбургского Приуралья и Зауралья;
- выделение угодий в качестве местообитаний сайгаков;
- учреждение особого охрannого статуса сайгака как титульного (брендового) степного вида, допускающего регулирование численности на основе предшествующих фундаментальных разработках охотоведения и охотстройства [4, 16], конно-сурковых хозяйств [3], мирового опыта рационального охотничьего хозяйства;
- признание сайгака символом районов (Александрово-Гайский, Питерский Саратовской области) или регионов (Саратовская, Волгоградская, Астраханская области).

Выделенные направления ориентированы главным образом на РФ, особенно на период захода сайги на ягнение, но могут быть рассмотрены, обсуждены и возможно приняты в РК. Они должны реализовываться в порядке территориального планирования приграничных районов с приоритетом природоподобного

землепользования. Ключевым является переход к пастбищному животноводству на наименее продуктивных землях. Важна поддержка рекультивационных и фитомелиоративных мероприятий, направленных на повышение продуктивности кормовых угодий и полей, в то же время необходимо рассмотреть возможность страхования сельхозугодий не только от неблагоприятных погодных явлений, но и от повреждения сайгаками. Представляется целесообразным создание специализированных оперативных групп, включающих представителей природоохранной общественности и государственных структур, по объективному определению ущерба, наносимого сайгаками; учреждение круглогодичных общественных инспекторов по охране сайгака из активных местных фермеров с наделением необходимыми полномочиями и, возможно, оплатой труда. Это повысит терпимость фермеров к сайгаку в агроландшафте.

Предлагаем введение моратория на распашку полей на каштановых и светло-каштановых почвах, а также перенос использующихся пахотных полей из зоны вероятного расположения родильных полей сайгаков, для чего имеется резерв маловостребованных земель. Ширину полосы моратория и вывода пахотных полей рекомендуем определять сопоставимой с шириной погранзоны. В качестве примера перехода к животноводческой специализации в ареале сайгака приводим успех развития адаптивного мясного животноводства в Александрово-Гайском районе. В 2021 г. в районе имелось свыше 28242 голов КРС (в основном казахской белоголовой породы), 28636 голов овец и 2334 голов лошадей [15]. С учётом площади района 2,7 тыс. км² поголовье близко к оптимальному, совместимо с успешным ягнением и летовками сайгака.

Уникальным благоприятным обстоятельством для сохранения популяции сайгака является совпадение ареала залежей – родильных полей – с пограничной зоной и её особым режимом. Наши наблюдения показывают, что именно в этой зоне сосредотачиваются основные ресурсы титульных, редких и исчезающих биологических видов степей: тюльпаны, ирисы, ковылы, стрепет, дрофа и т. д. Поэтому считаем перспективным использование фактора пограничной зоны с её пропускным режимом и качественным патрулированием, фактически обеспечивающим природоохранный режим. Негативным фактором границы для сайгака являются провололочные заграждения, повреждающиеся животными с их гибелью. На данный момент позволим себе высказать предложение перейти от физических преград к современным системам видеонаблюдения на сформировавшихся в последние годы миграционных коридорах.

Перспективным решением представляется создание в приграничных районах (Питерский, Новоузенский, Александрово-Гайский Саратовской области) специализированных сайгачьих резерватов по примеру созданных в Казахстане. Такие ООПТ могут быть трансграничными, продолжая приаралсорские ООПТ в России.

Рост волго-уральской популяции сайгака, ставшей трансграничной и достигшей миллионной численности, является выдающимся вкладом Казахстана в восстановление биосферы, для сохранения которого требуется развитие российско-казахстанского сотрудничества в сферах сохранения степей, фундаментальной науки, приграничной коммуникации, туризма, инвестиций. Судьба сайгака привлекла внимание авторитетных мировых природоохранных организаций, вид становится мировым брендом охраны дикой природы. По сайгаку работают специалисты мирового уровня в РК и РФ, Секретариат Конвенции по сохранению мигрирующих видов диких животных, МСОП (IUCN), Франкфуртское зоологическое общество, Оксфордский университет, Альянс по сохранению сайгака, Шведский университет землепользования (SLU), Королевское общество защиты птиц (RSPB). В связи с необходимостью допустить, а значит, рационально организовать регулирование численности сайгака внушает оптимизм внимание к виду со стороны Совета по охране дичи и дикой природы (CIC Wildlife), традиционно поддерживающего идеалы устойчивого охотничьего хозяйства и этичной охоты как механизмов охраны дикой природы и восстановления ресурсов охотничьей фауны [1].

Выделяем три ключевых принципа закрепления успеха Казахстана по восстановлению сайгака: фундаментальные основы управления популяциями, конвергентный подход, международная кооперация. Очевидно, что больше всего зависит от стран расположения мест обитания вида – именно на местах решается конфликт сайги и сельского хозяйства – но требуется понимание и финансовая поддержка глобальных природоохранных организаций, опыт этичной охоты как эффективного средства охраны природы. Комплексное трансграничное решение агроэкологических проблем волго-уральской популяции сайгака будет способствовать оптимизации степного природопользования и устойчивому экологическому развитию приграничных степных регионов.

Авторы выражают благодарность Русскому географическому обществу за поддержку в организации и проведении экспедиционных исследований.

Список литературы

1. The 80th Anniversary of CIC // The International Council for Game and Wildlife Conservation. URL: <https://web.archive.org/web/20131213121642/http://cic-sustainable-hunting-worldwide.org/history.html> (дата обращения: 17.03.2023).
2. Абатуров Б. Д., Горбунов С. С., Кошкина А. И. Особенности кормовой растительности как одна из возможных причин массовой гибели сайгаков на степных пастбищах // Аридные экосистемы. 2021. Т. 27, № 4 (89). С. 93–100.
3. Губарь В. В., Дукельская Н. М., Корзинкина Е. М., Теплов В. П. Экология сурка и сурочий промысел. Москва; Ленинград: Внешторгиздат, 1935. 29 с.
4. Дёжкин В. В. Концептуальные и методические основы восстановления и развития биологического природопользования в сельской России. Москва: Изд-во МНЭПУ, 2002. 92 с.
5. Естественно-научное обоснование создания Государственного природного резервата «Бокейорда». Проект. Астана: Филиал ТОО «ЭКОСЕРВИС-С», 2012. 258 с.
6. Жирнов Л. В. Возвращение к жизни: Экология, охрана и использование сайгаков. Москва: Лесная промышленность, 1982. 224 с.

7. Казахстану угрожают расплодившиеся сайгаки // Охотники.ру – интернет-проект объединенной редакции «Охотничьи издания» ИД «МК»; Российская охотничья газета и Охота и рыбалка. XXI век. span. 2022. URL: <https://www.ohotniki.ru/hunting/news/2022/05/21/660771-kazakhstanu-ugrozhayut-rasplodivshiesya-saygaki.htm> (дата обращения: 06.03.2023).
8. Левыкин С. В., Казачков Г. В., Яковлев И. Г., Грудинин Д. А. Сайгак – *Saiga tatarica* L. в Оренбургском крае // Содержание и разведение сайгака (*Saiga tatarica* L.) в искусственных условиях: материалы Международной научно-практической конференции. Ростов н/Д: D&V, 2013. С. 33–42.
9. Левыкин С. В., Казачков Г. В., Яковлев И. Г., Грудинин Д. А. Сайгак в Оренбуржье: история, легенды, перспективы возвращения // Известия Самарского НЦ РАН. 2015. № 4. С. 174–178.
10. Министерство: численность сайгаков в Казахстане превысила 800 тысяч // Радио Азаттык, RFE/RL, Inc. 2019. URL: <https://rus.azattyq.org/a/31278093.html> (дата обращения: 06.03.2023).
11. Миноранский В. А., Толчеева С. В. Вольерное содержание сайгака (*Saiga tatarica* L.). Ростов н/Д: Ковчег, 2010. 288 с.
12. Мищенко А. В., Мищенко В. А., Караулов А. К. Проблема массовой гибели сайгаков // Ветеринария сегодня. 2016. № 4. С. 40–45.
13. Охрана окружающей среды в Республике Казахстан 2015–2019 (Статистический сборник на казахском и русском языках) / гл. ред. Н. С. Айдапкелов. Нур-Султан: Агентство по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, Бюро национальной статистики, 2020. 253 с.
14. Петрищев Б. И. Пустыне нужны сайгаки. Москва: Мысль, 1987. 125 с.
15. План-прогноз социально-экономического развития Александрово-Гайского муниципального района на 2022 г. и на период до 2024 г. Принят постановлением Администрации Александрово-Гайского муниципального района Саратовской области № 448 от 27.10.2021.
16. Полорогие (Bovidae) / А. А. Данилкин. Москва: Т-во научных изданий КМК, 2005. 550 с. (Млекопитающие России и сопредельных регионов).
17. Смялянский И., Кирилук В., Титова С. Сайгак вернулся в российское Заволжье // *Saiga News*. Бюллетень Альянса по сохранению сайгака. 2022/23. Вып. 28. С. 23–25.
18. Стратегия сохранения копытных аридных зон Монголии / Л. В. Жирнов, П. Д. Гунин, Я. Адъяа, С. Н. Бажа; отв. ред. О. Шагдарсурэн. Москва: РАН, Акад. наук Монголии, 2005. 323 с. (Биологические ресурсы и природные условия Монголии: труды Совм. Рос.-Монг. компл. биол. экспедиции. Т. 45).
19. Техно-экономическое обоснование создания государственного природного резервата «Бокейорда» и Ащизекского государственного природного заказника (зоологического). Астана: Филиал ТОО «ЭКОСЕРВИС-С», 2013. 158 с.
20. Томирдиаро С. В. Вечная мерзлота и освоение горных стран и низменностей. На примере Магаданской области и Якутской АССР. Магадан: Кн. изд-во, 1972. 174 с.
21. Томирдиаро С. В. Лёссово-ледовая формация Восточной Сибири в позднем плейстоцене и голоцене. Москва: Наука, 1980. 184 с.
22. Фадеев В. А., Слудский А. А. Сайгак в Казахстане: (Экология, хозяйственное значение). Алма-Ата: Наука, 1982. 160 с.
23. Чибилев А. А. Экологическая оптимизация степных ландшафтов. Свердловск: Ин-т экологии растений и животных, 1992. 170 с.

References

1. The 80th Anniversary of CIC. *The International Council for Game and Wildlife Conservation*. Available at: <https://web.archive.org/web/20131213121642/http://cic-sustainable-hunting-worldwide.org/history.html> (accessed 17.03.2023).
2. Abaturov B. D., Gorbunov S. S., Koshkina A. I. Features of fodder vegetation as one of the possible causes of mass mortality of saigas on steppe pastures. *Arid Ecosystems*. 2021; 27; 4 (89):93–100.
3. Gubar V. V., Dukelskaya N. M., Korzinkina E. M., Teplov V. P. Ecology of marmot and marmot hunting. Moscow, Leningrad: Vneshtorgizdat; 1935:29.
4. Dezhkin V. V. Conceptual and methodological foundations for the restoration and development of biological nature management in rural Russia. Moscow: Izd-vo MNEPU; 2002:92.
5. Natural-scientific rationale for the creation of the Bokeyorda State Natural Reserve. Project. Astana: Branch of ECOSERVICE-S LLP; 2012:258.
6. Zhirnov L. V. Return to Life: Ecology, Conservation and Use of the Saiga. Moscow: Lesnaya promyshlennost'; 1982:224.
7. Kazakhstan is threatened by breeding saigas. *Okhotniki.ru – Internet project of the joint editorial office "Hunting publications" of the publishing house "MK"; Russian hunting newspaper and Hunting and fishing. XXI century. span*. 2022. Available at: <https://www.ohotniki.ru/hunting/news/2022/05/21/660771-kazakhstanu-ugrozhayut-rasplodivshiesya-saygaki.htm> (accessed 03.06.2023).
8. Levykin S. V., Kazachkov G. V., Yakovlev I. G., Grudin D. A. Saiga – *Saiga tatarica* L. in Orenburg region. *Keeping and breeding saiga (Saiga tatarica L.) in artificial conditions: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*. Rostov-on-Don: D&V Publishing House; 2013:33–42.
9. Levykin S. V., Kazachkov G. V., Yakovlev I. G., Grudin D. A. Saiga in the Orenburg region: history, legends, prospects for return. *Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2015; 4:174–178.
10. Ministry: the number of saigas in Kazakhstan has exceeded 800,000. *Radio Azattyk, RFE/RL, Inc*. 2019. Available at: <https://rus.azattyq.org/a/31278093.html> (accessed 03.06.2023).

11. Minoransky V. A., Tolcheeva S. V. Captivity keeping of the saiga (*Saiga tatarica* L.). Rostov-on-Don: Kovcheg; 2010:288.
12. Mishchenko A. V., Mishchenko V. A., Karaulov A. K. The problem of mass mortality of saigas. *Veterinary science today*. 2016 ; 4:40–45.
13. Environmental protection in the Republic of Kazakhstan 2015–2019 (Statistical compendium in Kazakh and Russian). Ch. ed. N. S. Aidapkelov. Nur-Sultan: Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan, Bureau of National Statistics; 2020:253.
14. Petrishchev B. I. The desert needs saigas. Moscow: Thought; 1987:125.
15. Forecast plan for the socio-economic development of the Aleksandrovo-Gaisky municipal district for 2022 and for the period up to 2024. Adopted by the Resolution of the Administration of the Aleksandrovo-Gaisky municipal district of the Saratov Region No. 448 dated October 27, 2021.
16. Bovids (Bovidae). A. A. Danilkin. Moscow: T-vo scientific editions of KMK; 2005:550. (Mammals of Russia and adjacent regions).
17. Smelyanskiy I., Kirilyuk V., Titova S. Saiga came back to Russian Zavolzhia. *Saiga News. Saiga Conservation Alliance Bulletin*. 2022/23; 28:23–25.
18. Strategy for the conservation of hoofed arid zones of Mongolia. L. V. Zhirmov, P. D. Gunin, Ya. Adyaa, S. N. Baja; rep. ed. O. Shagdarsuren. Moscow: RAS, Acad. Science of Mongolia; 2005:323. (Biological resources and natural conditions of Mongolia: Proceedings of the Joint Russian-Mong. set of biological expeditions. Vol. 45).
19. Feasibility study for establishing the Bokeyorda State Nature Reserve and the Ashchiozek State Nature Reserve (zoological). Astana: Branch of ECOSERVICE-S LLP; 2013:158.
20. Tomirdiaro S. V. Permafrost and the development of mountainous countries and lowlands. On the example of the Magadan region and the Yakut ASSR. Magadan: Book. publishing house; 1972:174.
21. Tomirdiaro S. V. Loess-ice formation of Eastern Siberia in the late Pleistocene and Holocene. Moscow: Nauka; 1980:184.
22. Fadeev V. A., Sludsky A. A. Saiga in Kazakhstan: (Ecology, economic importance). Alma-Ata: Nauka; 1982:160.
23. Chibilev A. A. Ecological optimization of steppe landscapes. Sverdlovsk: Institute of Ecology of Plants and Animals; 1992:170.

Информация об авторах

Левыкин С. В. – доктор географических наук, профессор РАН, заведующий отделом степеведения и природопользования Института степи УрО РАН;
Яковлев И. Г. – кандидат географических наук, научный сотрудник Института степи УрО РАН;
Казачков Г. В. – кандидат биологических наук, научный сотрудник Института степи УрО РАН;
Грудинин Д. А. – научный сотрудник стационара «Оренбургская Тарпания» Института степи УрО РАН;
Шпигельман М. И. – научный сотрудник Западно-Казахстанского университета им. М. Утемисова, г. Уральск, Республика Казахстан.

Information about the authors

Levykin S. V. – Doctor of Sciences (Geographical), RAS professor, head of Steppe Science and Land Use department of The Institute of Steppe of The Urals Branch of RAS, Orenburg;
Yakovlev I. G. – Candidate of Sciences (Geographical), scientific officer of The Institute of Steppe of the Urals Branch of RAS, Orenburg;
Kazachkov G. V. – Candidate of Sciences (Biological), scientific officer of The Institute of Steppe of the Urals Branch of RAS, Orenburg;
Grudin D. A. – scientific officer of research station “Orenburgskaya Tarpania”, of the Institute of Steppe of The Urals Branch of RAS, Orenburg;
Shpigelman M. I. – scientific officer of The Makhambet Utemisov West Kazakhstan University, Uralsk, Republic of Kazakhstan.

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 05.04.2023; одобрена после рецензирования 24.04.2023; принята к публикации 15.05.2023.

The article was submitted 05.04.2023; approved after reviewing 24.04.2023; accepted for publication 15.05.2023.

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 40–47.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):40–47 (In Russ.).

Научная статья
УДК 551.89; 911.52
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_40

ПАЛЕОКРИОИНДИКАТОРЫ УРОЧИЩА МАМОНТОВ ЯР НА РЕКЕ ИЛЕК В ЮЖНОМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Рябуха Анна Геннадьевна^{1✉}, Поляков Дмитрий Геннадьевич²

^{1,2}Институт степи Уральского отделения Российской академии наук, Оренбург, Россия

¹annaryabukha@yandex.ru✉

²electropismo@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена результатам изучения следов палеомерзлоты на территории Оренбургской области. Они хорошо сохранились в рельефе – в виде реликтового криогенного микрорельефа, представлены палеокриогенными нарушениями первичного геологического строения, а также ископаемыми остатками растений и животных, и прежде всего мамонтовой мегафауны. Палеокриоиндикаторы изучены на примере урочища Мамонтов яр на реке Илек в пределах Подуральского плато. Анализ космических снимков показал повсеместное распространение полигонально-блочного микрорельефа, с размером решетки от 30 до 80 м. Полевые исследования выявили в обрыве урочища Мамонтов яр два криогенных горизонта, представленных псевдоморфозами по полигонально-жильным льдам, разбивающими погребенную почву, и криотурбированным горизонтом. Были обнаружены костные фоссилизированные остатки позднелайстоценовых животных – плюсовая кость верблюда (*Camelus knoblochi*) и нижний конец берцовой кости лошади (*Equus*).

Ключевые слова: поздний плейстоцен, многолетняя мерзлота, псевдоморфозы по полигонально-жильным льдам, шерстистый мамонт, лессово-почвенные серии

Для цитирования: Рябуха А. Г., Поляков Д. Г. Палеокриоиндикаторы урочища Мамонтов яр на реке Илек в Южном Предуралье // *Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 40–47.* https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_40.

Благодарности: статья подготовлена в рамках темы государственного задания «Проблемы степного природопользования в условиях современных вызовов: оптимизация взаимодействия природных и социально-экономических систем», № АААА-А 21-121011190016-1.

PALEOCRYOINDICATORS OF THE MAMMOTH YAR TRACT ON THE ILEK RIVER IN THE SOUTHERN URALS

Anna G. Ryabukha^{1✉}, Dmitry G. Polyakov²

^{1,2}Institute of Steppe, Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia

¹annaryabukha@yandex.ru✉

²electropismo@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the results of the study of traces of paleofrost on the territory of the Orenburg region. They are well preserved in relief – in the form of a relict cryogenic microrelief, represented by paleocryogenic disturbances of the primary geological structure, as well as fossils of plants and animals, and above all, mammoth megafauna. Paleocryoinicators were studied on the example of the Mamantov Yar tract on the Ilek River within the Podursky plateau. Analysis of satellite images showed the ubiquity of polygonal-block microrelief, with a lattice size from 30 to 80 m. Field studies have revealed two cryogenic horizons in the cliff of the Mammoth Yar tract, represented by pseudomorphoses of polygonal-vein ice breaking the paleosoil and a cryoturbated horizon. Bone fossilized remains of Late Pleistocene animals were found – the metatarsal bone of a camel (*Camelus knoblochi*) and the lower end of the tibia of a horse (*Equus*).

Keywords: late Pleistocene, permafrost, pseudomorphoses on polygonal-vein ice, woolly mammoth, loess-soil series

For citation: Ryabukha A. G., Polyakov D. G. Paleocryoinicators of the Mammoth Yar Tract on the Ilek River in the Southern Urals. *Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):40–47 (In Russ.).* https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_40.

Acknowledgments: the article was prepared within the framework of the topic of the state task “Problems of steppe nature management in the conditions of modern challenges: optimization of interaction between natural and socio-economic systems”, no. АААААА-А 21-121011190016-1.

Введение

Геологические, геоморфологические образования, остатки растений и животных, служащие доказательством того, что в геологическом прошлом были многолетнемерзлые породы и связанные с ними криогенные процессы, называются палеокриоиндикаторами [7]. Палеокриоиндикаторы играют важную роль при реконструкции ландшафтно-климатических условий прошедших геологических эпох, а также для составления долгосрочного географического прогноза. Различают несколько типов индикаторов древних мерзлотных процессов: геоморфологические – реликтовые формы криогенного рельефа; геологические – криогенные нарушения первичного строения отложений и биологические – остатки растений и животных.

Геоморфологические индикаторы палеомерзлоты повсеместно распространены на водоразделах, пологих склонах и речных террасах в пределах позднплейстоценовой криолитозоны [4, 17]. Они представлены полигонально-блочным, бугристо-западинным, крупноблочным микрорельефом, реликтовыми термокарстовыми западинами (палеоолазами), четковидными русловыми формами и хорошо дешифрируются на космических снимках по характерному рисунку сети полигонов, размеры которых изменяются от нескольких до сотен метров, подчиняясь геоморфологическим и литологическим факторам. Возникновение комплекса палеоформ рельефа было обусловлено существованием в прошлом обширной зоны многолетней мерзлоты, где основными рельефообразующими процессами были морозобойные растрескивания с образованием полигональной решетки и заполнением трещин водой (льдом) или грунтом [1].

Геологическими палеокриоиндикаторами в четвертичных отложениях являются полигональные клиновидные структуры (псевдоморфозы по полигонально-жильным льдам, изначально-грунтовые жилы, мелкополигональные трещинные образования) и пластические деформации пород [15]. Особое палеогеографическое значение придается псевдоморфозам – вторичным образованиям, возникшим на месте вытаявших ледяных или ледово-грунтовых жил, которые образовывались в многолетнемерзлых породах. Наличие в осадочных породах псевдоморфоз по полигонально-жильным льдам надежно свидетельствует о существовании в прошлом многолетнемерзлых пород с температурами грунтов не выше -3°C [11]. Одновременно с псевдоморфозами в отложениях широко распространены изначально-грунтовые жилы, образование которых связано с повторяющимся морозобойным растрескиванием пород в пределах деятельного слоя, когда вода, заполняющая элементарную трещину и замерзающая в ней весной, летом оттаивала и замещалась породой [9]. Формирование пластических деформаций (криотурбаций и инволюций), имеющих в разрезе вид завихрений, изгибов, колец, связано с процессами промерзания и оттаивания деятельного слоя, которые приводили к перемешиванию и внедрению горизонтов друг в друга [4].

Среди биологических индикаторов палеомерзлоты особая роль принадлежит костным остаткам позднплейстоценового фаунистического комплекса, так называемой мамонтовой фауны, типичными представителями которой были мамонт, шерстистый носорог, овцебык, сайгак, верблюд Кноблоха, бизон первобытный, зубр, олени благородный и северный и др. Для всех животных мамонтовой фауны характерны приспособления к жизни в условиях чрезвычайно сурового и холодного климата, в частности длинная и густая шерсть. Животные многих видов увеличились в размерах: большая масса тела и толстый слой подкожного жира помогли им легче переносить суровый климат [10]. Средой обитания мамонтовой фауны была гиперзона открытых тундро-степей, занимавшая в позднем плейстоцене значительную часть Северной Евразии, аналога которой нет в современных ландшафтах. Наиболее широкое распространение в Северной Евразии мегафауна достигла в МИС3 и МИС2 (44–10 тыс. лет назад) [13].

Свидетельства существования многолетнемерзлых пород на территории внеледниковой части Северной Евразии известны уже более ста лет. Они хорошо изучены в центре Восточно-Европейской равнины, на юге Западной Сибири, в Северном и Центральном Казахстане, Монголии и др. Полученные данные свидетельствуют о нескольких этапах существования мерзлоты как минимум со среднего плейстоцена, которые сменялись этапами ее деградации, а также о крайне динамичных ландшафтно-климатических условиях, которые запечатлены в лессово-почвенных сериях, представляющих собой чередование горизонтов лессов и погребенных почв [5]. В термохроны преобладало биогенное осадконакопление и формировались почвы, в криохроны, когда происходило резкое по сравнению с современностью расширение плейстоценовых зон многолетней мерзлоты, накапливались горизонты лессов [3, 12]. Для лессово-почвенных серий характерны различные криогенные деформации – псевдоморфозы по полигонально-жильным льдам, изначально-грунтовые жилы, инволюции и криотурбации, которые формируют три самостоятельных криогенных горизонта, обладающих специфическими чертами строения и стратиграфической выдержанностью: смоленский (115–85 тыс. лет назад), владимирский (31–24 тыс. лет назад) и ярославский (20–12 тыс. лет назад) [3].

На территории Оренбургской области, до недавнего времени, палеокриоиндикаторы были представлены в основном костными остатками мамонтовой мегафауны, находки которых обычно без четких стратиграфических привязок хранятся практически во всех районных музеях области. Самая крупная группа местонахождений верхнплейстоценовой мегафауны, состоящая из 8 объектов, обнаружена в нижнем течении р. Бузулук и долине р. Самары (Курманаевский и Бузулукский районы Оренбургской области) в 2006 году С. В. Богдановым. На каждом из местонахождений выявлена устойчивая комбинация из 30–35 видов ископаемой фауны (от 200 до 1500 находок). Наиболее массовыми представителями изученного фаунистического комплекса являлись мамонт, шерстистый носорог, ширококорый бизон, широкопалая лошадь, большерогий олень, верблюд Кноблоха, благородный олень, сайга и др. Радиоуглеродные даты, полученные по образцам ископаемых костей, укладываются в интервал 42–37 тыс. лет назад [2].

Особое палеогеографическое значение имеют находки костных остатков мамонтовой мегафауны, которые имеют четкую стратиграфическую привязку и залегают *in situ*. На территории Оренбургской области таким объектом является урочище Мамонтов яр, расположенный на реке Илек и представляющий собой

левобережный обрыв высотой около 10 м. В 1993–1994 гг. на глубине 4,5 м в стенке обрыва были обнаружены остатки скелета мамонта (*Mammunthus primigenius* Blum.), определенные саратовским палеонтологом В. Г. Очевым, – позвонки, головки берцовых костей, части ребер, которые хранятся в коллекции Института степи УрО РАН [8].

Целью нашего исследования стало комплексное изучение верхнечетвертичных отложений урочища Мамонтов яр с целью поиска геоморфологических, геологических и биологических следов палеомерзлоты. В публикуемой статье публикуются первые результаты, полученные в полевой сезон 2023 года.

Материалы и методы

Урочище Мамонтов яр расположено на левобережном обрыве высокой террасы р. Илек в 1 км выше поселка Новоодецкого Акбулакского района Оренбургской области.

В геоморфологическом отношении исследуемая территория находится на крайнем юго-востоке Восточно-Европейской равнины в пределах возвышенных эрозивно-денудационных пластово-ярусных равнин Подуральского плато. Абсолютные высоты участка составляют ~125–130 м над уровнем моря. В обрыве вскрыт разрез высокой террасы р. Илек, представленный в основном желто-серыми ожелезненными песками акчагыльского возраста, встречаются отдельные прослои с гравием и галькой, преобладает русловая косая слоистость. Более молодому циклу принадлежит верхняя часть разреза в интервале глубин 0,5–4,5 м, представленная субаэральными лессовидными отложениями с горизонтами погребенных почв [8].

Климат района континентальный. Средняя годовая температура составляет +4 °С. Зима холодная и суровая (ср. Января –15 °С), лето – сухое и жаркое (ср. Июля 22 °С). Среднегодовое количество осадков ~350 мм. Зональный почвенный покров представлен черноземами текстурно-карбонатными под бедноразнотравными типчаково-ковыльными степями и их эдафическими вариантами. Глубина зимнего промерзания составляет 1,2–1,4 м, высота снежного покрова – около 0,3 м [6].

До начала полевых работ были отдешифрированы космические снимки высокого разрешения (2–8 м) картографических ресурсов Google Earth, Bing Maps, Yandex Maps с целью выявления полигональных образований как ведущих геоморфологических индикаторов палеомерзлоты.

При полевых исследованиях произведена зачистка стенки обрыва урочища Мамонтов яр. Выполнено детальное морфологическое изучение вертикальных обнажений и горизонтальных срезов на различной глубине, составлены описания вмещающих пород, детально изучены криогенные структуры, сделаны зарисовки и фотофиксация, а также произведен отбор образцов для лабораторных анализов.

Результаты и обсуждение

На космических снимках в пределах Подуральского плато на территории высоких надпойменных террас и водораздельных склонов р. Илек, сложенных с поверхности лессами и лессовидными суглинками хорошо читается полигонально-блочный микрорельеф, определяемый по пятнистому рисунку и хорошо дешифрируемый по сети изометричных полигонов с размером решетки от 30 до 80 метров. На местности полигонально-блочный микрорельеф представлен пологими микроповышениями с относительной высотой 0,2–0,3 м округлых очертаний и разделяющей их сетью плоских ложбинообразных понижений. Чаще всего в рельефе он выражен слабо и на местности не заметен. Встречаются также блюдцеобразные неглубокие понижения округлой формы с плоскими днищами и пологими склонами, приуроченные к массивам лессовых пород, диаметром от 0,05–0,1 до 1–1,5 км, являющиеся наследием плейстоценовых термокарстовых озер.

Для речных долин небольших водотоков характерны четкообразные русла, состоящие из чередующихся по длине глубоких озеровидных расширений и соединяющих их узких протоков, напоминающих четки или бусы. Озеровидные расширения наследуют древнюю полигональную решетку и образовались в результате протаивания ледяных тел, в узлах решетки полигонально-жильных льдов [17].

В пределах Подуральского плато в местах близкого расположения к поверхности меловых пород маастрихского яруса встречаются реликтовые пятна медальоны, получившие название меловых полигонов. Они представляют собой микрорельеф различной степени выраженности по высоте с выходами меловых пород на поверхность, который имеет регулярное линейное распространение и образует полигональную сеть [16].

Зачистка стенки обрыва и описание вмещающих пород урочища Мамонтов яр выявила комплекс признаков, которые позволяют отнести данные породы к лессовым отложениям. Это прежде всего устойчивость вертикальных стенок в естественных обнажениях, отсутствие слоистости, пористость, столбчатая (блочная) отдельность по перпендикулярным трещинам, высокая карбонатность, преимущественно пылеватый состав.

Строение разреза урочища Мамонтов яр представлено на рисунке 1 и в таблице 1.

В разрезе установлены следы двух горизонтов с криогенными структурами, выраженными в виде псевдоморфоз и криотурбаций. Первый криогенный горизонт залегает на глубине ~1,1 м от дневной поверхности (рис. 2). Он представляет собой буровато-коричневую палеопочву (слой 6) и секущие ее клиновидные псевдоморфозы, расположенные на расстоянии 0,2–0,3 м друг от друга, которые заполнены материалом вышележащего слоя 5. Размеры клиньев колеблются от тонких прожилок порядка нескольких см до крупных трещин шириной 0,3–0,4 м по верху. Вертикальная мощность клиньев достигает 1,5–2,0 м. Нижние части грунтовых жил часто имеют по несколько «хвостов» толщиной от 0,1 до 0,01 м. Клинья выполнены желтовато-коричневой глиной, рыхлой, свежей, бесструктурной. Корни, карбонатные новообразования и поры в клиньях отсутствуют. В нижних тонких «хвостах» клиньев хорошо видна вертикальная слоистость. Горизонтальная расчистка на глубине 1,6 м показала наличие хорошо выраженной полигональной сети, которая маркируется желтоватыми полосами на коричневом фоне палеопочвы. Размер вскрытых полигонов составляет ~0,30–0,40 м, ширина трещин – ~0,05–0,08 м.

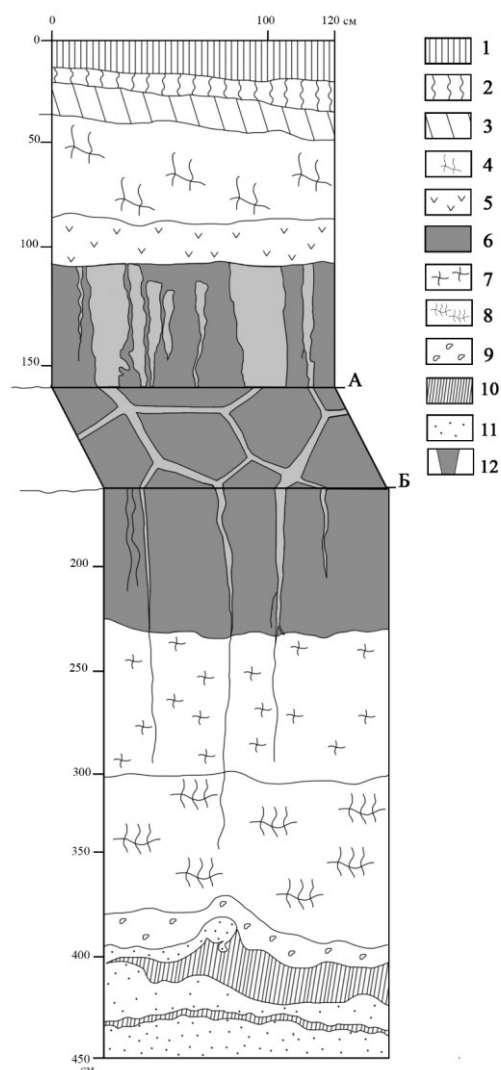


Рисунок 1 – Строение почвенной толщи урочища Мамонтов яр. Условные обозначения: 1–11 даны в таблице 1, 12 – грунтовые клинья; АБ – горизонтальный срез на глубине 155 см



Рисунок 2 – Структуры первого криогенного горизонта (урочище Мамонтов яр)

Таблица – Описание горизонтов урочища Мамонтов яр

Литостратиграфия	Мощность, м
Суглинок, гумусированный, коричнево-серый, тяжелый, плотный, структура призматическая. Густо пронизан корнями. Нижняя граница постепенная по цвету, слабоволнистая (<i>современная почва</i>).	0–0,15/0,20
Суглинок, серовато-коричневый, с отдельными участками более светлого оттенка, тяжелый, плотный, структура призматическая. Корней много. Нижняя граница постепенная, затеками.	0,15/0,20–0,20/0,35
Глина, коричнево-желтая, структура крупноблочная. Единично встречаются карбонатные прожилки. Корней мало. Нижняя граница волнистая, по появлению белогразки.	0,20/0,35–0,30/0,47
Глина, светло-коричневая, тонкопористая, плотная. Структура крупноблочная, карбонатные новообразования в виде белоглазки и дисперсных пятен. Единичные корни. Нижняя граница ровная, переход постепенный по исчезновению карбонатов, резкий – по увеличению влажности.	0,35/0,47–0,88
Глина, желтовато-коричневая, уплотненная, тонкопористая, структура глыбисто-крупно-комковатая, непрочная. В слое присутствует крупнопесчаная линза толщиной ~1 см, длиной ~16 см. Единичные корни. Нижняя граница ровная, переход ясный.	0,88–1,05
Глина, буровато-коричневая, рыхлая, пронизана клиновидными структурами, заполненными желтовато-коричневым глинистым материалом из вышележащего горизонта. Структура ореховато-крупно-комковатая. По граням структурных отдельных глинистых кутаны. В верхней части до глубины 1,2 м изобилует мелкокристаллический гипс в виде пятен и полос. Карбонаты представлены пятнами. Крупные кротовины и гнезда, заполненные рыхлым гумусированным материалом. Нижняя граница волнистая (<i>погребенная почва</i>).	1,05–2,20
Суглинок, буровато-желтый, тяжелый, плотный, тонкопористый, структура крупно-блочная. Карбонаты представлены пятнами и прожилками. В нижней части появляются марганцевые примазки. Редкие кротовины. Горизонт разбит мелкими «хвостами» клиновидных образований, берущих начало выше. Нижняя граница ровная, переход заметный по цвету и структуре.	2,20–3,0
Глина, коричнево-желтая, уплотненная, структура призматическая. Карбонаты представлены мицелярными формами. Изобилует марганцевыми микроконкрециями. Отмечен единичный «хвост» клиновидной структуры из вышележащего горизонта. Нижняя граница волнистая, переход постепенный.	3,0–3,70
Суглинок, желтовато-палевый, тяжелый, бесструктурный. Встречаются марганцевые микроконкреции. Карбонаты в виде сети прожилок. Нижняя граница ровная.	3,70–3,90
Суглинок желтовато-бурый, криотурбированный, бесструктурный. Редкие точки карбонатов и марганцевые микроконкреции. Нижняя граница ясная, волнистая, карманообразная.	3,90/4,0–4,10–4,20
Песок, желтовато-серый, крупнозернистый с прослоями бурого ожелезнения и включениями мелкой гальки, отмечена субгоризонтальная прожилка гумусированного материала толщиной 3–5 мм. В верхней части горизонт криотурбированный (<i>аллювий</i>)	3,95/4,50

Предварительные результаты исследований и их сопоставление со сводной стратиграфической и геохронологической схемой строения горизонтов лессов и ископаемых почв Восточно-Европейской равнины [3] могут свидетельствовать, что в разрезе вскрыта брянская палеопочва, которая является одним из двух главных стратиграфических почвенных уровней позднего плейстоцена. Она имеет радиоуглеродный возраст в диапазоне 33–25 тыс. лет назад, залегает обычно на глубине 1–5 м [3, 18]. Наиболее близкими аналогами брянской почвы, по мнению Т. Д. Морозовой, являются длительно-мерзлотно-таежные почвы Средней Сибири, развивающиеся по дерновому типу при активном воздействии криогенных процессов [14].

Криогенные структуры, деформирующие вскрытую палеопочву, по-видимому, соответствуют владимирскому криогенному горизонту (25–23 тыс. лет назад) сводной стратиграфической и геохронологической схемы [3]. По мнению ученых, этот период характеризовался весьма суровыми климатическими условиями, существованием сплошной многолетней мерзлоты, где ведущим криогенным процессом было мелкополигональное растрескивание и формировались структуры типа пятен-медальонов. Что также подтверждается размером полигонов, вскрытых горизонтальным срезом на глубине 1,6 м.

Расположение костеносного слоя (обнаруженного в 90-х годах XX столетия) ниже уровня вскрытой палеопочвы на 1,5 метра также свидетельствует в пользу ее образования в брянский интерстадиал, так как наибольшего расцвета мамонтовая фауна достигла на территории современных степей начиная с 44 тыс. лет назад. Кроме того, находки мамонтовой фауны, сделанные на территории Оренбургской области, имеют радиоуглеродные датировки в диапазоне 42–37 тыс. лет назад [2].

Второй криогенный горизонт представлен горизонтальной криотурбированной зоной, деформированной в виде отдельных волнообразных смятий, которой захвачены нижние слои желтовато-бурого суглинка (слой 10) и верха желтовато-серого песка (слой 11). Зона образована взаимным внедрением слоев и расположена на глубине 3,8–4,2 м (рис. 3). Предположительно он может соответствовать смоленскому криогенному горизонту, для которого были характерны пластические деформации, свидетельствующие о значительном увлажнении сезонно-талого слоя и верхних горизонтов многолетнемерзлых пород [3].



Рисунок 3 – Структуры второго криогенного горизонта (урочище Мамонтов яр)

Во время экспедиционных работ авторами статьи были обнаружены фоссилизированные плюсневая кость верблюда, предположительно (*Camelus knoblochi* Poljakov, 1880), и нижний конец берцовой кости лошади (*Equus*), но без привязки к стратиграфическому горизонту (рис. 4). В частности, верблюд Кноблоха, вымерший представитель современного рода верблюдов, был типичным видом мамонтовой фауны и являлся наиболее крупным представителем евразийских верблюдовых (*Camelidae*). Он был примерно на 1/3 крупнее ныне живущего двугорбого верблюда (*Camelus bactrianus*) и характеризовался большей массивностью скелета. Данный вид описан на основании материала из среднелейстоценового местонахождения Лучка близ Сарепты в Нижнем Поволжье [19]. Ареал этих животных охватывал южные районы Восточной Европы, Казахстан, юг Западной Сибири, Южное и Западное Забайкалье, однако находки ископаемых остатков верблюда Кноблоха в Северной Евразии крайне немногочисленны.

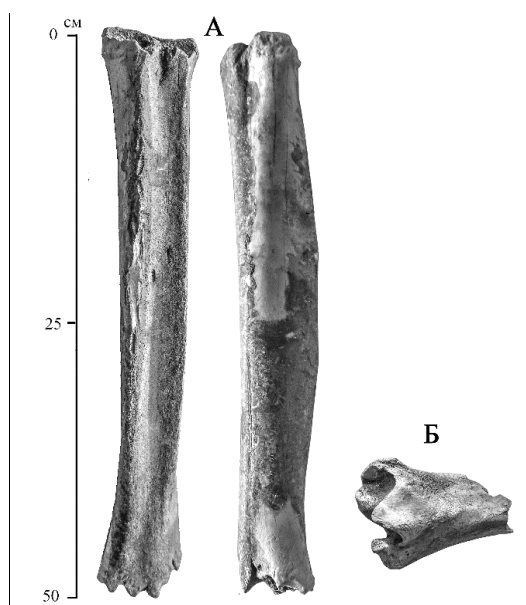


Рисунок 4 – А) плюсневая кость верблюда Кноблоха, Б) нижний конец берцовой кости лошади

Выводы

Урочище Мамонтов яр – уникальный природный объект, свидетельствующий о существовании многолетнемерзлых пород на территории Оренбургской области в среднем и позднем плейстоцене, с температурой грунтов ниже -3°C . Объект сочетает нахождение нескольких палеокриоиндикаторов, представленных геоморфологическими, геологическими и биологическими типами. Геоморфологические – представлены полигонально-блочным микрорельефом, приуроченным к междуречным пространствам и высоким террасовидным поверхностям, сложенным с поверхности лессами и лессовидными суглинками, с размером решетки от 30 до 80 метров; округлыми палеоаласами; четковидными русловыми формами в долинах малых рек; полигонально-бугристым микрорельефом на меловых породах маастрихтского яруса. Геологические палеокриоиндикаторы в стенке обрыва р. Илек в пределах урочища Мамонтов яр включают два криогенных горизонта. Первый – представлен псевдоморфозами по полигонально-жильным льдам, разбивающими палеопочву, второй – криотурбированным горизонтом. Биологические индикаторы палеомерзлоты представлены костными останками мамонтовой мегафауны (мамонт (*Mammunthus primigenius*), верблюд Кноблоха (*Camelus knoblochi*), лошадь (*Equus*)), широко распространенной в позднем плейстоцене на территории Северной Евразии.

Список литературы

1. Берников В. В. Палеокриогенный микрорельеф Центра Русской равнины. Москва: Наука, 1976. 124 с.
2. Богданов С. В. Бузулукская группа местонахождений мегафауны позднего плейстоцена на западе Оренбургской области в контексте естественной истории степей Северной Евразии // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2015. № 4. С. 1–13.
3. Величко А. А. Динамика ландшафтных компонентов и внутренних морских бассейнов Северной Евразии за последние 13 000 лет. Атлас-монография. Москва: ГЕОС, 2002. 231 с.
4. Величко А. А. Природный процесс в плейстоцене. Москва: Наука, 1973. 256 с.
5. Величко А. А. Проблемы корреляции плейстоценовых событий в ледниковой, перигляциально-лессовой и приморских областях Восточно-Европейской равнины // Проблемы региональной и общей палеогеографии лессовых и перигляциальных областей. Москва: Наука, 1975. С. 7–26.
6. Географический атлас Оренбургской области / А. А. Соколов, А. А. Чибилёв, О. С. Руднева и др. Оренбург: Институт степи УрО РАН; РГО, 2020. 160 с.
7. Геокриологические условия Монгольской Народной Республики / отв. ред. П. И. Мельников. Москва: Наука, 1974. 197 с.
8. Геологические памятники природы Оренбургской области / А. А. Чибилев, Г. Д. Мусихин, В. М. Павлейчик и др. Оренбург: Оренбургской книжное издательство, 2000. 400 с.
9. Данилова Н. С., Баулин В. В. Следы криогенных процессов и их использование при палеогеографических реконструкциях ландшафтов // Палеокриология в четвертичной стратиграфии и палеогеографии. Москва: Наука, 1973. С. 66–79.
10. Иорданский Н. Н. Эволюция жизни. Москва: Академия, 2001. 424 с.
11. Каплина Т. Н., Романовский П. Н. О псевдоморфозах по полигональному льду // Перигляциальные явления на территории СССР. Москва: Наука, 1960. С. 47–59.
12. Конищев В. Н., Рогов В. В. Проявления процессов криогенеза в составе лессов // Криосфера Земли. 2016. Т. 20, № 4. С. 37–44.
13. Маркова А. К., Пузаченко А. Ю., Кольфсхотен Т., Плихт И., Пономарев Д. В. Новейшие данные о динамике ареалов мамонта и шерстистого носорога в Европе во второй половине позднего плейстоцена-голоцене // Известия Российской академии наук. Серия Географическая. 2011. № 4. С. 54–65.
14. Морозова Т. Д. Развитие почвенного покрова Европы в позднем плейстоцене. Москва: Наука, 1981. 282 с.
15. Романовский Н. Н. Формирование полигонально-жильных структур. Новосибирск: Наука, 1977. 215 с.
16. Рябуха А. Г., Стрелецкая И. Д., Поляков Д. Г. Морфология, генезис и современная динамика полигональных меловых ландшафтов в долине реки Итчашкан // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2022. № 3. С. 57–68.
17. Рябуха А. Г. Наследие плейстоценовой криолитозоны в ландшафтах Заволжско-Уральского региона // Успехи современного естествознания. 2019. № 10. С. 164–170.
18. Сычева С. А. Палеомерзлотные события в перигляциальной области Среднерусской возвышенности в конце среднего и позднем плейстоцене // Криосфера Земли. 2012. Т. 16, № 4. С. 45–56.
19. Титов В. В. Находка черепа древнего верблюда возле станции Раздорской // Историко-культурные и природные исследования на территории РЭМЗ. Вып. 1. 2003.

References

1. Bernikov V. V. Paleocryogenic microrelief of the Center of the Russian Plain. Moscow: Nauka; 1976:124.
2. Bogdanov S. V. Buzulukskaya group of Late Pleistocene megafauna localities in the west of the Orenburg region in the context of the natural history of the steppes of Northern Eurasia. *Bulletin of the Orenburg Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2015; 4:1–13.
3. Velichko A. A. Dynamics of landscape components and inland marine basins of Northern Eurasia over the last 13,000 years. Atlas-monograph. Moscow: GEOS; 2002:231.
4. Velichko A. A. Natural process in the Pleistocene. Moscow: Nauka; 1973:256.
5. Velichko A. A. Problems of correlation of Pleistocene events in glacial, periglacial-loess and coastal regions of the East European Plain. *Problems of regional and general paleogeography of loess and periglacial regions*. Moscow: Nauka; 1975:7–26.
6. Sokolov A. A., Chibilev A. A., Rudneva O. S., etc. Geographical atlas of the Orenburg region. Orenburg: Steppe Institute of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; RGO; 2020:160.
7. Melnikov P. I. (ed.). Geocryological conditions of the Mongolian People's Republic. Moscow: Nauka; 1974:197.
8. Chibilev A. A., Musikhin G. D., Pavleychik V. M., etc. Geological monuments of nature of the Orenburg region. Orenburg: Orenburg Book Publishing House; 2000:400.
9. Danilova N. S., Baulin V. V. Traces of cryogenic processes and their use in paleogeographic reconstructions of landscapes / Paleocryology in Quaternary stratigraphy and paleogeography. Moscow: Nauka; 1973:66–79.
10. Jordansky N. N. Evolution of life. Moscow: Academy; 2001:424.
11. Kaplina T. N., Romanovsky P. N. On pseudomorphoses on polygonal ice. *Periglacial phenomena on the territory of the USSR*. Moscow: Nauka; 1960:47–59.
12. Konishchev V. N., Rogov V. V. Manifestations of cryogenesis processes in the composition of loess. *Cryosphere of the Earth*. 2016; 20; 4:37–44.

13. Markova A. K., Puzachenko A. Yu., Kolfshoten T., Plicht I., Ponomarev D. V. The latest data on the dynamics of mammoth and woolly rhinoceros habitats in Europe in the second half of the Late Pleistocene-Holocene. *Proceedings of the Russian Academy of Sciences. The series is Geographical*. 2011; 4:54–65.
14. Morozova T. D. The development of the soil cover of Europe in the Late Pleistocene. Moscow: Nauka; 1981:282.
15. Romanovsky N. N. Formation of polygonal-vein structures. Novosibirsk: Nauka; 1977:215.
16. Ryabukha A. G., Streletskaya I. D., Polyakov D. G. Morphology, genesis and modern dynamics of polygonal chalk landscapes in the Itchashkan river valley. *Bulletin of the Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology*. 2022; 3:57–68.
17. Ryabukha A. G. The legacy of the Pleistocene cryolithozone in the landscapes of the Volga-Ural region. *Successes of modern natural science*. 2019; 10:164–170.
18. Sycheva S. A. Paleofrost events in the periglacial region of the Central Russian Upland in the late Middle and Late Pleistocene. *Cryosphere of the Earth*. 2012; 16; 4:45–56.
19. Titov V. V. Finding the skull of an ancient camel near the village of Razdorskaya. Historical, cultural and natural research on the territory of the REMZ. 2003; 1.

Информация об авторах

Рябуха А. Г. – кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник отдела степеведения и природопользования Института степи УрО РАН;

Поляков Д. Г. – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела степеведения и природопользования Института степи УрО РАН.

Information about the authors

Ryabukha A.G. – Candidate of Sciences (Geographical), Leading Researcher of the Department of Steppe Studies and Nature Management of the Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences;

Polyakov D.G. – Candidate of Sciences (Biological), Senior Researcher of the Department of Steppe Studies and Nature Management of the Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

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 06.10.2023; одобрена после рецензирования 17.10.2023; принята к публикации 30.10.2023.

The article was submitted 06.10.2023; approved after reviewing 17.10.2023; accepted for publication 30.10.2023.

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 48–51.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):48–51 (In Russ.).

Научная статья
УДК 551.5
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_48

О РЕЗУЛЬТАТАХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ р. НАЛЬЧИК

Шагин Сергей Иванович¹, Дахова Оксана Олеговна², Кереева Залина Музариновна³, Паштова Людмила Руслановна⁴, Али Хейтам¹

^{1,2}Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик, Россия

^{3,4}Высокогорный геофизический институт, г. Нальчик, Россия

¹uniid-sergey@yandex.ru

²dakhva@rambler.ru

³zknyaz-kbsu@mail.ru

⁴mila.pashtova@yandex.ru

Аннотация. Вода является уникальным растворителем. В ней в растворенном состоянии находятся почти все газы, имеющиеся в атмосфере. Во всех водных системах содержатся многие элементы, неорганические и органические соединения в растворенном или суспензированном состоянии. Загрязняющие вещества, попадая в воду, ведут себя по-разному. Одни растворяются или переносятся за счет движения водных масс, другие адсорбируются на взвешенных частицах и оседают на дно, третьи могут вовлекаться в биологические циклы и переноситься различными организмами. В представленной статье приводятся результаты исследований гидрохимических показателей реки Нальчик. Полученные результаты показали, что превышение ПДК определяемых показателей в р. Нальчик не обнаружено.

Ключевые слова: загрязнение воды, гидрохимический анализ, река, вредные вещества, поверхностные воды

Для цитирования: Шагин С. И., Дахова О. О., Кереева З. М., Паштова Л. Р., Хейтам А. О. Результаты исследований гидрохимических показателей р. Нальчик // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 48–51. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_48.

Благодарности: работа выполнена в рамках проекта (Приоритет 2030).

ON THE RESULTS OF STUDIES OF HYDROCHEMICAL INDICATORS OF THE RIVER NALCHIK

Sergey I. Shagin¹, Oksana O. Dakhova², Zalina M. Kerefova³, Lyudmila R. Pashtova⁴, Ali Heitam¹

^{1,2}Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekova, Nalchik, Russia

^{3,4}High Mountain Geophysical Institute, Nalchik, Russia

¹uniid-sergey@yandex.ru

²dakhva@rambler.ru

³zknyaz-kbsu@mail.ru

⁴mila.pashtova@yandex.ru

Abstract. Water is a unique solvent. Almost all gases present in the atmosphere are found in it in a dissolved state. All aqueous systems contain many elements, inorganic and organic compounds in a dissolved or suspended state. When pollutants enter water, they behave differently. Some dissolve or are transported due to the movement of water masses, others are adsorbed on suspended particles and settle to the bottom, and others can be involved in biological cycles and transferred by various organisms. The presented article presents the results of studies of hydrochemical indicators of the Nalchik River. The results obtained showed that the excess of the maximum permissible concentrations of the determined indicators in the river. Nalchik was not found.

Keywords: water pollution, hydrochemical analysis, river, harmful substances, surface water

For citation: Shagin S. I., Dakhova O. O., Kerefova Z. M., Pashtova L. R., Heitam A. On the results of studies of hydrochemical indicators of the river Nalchik. *Geology, Geography and Global Energy*. 2023; 4(91):48–51 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_48.

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the project (Priority 2030).

Введение

Изучение загрязнения воды имеет особую важность в окружающей среде, поскольку вода является основным ресурсом для жизни на Земле. Анализ загрязнения воды имеет свои трудности, так как содержит сложный состав органических и неорганических веществ, которые могут быть как загрязняющими веществами, так и естественными составляющими.

Распределение веществ в воде зависит от различных факторов, таких как скорость и характер движения воды, осадки, физико-химические свойства загрязняющих веществ и другие. Обычно устанавливается динамическое равновесие между этими факторами. Вода может быть разделена на различные слои в зависимости от глубины, где каждый слой имеет свои характеристики. Например, поверхностный слой воды имеет более высокую биологическую активность из-за доступа солнечного света.

©Шагин С. И., Дахова О. О., Кереева З. М., Паштова Л. Р., Хейтам А., 2023.

Передвижение веществ между водой и осадком происходит в придонной водной массе. Это приводит к образованию вторичных источников загрязнения, которые могут длительное время оставаться после ликвидации первоначального источника.

В целом, изучение загрязнения воды безупречно должно учитывать все эти факторы, чтобы получить более надежные результаты анализа и оценить состояние водной системы.

В зависимости от своей химической природы и физико-химических условий окружающей среды, загрязняющие вещества могут проявлять различную токсичность и приводить к различным последствиям для водной среды. Некоторые из них могут накапливаться в организмах живых существ и вызывать хроническое отравление, другие могут приводить к кислотификации воды и снижению содержания кислорода, что негативно влияет на жизнь водных организмов.

Мониторинг водной среды и анализ ее качества помогают определить наличие загрязняющих веществ и принять меры по их удалению или снижению концентрации.

Использование более экологически чистых технологий в промышленности и сельском хозяйстве, а также правильное управление отходами и сточными водами являются важными шагами для предотвращения загрязнения водной среды.

Знание о веществах, которые загрязняют воду, играет важную роль в организации отбора проб и выборе оптимального метода анализа. Правильная оценка загрязнения какого-либо объекта окружающей среды возможна только при учете качества других сред, так как между ними существует тесная взаимосвязь. Перенос и перераспределение химических веществ между водой, воздухом и почвой в значительной степени зависят от их происхождения, обработки и использования. Органические вещества могут попадать в водную систему в основном из сточных вод производства. Популярные пестициды, считающиеся самыми распространенными химическими веществами, распыляют в воздух или вводят в почву, которая является резервуаром для их накопления. Пестициды могут также попадать в воду в результате оседания с атмосферными осадками или смывания из загрязненной почвы. В определенных районах дождевая вода часто содержит большое количество хлорорганических пестицидов. Орошение полей и садов загрязненными водами приводит к загрязнению растений различными органическими и неорганическими веществами, включая пестициды и тяжелые металлы. Таким образом, вредные вещества могут попадать в организм человека через растительные и животные продукты питания.

Кроме сельскохозяйственных систем, городские системы дренажа также могут способствовать загрязнению водной среды пестицидами, сельскохозяйственными удобрениями и другими химическими веществами, так как эти вещества, растворенные или адсорбированные различными частицами, выводятся вместе с ливневыми водами.

Состав примесей в реках и водоемах зависит как от метеорологических условий, так и от сезонных колебаний. Весенний период после таяния льда характеризуется минимальным содержанием растворенных солей, однако воды содержат максимальное количество взвешенных веществ, которые удалены с поверхности почвы быстрыми потоками талых вод. Зимний период характеризуется максимальным содержанием солей в результате питания поверхностного стока подземными водами.

Территория Кабардино-Балкарии обладает достаточно развитой речной сетью. Однако ее густота не везде одинакова: больше в горных районах, меньше в предгорьях и на равнинах. Общая площадь речных бассейнов составляет 18740 квадратных километров.

Рельеф Большого Кавказа и Предкавказья оказывает влияние на направление и характер течения, строения долин рек. Для всех основных рек республики характерны следующие особенности:

- общая направленность с юго-запада на северо-восток (за исключением Терека);
- в верховьях, расположенных в высокогорьях, реки протекают в узких, каньонообразных долинах, имеют значительные уклоны, большую скорость течения;
- сток формируется в высокогорьях;
- выходя на равнины, реки расширяют свои долины, разбиваются на рукава и протоки;
- почти все реки имеют ярко выраженные черты горного типа;
- все основные реки с их многочисленными притоками, за исключением реки Золки, относятся к бассейну реки Терек.

Река Нальчик (рис. 1) относится к группе рек родникового питания, водность реки зависит в основном от количества осадков. Своё начало река берёт вблизи с. Белая Речка, протекает в черте г.о. Нальчика и с. Хасанья, с. Нартан и далее впадает в р. Урвань.



Рисунок – Река Нальчик

Методы исследования

Весенне-летний период, характеризующийся обильными осадками и таянием снегов, приводит к резкому повышению уровня воды в реке, а зимой этот уровень остается стабильным. Река Нальчик не имеет промышленных источников загрязнения, однако пойма реки содержит бытовой и строительный мусор, а также ливневую канализацию.

Состояние водоема регулярно наблюдают двумя постоянными точками:

1. С. Белая Речка – это точка фона.
2. С. Нартан – это точка устья.

Физические показатели воды реки зависят от погодных условий и гидрологического режима. Время наводнений характеризуется прозрачностью воды на уровне 0–3,5 см, а в засушливый период она достигает 24,0–27,0 см. Кислотность воды в пределах нормы и составляет 7,3–8,2 pH. Концентрация растворенного кислорода в воде остается на высоком уровне и составляет 12,0–12,2 мг/дм³.

Таблица – Некоторые гидрохимические показатели р. Нальчик

Наименование компонентов	Концентрация, мг/м ³		ПДК, мг/м ³
	фон	устье	
Прозрачность (см.)	2,0	3,0	
Запах (баллы)	0	0	
Цвет	б/цв	б/цв	
Температура, (°C)	–	4,0	
Водородный показатель ед. pH	7,3	8,2	6,5–8,5
Растворенный кислород	12,2	12,0	Не менее 6
БПК ₅	4,2	5,9	2
Нитрит-ион	0,025	0,08	0,08
Нитрат-ион	8,25	8,9	40
Сульфат-ион	68,0	67,6	100
Фосфат-ион	0,07	0,21	0,2
Хлорид ион	5,1	4,6	300

В обеих точках наблюдения концентрации биогенных элементов (нитраты, фосфаты) и легкоокисляемых органических веществ (биохимическая потребность в кислороде, перманганатная окисляемость) не превышают предельно допустимых концентраций для рыбных водоемов.

Однако в точках фона и устья наблюдаются превышения предельно допустимых норм содержания тяжелых металлов. В частности, алюминия (от 2,31 до 3,49 мг/дм³) – превышение нормы составляет 87 раз в районе поселка Белая Речка и 57 раз в районе с. Нартан. Также наблюдается превышение предельно допустимой концентрации железа (от 1,12 до 1,56 ПДК), марганца (от 0,0087 до 0,01 ПДК), меди (от 0,0026 до 0,004 ПДК). Среднегодовые показатели загрязнения реки нефтепродуктами остаются в пределах допустимых норм.

Класс качества воды реки Нальчик оценивается как III класс – умеренно загрязненный, что хуже, чем в прошлом году (II класс). Ухудшение качества воды связано с увеличением концентрации тяжелых металлов.

По величине сухого остатка (605,0–568,0 мг/дм³) река Нальчик относится к среднему уровню минерализации. Характеристика жесткости воды в реке является «мягкой» и составляет 2,5–3,4.

Концентрации биогенных элементов (группа азота, фосфаты) и легкоокисляемых органических веществ (БПК₅, окисляемость перманганатная) в обоих створах наблюдения не превышают предельно допустимых концентраций для рыбохозяйственных водоемов. Ухудшение качества воды объясняется увеличением концентрации тяжелых металлов.

Закключение

В ходе проделанной работы проанализированы проблемы комплексной оценки загрязненности и качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям. Класс качества воды реки Нальчик оценивается как III класс – умеренно загрязненный.

Список литературы

1. Бенчмаркинг качества питьевой воды. Москва, 2013. С. 464.
2. Цюра Д. В., Ямлеева Э. У. Методы и технические средства контроля качества воды. Ульяновск: УлГТУ. 2006. С. 135.
3. Карюхина Т. А., Чуранова И. Н. Контроль качества воды. Стройиздат, 1986.
4. СанПин 2.1.4. 559-96 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. 1996.
5. Safarov R. Z., Mendybayeva G. E., Mendybaev E. H. Analysis and assessment of surface water quality in the ilek river basin // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. Серия: Химия. География. Экология. 2022. № 3 (140). С. 55–63.
6. Веницианов Е. В. Актуальные проблемы качества вод и управления качеством // Научное обеспечение реализации «Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года»: сборник научных трудов. 2015. С. 46–52.
7. Ларина Е. Г., Никифоров Д. А. Риск-ориентированная оценка качества воды реки Москвы // Контроль качества продукции. 2020. № 10. С. 23–27.

References

1. Benchmarking the quality of drinking water. New magazine. Moscow; 2013:464.
2. Tsyura D. V., Yamleeva E. U. Methods and technical means of water quality control. Ulyanovsk: UISTU; 2006:135.
3. Karyukhina T. A., Churanova I. N. Water quality control. Stroyizdat; 1986.
4. SanPin 2.1.4. 559-96 Drinking water. Hygienic requirements for water quality in centralized drinking water supply systems. *Quality control*. 1996.
5. Safarov R. Z., Mendybayeva G. E., Mendybaev E. H. Analysis and assessment of surface water quality in the ilek river basin. *Bulletin of the Eurasian National University named after L.N. Gumilyov. Series: Chemistry. Geography. Ecology*. 2022; 3(140):55–63.
6. Venitsianov E. V. Current problems of water quality and quality management. *Scientific support for the implementation of the "Water Strategy of the Russian Federation for the period until 2020": collection of scientific papers*; 2015:46–52.
7. Larina E. G., Nikiforov D. A. Risk-based assessment of water quality in the Moscow River. *Product quality control*. 2020; 10:23–27.

Информация об авторах

Шагин С. И. – доктор географических наук, начальник управления научных исследований и инновационной деятельности;
Дахова О. О. – кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры биологии, геоэкологии и молекулярно-генетических основ живых систем;
Керефова З. М. – научный сотрудник, кандидат физико-математических наук;
Паштова Л. Р. – кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры химической экологии;
Хейтам А. – аспирант.

Information about the authors

Shagin S. I. – Doctor of Geographical Sciences, Head of the Department of Scientific Research and Innovation;
Dakhova O. O. – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Biology, Geoecology and Molecular Genetic Foundations of Living Systems;
Kerefova Z. M. – Researcher, FGBU «VGI», Candidate of Physical and Mathematical Sciences;
Pashtova L. R. – Associate Professor, Candidate of Chemical Sciences Department of Biochemistry and Chemical Ecology;
Heitam A. – graduate 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 12.10.2023; одобрена после рецензирования 24.10.2023; принята к публикации 03.11.2023.

The article was submitted 12.10.2023; approved after reviewing 24.10.2023; accepted for publication 03.11.2023.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ (ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 52–56.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):52–56 (In Russ.).

Научная статья
УДК 502.5
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_52

МЕТОДЫ БОНИТИРОВКИ ПОЧВ ПРИ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Бурукина Екатерина Андреевна¹, Столярова Елена Михайловна²
^{1,2}Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, Астрахань, Россия
¹pro100-ekaterina@mail.ru
²elena_astra@inbox.ru

Аннотация. Оценка состояния земельных ресурсов – необходимая процедура, выполняемая для всех видов земель, которая позволяет: выявить резервы неиспользованных земель, осуществить государственный контроль за использованием и охраной земель, установить земельный налог, арендную плату за землю, является основой установления нормативной и рыночной цены на землю. Применение только экономических методов в оценке земельных ресурсов, без учета агроэкологических показателей невозможно. И в этом случае метод оценки земельных ресурсов при помощи бонитировки земель является актуальным, так как позволяет оценить плодородие почв в сопоставимых баллах, которые показывают, насколько одна почва лучше или хуже другой. Целью бонитировки является определение относительного достоинства почв по ее плодородию, т. е. установление, во сколько раз одна почва лучше или хуже другой по своим естественным и устойчиво приобретённым свойствам. Бонитировочный балл оценки земельных ресурсов может использоваться для определения цены почв и стоимости земель, арендной платы, кредитов под залог земли и других сделок с землей как с недвижимостью. Полученные результаты бонитировочной оценки земель Астраханской области могут стать основой для районирования методик по оценке состояния земельных ресурсов и дать ответы на рациональное использование земель: выявление малопригодных земель, перевод земель из одной категории в другую.

Ключевые слова: сельскохозяйственные земли, балл бонитета, бонитировка, инвентаризация, мониторинг, управление, землепользование, площадь, информация

Для цитирования: Бурукина Е. А., Столярова Е. М. Методы бонитировки почв при оценке состояния земельных ресурсов // *Геология, география и глобальная энергия.* 2023. № 4 (91). С. 52–56. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_52.

METHODS OF SOIL VALUATION WHEN ASSESSING THE CONDITION OF LAND RESOURCES

Ekaterina A. Burukina¹, Elena M. Stolyarova²
^{1,2}Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia
¹pro100-ekaterina@mail.ru
²elena_astra@inbox.ru

Abstract. Assessment of the state of land resources is a necessary procedure performed for all types of land, which allows: to identify reserves of unused land, to exercise state control over the use and protection of land, to establish a land tax, rent for land, is the basis for establishing the regulatory and market price of land. The use of only economic methods in land management, without taking into account agroecological indicators is impossible. And in this case, the method of assessing land resources with the help of land valuation is relevant, since it allows you to assess soil fertility in comparable scores, which show how much one soil is better or worse than a comparable one. The purpose of bonitirovka is to determine the relative dignity of soils by its fertility, i.e. to establish how many times one soil is better or worse than another in its natural and sustainably acquired properties. The Bonitirovochny score of the assessment of land resources can be used to determine the price of soils and the value of land, rent, loans secured by land and other transactions with land as real estate. The obtained results of the valuation of the lands of the Astrakhan region can become the basis for the zoning of methods for assessing the state of land resources and provide answers to the rational use of land: the identification of unsuitable lands, the transfer of land from one category to another.

Keywords: agricultural land, bonus score, bonus, inventory, monitoring, management, land use, area, information

For citation: Burukina E. A., Stolyarova E. M. Methods of soil valuation when assessing the condition of land resources. *Geology, Geography and Global Energy.* 2023; 4(91):52–56 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_52.

«В Европе нет другой страны, для которой земля имела бы хоть половину того значения, какое она имеет для нашего Отечества», – так говорил великий ученый В. В. Докучаев (1994).

Казалось бы, наши методы оценки земли давно отточены, но по сути ничего этого нет, а если и есть, то в ничтожных размерах.

Надо признаться, по большей части слова Василия Васильевича о состоянии земельнооценочных работ, состоянии теории оценки почв, оценки земель, остаются верными. Долгое время оценочная деятельность была сведена к минимуму, оценка в основном касалась бонитировочных свойств земель.

Оценка земельных ресурсов является неотъемлемой частью исследования потенциала земельной площади, обеспечения государственного контроля над использованием и охраной почв и земель, а также позволяет разрабатывать оптимальные стратегии для развития сельскохозяйственного производства на региональном уровне и отдельном предприятии. Это также необходимо для установления соответствующих ставок земельного налога, арендной платы, нормативных и рыночных стоимостей земли, а также для государственного регулирования недвижимости при решении вопросов перевода земельных участков в другие категории.

Для достижения правильных научно-обоснованных решений, относящихся к указанным вопросам, требуется тщательное изучение, комплексное обследование и проведение специализированной оценки с целью определения качества земли. Этот процесс является неотъемлемой частью широкого спектра исследовательских действий, которые необходимы для объективной оценки и понимания земельных ресурсов.

Одним из ключевых аспектов экономического подхода к управлению землепользованием является необходимость иметь полную и точную информацию о существующих земельных ресурсах. Это включает данные о площади земли, ее природных характеристиках, качестве почв.

В России существует федеральный закон от 29 июля 1998 г. № 135-ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации». В статье 3 оценка (оценочная деятельность) рассматривается как «... деятельность субъектов оценочной деятельности, направленная на установление в отношении объектов оценки рыночной или иной стоимости».

Оценка – это процесс, в ходе которого определенный субъект, будь то профессиональный оценщик или оценочная организация, определяет стоимость определенного объекта оценки. Этот объект может быть различным – от земли до различных видов недвижимости, таких как квартиры, коттеджи, автомобили, станки и т. д. Основная задача оценки заключается в определении стоимости объекта, будь то рыночная оценка или другие формы оценки [11]. Весь процесс оценки сводится к тому, чтобы достичь объективного и надежного результата, основанного на всестороннем анализе и оценке различных факторов, влияющих на стоимость объекта оценки. Через оценку можно получить ценную и полезную информацию, которая может быть использована в различных областях, включая финансовые операции, страхование, налогообложение и др.

В данной статье показана методика оценки состояния земельных ресурсов при помощи бонитировки почв/земель.

Особенно важно проводить исследования в области оценки почв в районах, где сельскохозяйственные угодья сосредоточены в обороте (покупка, продажа, перевод в другие категории и пр.).

Бонитировка почв – это процесс оценки почвенных ресурсов на основе их плодородия. Баллы бонитета определяют, во сколько раз одна почва лучше другой.

В земельном кадастре бонитировка почв – сравнительная оценка качества почв по их основным природным свойствам, которые имеют устойчивый характер и существенно влияют на урожайность сельскохозяйственных культур, возделываемых в конкретных природно-климатических условиях [1].

Бонитировка почв проводится по 100-балльной шкале. Высшим баллом оцениваются почвы с наилучшими свойствами, которые имеют наиболее высокую природную продуктивность.

При бонитировке учитываются свойства почв, заданные самой природой, которые долговременно существуют и связаны с продуктивностью почв. Обычно основной исходной информацией для бонитировки почвы служат данные почвенных исследований, в которых отразились следующие параметры: механический состав почвы, содержание гумуса и питательных веществ, кислотность (рН), важные физические свойства и прочие характеристики.

В различных почвенно-климатических зонах при бонитировке земель учитывают неодинаковые почвенные характеристики, в связи с этим в России значительно развит региональный подход к бонитировке почв.

Изучались следующие методы бонитировки почв и земель:

- методика почвенно-экологической оценки (Шишов и др., 1991);
- метод Н. Л. Благовидова (1962);
- метод Т. А. Гринченко (1984);
- метод А. С. Фатьянова (1959).

Затем, проведя анализ методик с целью районировать и апробировать их в Астраханской области, выделили наиболее подходящие формулы и показатели для оценки состояния земельных ресурсов Енотаевского района.

Рассмотрим на практике анализ и расчет оценки состояния земельных ресурсов при помощи методов бонитировки земель на примере земельных участков Енотаевского района Астраханской области.

Енотаевский район находится в центре Астраханской области. Район граничит с Республикой Калмыкия на западе и разделён ею на 2 части, на севере – с Ахтубинским и Черноярским районами, на востоке – с Харабалинским, на юге – Наримановским районами Астраханской области. Административный центр – село Енотаевка.

Общая протяженность границы района с севера на юг – 170 км, с востока на запад – 40 км. Общая площадь земель в административных границах района 629,6 тыс. га [8, 12].

Площадь земель, включенная в сельскохозяйственное производство, занимает 349,534 тыс. га, балл бонитета средний по сельскохозяйственным угодьям Енотаевского района равен 37.

Енотаевский район располагается в Прикаспийской провинции светло-каштановых и бурых почв полупустыни. Характерной особенностью почвенного покрова является его комплексность, которая проявляется в мозаичном сочетании бурых почв со светло-каштановыми, солонцами и солончаками. Эта пестрота является результатом совместного действия паводковых вод рек Волги и Ахтубы и бывшего воздействия Каспийского моря [2, 3].

В сельскохозяйственных организациях Енотаевского района успешно выращивают картофель, бахчевые, овощные, кормовые травы, зерновые культуры.

Для исследования и расчета балла бонитета служила территория К(Ф)Х, расположенного в Енотаевском районе, в 4,7 км юго-западнее села Федоровка. Изучаемый объект относится к землям сельскохозяйственного назначения. Почвенный покров хозяйства представлен бурыми аридными почвами.

Краткая характеристика хозяйства:

1. Специализация хозяйства: растениеводство.
2. Структура посевных площадей: овощи.
3. Экспликация сельскохозяйственных угодий: 138,14 га.

При определении балла бонитета почв, земельных участков сельскохозяйственных угодий Енотаевского района и его влияние на кадастровую стоимость земель была выбрана почва-эталон. Почвой-эталон для нашего региона принимаем аллювиальные луговые среднесуглинистые почвы.

В процессе анализа эталонной почвы необходимо учитывать ряд диагностических признаков, которые позволяют получить комплексную оценку ее состояния. Каждый из этих признаков, такие как содержание гумуса, показатель pH и другие, оценивается в баллах. Общее количество баллов для каждого из показателей составляет 100 баллов.

Оценивая данные, полученные в ходе агрохимических исследований хозяйства 2019 года, были выявлены 4 севооборота, имеющих различные площади. На рисунке отображены севообороты, участвующие в оценке.



Рисунок – Схема севооборотов хозяйства Енотаевского района

Данные севообороты являются основными участками для ведения сельскохозяйственной деятельности исследуемого КФХ.

На спутниковый снимок местности с объектом исследования наносятся границы объектов оценки контуров сельскохозяйственных угодий.

Рассчитывается средневзвешенный балл каждого объекта по формуле:

$$B_0 = \frac{(B_1 * P_1) + (B_2 * P_2) + (B_3 * P_3) + (B_n * P_n)}{P_1 + P_2 + P_3 + P_n},$$

где B_0 – средневзвешенный балл объекта оценки; B_1, B_2, B_3, B_n – баллы почвенных разрядов, входящих в объект оценки; P_1, P_2, P_3, P_n – площади почвенных разрядов, входящих в объект оценки.

После этого происходит вычисление общих площадей земельных участков, выделенных для сельскохозяйственных целей, таких как пашня, сенокос и пастбище. Затем для каждой из этих категорий земель рассчитывается средневзвешенный балл, учитывающий различные факторы и показатели, характерные для сельскохозяйственной деятельности. Вся эта информация суммируется для каждого крестьянского (фермерского) хозяйства (КФХ), образуя объективную оценку продуктивности и использования сельскохозяйственных угодий.

Расчет основных показателей земельных участков проходил по следующим параметрам: мощность гумусового горизонта, см.; содержание гумуса, %; pH; гранулометрический состав почв.

Стоит отметить, что содержание базовых элементов питания почвы исследуемых участков является типичным для сухостепной почвенно-климатической зоны.

Балл бонитета каждого оценочного признака почвы вычисляется по формуле:

$$B = \frac{P_{\phi} * 100}{P_{\gamma}},$$

где Б – балл оценки; P_f – фактическое значение оценочного показателя; P_i – значение того же признака почвы, принятой за эталон.

В таблице представлены показатели агрохимического обследования исследуемых земель.

Таблица – Величины оценочных признаков

Оценочный признак	Эталон	Величина			
		Фактический			
		Севооборот № 1	Севооборот № 2	Севооборот № 3	Севооборот № 4
Мощность гумусового горизонта, см	40	30	32	31	30
Содержание гумуса, %	4	1,21	1,5	1,0	0,96
pH	7	7,6	7,8	7,4	7,9
Гранулометрический состав	Средний глинок	Тяжелый суглинок	Средний глинок	Тяжелый суглинок	Тяжелый суглинок
Площадь, га	–	34,25	17,33	21,69	64,87

Одним из главных факторов оценки было выбрано средневзвешенное содержание гумуса как ключевого фактора плодородия. По проведенному расчёту почвенные образцы по содержанию гумуса относятся к мало- и среднегумусированным почвам Астраханской области.

После расчета средневзвешенного содержания гумуса для севооборотов рассчитываем средневзвешенный балл по всей площади земель:

$$B_{\text{гумус}} = \frac{(30,25 \cdot 34,25) + (37,5 \cdot 17,33) + (25,00 \cdot 21,69) + (24,00 \cdot 64,87)}{34,25 + 17,33 + 21,69 + 64,87} = \frac{3785,0675}{138,14} \approx 27,4$$

Значение общего балла бонитета орошаемой пашни по гумусу – 27,4.

Затем рассчитываем баллы по мощности гумусового горизонта каждого севооборота и вычисляем средневзвешенный балл по земельному участку:

$$B_{\text{мощности}} = \frac{(75,0 \cdot 34,25) + (80,0 \cdot 17,33) + (77,5 \cdot 21,69) + (75,0 \cdot 64,87)}{34,25 + 17,33 + 21,69 + 64,87} = \frac{10501,375}{138,14} \approx 76,02$$

После проведения вычисления средневзвешенных баллов, необходимых для определения качества почвы, мы приступаем к нахождению суммы баллов оценочных показателей данных земель. Это позволяет нам получить полное представление о их состоянии и характеристиках.

При расчёте суммарного почвенного балла применяется среднеарифметический балл B_{cp} и вводятся поправочные коэффициенты на специфические признаки почв, если такие имеются. Расчет ведется по формуле:

$$B_{cp} = \frac{\sum B}{n} \cdot K$$

где B_{cp} – общий средний балл бонитета почвы; $\sum B$ – сумма средних баллов по оценочным показателям (гумус, сумма обменных оснований и т. д.); n – число показателей; K – поправочный коэффициент (на оглеенность, смытость и др., если имеются).

Далее, используя материалы проведенной бонитировки почв, рассчитаем средневзвешенный балл исследуемого объекта:

$$B_{cp} = \frac{27,4 + 76,02 + 64,71 + 91,26}{4} = \frac{259,39}{4} = 64,8475 \approx 64,9$$

Расчеты показали, что средневзвешенный балл бонитета по хозяйству равен 64,9.

Существует несколько шкал оценки земельных ресурсов по баллу бонитета. Наиболее подходящей Астраханской области является шкала по Н. Л. Благовидову.

Рассмотрев шкалу бонитировки земель по Н. Л. Благовидову можем сделать вывод, что хозяйство относится к VII классу бонитета.

Стоит отметить, что, по данным Научно-исследовательского института по земельным ресурсам и землеустройству, средний балл земель сельскохозяйственного назначения в степной зоне равен 69–76 баллов. Для сравнения скажем, что средний балл по сельскохозяйственным угодьям по Российской Федерации равен 73.

Кадастровая стоимость исследуемых земель зависит от их бонитета.

Все показатели в совокупности и определяют кадастровую стоимость земель сельскохозяйственного назначения. Но основным показателем, влияющим на кадастровую стоимость сельскохозяйственных земель, является плодородие почв, количественные показатели которого зафиксированы в шкале бонитировки почв.

Так, из приложения постановления Агентства по управлению государственным имуществом Астраханской области № 19 от 20 ноября 2019 года «Об утверждении результатов определения кадастровой стоимости земельных участков в составе земель населенных пунктов на территории Астраханской области» видно, что балл бонитировки почвы в Астраханской области напрямую влияет на кадастровую стоимость земель. И чем он выше, тем соответственно стоимость больше.

Список литературы

1. Апарин Б. Ф., Русаков А. В., Булгаков Д. С. Бонитировка почв и основы государственного земельного кадастра : учебное пособие. Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2002. 88 с.
2. Атлас Астраханской области / под ред. проф. В. А. Пятин. Москва: Роскартография, 1997. 48 с.
3. Атлас Астраханской области. Москва: Роскартография, 1997. 64 с.
4. Благовидов Н. Л. Качественная оценка земель: (Бонитировка почв и оценка земель). Москва: Изд-во Министерства сельского хозяйства РСФСР, 1969. 79 с.

5. Бонитировка и качественная оценка почв / В. С. Цховребов, В. И. Фаизова, А. Н. Марьин, и др.; Ставропольский государственный аграрный университет. Ставрополь: Ставропольское издательство «Параграф», 2011. 61 с.
6. Гринченко Т. А., Егоршин А. А. Комплексная оценка эволюции плодородия почв и степени их окультуренности при длительном воздействии мелиорации и удобрений // *Агрохимия*. 1984. № 2. С. 82–88.
7. Жуков В. Д., Шеуджен З. Р. Кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения: учебное пособие. Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2015. 121 с.
8. Летопись района. Енотаевский район. Астрахань, 2014. URL: <http://fb7906ci.bget.ru/letopis-rajona/>.
9. О государственной кадастровой оценке. Ст. 15 Федерального закона от 03.07.2016 № 237-ФЗ // ООО «НПП «ГАРАНТ-СЕРВИС». Москва, 2016. URL: <https://base.garant.ru/71433956/?ysclid=ld1fgu4max931967951>.
10. О проведении государственной кадастровой оценки земельных участков в составе земель населенных пунктов на территории Астраханской области. Распоряжением агентства по управлению государственным имуществом Астраханской области от 01.11.2017 № 645 // КонсультантПлюс. Москва, 2017. URL: <https://docs.cntd.ru/document/446589870?marker>.
11. Оценка природных ресурсов: учебное пособие / под ред. В. П. Антонова, П. Ф. Лойко. Москва: Институт оценки природных ресурсов, 2002. 476 с.
12. Портал местного самоуправления. Астрахань, 2011. URL: <https://mo.astrobl.ru/content/mo-enotaevskij-rajon>.
13. Реймерс Н. Ф. Природопользование. Москва: Мысль, 1990. 637 с.
14. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв / Л. Л. Шишов, Д. Н. Дурманов, И. И. Карманов, В. В. Ефремов; ВАСХНИЛ, Почв. ин-т им. В. В. Докучаева. Москва: Агропромиздат, 1991. 303 с.
15. Фатьянов А. С. Агропочвенное районирование и относительная оценка почв // *Почвоведение*. 1959. № 6. С. 16–22.

References

1. Aparin B. F., Rusakov A. V., Bulgakov D. S. Bonitization of soils and the basics of the state land cadastre: textbook. St. Petersburg: Publishing House of St. Petersburg University; 2002:88 p.
2. Atlas of the Astrakhan region / edited by prof. V.A. Pyatin. Moscow: Roskartografiya; 1997:48.
3. Atlas of the Astrakhan region. Moscow: Roskartografiya; 1997:64.
4. Blagovidov N. L. Qualitative assessment of lands: (Bonitization of soils and land assessment). Moscow: Publishing House of the Ministry of Agriculture of the RSFSR; 1969:79.
5. Tskhovrebov V. S., Faizova V. I., Maryin A. N., etc. Bonitization and qualitative assessment of soils. Stavropol: Stavropol publishing house "Paragraph"; 2011:61.
6. Grinchenko T. A., Egorshin A. A. A comprehensive assessment of the evolution of soil fertility and the degree of their cultivation under prolonged exposure to land reclamation and fertilizers. *Agrochemistry*. 1984; 2:82–88.
7. Zhukov V. D., Sheudzen Z. R. Cadastral assessment of agricultural lands: textbook. Krasnodar: Publishing house of KubGAU; 2015:121.
8. Chronicle of the district. Enotaevsky district. Astrakhan, 2014. Available at: <http://fb7906ci.bget.ru/letopis-rajona/>.
9. On the state cadastral valuation. Article 15 of the Federal Law No. 237-FZ of 03.07.2016. *ООО "NPP "GARANT-SERVICE"*. Moscow, 2016. Available at: <https://base.garant.ru/71433956/?ysclid=ld1fgu4max931967951>.
10. On carrying out the state cadastral assessment of land plots as part of the lands of settlements on the territory of the Astrakhan region. By Order of the Agency for State Property Management of the Astrakhan region dated 01.11.2017 No. 645. *ConsultantPlus*. Moscow, 2017. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/446589870?marker>.
11. Antonov V. P., Loiko P. F. (ed.). Assessment of natural resources: a textbook. Moscow: Institute of Natural Resources Assessment; 2002:476.
12. Portal of local self-government. Astrakhan, 2011. Available at: <https://mo.astrobl.ru/content/mo-enotaevskij-rajon>.
13. Reimers N. F. Nature management. Moscow: Mysl; 1990:637.
14. Shishov L. L., Durmanov D. N., Karmanov I. I., Efremov V. V. Theoretical foundations and ways of regulating soil fertility. Moscow: Agropromizdat; 1991:303.
15. Fatyantov A. S. Agro-soil zoning and relative assessment of soils. *Soil science*. 1959; 6:16–22.

Информация об авторах

Бурукина Е. А. – ассистент;
Столярова Е. М. – кандидат географических наук, доцент.

Information about the authors

Burukina E. A. – assistant;
Stolyarova E. M. – 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 27.09.2023; одобрена после рецензирования 23.10.2023; принята к публикации 31.10.2023.

The article was submitted 27.09.2023; approved after reviewing 23.10.2023; accepted for publication 31.10.2023.

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 57–62.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):57–62 (In Russ.).

Научная статья
УДК 332.36
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_57

**ОСОБЕННОСТИ СИТУАЦИИ, ПРИ КОТОРОЙ ЗЕМЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК,
ПРОШЕДШИЙ ПРОЦЕДУРУ ГОСУДАРСТВЕННОГО КАДАСТРОВОГО
УЧЁТА, ПЕРЕСЕКАЕТ ГРАНИЦУ ВОДНОЙ ЗОНЫ**

Иван Николаевич Глушков^{1✉}, Игорь Игоревич Огнев², Игорь Владимирович Герасименко³, Владимир Юрьевич Бибарсов⁴, Антон Сергеевич Королев⁵, Наталья Валерьевна Бабенышева⁶
^{1,3,4,6}Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия
²УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
⁵Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Оренбурге
¹i-n-g2012@yandex.ru
²ognev.i.i@yandex.ru
³gerasimenko-iv@mail.ru
⁶babenyschewa.nata@yandex.ru

Аннотация. Актуальность: кадастровая деятельность в Российской Федерации претерпевает регулярные изменения в целях повышения эффективности реализации кадастровых процессов. Поэтому исследование любых специфических случаев в данном направлении имеет смысл. Учитывая, что в статье речь идет еще и о взаимодействии такой деятельности с понятием водных объектов, состояние и статус которых нередко имеют стратегическое значение, работу можно считать актуальной в современных реалиях. Цель данной работы – проведение оценки ситуации, при которой земельный участок, прошедший процедуру государственного кадастрового учета, пересекает границу водной зоны. Методы исследования: в основу работы положены данные, полученные посредством анализа соответствующих нормативно-правовых актов Российской Федерации, оценки космоснимков, исследования данных Публичной кадастровой карты Российской Федерации, проведены соответствующие оценка и анализ данных, дано заключение и сформулированы выводы. Результаты работы и обсуждение: по итогам представленных в работе исследований можно отметить, что при возведении постройки в водоохранной зоне следует особое внимание уделять соблюдению норм расстояния от воды и связанных с этим более частных ограничений. При этом нужно учитывать статус конкретного земельного участка и специфику объектов, расположенных на нем. Как показал рассмотренный в работе случай, законность и правильность эксплуатации участка и объектов на нем, на первый взгляд представляя нарушения, может тем не менее иметь юридические основания и фактически не нарушать законодательства по ряду частных причин и допущений.

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

Для цитирования: Глушков И. Н., Огнев И. И., Герасименко И. В., Бибарсов В. Ю., Королев А. С., Бабенышева Н. В. Особенности ситуации, при которой земельный участок, прошедший процедуру государственного кадастрового учёта, пересекает границу водной зоны // *Геология, география и глобальная энергия.* 2023. № 4 (91). С. 57–62. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_57.

**FEATURES OF THE SITUATION IN WHICH A LAND PLOT THAT HAS PASSED
THE STATE CADASTRAL REGISTRATION PROCEDURE
CROSSES THE BORDER OF THE WATER ZONE**

Ivan N. Glushkov^{1✉}, Igor I. Ognev², Igor V. Gerasimenko³, Vladimir Yu. Bibarsov⁴, Anton S. Korolev⁵, Natalia V. Babenysheva⁶
^{1,3,4,6}Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia
²UrFU named after the first President of Russia B.N. Yeltsin
⁵Branch of Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NIU) in Orenburg
¹i-n-g2012@yandex.ru
²ognev.i.i@yandex.ru
³gerasimenko-iv@mail.ru
⁶babenyschewa.nata@yandex.ru

Abstract. Relevance: cadastral activity in the Russian Federation undergoes regular changes in order to improve the efficiency of the implementation of cadastral processes. Therefore, the study of any specific cases in this direction makes sense. Considering that the article also deals with the interaction of such activities with the concept of water bodies, the condition and status of which are often of strategic importance, the work can be considered relevant in modern realities. The purpose of this work is to assess the situation in which a land plot that has passed the state cadastral registration procedure crosses the border of the water zone. Research methods: the work is based on the data obtained through the analysis of the relevant regulatory legal acts of the Russian

Federation, the evaluation of satellite images, the study of the data of the Public Cadastral Map of the Russian Federation, the corresponding assessment and analysis of the data, the conclusion is given and conclusions are formulated. Results of the work and discussion: Based on the results of the studies presented in the work, it can be noted that when constructing a building in a water protection zone, special attention should be paid to compliance with the norms of distance from water and related more specific restrictions. At the same time, it is necessary to take into account the status of a specific land plot and the specifics of the objects located on it. As the case considered in the paper has shown, the legality and correctness of the operation of the site and facilities on it, at first glance presenting violations, may nevertheless have legal grounds and not actually violate the law for a number of particular reasons and assumptions.

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

For citation: Glushkov I. N., Ognev I. I., Gerasimenko I. V., Bibarsov V. Yu., Korolev A. S., Babenysheva N. V. Features of the situation in which a land plot that has passed the State Cadastral Registration Procedure crosses the border of the water zone. *Geology, Geography and Global Energy*. 2023; 4(91):57–62 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_57.

Введение

Согласно Водному кодексу РФ, земельные участки, расположенные вблизи водных объектов, можно покупать, сдавать в аренду и застраивать. Однако в отношении таких участков на основании ст. 65 Водного кодекса РФ устанавливаются следующие зоны, ограничивающие хозяйственную и иную деятельность: водоохранная зона, прибрежная защитная полоса и береговая полоса общего пользования.

Как известно, водоохранная зона – это территория, которая примыкает к береговой линии моря, реки, ручья, канала, озера, водохранилища и на которой устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления водного объекта и истощения его вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира [1, 10]. Прибрежная защитная полоса – это территория, которая примыкает к береговой линии и на которой вводятся дополнительные ограничения к режиму её использования по сравнению с теми, которые установлены для территории водоохранной зоны. Береговая полоса общего пользования – это полоса земли вдоль береговой линии водного объекта общего пользования, предназначенная для общего пользования. Ширина береговой полосы водных объектов общего пользования составляет двадцать метров, за исключением береговой полосы каналов, а также рек и ручьев, протяженность которых от истока до устья не более чем десять километров [6, 7].

В целях предотвращения загрязнения водного объекта в границах водоохранной зоны устанавливаются ограничения хозяйственной деятельности. Вместе с тем, строительство (реконструкция) и последующая эксплуатация объектов капитального строительства (далее – ОКС) в границах водоохранной зоны допускается при условии оборудования таких объектов сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения. Выбор типа охранного сооружения осуществляется застройщиком самостоятельно с учетом необходимости соблюдения установленных нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов [1, 4, 5, 8].

Материалы и методы

Рассмотрим ситуацию на примере земельного участка, расположенного в кадастровом квартале 56:25:1401014 на территории Сакмарского района Оренбургской области (рис. 1).



Рисунок 1 – Расположение рассматриваемого земельного участка

Данный земельный участок прошёл процедуру государственного кадастрового учета, видом его разрешенного использования [3] является ведение личного подсобного хозяйства, внесение сведений о рассматриваемом земельном участке в единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) датируется 2020 годом. Личное подсобное хозяйство (ЛПХ) – это форма непредпринимательской деятельности, она не связана с систематическим извлечением прибыли, а заключается в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции для личных потребностей [2]. Земельные участки для ведения ЛПХ могут быть предоставлены на праве

собственности, аренды и безвозмездного пользования. Для ведения ЛПХ могут использоваться земельные участки двух видов:

- 1) в границах населенного пункта (приусадебный участок);
- 2) за пределами границ населенного пункта (полевой земельный участок).

При этом установлены ограничения по пределам использования приусадебного и полевого земельных участков [9, 11]. Приусадебный земельный участок может быть использован как для производства сельскохозяйственной продукции, так и для возведения жилого дома, производственных и бытовых построек. Параметры жилого дома, возводимого на приусадебном земельном участке, должны соответствовать параметрам объекта индивидуального жилищного строительства (ИЖС). То есть не более трех этажей. Дополнительно рассматривают и полевой земельный участок, он предназначен исключительно для производства сельскохозяйственной продукции без права возведения на нем каких-либо зданий и строений. Исходя из ранее рассмотренного местонахождения земельного участка, можно сказать, что он расположен в зоне охраны природных объектов, а точнее в прибрежной защитной полосе реки Сакмара. Водоохранной зоной является расстояние в несколько метров от береговой линии реки, моря, озера или другого водоема. Территории охраняются и контролируются государством, даже если находятся в частном владении. Расстояние между домом и береговой линией определяется границей водоохранной зоны. Метраж защищенной территории зависит от протяженности реки и её ширины. В статье 65 п. 4 Водного кодекса РФ приняты следующие нормы расстояния построек от воды (рис. 2).



Рисунок 2 – Требуемое расстояние между постройками от водных объектов

В рассматриваемом случае река Сакмара имеет протяженность 798 км. Берёт свое начало на склонах хребта Уралтау, является довольно полноводной рекой, ширина достигает местами до 80 метров, глубина – до 5 метров. Протекает через территорию Башкортостана (348 км) и Оренбургской области (412 км). Впадает в реку Урал в 327 км от её устья на границе города Оренбурга и Оренбургского района (рис. 3).



Рисунок 3 – Расположение реки Сакмара

Если посмотреть на рассматриваемый земельный участок, то можно увидеть его визуальное близкое расположение к реке. С помощью публичной кадастровой карты можно определить расстояние от земельного участка до реки, в нашем случае значение составило 52 метра (рис. 4).



Рисунок 4 – Замер расстояния от рассматриваемого земельного участка до реки Сакмара

Результаты исследований

Обратимся к статье 65 Водного Кодекса РФ: так как река Сакмара имеет протяженность 798 км, то расстояние от постройки до воды должно составлять 200 метров, рассматриваемый земельный участок располагается в 52 метрах от реки. Соответственно, можно увидеть явное нарушение Водного кодекса. Но также индивидуальное строительство в водоохранной зоне осуществляется с учётом положений ст. 65 Водного кодекса РФ. Согласно им, строить дом на расстоянии ближе 50 метров от водного объекта можно при условии соблюдения установленных норм – недвижимость и земельные участки должны быть оснащены фильтрационной системой [1]. Из рассматриваемой ситуации можно заключить следующее: при поверхностном рассмотрении нормативно-правовых актов можно с первого взгляда увидеть нарушения, однако при более подробном рассмотрении ситуации может оказаться, что изучаемый случай попадает под какие-либо исключения, установленные законом. Это говорит о том, что, как и в рассматриваемом случае, прежде, чем утверждать о неправомерности расположения объекта уже существующего, следует попытаться установить причины на законных основаниях, позволяющие в частном порядке отклоняться от общих требований. Стоит помнить, что соответствующие инстанции, наверняка, уже рассматривали ситуацию и с большой вероятностью пришли к заключению, что нарушения отсутствуют, поскольку объект длительное время не претерпевает изменений в своем расположении.

При возведении постройки в водоохранной зоне следует соблюдать нормы расстояния от реки, чтобы не перекрывать доступ к воде. Участок, заходящий на водоохранную зону или даже на прибрежную защитную полосу, имеет право на существование. Он может находиться и в пределах населенного пункта и, к примеру, входить в состав СНТ. Возводить постройки в водоохранной зоне можно (за исключением случаев, когда открытый водоем является источником питьевой воды и возле него установлена санитарная охрана). Но и вести застройку нужно с соблюдением ряда строгих правил. И прежде всего это касается отведения стоков.

Вообще, согласно все той же статье 65 ВК РФ, в водоохранных зонах существует множество запретов: запрещается устройство скотомогильников, размещение кладбищ, организация автозаправочных станций, добыча полезных ископаемых и даже распыление с самолета инсектицидов. Но некоторые виды запретов напрямую касаются хозяйственной деятельности человека (рис. 5).



Рисунок 5 – Ограничения хозяйственной деятельности в водоохранной зоне

Рассмотрим схему, представленную на рисунке 5, более подробно. Использование сточных вод с целью регулирования плодородия почвы. Иными словами, нельзя вносить осадок сточных вод в качестве удобрения для растений. Движение и стоянка транспортных средств (кроме специальных транспортных средств), за исключением их движения по дорогам и стоянки на дорогах и в специально оборудованных местах, имеющих твердое покрытие. Это означает, что ездить на машине в водоохранной зоне можно будет только по дороге, а место для стоянки во дворе оборудовать специальным образом – асфальтировать. Осуществление мойки транспортных средств также запрещено в водоохранной зоне.

Сброс сточных, в том числе дренажных вод. Сложным вопросом строительства и проживания в данной зоне будет тщательный сбор сточных вод и отвод их в безопасном для водоема направлении (или же очистка прямо на участке).

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

Заключение

Подводя итоги проведенных исследований, можно отметить, что при возведении постройки в водоохранной зоне следует соблюдать нормы расстояния от воды, а также если ведутся садоводство или огородничество для собственных нужд в водоохранной зоне и пока нет ни очистных сооружений, ни подключения к канализации, на участке можно временно применять такие приемники, которые предотвратят поступление загрязняющих веществ из сточных вод в окружающую среду. Но это относится к участкам в СНТ. Если участок под ИЖС, то допускается только или центральная канализация, или индивидуальные очистные сооружения. Чтобы с данной проблемой не сталкивались граждане, имеющие такие земельные участки, необходимо в первую очередь повышать юридическую грамотность населения в области земельного законодательства, а также совершенствовать нормативно-правовую базу согласно практическому опыту и теоретическим предпосылкам ближайшего будущего. Как показал рассмотренный пример, расположение исследуемого участка и объектов на нем, отклоняясь от общепринятых норм, не являлось тем не менее нарушением законодательства, поскольку попадало под действие ряда установленных законом частных исключений и допущений. Рассмотренный пример наглядно показывает определенную сложность земельного законодательства и необходимость исследования и анализа каждого спорного случая в частном порядке.

Список литературы

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ.
2. Федеральный закон от 07.07.2003 № 112-ФЗ «О личном подсобном хозяйстве».
3. Приказ Министерства экономического развития РФ от 1 сентября 2014 г. № 540 «Об утверждении классификатора видов разрешенного использования земельных участков».
4. Глушков И. Н., Огнев И. И., Ханнанова А. И., Бунделева А. А. Предпосылки и основные принципы восстановления прудов в современных условиях // Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации: труды Международной научно-практической конференции (Сагиновские чтения № 12), Часть 2 (Караганда, Казахстан). 2020. С. 724–726.
5. Глушков И. Н., Ушаков Ю. А., Бибарсов В. Ю., Ханнанова А. И. Влияние токсичных веществ на водоемы в результате добычи и нефтепереработки // Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем: материалы Международной научно-практической конференции. 2020. С. 221–223.
6. Головина Т. В., Шлыков Н. А., Липина Л. Н. Правовой режим водоохраных зон и прибрежных защитных полос водных объектов // Проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. 2021. № 8. С. 13–18.
7. Непоклонов В. П., Хабарова И. Л., Хабаров Д. М., Дручинин К. П., Воробьева Л. К. Методические подходы к определению ширины водоохранной зоны и ширины прибрежной защитной полосы // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 4. С. 15–19.
8. Глушков И. Н., Герасименко И. В., Ханнанова А. И., Осипов А. Л. Порядок комплексного восстановления прудов // Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации: труды Международной научно-практической конференции (Сагиновские чтения № 12), Часть 2 (Караганда, Казахстан). 2020. С. 721–723.
9. Труханов А. Е. Анализ современного состояния государственного кадастрового учета объектов недвижимости // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. XIX Международный научный конгресс: Международная научная конференция «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройства, лесоустройства, управления недвижимостью»: сборник материалов в 4 т. (Новосибирск, 15–26 апреля 2013 г.). Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 3. С. 124–129.
10. Серебряков О. И., Серебряков А. О., Бычкова Д. А., Серебрякова О. А. Мониторинг экологического состояния морской природной среды при эксплуатации морских месторождений // Геоэкологические проблемы современности и пути их решения: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Орёл: Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, 2020. С. 54–60.
11. Konstantinov M., Gluchkov I., Mukhamedov V., Nuralin B., Drozdov S. Promising Areas for Reducing Energy Costs Indicators of Soil Tillage // International conference on modern trends in manufacturing technologies and equipment: AIP Conference Proceedings. 2022. P. 030018.

References

1. Water Code of the Russian Federation No. 74-FZ dated 03.06.2006. Federal Law No. 112-FZ dated 07.07.2003 "On Personal subsidiary Farming".
2. Federal Law of 07.07.2003 No. 112-FZ "On personal subsidiary plots".
3. Order of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation No. 540 dated September 1, 2014 "On Approval of the Classifier of types of permitted use of land plots".
4. Glushkov I. N., Ognev I. I., Khannanova A. I., Bundeleva A. A. Prerequisites and basic principles of pond restoration in modern conditions. *Integration of science, education and production – the basis for the implementation of the National Plan: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (Saginovsky Readings No. 12), Part 2 (Karaganda, Kazakhstan)*; 2020:724–726.
5. Glushkov I. N., Ushakov Yu. A., Bibarsov V. Yu., Khannanova A. I. Influence of toxic substances on reservoirs as a result of oil production and refining. *Improvement of engineering and technical support of production processes and technological systems: Materials of the International Scientific and Practical Conference*; 2020:221–223.
6. Golovina T. V., Shlykov N. A., Lipina L. N. Legal regime of water protection zones and coastal protective strips of water bodies. *Problems of development of the architectural and construction complex*. 2021; 8:13–18.
7. Nepoklonov V. P., Khabarova I. L., Khabarov D. M., Druchinin K. P., Vorobyova L. K. Methodological approaches to determining the width of the water protection zone and the width of the coastal protective strip. *International Agricultural Journal*. 2017; 4:15–19.
8. Glushkov I. N., Gerasimenko I. V., Hannanova A. I., Osipov A. L. The order of complex restoration of ponds. Integration of science, education and production – the basis for the implementation of the National Plan. *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (Saginovsky Readings No. 12), Part 2 (Karaganda, Kazakhstan)*; 2020:721–723.
9. Trukhanov A. E. Analysis of the current state of the state cadastral registration of real estate objects. *Interexpo GEO-Siberia-2013. XIX International Scientific Congress: International Scientific Conference "Economic Development of Siberia and the Far East. Economics of environmental management, land management, forest management, real estate management": collection of materials in 4 t. (Novosibirsk, April 15–26, 2013)*. Novosibirsk: SGGA, 2013; 3:124–129.
10. Serebryakov O. I., Serebryakov A. O., Bychkova D. A., Serebryakova O. A. Monitoring of the ecological state of the marine environment during the operation of offshore deposits. *Geoecological problems of our time and ways to solve them: Materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference*. Orel: Orel State University named after I.S. Turgenev; 2020:54–60.
11. Konstantinov M., Gluchkov I., Mukhamedov V., Nuralin B., Drozdov S. Promising Areas for Reducing Energy Costs Indicators of Soil Tillage. *International conference on modern trends in manufacturing technologies and equipment: AIP Conference Proceedings*; 2022:030018.

Информация об авторах

Глушков И. Н. – кандидат технических наук, доцент;
Огнев И. И. – кандидат технических наук, доцент;
Герасименко И. В. – кандидат технических наук, доцент;
Бибарсов В. Ю. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Королев А. С. – кандидат технических наук, доцент;
Бабенышева Н. В. – аспирант.

Information about the authors

Glushkov I. N. – Candidate of Sciences (Technical), Associate Professor;
Ognev I. I. – Candidate of Sciences (Technical), Associate Professor;
Gerasimenko I. V. – Candidate of Sciences (Technical), Associate Professor;
Bibarsov V. Y. – Candidate of Sciences (Agricultural), Associate Professor;
Korolev A. S. – Candidate of Sciences (Technical), Associate Professor;
Babenysheva N. V. – graduate 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 19.09.2023; одобрена после рецензирования 05.10.2023; принята к публикации 23.10.2023.

The article was submitted 19.09.2023; approved after reviewing 05.10.2023; accepted for publication 23.10.2023.

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 63–67.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):63–67 (In Russ.).

Научная статья
УДК 332.334(470.40)
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_63

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Ефремова Екатерина Владимировна¹✉, Ткачук Оксана Анатольевна², Богомазов Сергей Владимирович³,
Лянденбургская Алена Владимировна⁴, Солодков Николай Николаевич⁵
^{1,2,3,4,5}Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия

¹efremova.e.v@pgau.ru

²tkachuk.o.a@pgau.ru

³bogomazov.s.v@pgau.ru

⁴lyandenburskaya.a.v@pgau.ru

⁵solodkov.n.n@pgau.ru

Аннотация. В статье представлен анализ земельного фонда Пензенской области, рассмотрены особенности агропочвенного зонирования. По данным Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области обобщены сведения о динамике состава и структуры сельскохозяйственных угодий, посевных площадях и урожайности основных видов сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Пензенской области. Приведены данные по вводу в оборот земель сельскохозяйственного назначения на территории Пензенской области.

Ключевые слова: земельный фонд, земли сельскохозяйственного назначения, агропочвенное зонирование, структура посевных площадей, урожайность, неиспользуемые земли

Для цитирования: Ефремова Е. В., Ткачук О. А., Богомазов С. В., Лянденбургская А. В., Солодков Н. Н. Оценка состояния и эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 63–67. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_63.

ASSESSMENT OF THE CONDITION AND EFFICIENCY OF LAND OF USE AGRICULTURAL PURPOSES

Ekaterina V. Efremova¹✉, Oksana A. Tkachuk², Sergey V. Bogomazov³, Alena V. Lyandenburskaya⁴, Nikolay N. Solodkov⁵

^{1,2,3,4,5} Penza State Agrarian University, Penza, Russia

¹efremova.e.v@pgau.ru

²tkachuk.o.a@pgau.ru

³bogomazov.s.v@pgau.ru

⁴lyandenburskaya.a.v@pgau.ru

⁵solodkov.n.n@pgau.ru

Abstract. The article presents an analysis of the land fund of the Penza region and discusses the features of agro-soil zoning. According to the Federal State Statistics Service for the Penza Region, information on the dynamics of the composition and structure of agricultural land, sown areas and yields of the main types of agricultural crops in farms of all categories in the Penza Region is summarized. Data are provided on the putting into circulation of agricultural land in the Penza region.

Keywords: land fund, agricultural lands, agro-soil zoning, structure of sown areas, productivity, unused lands

For citation: Efremova E. V., Tkachuk O. A., Bogomazov S. V., Lyandenburskaya A. V., Solodkov N. N. Assessment of the condition and efficiency of land use agricultural purposes. *Geology, Geography and Global Energy*. 2023; 4(91):63–67 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_63.

«В современных экономических условиях в основе развития агропромышленного комплекса Пензенской области лежит рациональное использование земельных ресурсов, а именно земель сельскохозяйственного назначения, — отмечает Е. А. Белякова, — поэтому создание необходимых условий для повышения эффективности их использования является одной из первоочередных задач Правительства Пензенской области, решение которой благоприятно отразится на благосостоянии общества и станет залогом реального развития сельскохозяйственной отрасли экономики» [6, 8, 9, 11].

Обобщив данные государственного (национального) доклада о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2022 году, следует отметить, что территория Пензенской области занимает девятое место в Приволжском федеральном округе. При этом по удельному весу земель сельскохозяйственного назначения в ПФО Пензенская область занимает четвертое место (сельскохозяйственная освоенность и распаханность составляют 74,0 и 84,0 % соответственно) (рис. 1) [1, 2].

Население региона в достаточной степени обеспечено земельными ресурсами: в расчете на одного жителя приходится 2,32 га сельскохозяйственных угодий, в том числе пашни — 1,73 га.

А. И. Чирков в своей работе указывает: «В связи с неоднородностью природных условий потенциал и качество используемых в аграрном производстве Пензенской области земельных ресурсов отличается

пестротой и разнообразием. С учетом природно-климатических факторов область делится на четыре агропочвенные зоны: 1) Вадинско-Мокшанская (северо-западная); 2) Белинско-Сердобская (юго-западная); 3) Никольско-Городищенская (северо-восточная); 4) Кузнецко-Лопатинская (юго-восточная)» [10].

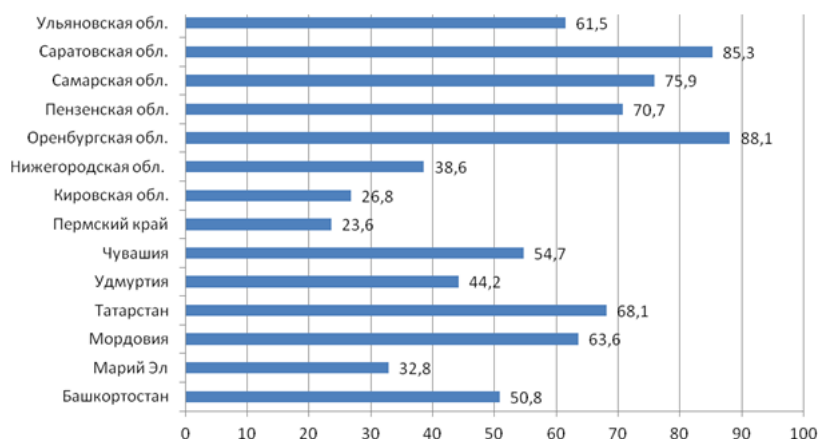


Рисунок 1 – Удельный вес сельскохозяйственных земель ПФО, %

В своей работе «Система ведения агропромышленного..., 1992» А. И. Чирков описывает: «Самым неустойчивым элементом климата области являются осадки. Они сильно варьируют как по годам и месяцам, так и по отдельным периодам вегетации. Наименьшее их количество выпадает на юго-востоке, а наибольшее – на северо-востоке области. Годовое количество осадков составляет 450–500 мм. В засушливые годы понижается до 350 мм, а во влажные – увеличивается до 775 мм. Почвенный покров Пензенской области сложен, и составляющие его почвы в основном относятся к двум типам: черноземам и серым лесным почвам. Большая часть пашни сельскохозяйственных предприятий занята черноземными почвами – 75,2 % площади пашни. На темно-серые, серые и светло-серые лесные почвы приходится 20,1 %. Лугово-черноземные, черноземно-луговые и луговые почвы, близкие по своему плодородию к черноземам, занимают 1,4 %, а потенциально богатые пойменные почвы – всего лишь 3,0 %».

Сравнительная оценка плодородия почв по их важнейшим агрономическим свойствам выражается баллом бонитета (табл. 1) [10].

Таблица 1 – Балл бонитета по агропочвенным зонам

Агропочвенная зона	Пашня	Сельскохозяйственные угодья
1. Вадинско-Мокшанская (северо-западная)	30,83	27,51
2. Белинско-Сердобская (юго-западная)	35,14	31,77
3. Никольско-Городищенская (северо-восточная)	22,63	19,98
4. Кузнецко-Лопатинская (юго-восточная)	28,68	25,84
По области	29,32	26,27

Динамика состава и структуры сельскохозяйственных угодий Пензенской области за период 2010–2021 гг. представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика состава и структуры сельскохозяйственных угодий Пензенской области, тыс. га

Показатель	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Общая площадь земель	4335,2	4335,2	4335,2	4335,2	4335,2	4335,2	4335,2	4335,2
Сельскохозяйственные угодья, в т. ч.								
пашня	3042,5	3040,6	3040,2	3039,0	3037,9	3037,5	3037,2	3037,4
залежь	2256,2	2261,7	2263,8	2263,6	2263,0	2263,5	2263,5	2264,2
многолетние насаждения	162,3	155,9	153,9	153,4	153,3	152,6	152,4	152,3
кормовые угодья	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,4	22,6	22,6
Несельскохозяйственные угодья (леса, кустарники, болота, земли под водой)	601,5	600,5	600,0	599,5	599,1	599,0	598,7	598,3
Структура сельскохозяйственных угодий, %								
пашня	100	100	100	100	100	100	100	100
залежь	74,2	74,4	74,5	74,5	74,5	74,5	74,5	74,5
многолетние насаждения	5,3	5,1	5,1	5,1	5,1	5,0	5,0	5,0
кормовые угодья	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
	19,8	19,8	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7

Экономически обоснованная структура посевных площадей лежит является основой рационального использования земель, которая за период с 2010 по 2021 г. претерпела значительные изменения. Статистические данные о динамике структуры посевных площадей в Пензенской области представлены в таблице 3 [3, 7].

По оперативным данным Федеральной службы государственной статистики и в работе А. В. Носова с соавторами отмечается: «В хозяйствах всех категорий Пензенской области отмечается увеличение посевных площадей на 339,9 тыс. га, или 22,5 %. Посевная площадь зерновых культур увеличилась на 213,6 тыс. га или на 25,0 %, причем это увеличение произошло за счет роста посевных площадей под яровыми зерновыми культурами. Посевная площадь технических культур за исследуемый период увеличилась почти в два раза, при одновременном снижении площади под посевами кормовых культур» [5, 7]. Анализируя статистические данные по урожайности основных сельскохозяйственных культур региона, необходимо отметить сильную зависимость от количества выпадающих осадков и температурного режима по годам исследований.

Производители сельскохозяйственной продукции стремятся к увеличению урожайности сельскохозяйственных культур, используя достижения передовых технологий возделывания, отечественной селекции и семеноводства, интегрированной защиты растений, системы удобрений и т. д. (рис. 2) [5, 7].

Таблица 3 – Посевные площади сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий, тысяч гектар

Показатель	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Вся посевная площадь	1166,8	1299,3	1337,3	1378,8	1380,8	1418,1	1453,3	1506,7
Посевная площадь зерновых культур	640,0	698,2	714,5	721,4	717,6	800,4	850,5	853,6
Озимые зерновые культуры	381,2	308,9	301,5	308,8	323,8	331,5	378,2	345,6
Яровые зерновые культуры	258,7	389,3	413,0	412,6	393,8	468,9	472,2	508,0
Посевная площадь технических культур	205,0	347,4	374,1	415,0	400,9	409,0	410,1	489,0
Посевная площадь кормовых культур	275,9	202,5	205,5	203,3	225,3	175,3	161,4	136,6

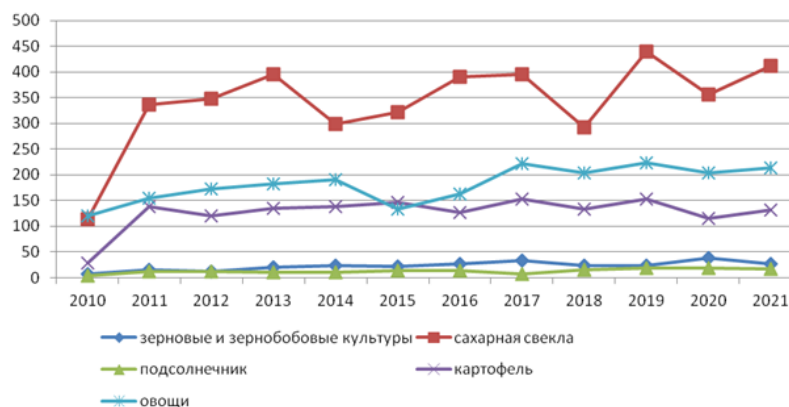


Рисунок 2 – Урожайность основных видов сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Пензенской области, ц/га

Региональным Минсельхозом ежегодно проводится мониторинг эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения, результатами которого являются данные о динамике состава и структуры сельскохозяйственных угодий, посевных площадях, урожайности и валовых сборов сельскохозяйственных культур, использовании сельскохозяйственной техники, себестоимости продукции и др.

В своих работах Е. А. Белякова с соавторами отмечает: «Благодаря организованному взаимодействию с органами местного самоуправления, органами исполнительной власти и федеральными структурами, осуществляющими свои полномочия в области регулирования земельных отношений, в настоящий момент наблюдается положительный рост площади пашни, введенной в сельскохозяйственный оборот. За последние пять лет на территории региона более 250 тыс. га возвращено в сельскохозяйственный оборот. Проводится работа по ежегодной инвентаризации неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения, организовывается взаимодействие с федеральными структурами по инициированию проверочных мероприятий в рамках муниципального и государственного земельного надзора (контроля). По результатам данных мероприятий в случае установления факта нарушения земельного законодательства применяется повышенная ставка земельного налога (в размере 1,5 % от кадастровой стоимости земельного участка) в отношении неиспользуемых земель» [8].

Сельхозтоваропроизводители заинтересованы в увеличении посевных площадей и высокой урожайности. Существующие меры поддержки производителей продукции стимулируют работу по вводу неиспользуемых земель в сельскохозяйственный оборот. Предоставляются субсидии на возмещение части затрат

на проведение культуртехнических мероприятий в целях ввода в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения на территории Пензенской области. Субсидии покрывают до 70 % понесенных затрат на проведение культуртехнических мероприятий [4, 5, 6, 8].

Список литературы

1. Бухтояров Н. И., Терновых К. С., Зотова К. Ю. Анализ состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения Воронежской области // *International Agricultural Journal*. 2020. Т. 63, № 2. С. 11. DOI: 10.24411/2588-0209-2020-10154.
2. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2022 году. Росреестр, 2023. 189 с.
3. Доклад о состоянии и использовании земель в Пензенской области в 2022 году. Росреестр, 2023. 110 с.
4. Ефремова Е. В. Проблемы рационального использования земельного фонда в современных условиях (на примере земель сельскохозяйственного назначения Пензенской области) // *Сурский вестник*. 2021. № 1 (13). С. 19–23. DOI: 10.36461/2619-1202_2021_13_01_004.
5. Носов А. В., Позубенкова Э. И., Гурьянова Н. М. Состояние и пути повышения использования земель сельскохозяйственного назначения Пензенской области // *Нива Поволжья*. 2022. № 3 (63). С. 1003. DOI: 10.36461/NP.2022.63.3.006.
6. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Пензенской области. URL: <http://mcx.pnzreg.ru>.
7. Официальный сайт территориального органа федеральной службы государственной статистики по Пензенской области. URL: <http://pnz.gks.ru/>.
8. Белякова Е. А., Фролова Е. А., Сухова О. И., Сухов Я. И. Рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения: состояние, проблемы, решения // *Образование и наука в современном мире. Инновации*. 2016. № 6–2. С. 185–190.
9. Савкин В. И., Деулина А. В. Современные проблемы рационального использования земель сельскохозяйственного назначения // *Стратегия развития экономики*. 2011. № 24 (117). С. 43–46.
10. Система ведения агропромышленного производства Пензенской области / под общ. ред. А. И. Чиркова. Пенза: Типография «Пензенская правда», 1992. Т. II. 288 с.
11. Стариков А. С., Самарина В. П. Проблемы рационального использования земель сельскохозяйственного назначения // *Современные проблемы науки и образования*. 2012. № 4.

References

1. Bukhtoyarov N. I., Ternov K. S., Zotova K. Yu. Analysis of the state and use of agricultural lands of the Voronezh region. *International Agricultural Journal*. 2020; 63; 2:11. DOI: 10.24411/2588-0209-2020-10154.
2. State (national) report on the state and use of land in the Russian Federation in 2022. Rosreestr; 2023:189.
3. Report on the state and use of land in the Penza region in 2022. Rosreestr; 2023:110.
4. Efremova E. V. Problems of rational use of the land fund in modern conditions (on the example of agricultural lands of the Penza region). *Sursky Bulletin*. 2021; 1 (13):19–23. DOI: 10.36461/2619-1202_2021_13_01_004.
5. Nosov A. V., Pozubenkova E. I., Guryanova N. M. State and ways to increase the use of agricultural land in the Penza region. *Niva of the Volga region*. 2022; 3 (63):1003. DOI: 10.36461/NP.2022.63.3.006.
6. Official website of the Ministry of Agriculture of the Penza region. Available at: <http://mcx.pnzreg.ru>.
7. The official website of the territorial body of the Federal State Statistics Service for the Penza region. Available at: <http://pnz.gks.ru/>.
8. Belyakova E. A., Frolova E. A., Sukhova O. I., Sukhov Ya. I. Rational use of agricultural land: state, problems, solutions. *Education and science in the modern world. Innovation*. 2016; 6–2:185–190.
9. Savkin V. I., Deulina A. V. Modern problems of rational use of agricultural lands. *Economic Development Strategy*. 2011; 24 (117):43–46.
10. The system of conducting agro-industrial production of the Penza region. Under the general editorship of A. I. Chirkov. Penza: Printing house “Penzenskaya Pravda”; 1992; II:288.
11. Starikov A. S., Samarina V. P. Problems of rational use of agricultural lands. *Modern Problems of Science and Education*; 2012:4.

Информация об авторах

Ефремова Е. В. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Ткачук О. А. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Богомазов С. В. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Лянденбургская А. В. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Солодков Н. Н. – кандидат географических наук, доцент.

Information about the authors

Efremova E. V. – Candidate of Sciences (Agricultural), Associate Professor;
Tkachuk O. A. – Candidate of Sciences (Agricultural), Associate Professor;
Bogomazov S. V. – Candidate of Sciences (Agricultural), Associate Professor;
Lyandenburskaya A. V. – Candidate of Sciences (Agricultural), Associate Professor;
Solodkov N. N. – Candidate of Sciences (Agricultural), 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 13.10.2023; одобрена после рецензирования 23.10.2023; принята к публикации 30.10.2023.

The article was submitted 13.10.2023; approved after reviewing 23.10.2023; accepted for publication 30.10.2023.

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 68–76.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):68–76 (In Russ.).

Научная статья
УДК 528.4(470.345)
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_68

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПЛАНОВ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Шевцова Екатерина Владимировна¹, Ларина Алена Викторовна^{2✉}, Инюткина Екатерина Сергеевна³

^{1,2,3}Научный исследовательский Мордовский государственный университет, Саранск, Россия

¹av1536@mail.ru

²larina2705@yandex.ru✉

³av27may@mail.ru

Аннотация. В статье изложены результаты анализа теоретических и практических аспектов регулирования кадастровой деятельности в связи с подготовкой технических планов объектов капитального строительства. Проанализирован порядок выполнения кадастровых работ по подготовке технического плана вновь образованного здания, начиная от заключения договора на выполнение указанных работ до направления подготовленных документов для осуществления государственного кадастрового учета объектов недвижимости. В качестве объекта для рассмотрения технологии выполнения кадастровых работ при разработке технического плана выступил объект капитального строительства, расположенный в границах территории Республики Мордовия. В статье также уделено внимание вопросам программного обеспечения и технического оборудования, которые используются при формировании технического плана.

Ключевые слова: кадастровые работы, технический план, объект капитального строительства, чертеж контура, схема расположения

Для цитирования: Шевцова Е. В., Ларина А. В., Инюткина Е. С. Технология проведения кадастровых работ при подготовке технических планов объектов капитального строительства // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 68–76. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_68.

TECHNOLOGY OF CADASTRAL WORKS IN THE PREPARATION OF TECHNICAL PLANS FOR CAPITAL CONSTRUCTION PROJECTS

Ekaterina V. Shevtsova¹, Alyona V. Larina^{2✉}, Ekaterina S. Inyutkina³

^{1,2,3}Scientific Research Mordovian State University, Saransk, Russia

¹av1536@mail.ru

²larina2705@yandex.ru✉

³av27may@mail.ru

Abstract. The article presents the results of the analysis of theoretical and practical aspects of the regulation of cadastral activities in connection with the preparation of technical plans for capital construction projects. The order of execution of cadastral works for the preparation of the technical plan of the newly formed building is analyzed, starting from the conclusion of the contract for the performance of these works to the direction of the prepared documents for the implementation of the state cadastral registration of real estate objects. A capital construction facility located within the borders of the territory of the Republic of Mordovia acted as an object for consideration of the technology of cadastral works when developing a technical plan. The article also pays attention to the issues of software and technical equipment that are used in the formation of the technical plan.

Keywords: cadastral works, technical plan, capital construction object, contour drawing, layout

For citation: Shevtsova E. V., Larina A. V., Inyutkina E. S. Technology of cadastral works in the preparation of technical plans for capital construction projects. *Geology, Geography and Global Energy*. 2023; 4(91):68–76 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_68.

Введение

Сведения об объектах недвижимости, размещенные в кадастре, на современном этапе развития государства и общества используются в самых разных сферах и процессах: в территориальном планировании, при налогообложении, при осуществлении операций с недвижимым имуществом, ведении отраслевых природных кадастров и других направлениях. Совокупность кадастровых сведений о недвижимости формируется в ходе реализации ряда взаимосвязанных механизмов, одним из которых являются кадастровые работы.

Правовую основу регулирования кадастровых работ составляют Конституция Российской Федерации, Кодексы Российской Федерации и другие федеральные законы и издаваемые в соответствии с ними иные нормативные правовые акты.

Правовое обеспечение кадастровой деятельности в отечественном законодательном поле основано, прежде всего, на положениях Федерального закона «О кадастровой деятельности» от 24.07.2007 г. № 221-ФЗ [8], где раскрывается само понятие кадастровой деятельности, приводятся основные требования к результатам кадастровых работ, к кадастровому инженеру, который уполномочен осуществлять данный вид деятельности.

© Шевцова Е. В., Ларина А. В., Инюткина Е. С., 2023.

Еще одним из основных законов, регулирующих кадастровую деятельность, является Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 г. № 218-ФЗ [7]. Он определяет отношения в связи с осуществлением на территории нашей страны государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним. Также закон регулирует вопросы по ведению Единого государственного реестра недвижимости (далее – ЕГРН) и предоставлению сведений, содержащихся в нем.

В российском законодательстве понятие «объект капитального строительства» определено в статье 1 Градостроительного кодекса Российской Федерации – «здание, строение, сооружение, объекты, строительство которых не завершено, за исключением некапитальных строений, сооружений и неотделимых улучшений земельного участка» [6].

Материалы и методы

В субъектах Российской Федерации, в частности в Республике Мордовия, ежегодно в ЕГРН вносятся сведения о нескольких тысячах объектов капитального строительства [4, 5]. В соответствии с открытыми данными Публичной кадастровой карты Росреестра на начало 2022 г. в ЕГРН имеется информация о более чем двухстах тысячах объектах капитального строительства, расположенных в границах кадастрового округа «Мордовский», однако с границами на государственном кадастровом учете находятся лишь 45 147 единиц, т. е. менее 18 %. Данная ситуация справедлива для большинства кадастровых округов в России. Таким образом, существует востребованность в кратко- и среднесрочной перспективах проведения кадастровых работ в отношении объектов капитального строительства.

Информация о подавляющем большинстве объектов капитального строительства сосредоточена в ЕГРН без координат поворотных точек, что может иметь негативные последствия для собственников недвижимости и других заинтересованных лиц при совершении операций с недвижимостью, реализации градостроительной политики и т. п.

Понятие «недвижимость» достаточно обстоятельно разработано наукой гражданского права. Однако существуют определенные трудности при решении вопросов о признании недвижимостью конкретного объекта: то, что выглядит едва ли неоспоримо на первый взгляд, нередко вызывает практические сложности, тем более, когда используются четко установленные оценочные категории («прочная связь с землей», «несоразмерный ущерб» и др.).

Так, в работе специалисту в сфере кадастровой деятельности приходится сталкиваться с неоднозначными решениями государственных регистраторов при постановке на кадастровый учет некоторых объектов недвижимости. А поскольку проведение строительных экспертиз и судебных решений требует финансовых затрат, то граждане не проявляют желание оформлять в собственность эти объекты недвижимости.

Весьма актуальным вопросом является необходимость государству иметь точные сведения об уже существующих объектах недвижимости в целях регулирования собственности и налогообложения, а физическим лицам (гражданам) – иметь возможность свободно владеть, пользоваться и распоряжаться своей недвижимостью. Все это невозможно без четкого и установленного законом внесения сведений в технический план.

В техническом плане содержатся основные данные об объекте, вносящиеся в ЕГРН. К наиболее важной информации относятся количество и площадь внутренних помещений, местонахождение и расположение здания по отношению к окружающим объектам. Кроме того, технический план является документом, с помощью которого можно внести изменения в описание объекта капитального строительства. Такой вид работ подразумевает перепланировку здания или помещения, реконструкцию здания, пристрой к зданию и другие строительные действия, которые могут повлечь за собой изменения основных характеристик объекта [3].

Технический план является обязательным документом для постановки на учет объектов недвижимости, так как в нем отражается необходимая информация об имуществе, определяется местоположение объекта на земельном участке, уточняются все интересующие характеристики объекта, начиная от адреса, заканчивая годом завершения строительства. Постановка на учет позволяет иметь подтвержденный государством документ о праве на объект.

Состав технического плана здания и правила его составления определены на законодательном уровне, и их необходимо соблюдать, чтобы готовый документ имел юридическую силу.

Весь порядок создания технического плана, назначение и виды данного документа четко регламентированы в нормативных правовых документах. Но следует отметить необходимость внесения некоторых дополнений и уточнений к уже существующим нормативным актам по вопросам, имеющим неоднозначные решения, спорные моменты, возникающие при подготовке документов и в процессе государственного учета объектов недвижимости.

Процесс выполнения кадастровых работ по подготовке технического плана состоит из нескольких этапов: заключение договора-подряда с заказчиком, подготовительный, полевой и камеральный этапы.

Заключение договора-подряда с заказчиком работ. В его составе находятся данные заказчика, исполнителя, которым выступает индивидуальный предприниматель или юридическое лицо, вид работ, планирующийся к проведению и их порядок. Обязательно указываются стоимость и время, которое уйдет на подготовку документов.

Подготовительный этап. Это процесс сбора и обработки информации, имеющейся об объекте недвижимости. На основании полученных данных кадастровый инженер должен проанализировать сведения картографических источников. Важным моментом при подготовке к кадастровым работам является наличие актуальной информации. Для этого необходимо иметь следующие документы: правоустанавливающие документы на землю и объект капитального строительства (выписка из ЕГРН об объекте недвижимости); паспорт гражданина РФ или другой документ, удостоверяющий личность; проект, разрешение на строительство или техпаспорт (до 01.01.2013 г.); справка о присвоении адреса (если имеется).

Комплекс полевых работ. Этот этап включает в себя выезд на местность и обследование объекта недвижимости. В случае если объект является вновь образованным, то специалист в области кадастровых работ производит геодезическую съемку с целью получения точных координат поворотных точек. Также, если объектом является здание, сооружение или объект незавершенного строительства, то требованиями к подготовке технического плана определено, что в состав графической части входит план этажа. Соответственно, для объектов, которым необходим внутренний и внешний обмер, производится комплекс мероприятий по установлению точных параметров.

Камеральный этап. В ходе этого этапа составляется пакет документов об объекте, которые передаются заказчику и в соответствующий государственный орган, занимающийся ведением кадастра недвижимого имущества.

Подготовленный в соответствии с требованиями порядка Федерального закона № 218-ФЗ технический план является основанием для постановки на государственный кадастровый учет объекта недвижимости [2].

При ведении кадастровых работ в настоящее время используется большое разнообразие технических средств. Ежегодно разрабатываются и совершенствуются приборы для разных видов геодезических работ. Широко применяются такие технические устройства, как аппаратура геодезическая спутниковая EFT M3 GNSS, лазерная рулетка Leica DISTO™ D2 и др. При формировании технических планов используется различное программное обеспечение, такие как ПроГео, ТехноКад-Экспресс, АРГО, АС-КИ, ПК 3О, Полигон, Зем. Дело, комплект программ «АРМ кадастрового инженера», Ageo, ГеомерPro, CREDO Межевой план/Кадастр, openLand QGIS. Наиболее распространенными являются ТехноКад-Экспресс, АРГО, Полигон.

К вспомогательным программам, с помощью которых подготавливаются технические планы, относится MapInfo. Информация, полученная в результате работы в MapInfo, импортируется и добавляется в программу ТехноКад-Экспресс. Это один из вариантов занесения сведений об объекте в программу, формирующую технический план.

Для подготовки чертежей возможно использование графического редактора CorelDraw, который работает с векторными изображениями, дает возможность создавать уникальные шаблоны. В ней создаются чертеж контура, схема расположения, схема геодезических построений и план этажа. Основным плюсом этого программного обеспечения является четкое и понятное изображение чертежей в конечном итоге.

Целесообразнее будет рассмотреть всю технологию проведения кадастровых работ по подготовке технического плана на конкретном примере объекта капитального строительства. В частности, объекта, расположенного в границах территории Республики Мордовия.

При подготовке технического плана в связи с созданием здания, расположенного в Республике Мордовия, кадастровый инженер, прежде всего, изучает все имеющиеся исходные документы у заказчика работ. Когда все данные проанализированы и относительно них не было выявлено никаких противоречий, кадастровый инженер приступает к выполнению работ.

В назначенный день производится выезд на объект, в отношении которого будет сформирован технический план. При этом основными видами работ являются геодезическая съемка объекта капитального строительства и его внутренние замеры.

После проведенных работ происходит камеральный этап, анализ полученных данных, обработка и внесение сведений в специальную программу. В данном случае рассмотрено формирование технического плана с использованием программы ТехноКад-Экспресс.

В форме «Технический план 06» указывается, что технический план подготовлен в результате выполнения кадастровых работ в связи с созданием здания, расположенного по определенному адресу. Также обозначается наименование и адрес юридического лица, которое будет отображаться на титульном листе печатного вида технического плана (рис. 1).

Рисунок 1 – Форма «Технический план 06»

В форме «Здание» и графе «Заказчик и исполнитель» прописываются сведения о заказчике кадастровых работ: ФИО заказчика; СНИЛС/паспортные данные заказчика; адрес проживания заказчика (рис. 2).

Формы

- Технический план 06
 - Здание
 - Здание # 1
 - Часть здания
 - Сооружение
 - Объект незавершенной застройки
 - Помещение
 - Машинно-место
 - Декларация
 - Декларация # 1
 - Заявление
 - Заявление # 1
 - Заявитель # 1.1
 - Параметры

Здание

Заказчик и исполнитель

Исходные данные

Характеристики

Адрес

Границы

Пересечение с ОКС

Схемы и приложения

Заказчик

Физическое лицо

Организация

Физическое лицо и организация

Заказчик - физическое лицо

Заказчик - физическое лицо # 1

Повторить

Фамилия

Имя

Отчество

СНИЛС

Если отсутствует СНИЛС, укажите в поле "СНИЛС" знак "-" и обязательно заполните следующие поля:

Документ, удостоверяющий личность

Адрес в ФАИС

Рисунок 2 – Форма «Здание» графа «Заказчик и исполнитель»

Затем прописываются сведения о дате завершения кадастровых работ, номере договора, на основании которого выполнены работы, о кадастровом инженере (рис. 3): ФИО исполнителя; номер регистрации в государственном реестре лиц, осуществляющих кадастровую деятельность; СНИЛС/паспортные данные; контактный телефон; почтовый адрес и адрес электронной почты, по которым осуществляется связь с кадастровым инженером; сокращенное наименование юридического лица, если кадастровый инженер является работником юридического лица; договор на выполнение кадастровых работ; наименование саморегулируемой организации кадастровых инженеров, членом которой является кадастровый инженер; дата подготовки технического плана.

Формы

- Технический план 06
 - Здание
 - Здание # 1
 - Часть здания
 - Сооружение
 - Объект незавершенной застройки
 - Помещение
 - Машинно-место
 - Декларация
 - Декларация # 1
 - Заявление
 - Заявление # 1
 - Заявитель # 1.1
 - Параметры

Здание

Заказчик и исполнитель

Исходные данные

Характеристики

Адрес

Границы

Пересечение с ОКС

Схемы и приложения

Дата завершения работ

Дата

27.12.2022

Наименование, номер и дата документа, на основании которого выполняются кадастровые работы

Наименование (в версией для печати)

Договор на выполнение кадастровых работ

Номер

Дата

22.12.2022

Сведения о кадастровом инженере

Кадастровый инженер: Лукин Константин Михайлович

Представитель организации

Физическое лицо

Представитель организации

Общество с ограниченной ответственностью "Ториконт" (Шушкин Юрий Сергеевич)

Адрес местонахождения юридического лица

Дополнительные данные о кадастровом инженерном (для печати)

Заполнить раздел

ОПЧ-КИП

Номер регистрации в государственном реестре лиц, осуществляющих кадастровую деятельность

Номер

22453

Наименование саморегулируемой организации в сфере кадастровых отношений, если кадастровый инженер является членом такой организации

Наименование

Ассоциация "Путь кадастровых инженеров"

Пояска

Если в поле "Включать в заключение КИ?" указать значение: "Только в первом" или "Во все", информация из полей раздела "Сведения о СРО кадастровых инженеров" будет включена в раздел "Заключение кадастрового инженера" печатной версии и соответствующий элемент xml-документа в виде текстовой формулировки: "Технический план подготовил кадастровый инженер _ (указывается ФИО), являющийся членом СРО КИ _ (указывается наименование) (дата вступления в СРО _ (указывается дата вступления в СРО КИ), уникальный регистрационный номер кадастрового инженера в реестре членов СРО КИ _ (указывается номер кадастрового инженера в СРО КИ). Сведения о СРО КИ _ (указывается наименование) содержатся в государственном реестре СРО КИ (уникальный номер реестровой записи от _N_)".

Сведения о СРО кадастровых инженеров

Заполнить раздел

Уникальный регистрационный номер в реестре членов СРО КИ

2025

Дата внесения сведений о физическом лице в реестр членов СРО КИ

10.02.2020

Номер реестровой записи о СРО в реестре СРО

011

Дата внесения реестровой записи о СРО в реестр СРО

31.10.2016

Включать в заключение КИ?

Только в первом

Рисунок 3 – Данные заказчика и исполнителя

В графе «Здание» указывается назначение здания, при необходимости, наименование, кадастровый квартал, в пределах которого расположен объект и кадастровый номер земельного участка, на котором расположен вновь образованный объект (рис. 4).

Рисунок 4 – Назначение здания

В графе «Исходные данные» указываются сведения о геодезической основе, использованной при подготовке технического плана (рис. 5).

Затем указываются сведения о средствах измерений. Наименование используемых приборов – EFTM3 GNSS, LeicaDISTOD2 [1].

Рисунок 5 – Геодезическая основа

В графе «Характеристики» указываются все характеристики объекта: площадь, погрешность вычисления площади, формулы, примененные для расчета погрешности определения площади, характеристика конструктивных элементов здания (материал стен), год завершения строительства и количество этажей (рис. 6).

Рисунок 6 – Графа «Характеристики»

В графе «Адрес» указывается присвоенный адрес или описание местоположения объекта (рис. 7).

Рисунок 7 – Графа «Адрес»

В графу «Границы» импортируются оцифрованные координаты точек границ (в данном случае из программы MapInfo), указываются формулы, примененные для расчета средней квадратической погрешности определения координат характерных точек контура (Mt): $Mt = 0,10$ с использованием программного обеспечения EFTFieldSurvey v.2.0 и определяется признак внешнего или внутреннего контура (рис. 8).

В графе «Схемы и приложения» прикладываются чертежи, сформированные в формате pdf. В приложениях указываются документы, на основании которых был выполнен технический план: выписка из ЕГРН об объекте недвижимости; декларация; согласие на обработку персональных данных; о предоставлении документов ГФДЗ.

Раздел «Заклочение кадастрового инженера» включается в технический план в случае необходимости дополнительного обоснования результатов кадастровых работ.

Также в форме «Декларация» создается документ, на основании которого в технический план будут вноситься сведения об объекте. Данные в форму декларации вводятся исходя из введенной ранее в форме «Здание» информации. Дополнительно указывается правообладатель, дата подготовки и приложенные документы (рис. 9, 10).

Задание Заказчик и исполнитель Исходные данные Характеристики Адрес Границы Пересечение с ОКС Схемы и приложения

Импорт mif/csv ... Импортировать

В xml-документе и печатной версии номер контура многоконтурного объекта приводить в виде:

☐ Простой дробью
☒ Кадастрового номера здания и порядкового номера контура

Характерные точки

Порядковый номер	Координата X	Координата Y	Погрешность	Метод определения	Формула
1	1285534.08	0.10	Метод спутниковых геодезических измерений (определений)	Mt = 0.10 с использованием программного обеспечения	
2	1285543.31	0.10	Метод спутниковых геодезических измерений (определений)	Mt = 0.10 с использованием программного обеспечения	
3	1285538.46	0.10	Метод спутниковых геодезических измерений (определений)	Mt = 0.10 с использованием программного обеспечения	
4	1285531.92	0.10	Метод спутниковых геодезических измерений (определений)	Mt = 0.10 с использованием программного обеспечения	
5	1285533.10	0.10	Метод спутниковых геодезических измерений (определений)	Mt = 0.10 с использованием программного обеспечения	
6	1285530.44	0.10	Метод спутниковых геодезических измерений (определений)	Mt = 0.10 с использованием программного обеспечения	
7	1285534.08	0.10	Метод спутниковых геодезических измерений (определений)	Mt = 0.10 с использованием программного обеспечения	

Запись 1 из 7

Предельные глубина и высота конструктивных элементов объекта недвижимости

Глубина
Высота

Таблица Надземные и подземные контуры: подсказка

Укажите в таблице наименование ВНЕШНИХ и внутренних контуров в виде (Е) или (Е.1) и выберите подходящий признак.
Если внутренний контур не описан в таблице, он считается наземным.

В печатной версии совпадающие контуры:

☐ Объединять
☒ Не объединять

Наземные и подземные контуры

#	Внешний или внутренний контур	Признак
1	(1)	Наземный

Рисунок 8 – Графа «Границы»

Формы

- Технический план 06
 - Здание
 - Здание # 1
 - Часть здания
 - Сооружение
 - Объект незавершенного строительства
 - Помещение
 - Машинное место
 - Дополнение
 - Декларация # 1
 - Земельный участок
 - Заявление # 1
 - Заявитель # 1.1
 - Параметры

Декларация об объекте недвижимости

Подсказка: как формируется 'Декларация об объекте недвижимости'

☒ Какой вариант выбрать?
☐ Сведения о физическом лице
☐ Сведения о юридическом лице

Выберите интересующий вас вариант для получения СВЕДЕНИЙ.
Это только ПОДСКАЗКА! Выбор НЕ влияет на формирование пакета.

Объект недвижимости

Объект недвижимости: Здание # 1

Объект является бесхозяйным?

☐ Да
☒ Нет

Печать декларации

☒ Создать версию для печати
☐ Создать версию для печати, а также включить ее в состав технического плана

Сведения о правообладателе взять из:

☒ Заказчик и исполнитель
☐ Заявитель

ВАЖНО! При необходимости внести дополнительные данные о представителе, выберите пункт "Заявитель" и заполните соответствующую форму в заявлении. Этот создатель не обязательно.

Правообладатель - заказчик

Правообладатель - заказчик # 1

Заказчик: Заказчик - физическое лицо # 1

Если заказчик - орган государственной власти (местного самоуправления), обязательно заполните следующее поле:

Тип субъекта правоотношений

Дата подготовки

☒ Заполнить раздел

Дата: 22.12.2022

Рисунок 9 – Форма «Декларация»

Рисунок 10 – Форма «Декларация» графа «Приложенные документы»

На основании всех приказов и требований к выполнению работ по созданию технического плана производится камеральный этап в программе ТехноКад-Экспресс. Заполняются все необходимые разделы технического плана. Важно учесть, что есть некоторые различия в заполнении формы данного документа в зависимости от вида кадастровых работ. При постановке на учет вновь образованного здания указываются абсолютно все известные характеристики объекта, в то время как при учете изменений заполняются лишь те параметры, которые в процессе кадастровых работ претерпевают изменения.

Заключение

В настоящее время наиболее востребовано выполнение кадастровых работ в отношении объектов капитального строительства. Данные процедуры обеспечивают учет сведений об объектах недвижимости с целью гарантии вещных прав правообладателей, совершенствования налогооблагаемой базы и решение других задач.

Список литературы

1. Болтанова Е. С. Единый государственный реестр недвижимости – новый информационный ресурс // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2016. № 7 (178). С. 14–23.
2. Гасанов М. М. Правовой режим объектов незавершенного строительства : специальность 12.00.03 «Гражданское право; предпринимательское право; семейное право; международное частное право»: дис. ... канд. юрид. наук / Российская академия правосудия. Москва, 2011. 187 с.
3. Ключниченко В. Н., Москвин В. Н., Татаренко В. И. К вопросу о ведении Единого государственного реестра недвижимости в России // Вестник СГУГиТ. 2018. Т. 23, № 3. С. 240–247.
4. Мандрик В. П., Зарубин О. А. Анализ результатов государственного кадастрового учета по итогам 2019 года (на примере кадастрового округа «Мордовский») // Науч. тр. КубГТУ. 2020. № 2. С. 105–117.
5. Мотлохова Е. А. Единый государственный реестр недвижимости: истоки и современное состояние // Вестник Хабаровского государственного университета экономики и права. 2018. № 4–5. С. 47–53.
6. Российская Федерация. Законы. Градостроительный кодекс Российской Федерации: ГрК: текст с изменениями и дополнениями на 1 января 2022 года: [принят Государственной Думой 22 декабря 2004 года; одобрен Советом Федерации 24 декабря 2004 года] // КонсультантПлюс: [справ.-правов. система]. URL: <http://www.consultant.ru/>.
7. Российская Федерация. Законы. О государственной регистрации недвижимости: Федеральный закон № 218-ФЗ: текст с изменениями и дополнениями на 30 декабря 2021 года: [принят Государственной Думой 3 июля 2015 года; одобрен Советом Федерации 8 июля 2015 года] // КонсультантПлюс: [справ.-правов. система]. URL: <http://www.consultant.ru/>.
8. Российская Федерация. Законы. О кадастровой деятельности: Федеральный закон № 221-ФЗ : текст с изменениями и дополнениями на 11 июня 2021 года: [принят Государственной Думой 4 июля 2007 года; одобрен Советом Федерации 11 июля 2007 года] // КонсультантПлюс: [справ.-правов. система]. URL: <http://www.consultant.ru/>.

References

1. Boltanova E. S. Unified State Register of Real estate – a new information resource. *Property relations in the Russian Federation*. 2016; 7 (178):14–23.
2. Hasanov M. M. The legal regime of objects under construction : specialty 12.00.03 "Civil law; Business law; family law; private international law" : dissertation for the degree of Candidate of Legal Sciences. Russian Academy of Justice. Moscow; 2011:187.
3. Klyushnichenko V. N., Moskvina V. N., Tatarenko V. I. On the issue of maintaining the Unified State Register of Real Estate in Russia. *Vestnik SGUGiT*. 2018; 23; 3:240–247.
4. Mandrik V. P., Zarubin O. A. Analysis of the results of the state cadastral accounting for the results of 2019 (on the example of the cadastral district "Mordovian"). *Scientific Proc. of KubSTU*. 2020; 2:105–117.
5. Motlokhova E. A. Unified State Register of Real estate: origins and current state. *Bulletin of the Khabarovsk State University of Economics and Law*. 2018; 4–5:47–53.
6. The Russian Federation. Laws. The Town-Planning Code of the Russian Federation: GrK: text with amendments and additions as of January 1, 2022: [adopted by the State Duma on December 22, 2004; approved

by the Federation Council on December 24, 2004]. *ConsultantPlus*: [help.-right. system]. Available at: <http://www.consultant.ru/>.

7. The Russian Federation. Laws. On State registration of real estate: Federal Law No. 218-FZ: text with amendments and additions as of December 30, 2021: [adopted by the State Duma on July 3, 2015: approved by the Federation Council on July 8, 2015]. *ConsultantPlus*: [help.-right. system]. Available at: <http://www.consultant.ru/>.

8. The Russian Federation. Laws. On Cadastral activity: Federal Law No. 221-FZ: text with amendments and additions as of June 11, 2021: [adopted by the State Duma on July 4, 2007: approved by the Federation Council on July 11, 2007]. *Consultant-Plus*: [help.-right. system]. Available at: <http://www.consultant.ru/>.

Информация об авторах

Ларина А. В. – кандидат географических наук, доцент кафедры землеустройства и ландшафтного планирования;

Шевцова Е. В. – магистрант направления подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры;

Инюткина Е. С. – магистрант направления подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры.

Information about the authors

Larina A. V. – Candidate of Sciences (Geographical), Associate Professor of the Department of Land Management and Landscape Planning;

Shevtsova E. V. – Master's degree in the field of preparation 21.04.02 Land management and cadastres;

Inyutkina E. S. – Master's degree in the field of preparation 21.04.02 Land management and cadastres.

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 09.10.2023; одобрена после рецензирования 23.10.2023; принята к публикации 30.10.2023.

The article was submitted 10.10.2023; approved after reviewing 23.10.2023; accepted for publication 30.10.2023.

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 77–81.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):77–81 (In Russ.).

Научная статья

УДК 502.55

https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_77

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ СИСТЕМЫ
АВТОСЕРВИСНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ**

Шестакова Кристина Михайловна¹, Межова Лидия Александровна², Луговской Александр Михайлович^{3✉}

^{1,2}ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет», г. Воронеж, Россия

³ФГБОУ ВО «Московский государственный университет геодезии и картографии» (МИИГАиК), г. Москва, Россия

¹kristinkashestakova1@mail.ru

²lidiya09mezхова@yandex.ru

³alug1961@yandex.ru✉

Аннотация. В статье рассматриваются геоэкологические проблемы роста количества автомобилей в России, особое внимание уделено автосервисному обслуживанию. Дается анализ системы автосервиса, определяется его структура, типология, классификация. Для каждой категории автосервиса определяется степень негативного геоэкологического воздействия. Выявлены геоэкологические нарушения при их размещении и функциональном режиме. Определены недостатки сложившейся системы экологического мониторинга на урбанизированной территории, обосновывается необходимость в комплексной геоэкологической оценке влияния объектов автосервиса и усовершенствование мониторинга.

Ключевые слова: автосервисные предприятия, негативное воздействие, окружающая среда, урбанизированные территории, геоэкологические проблемы

Для цитирования: Шестакова К. М., Межова Л. А., Луговской А. М. Геоэкологический анализ воздействия системы автосервисной деятельности на окружающую среду урбанизированных территорий России // *Геология, география и глобальная энергия.* 2023. № 4 (91). С. 77–81. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_77.

**GEOECOLOGICAL ANALYSIS OF THE IMPACT OF THE CAR SERVICE SYSTEM
ON THE ENVIRONMENT OF URBANIZED TERRITORIES OF RUSSIA**

Kristina M. Shestakova¹, Lidiya A. Mezхова², Alexander M. Lugovskoy^{3✉}

^{1,2}Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, Russia

³Moscow State University of Geodesy and Cartography (MIIGAiK), Moscow, Russia

¹kristinkashestakova1@mail.ru

²lidiya09mezхова@yandex.ru

³alug1961@yandex.ru✉

Abstract. The article discusses the geo-ecological problems of the growth of the number of cars in Russia, special attention is paid to car service. The analysis of the car service system is given, its structure, typology, classification is determined. The degree of negative geoecological impact is determined for each category of car service. Geoecological violations were revealed during their placement and functional mode. The shortcomings of the existing environmental monitoring system in the urbanized territory are identified, the need for a comprehensive geoecological assessment of the impact of car service facilities and the improvement of monitoring is justified.

Keywords: car service companies, negative impact, environment, urbanized territories, geoecological problems

For citation: Shestakova K. M., Mezхова L. A., Lugovskoy A. M. Geoecological analysis of the impact of the car service system on the environment of urbanized territories of Russia. *Geology, Geography and Global Energy.* 2023; 4(91):77–81 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_77.

Введение

Сложная система автосервиса активно формируется в России и тесно связана с ростом автомобильного транспорта. В процессе своей деятельности автосервисные предприятия негативно воздействуют на окружающую среду.

Для Российской Федерации отмечается постоянный рост автомобильного транспорта, в среднем на каждого жителя России приходится более 500 автомобилей в пересчете на 1000 жителей. Одновременно возрастает величина объектов автосервиса, в среднем за год их количество увеличивается почти на 25 %. Наиболее высокие темпы характерны для городов-миллионников. По данным агентства «Автостат», на 2022 г. зарегистрировано 59,22 млн различных объектов автотранспорта. При этом доля легковых автомобилей составляет 45,42 млн [5]. Структура автомобильного транспорта представлена на рисунке 1.

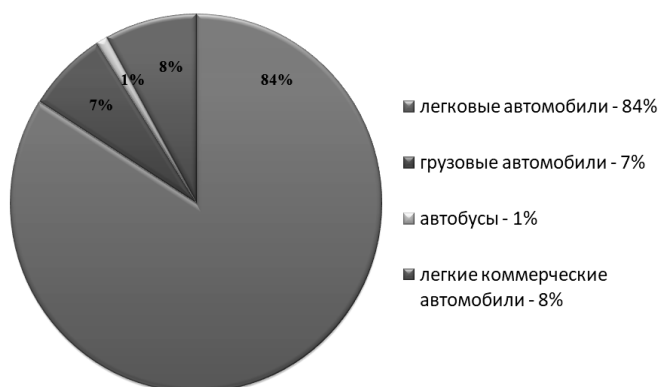


Рисунок 1 – Структура автомобильного транспорта России [5]

Число объектов автосервиса в настоящее время достигло 76 тысяч. Регионы с наибольшим количеством точек автосервиса представлены на рисунке 2.

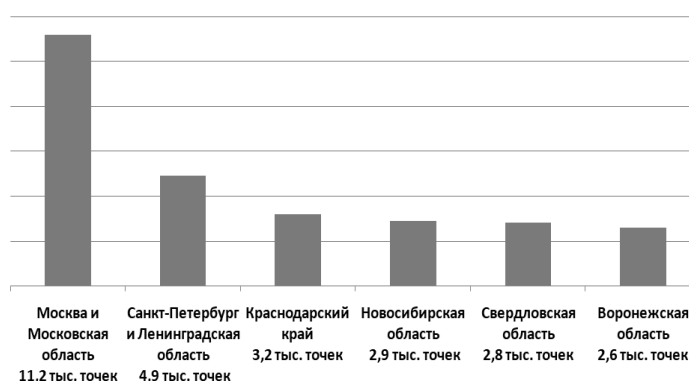


Рисунок 2 – Современная структура развития рынка автосервиса в различных регионах России [5]

Слаборазвита система автосервиса в Псковской области, Мордовии, в их пределах расположено около 250 точек. Система автосервиса в большинстве регионов России представлена независимыми объектами, при этом их доля составляет 38 %, узкоспециализированные – достигают 57 %, официальные – около 5 %.

Характеристика объекта и методы исследования

Предприятия автосервиса по системе оказания услуг делятся на: комплексные и специализированные, последние в основном обслуживают одну марку автомобиля, их величина особенно возрастает в последние годы. Все специализированные предприятия занимаются ремонтом автомобиля в гарантийный период. Другие занимаются ремонтом и в послегарантийное время по каждому типу марки автомобиля. Среди объектов автосервиса выделяются те, которые обслуживают только иностранные марки автомобиля, их доля – около 28 %, а обслуживанием автомобилей отечественного производства занимаются 75 объектов. По мощности объекты автосервиса делятся на: крупные, большие, средние, малые.

Характеристика различных типов станций обслуживания автотранспорта представлена в таблице.

Таблица – Характеристика объектов автосервиса по степени их деятельности и размеров [4]

	Кол-во рабочих мест	Характеристика и эксплуатация возможностей
Большие	Более 30	Все виды технического обслуживания проданных автомобилей
Средние	11–30	Диагностика технического состояния, замена агрегатов
Малые	Около 10	Экспресс-диагностика, моечные, техническое обслуживание, ремонт электрокарбюраторов

В системе автосервисных предприятий преобладают мелкие предприятия, их доля – около 40 %, а крупные – составляют всего 2 %. Конкурентоспособность объектов автосервиса разделяет их на следующие группы: фирменные – это те, которые работают с конкретными фирмами, обеспеченные эффективным техническим оборудованием, предлагающие разнообразные виды услуг, имеющие высококвалифицированные кадры и высокий уровень обслуживания, являются центрами обеспечения подготовки специалистов. Государственные центры технического обслуживания имеют исторически сложившиеся географическое положение, специализированные технические помещения, опираются на наработанные связи с различными организациями, характеризуются благоприятной цифровой политикой, по функциональным режимам относятся к универсальным типам. Частные возникли в период перехода к рыночной экономики и характеризуются индивидуальными особенностями.

Результаты исследования и их обсуждения

Автосервисы на других производственно-технических площадках обладают невысоким технологическим потенциалом, низкоспециализированными специалистами и характеризуются длительным периодом выполнения работ, узкоспециализированные, поэтому обладают низкой конкурентоспособностью. Гаражные автосервисы имеют узкий круг клиентуры, низкие цены, выполняют определенный перечень технических работ.

В систему рынка автосервиса включены авторизованные дилерские центры, их доля – около 60 %, одиночные и сетевые независимые центры превышают 25 %, а индивидуальные мастерские – 5 %.

В крупных городах находятся более 2000 объектов автосервиса, при этом доля обслуживающих легковые автомобили в среднем представлена 598 объектами. В среднем на территории города находится около 13 центров утилизации автомобилей и 11 точек по их переработке и утилизации шин [1].

По данным «Автостата», сложной экологической проблемой является утилизация аккумуляторных батарей, так как в настоящее время перерабатывается только 7 %, а среди автомоечных предприятий не имеют отчистых сооружений 32 %, не осуществляют сбор и утилизацию отработанных масел 24 %.

Изучением экологических проблем автосервисного обслуживания различных видов автотранспорта занимаются Л. А. Федоскина, А. Т. Шилкина, Н. П. Прохоров, Т. Г. Дедикова, М. Г. Серикова, М. Н. Буткевич, Е. С. Чеботаренко, Н. Шайхутдинова, К. В. Гербер.

Экологические проблемы возникают при движении автомобиля, доля выбросов составляет 56,7 %, отходы от мойки – 14,5 %, отходы от технического обслуживания, ремонта и хранения – 10 %, нефтепродукты при заправке – 6,41 %, утилизация автошин, деталей, аккумуляторных батарей – 12,41 %.

Доказано, что экологический вред наносит как эксплуатация автомобиля, также и их техническое обслуживание и ремонт. Они оказывают воздействие на все компоненты окружающей среды, и в процессе своей деятельности можно выделить три основных направления воздействия: физическое, которое включает тепловое, шумовое, вибрационное, световое; химическое, на основе выбросов ингредиентов, и механическое, включающее остатки деталей машин, шин.

Автосервисные предприятия включают разнообразное количество зон производственной деятельности, каждая из которых имеет негативное воздействие. Выбросы и отходы от объектов автосервиса попадают в окружающую среду по следующим составляющим, представленным на рисунке 3.

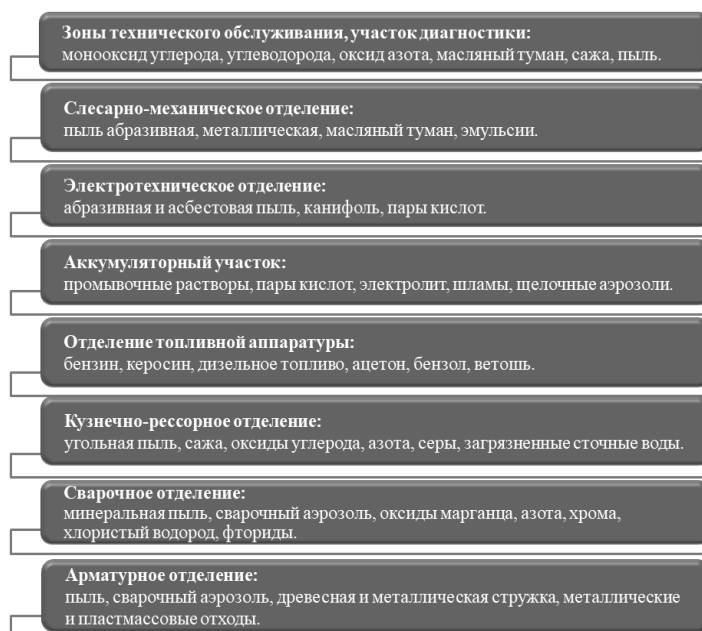


Рисунок 3 – Выбросы и отходы автосервисной деятельности на окружающую среду урбанизированных территорий

Автосервисные предприятия поставляют в гидросистемы более 100 кг отходов в год, а в пересчете на сухой остаток составляет 76 кг, причем хлоридов – около 17 кг, сульфатов – 4 кг, взвесей – более 1 кг и остальных веществ – более 2 кг. На территории автосервисных предприятий образуется и накапливается грязь, ил, в которых также содержатся тяжелые металлы и нефтепродукты [2, 3].

В сточных водах объектов автосервиса содержатся технологические растворы, которые используют для промывания и охлаждения различных технологических систем, мойки автомобилей, для очистки оборудования и уборки технических помещений.

Вода используется для изготовления различных типов смазочных жидкостей и гидравлических испытаний. После использования в воде содержится пыль, металлические абразивные частицы, сода, масла, растворители, при этом концентрация загрязняющих веществ превышает ПДК от десятка до сотни раз [4].

К особо опасным воздействиям следует отнести электролиты аккумуляторных батарей, так как в них осаживается свинцовая пыль, которая после мойки попадает в почву и сточные воды. Высокую токсичность имеет этиленгликоль. В процессе мойки используются щелочные растворы, в отстойниках моечных установок накапливаются остатки глины, песок, нефтепродукты. Зона мойки подвижного состава автосервисного предприятия включает мойку наружных поверхностей, используются как моечные машины, так и шланговые мойки. В процессе смыва в канализацию попадает пыль, щебенка, СПАВы, растворенные кислоты, фенолы.

Для оценки негативного геоэкологического воздействия объектов автотранспорта представляется расчет ущерба от загрязненного эффекта автосервисной деятельности. Проводится по следующей формуле:

$$y_a = \sum_{j=1}^x B_y X_j$$

y_a – ущерб окружающей среде от автосервисного предприятия;

B_y – вероятность получения ущерба X в результате негативного воздействия.

Предполагаемый подход позволит оценить геоэкологическую ситуацию и ущерб в каждом районе города. При геоэкологическом анализе необходимо использовать следующие критерии оценок: прямые, косвенные, вероятностные и приближенные.

В дальнейшем группировка полученных статистических показателей позволит составить картографические модели и провести геоэкологическое районирование территории города.

Таким образом, геоэкологический анализ негативного влияния объектов автосервисной деятельности выявил ряд геоэкологических проблем, на которые накладывается несовершенная система мониторинга. Необходимо усовершенствовать контроль за компонентами окружающей среды, разработать интегральные показатели, систематизировать и обновить экологическую нормативно-правовую базу для данной сферы деятельности и санитарно-гигиенические нормативы.

Определенные геоэкологические факторы формирования, развития, функционирования автосервисной деятельности на окружающую среду урбанизированных территорий позволят разработать комплексную базу данных и инструментарий их оценки, обосновать оптимальную стратегию их развития, а также усовершенствовать природоохранную деятельность.

Список литературы

1. Александрова Т. Д. Геоэкологические принципы проектирования природно-техногенных геосистем. Москва, 2010. С. 31–37.
2. Безуглая Э. Ю., Расторгуев Г. П. Чем дышит промышленный город. Липецк: Гидрометеоздат, 2009. 186 с.
3. Буткевич М. Н., Голубев О. П. Проблемы экологии в автосервисе // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. 2009. С. 18–23.
4. Шестакова К. М., Межова Л. А. Экологические проблемы влияния объектов автосервиса на окружающую среду города Воронежа // Муниципальные образования регионов России: проблемы исследования, развития и управления: материалы V Всероссийской межведомственной научно-практической конференции с международным участием (Воронеж 10–12 ноября 2022 года) / под ред. Р. Е. Рогозиной. Воронеж: Цифровая полиграфия, 2022. С. 413–416.
5. Автостат. URL: <https://www.autostat.ru/news/37240/>.

References

1. Alexandrova T. D. Geoeological principles of designing natural and man-made geosystems. Moscow; 2010:31–37.
2. Bezuglaya E. Yu., Rastorguev G. P. What the industrial city breathes. Lipetsk: Hydrometeoizdat; 2009:186.
3. Butkevich M. N., Golubev O. P. Problems of ecology in a car service. *Bulletin of the Association of Universities of Tourism and Service*; 2009:18–23.
4. Shestakova K. M., Mezheva L. A. Environmental problems of the impact of car service facilities on the environment of the city of Voronezh. *Municipalities of the regions of Russia: problems of research, development and management: materials of the V All-Russian Interdepartmental Scientific and Practical Conference with International participation (Voronezh, November 10–12, 2022)*. Edited by R. E. Rogozin. Voronezh: Digital Polygraphy; 2022:413–416.
5. Autostat. Available at: <https://www.autostat.ru/news/37240/>.

Информация об авторах

Шестакова К. М. – аспирант Воронежского государственного педагогического университета;
Межова Л. А. – кандидат географических наук, доцент Воронежского государственного педагогического университета;
Луговской А. М. – доктор географических наук, профессор Московского государственного университета геодезии и картографии.

Information about the authors

Shestakova K. M. – postgraduate student of Voronezh State Pedagogical University;
Mezhova L. A. – Candidate of Sciences (Geographical), Associate Professor of Voronezh State, Pedagogical University;
Lugovskoy A. M. – Doctor of Sciences (Geographical), Professor of the Moscow State University of Geodesy and Cartography.

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 23.10.2023; одобрена после рецензирования 01.11.2023; принята к публикации 10.11.2023.

The article was submitted 23.10.2023; approved after reviewing 01.11.2023; accepted for publication 10.11.2023.

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 82–85.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):82–85 (In Russ.).

Научная статья
УДК 911.6
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_82

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ ОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА

Петров Юрий Владимирович¹, Мальцев Андрей Александрович², Полушина Елена Анатольевна^{3✉}
^{1,2,3}Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия
¹petrov19811201@gmail.com
²stud0000213038@study.utmn.ru
³e.a.polushina@utmn.ru, terra-ea@mail.ru✉

Аннотация. В настоящее время организация охотхозяйства в Тюменской области (без автономных округов) выступает источником геоэкологических угроз, прежде всего, с позиций негативного влияния на животный мир. На основе систематизированных сведений по организации охотничьего хозяйства в регионе разработать основные геоэкологические направления для оптимизации организации управления. Методы исследования: сравнительный, геоинформационный, картографический. Авторами дан анализ существующей организации охотничьего хозяйства в регионе. Выявлены позиции, которые требуют приоритетного реагирования на уровне регионального профильного управления. По аналогии с положениями о функционировании особо охраняемых природных территорий (ООПТ) предложен механизм организации положений о функционировании охотничьих угодий.

Ключевые слова: охотничье угодье, охотничье хозяйство, геоэкологические проблемы охотхозяйства, геоэкологические направления отраслевого управления, положение о функционировании охотничьих угодий

Для цитирования: Петров Ю. В., Мальцев А. А., Полушина Е. А. Геоэкологические направления для оптимизации организации охотничьего хозяйства // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 82–85. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_82.

GEOECOLOGICAL DIRECTIONS FOR OPTIMIZING THE ORGANIZATION OF HUNTING

Yuri V. Petrov¹, Andrey A. Maltsev², Elena A. Polushina^{3✉}
^{1,2,3}Tyumen State University, Tyumen, Russia
¹petrov19811201@gmail.com
²stud0000213038@study.utmn.ru
³e.a.polushina@utmn.ru, terra-ea@mail.ru✉

Abstract. Currently, the organization of hunting farms in the Tyumen region (without autonomous districts) acts as a source of geo-ecological threats, primarily from the standpoint of negative impact on the animal world. There are no developed effective rules of hunting management in the region that ensure sustainable balanced sectoral development in the focus of a certain natural zone and a natural subzone corresponding to the totality of animal habitats. The positive results reflected at the regional level do not reflect the real development in the area under consideration, since the accompanying geoecological problems are not taken into account, a comparative assessment of the contribution of the activities of environmental and hunting services in increasing the number of hunting resources in comparison with natural cycles is not given. The purpose of the work. On the basis of systematized information on the organization of hunting in the region, to develop the main geoecological directions for optimizing the management organization. Research methods. Comparative, geoinformation, cartographic. The results of the work. The authors analyze the existing organization of hunting in the region. The positions that require priority response at the level of regional profile management are identified. By analogy with the provisions on the functioning of specially protected natural areas (protected areas), a mechanism for organizing provisions on the functioning of hunting grounds is proposed, which allows using local characteristics to manage balanced local development. The main geo-ecological problems of the Tyumen region in the field of organization of hunting use are the destruction of habitats of hunting resources, pollution of water resources, forest fires. To resolve them, it is advisable to introduce a complex of geoecological directions: zoning of hunting animal ranges for further establishment of withdrawal limits, the introduction of provisions on hunting grounds, the creation of functional zones on the territories of hunting grounds and buffer zones on their borders.

Keywords: hunting grounds, hunting grounds, aviary hunting, geoecological problems of hunting, geoecological directions of branch management, regulations on the functioning of hunting grounds

For citation: Petrov Yu. V., Maltsev A. A., Polushina E. A. Geoecological directions for optimizing the organization of hunting. *Geology, Geography and Global Energy*. 2023; 4(91):82–85 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_82.

Введение

Государственная политика в сфере охоты и охотничьего хозяйства – специфическая часть общественных отношений, связанных с управлением деятельностью по использованию, охране, воспроизводству охотничьих животных и среды их обитания [1]. В Тюменской области (без автономных округов) в значительной мере и сегодня охотпромысел обеспечивает жителей таёжных сёл средствами к существованию; представителей стойбищ коренных малочисленных народов Севера – объектами традиционного природопользования.

Цель работы – предложить механизм организации охотничьих угодий для оптимизации охотничьего хозяйства в регионе. Объект исследования – охотничье хозяйство Тюменской области на предмет оптимизации в условиях трансформации эколого-экономической парадигмы.

Материалы и методы исследования

Информационной базой для выполнения работы послужили статистические и отчетные данные Госохотдепартамента Тюменской области, а также нормативные правовые акты. Исследуемый период – 2003–2021 гг. Методы исследования: сравнительный, обобщение, расчет. Вопросам развития и совершенствования охотничьего хозяйства по различным аспектам посвящены исследования многочисленных отечественных и зарубежных авторов: З. М. Худуев [2], С. В. Березницкий, И. И. Галечко и П. В. Примак [3], DeStefano and DeGraaf [4], Harden, Woolf and Roseberry [5], Lauber and Knuth [6]. В своих работах авторы отмечают исторические, экономические, экологические и организационные направления развития отрасли, включая необходимость повсеместного внедрения регионального подхода.

В настоящее время на территории Тюменской области функционируют 163 закрепленных охотничьих угодья общей площадью более 8,6 млн га, а также охотничьи угодья общего пользования более 5,9 млн га [7]. На переданных под использование территориях существенно выше уровень защиты охотничьих ресурсов, выполнения биотехнических мероприятий, что позволяет оперировать к целесообразности передачи как можно больших площадей под закрепление инвесторов в отрасли. С другой стороны, инвестиционная привлекательность отдаленных от автомобильных дорог охотничьих угодий низка в связи с ростом себестоимости мероприятий в области формирования охотничьей инфраструктуры, сохранения охотничьих ресурсов, а также среды их обитания. В таких условиях государственная дифференциация в вопросах закрепления охотничьих угодий способствует повышению инвестиционной привлекательности соответственно росту налоговых отчислений; снижает бюджетные ассигнования на поддержание геоэкологического баланса на территориях общего пользования; привлекает востребованные частные инициативы в вопросах организации охотничьего промысла. Одним из естественных организационных геонаправлений является учёт природного зонирования.

На территории области с севера на юг сменяют друг друга подзоны южной тайги, подтайги, лесостепь. [8]. Основными видами охотничьих животных, которые подлежат лимитированию, являются лось, косуля сибирская, медведь, соболь, рысь, барсук, выдра [7]. Дифференциация государственного управления в зависимости от выделенных подзон по обозначенным видам охотресурсов становится закономерной, когда в южной тайге устанавливаются (либо не устанавливаются вовсе) меньшие лимиты на медведя, чем в лесостепи. В условиях высокой динамики климатических изменений и связанных с ними смещений природных зон государственное регулирование должно становиться оперативно эластичным, дабы не получать перманентные локальные экологические кризисы, возникающие вследствие наложения нескольких динамичных процессов. Например, в 2021 г. лесопожарная ситуация в области сформировалась в условиях повышения температур, уменьшения осадков, снижения уровня грунтовых вод, увеличения трансграничного забора поверхностной воды в верховьях Иртыша и Ишима, зарастания заброшенных в 1990-е полей. Все перечисленные процессы имели соответствующую историю развития, фиксировались, но в совокупности сработал синергетический эффект, определивший самую острую лесопожарную ситуацию в регионе.

Результаты исследования

По итогам обработки информационных ведомостей Госохотнадзора Тюменской области за период 2003–2021 гг. выявлены следующие геоэкологические проблемы охотничьего хозяйства, характерные для территории Тюменской области, – лесные пожары, уничтожение мест обитания охотничьих животных, загрязнение водных ресурсов (табл.). Их разрешение требует понимания причин происхождения на длительном горизонте планирования и в ретроспективе.

Таблица – Проблемы охотничьего хозяйства Тюменской области (составлено авторами)

Проблема	Причина
Лесные пожары	Деграция лесного комплекса
Уничтожение мест обитания охотничьих животных	Экстенсивное природопользование
Загрязнение водных ресурсов	Загрязнение водных ресурсов коммунальными стоками и стоками предприятий, в работе которых задействованы различные химические реагенты

Причиной устойчивого регионального ухудшения лесопожарной ситуации является разрушение целостности лесного управления: полномочия между федеральными, региональными и муниципальными органами власти неоднозначно прописаны в лесном законодательстве. Отсюда возникает и усиление безответственности со стороны лесонарушителей, прежде всего физических лиц. Когда нет чётких границ между лесом и полем (следствие текущего зарастания заброшенных полей), когда увеличивается антропогенная нагрузка на пригородные леса (следствие крупнейшей в РФ динамики роста тюменской агломерации), когда нет чёткого разграничения между дорогами и направлениями в леса (следствие высокого числа регистрации проживания жителей в бывших дачных кооперативах, для которых необходима транспортная инфраструктура к месту постоянного проживания), то увеличение числа лесных пожаров является закономерным.

Геоэкологическим направлением снятия данной проблемы в контексте охотничьих угодий является расширение института закрепления угодий за предпринимательским сообществом с закреплением соответствующих норм проведения противопожарных мероприятий. Дополнительным механизмом стимулирования привлечения частного капитала в данном направлении могло бы стать разрешение доступа на эту категорию охотугодий посетителей даже в условиях всеобщего запрета на посещение лесов. Регламентированное использование природно-ресурсного потенциала охотугодий в условиях повышенной пожарной опасности и соответствующих инвестиций в противопожарную инфраструктуру снизило бы и риски возникновения здесь очагов лесных пожаров и увеличило бы привлекательность для экологически ответственных посетителей.

Снижение количества охотничьих ресурсов и миграции видов в другие места обитания является последствием уничтожения мест обитания животных путем вырубки лесов, добычи полезных ископаемых, распахивания полей, роста площади под пастбища. Расширение территории под хозяйственные нужды также приводит к сокращению кормовой растительности для охотничьих видов животных. Основной причиной данной проблемы является экстенсивное природопользование. Избежать уничтожения поможет переход на рациональное природопользование. Комплексное изъятие природных ресурсов, рекультивация земель и другие мероприятия позволят снизить нагрузку на места обитания охотничьих животных.

Из-за загрязнения водных ресурсов коммунальными стоками и стоками предприятий, в работе которых задействованы различные химические реагенты, животные лишаются чистой воды, некоторые из них, такие как водоплавающие птицы теряют место обитания. Организация пунктов контроля за качеством водных ресурсов на территориях охотничьих угодий поможет определять качество воды в водных объектах.

Так как численность охотничьих ресурсов на разных охотничьих угодьях может резко меняться из-за миграции животных, то установленные квоты добычи могут не соответствовать действительной ситуации. Для оптимизации лимитирования охотничьих ресурсов можно предложить районирование ареалов охотничьих животных. Схема геоэкологического районирования представляет собой вероятностную модель территории, на которой выделены участки с большей или меньшей вероятностью выраженности геоэкологических критериев, с относящимися к ним природными, а также антропогенными явлениями и процессами, влияющими на взаимодействия живого и косного вещества биосферы. Цель геоэкологического районирования – выделение площадей территории, достаточно однородных с точки зрения соответствующих критериев районирования и масштаба [9, 10].

Для перехода от общего к частному целесообразно регламентировать деятельность охотпользователей на территориях отдельных охотничьих угодий в положениях об охотничьих угодьях. Аналогичный пример из природоподобной отрасли – положения об организации и функционировании особо охраняемых природных территорий. Положение должно включать в себя месторасположение угодья, обоснование границ, рекомендации по режиму ведения хозяйственной деятельности, целостность территории и т. д. Одним из способов повышения качества жизни граждан через улучшение качества природной среды и расширение доступа к природным ресурсам может стать система функционального зонирования, основанная на критерии сбалансированности компенсаторных и рекреационных свойств природных объектов [11].

В границах Тюменской области можно выделить следующие функциональные зоны для охотничьих угодий:

- охотничьи зоны: для ведения охотничьей деятельности;
- административные зоны: для размещения и эксплуатации объектов, необходимых для обеспечения охраны, содержания и функционирования;
- научно-экспериментальные зоны: для организации научно-исследовательской деятельности по изучению природно-экологических особенностей;
- зоны охраны историко-культурных комплексов и объектов: для сохранения ценных с археологической, эстетической, этнографической, антропологической, исторической, научной или художественной точки зрения ландшафтов;
- агрохозяйственные зоны: для рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в формах, обеспечивающих минимизацию негативного воздействия на природные комплексы.

Институт функциональных зон рекомендует дополнить и формировать буферные зоны на границах охотничьих угодий, в пределах 15 километров. В пределах данных переходных территорий вводится ограничение на осуществление охоты, а также лимитируется хозяйственная деятельность, угрожающая экологической устойчивости местообитаниям животных, природным ландшафтам в целом.

Заключение

Основными геоэкологическими проблемами Тюменской области в сфере организации охотпользования являются уничтожение мест обитания охотничьих ресурсов, загрязнение водных ресурсов, лесные пожары. Для их разрешения целесообразно внедрить комплекс геоэкологических направлений: районирование ареалов охотничьих животных для дальнейшего установления лимитов на изъятие, введение положений об охотничьих угодьях, создание функциональных зон на территориях охотничьих угодий и буферных зон на их границах.

Список литературы

1. Андреев М. Н., Краев Н. В., Краева В. Н. Федеральная государственная политика в сфере охоты и охотничьего хозяйства // Экологическое право. 2013. № 3. С. 27–33.
2. Худуев З. М. Государственное регулирование промысловой охоты в Западной Сибири в XIX–начале XX в. // Вестник Томского государственного университета. 2007. № 294. С. 167–175.
3. Березницкий С. В., Галечко И. И., Примаков П. В. Законы Российской империи и охотничий промысел коренных народов Сибири // Былые годы. 2020. № 55 (1). С. 31–39. <https://doi.org/10.13187/bg.2020.1.31>.

4. DeStefano S., DeGraaf R. Exploring the ecology of suburban wildlife // *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2003. Vol. 1, № 2. P. 95–101.
5. Harden C., Woolf A., Roseberry J. Influence of exurban development on hunting opportunity, hunter distribution, and harvest efficiency of white-tailed deer // *BioOne*. 2005. Vol. 33, № 1. P. 233–242. [https://doi.org/10.2193/0091-7648\(2005\)33\[233:IOEDOH\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0091-7648(2005)33[233:IOEDOH]2.0.CO;2).
6. Lauber T., Knuth B. Suburban residents' criteria for evaluating contraception and other deer management techniques // *Human Dimensions of Wildlife*. 2000. Vol. 5, № 1. P. 1–17.
7. Официальный сайт Госохотдепартамента Тюменской области. URL: <https://ohota.admtymen.ru> (дата обращения: 26.03.2022).
8. Бакулин В. В., Козин В. В. География Тюменской области. Екатеринбург: Сред. Урал. Книжное издательство, 1996. 240 с.
9. Шахвердов В. А. О новых принципах геоэкологического районирования // *Региональная геология и металлогения*. 2021. № 88. С. 33–38. https://doi.org/10.52349/0869-7892_2021_88_33-38.
10. Климанова О. А. К вопросу о методологии геоэкологического районирования // *Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование*. 2015. Т. 8, № 1. С. 59–68.
11. Рой О. М. Особо охраняемые природные территории: от консервации к развитию // *Антиномии*. 2021. Т. 21, № 2. С. 90–108. https://doi.org/10.17506/26867206_2021_21_2_90.

References

1. Andreev M. N., Kraev N. V., Kraeva V. N. Federal state policy in the Field of hunting and hunting economy. *Environmental law*. 2013; 3:27–33.
2. Khuduev Z. N. State regulation of game hunting in West Siberia in the XIX-XX centuries. *Tomsk State University Journal*. 2007; 294 : 167–175.
3. Bereznitsky S. V., Halechko I. I., Primak P. V. Laws of the Russian Empire and hunting of indigenous peoples of Siberia. *Bylye Gody*. 2020; 55(1):31–39. <https://doi.org/10.13187/bg.2020.1.31>.
4. DeStefano S., DeGraaf R. Exploring the ecology of suburban wildlife. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2003; 1; 2:95–101.
5. Harden C., Woolf A., Roseberry J. Influence of exurban development on hunting opportunity, hunter distribution, and harvest efficiency of white-tailed deer. *BioOne*. 2005; 33; 1:233–242. [https://doi.org/10.2193/0091-7648\(2005\)33\[233:IOEDOH\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0091-7648(2005)33[233:IOEDOH]2.0.CO;2).
6. Lauber T., Knuth B. Suburban residents' criteria for evaluating contraception and other deer management techniques. *Human Dimensions of Wildlife*. 2000; 5; 1:1–17.
7. Official website of the State Hunting Department of the Tyumen region. Available at: <https://ohota.admtymen.ru> (accessed 26.03.2022).
8. Bakulin V. V., Kozin V. V. Geography of the Tyumen region. Yekaterinburg: Middle Ural. Book Publishing House; 1996:240.
9. Shakhverdov V. A. On new principles of geo-environmental zoning. *Regional Geology and Metallogeny*. 2021; 8:33–38. https://doi.org/10.52349/0869-7892_2021_88_33-38.
10. Klimanova O. A. On the Question of methodology of geo-ecological zoning. *Problem Analysis and Public Administration Projection*. 2015; 8; 1:59–68.
11. Roy O. Protected areas: from conservation to development. *Antinomies*. 2021. 21; 2:90–108. https://doi.org/10.17506/26867206_2021_21_2_90.

Информация об авторах

Петров Ю. В. – кандидат географических наук; доцент кафедры геоэкологии и природопользования Тюменского государственного университета;
Мальцев А. А. – бакалавр кафедры геоэкологии и природопользования Тюменского государственного университета;
Полушина Е. А. – старший преподаватель кафедры геоэкологии и природопользования Тюменского государственного университета.

Information about the authors

Petrov Yu. V. – Candidate of Sciences (Geographical); Associate Professor of the Department of Geoeology and Nature Management of Tyumen State University
Maltsev A. A. – Bachelor of the Department of Geoeology and Nature Management of Tyumen State University;
Polushina E. A. – Senior Lecturer, Department of Geoeology and Nature Management, Tyumen State University.

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 21.10.2023; одобрена после рецензирования 30.10.2023; принята к публикации 10.11.2023.
The article was submitted 21.10.2023; approved after reviewing 30.10.2023; accepted for publication 10.11.2023.

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 86–92.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):86–92 (In Russ.).

Научная статья
УДК 556.5
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_86

РОДНИКИ КАК ИНДИКАТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ

Раевская Мария Викторовна
Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия
556569@bsu.edu.ru

Аннотация. Рассматриваются действующие подходы к понятию «экологические индикаторы» в отечественных и зарубежных исследованиях. Представлены результаты изучения физико-химического состава природных вод на примере ряда родников Белгородской области (г. Белгород, Корочанский и Прохоровский районы), которые можно рассматривать в качестве объектов-индикаторов экологического состояния окружающей среды. Показано, что загрязнение соединениями азота, фосфора и тяжелых металлов родниковых вод связано как с постоянными рисками в зоне области питания (селитебная территория, автотранспорт), так и с эпизодическими факторами, которые требуют пролонгированного мониторинга. Обсуждаются требования к родникам как индикаторам, а также указаны типичные сложности, которые следует учитывать при осуществлении «экологической индикации».

Ключевые слова: родник, индикатор(ы) состояния окружающей среды, область питания родника, загрязнение водотоков соединениями азота и фосфора, тяжелые металлы как маркеры антропогенной нагрузки

Для цитирования: Раевская М. В. Родники как индикаторы экологического состояния окружающей среды: возможности и проблемы // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 86–92. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_86.

Благодарности: атомно-абсорбционный анализ родниковых вод выполнялся на базе исследовательской лаборатории АО «Опытно-экспериментальный завод «ВладМиВа» г. Белгород, <https://www.vladmiva.ru/>.

SPRINGS AS ENVIRONMENTAL INDICATORS: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

Maria V. Raevskaya
Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia
556569@bsu.edu.ru

Abstract. Modern approaches to the concept of environmental indicators are shown in Russian researches as well as in foreign ones. The physical-chemical properties of spring water are investigated in different districts of the Belgorod region (Belgorod, Korochansky and Prokhorovsky districts). The springs are considered as effective indicators of anthropogenic impact, and the importance of description the drainage basin of spring is in the focus. It is shown that nitrate, phosphate and heavy metals pollution is not only connected with well-known and predictable factors but also could depend on unforeseeable factors, thereby regular long-term monitoring is demanded. Some features of springs as environmental indicators are described, in addition, a range of challenges which might affect the concept of environmental indicators are predicted.

Keywords: spring, environmental or ecological indicator(s), drainage basin of spring, nitrate and phosphate water pollution, heavy metals as marks of ecological impact

For citation: Raevskaya M. V. Springs as environmental indicators: opportunities and challenges. *Geology, Geography and Global Energy*. 2023; 4(91):86–92 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_86.

Acknowledgements: some analyses were carried out with the atomic absorption spectroscopy method in the research laboratory of VladMiVa, Experimental Plant, JSC, Belgorod, <https://www.vladmiva.ru/>.

Введение

В зарубежных и отечественных работах по геоэкологии под термином «индикатор», в первую очередь, подразумевается показатель, который позволяет количественно описать воздействие на окружающую среду антропогенного фактора. Указанный выше подход предполагает существование как международной системы параметров-индикаторов, ориентированной на комплексные экологические и экономические проблемы (данные о глобальной эмиссии углекислого газа, площади отчужденных земель) [10, 15], так и совокупности индикаторов, характеризующих импактные загрязнения с учетом степени урбанизации территории или других особенностей [3].

В эколого-химических и гидрогеоэкологических исследованиях получает свое развитие и другое значение термина «индикатор». Это определенный объект окружающей среды (некоторый элемент объекта), являющийся носителем ряда характеристик, которые можно измерить и получить определенную информацию о состоянии окружающей среды, осуществить экспресс-прогноз [11, 13]. Таким образом, с учетом данного направления, правомернее говорить именно об объекте-индикаторе, которым может быть участок реки,

залива или озеро, болото, родник, овраг в целом и т. д. Причем необходимо выделить как точечный объект-индикатор, так и систему (сеть) похожих объектов-индикаторов на некоторой территории, что будет определять выбор стратегии и инструментов мониторинга.

В работах ученых г. Томска родники рассматриваются как индикаторы природно-техногенной эволюции городской экосистемы (определяется содержание NO_3^- , NO_2^- , $\text{Fe}_{\text{общ}}$, Si, биологическое потребление кислорода (БПК), химическое потребление кислорода (ХПК) и другие показатели, например, общая жесткость, минерализация, соотношение типичных для подземных вод катионов – Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) [9]. Изучая родники г. Москвы как важные объекты эколого-геохимического мониторинга, А. В. Савенко с коллегами определяют степень антропогенного воздействия и возможность существования геохимических аномалий по группам компонентов природных вод: минерализация и компоненты основного солевого состава (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-); едкие щелочные и щелочноземельные элементы (Rb, Cs, Be, Sr, Ba); микроэлементы, образующие анions (B, Si, V, Cr, Ge, As, Mo, W, Sb, Te); тяжелые металлы (Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Pb, Cd, Ag, Sn) [7].

На примере родников г. Брянска обсуждается «маркерная роль» геоэкологических объектов для выявления городских территорий, подверженных максимальному антропогенному воздействию и, как следствие, опасных для децентрализованного водоснабжения (традиционное использование родников в хозяйственно-питьевых целях). Авторы выделяют для мониторинга следующие показатели: NO_3^- , PO_4^{3-} , $\text{Fe}_{\text{общ}}$, Zn, общая жесткость, pH, минерализация [8] и связывают их со статистическими данными по определенным заболеваниям.

Обустроенность и доступность родников Г. С. Бородулиной рассматриваются как показатели рекреационного потенциала той или иной территории (подобные исследования характерны для Карелии, Алтая и Кавказа), и, собственно, сами благоустроенные родники расцениваются как индикаторы рекреационной активности населения и успешности реализации региональных программ туризма [2].

Концепция родников как индикаторов последние пять лет начинает активно разрабатываться в странах Европы, США и Канаде. Можно выделить следующие направления: родники как индикаторы глобального изменения климата на примере конкретных территорий [11]; родники как элементы мониторинга влияния антропогенных факторов на охраняемые природные территории [13]; родники как маркеры состояния бедлендов и территорий, подверженных влиянию горнодобывающей отрасли [12]; родники как индикаторы состояния буферных зон агроэкосистем [14].

В Белгородской области мониторинговые исследования родников проводились Л. Л. Новых с коллегами. В первую очередь рассматривались геоэкологические особенности их распространения с точки зрения бассейнового подхода, особенности использования населением, нитратное и микробиологическое загрязнение [5–6].

В данной статье впервые представлены результаты изучения ряда родников Белгородской области с учетом комплекса параметров, а также обсуждаются требования к родникам как объектам-индикаторам, возможные сложности при реализации подобных исследований, как точечных, так и мониторинговых.

Объекты и метод

В качестве объектов-индикаторов в 2023 году (летне-осенняя межень) нами исследовались 3 родника г. Белгорода и его окрестностей, 4 родника Корочанского района и 5 родников Прохоровского района Белгородской области.

Родники были выбраны в соответствии со следующими принципами: 1) регулярный режим использования населением; 2) природоохранная и/или рекреационная значимость объекта; 3) дифференцированный уровень антропогенной нагрузки; 4) удобное расположение для проведения экологического мониторинга в перспективе (в том числе в системе «родники – малые реки»).

Отбор проб осуществлялся на основе ГОСТ Р 59024-2020 «Вода. Общие требования к отбору проб». Определение органолептических показателей родниковых вод проводилось на основе ГОСТ Р 57164-2016 «Вода питьевая. Методы определения запаха, вкуса и мутности» и ГОСТ 31868-2012 «Вода. Метод определения цветности».

Использовались как химические, так и физико-химические методы анализа компонентов родниковых вод: общая жесткость воды – титриметрический метод по ГОСТ 31954-2012 «Вода питьевая. Методы определения жесткости»; NO_3^- , pH – потенциометрический метод (ЭКотЕСТ 120); минерализация – кондуктометрический метод (ЭКСПЕРТ-002); PO_4^{3-} , $\text{Fe}_{\text{общ}}$ – спектрофотометрический метод (спектрофотометр СФ-56 ЛОМО-спектр) на основе ГОСТ 18309-2014 «Вода. Методы определения фосфорсодержащих веществ» и ГОСТ 4011-72 «Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа»; Cd, Ni, Mn, Cu, Pb, Zn – метод атомно-абсорбционной спектроскопии (атомно-абсорбционный спектрометр МГА 1000 Люмэкс).

Исследуемые родники располагаются в центральной части Белгородской области (рис. 1) и принадлежат бассейну р. Северский Донец (водная система «Дон – Азовское море»).



Рисунок 1 – Расположение исследуемых родников (Белгородская область)

Для подготовки картографической информации, ее анализа использовались программные пакеты SASPlanet, QGIS.

Результаты исследований

В таблице 1 приведены органолептические показатели, минерализация, водородный показатель, температура родниковых вод исследуемых объектов, а также их дебит.

Родники г. Белгорода и окрестностей представлены малодобитными выходами природных вод (0,10–0,15 л/с); родники Корочанского района – в основном среднедебитными (0,13–3,75 л/с); для родников Прохоровского района дебит варьирует в широких пределах (0,12–10 л/с), например, родник «Истоки р. Северский Донец» с. Подольхи является высокоструйным (10 л/с) и включает несколько родниковых выходов, в том числе и подводных.

Из таблицы 1 следует, что по органолептическим показателям, минерализации и pH родниковая вода соответствует нормативам и требованиям к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания в указанный период отбора проб.

Таблица 1 – Дебит, органолептические показатели, минерализация, pH родниковых вод

Родник (название, локация)	Де- бит, л/с	t °C		Вкус, при- вкус, баллы	За- пах, баллы	Цвет, градусы	Минера- лизация, мг/л	pH
		воды	возд.					
Норма показателя ¹	–	–	–	2(3) ²	2(3)	20(30)	1000 (1500)	6–9
г. Белгород и его пригород								
«Источник преподобного Сергия Радонежского» на ул. Орлова г. Белгорода	0,15	10	21	1	0	5–10	470	7,29
Родник на ул. Есенина г. Белгорода	0,10	12	26	2	2	5–10	817	6,87
«Источник Корсунской иконы Божьей Матери» (Монастырский лес), пригород г. Белгорода	0,14	9	21	0	0	5–10	534	7,20
Корочанский район Белгородской области								
«Гольчин», с. Прицепиловка	2,10	11	26	0	0	5–10	390	7,18
«Ясный колодец» (окраина г. Короча)	2,62	11	25	0	0	5–10	296	7,43
«Монахова криница» (окраина г. Короча)	3,75	10	25	0	0	5–10	375	7,16
«Головной колодец», с. Мазикино	0,13	12	26	0	0	5–10	411	7,15

Продолжение таблицы 1

Прохоровский район Белгородской области								
«Истоки р. Северский Донец», с. Подольхи	10	9	20	1	0	5–10	373	7,16
«Черновский», с. Черновка	1,30	9	22	1	0	5-10	379	7,06
«Родник Св. Велико-мученика Пантелеймона», с. Вязовое	0,12	11	23	1	1	15	250	7,43
«Костромской», х. Кострома	0,18	10	23	0	0	5	368	7,05
«Крещенский» с. Лучки	0,82	10	25	0	0	5	392	7,11

Примечание. ¹Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». ²Нормы показателя приведены для питьевой воды централизованного и нецентрализованного (в скобках) водоснабжения.

Значение минерализации родников изменяется в пределах 250–817 мг/л, что можно объяснить как природными (в ряде случаев меловые отложения), так и антропогенными факторами (расположение родника № 2 в городской черте). Среда природных вод (рН) для исследуемых объектов следует оценивать как нейтральную (6,87–7,43), и это обуславливает незначительный уровень миграции тяжелых металлов.

В таблице 2 представлены такие данные химического состава родниковых вод, как общая жесткость (°Ж), нитрат-ионы (г/мл), фосфат-ионы (г/мл), а также содержание тяжелых металлов, некоторые из которых могут рассматриваться как обязательные фоновые элементы (железо, марганец, медь), другие – как маркеры антропогенного воздействия на окружающую среду (кадмий, свинец).

Таблица 2 – Химические показатели качества родниковых вод

Родник (название, локация)	Общая жест- кость, °Ж	Нитрат-ионы NO ₃ ⁻ , мг/л	Фосфат-ионы PO ₄ ³⁻ , мг/л	Железо общее Fe _{общ} , мг/л	Цинк Zn, мг/л	Медь Cu, мкг/л	Марганец Mn, мкг/л	Кадмий Cd, мкг/л	Никель Ni, мкг/л	Свинец Pb, мкг/л
Норма показателя, ПДК ¹	7–10	45	3,5	0,3	5	1000	100	1	20	10
г. Белгород и его пригород										
«Источник преподобного Сергия Радонежского», ул. Орлова г. Белгорода	7,3	45,8	2,5	0,19	(–)	22	10,1	(–)	3,7	5,3
Родник на ул. Есенина г. Белгорода	6,4	40,2	1,9	0,21	6,12	432	22,8	1,2	12,3	14,8
«Источник Корсунской иконы Божьей Матери» (Монастырский лес), пригород г. Белгорода	6,9	28,6	0,3	0,08	0,28	10	5,2	(–)	6,8	7,6
Корочанский район Белгородской области										
«Гольчин», с. Прицепиловка	6,3	20,6	0,6	0,13	0,92	53	3,2	(–)	4,3	6,1
«Ясный колодец» (окраина г. Короча)	7,7	17,2	0,2	0,12	(–)	11	1,9	(–)	(–)	5,1
«Монахова криница» (окраина г. Короча)	7,8	18,1	0,2	0,09	(–)	10	2,3	(–)	4,8	4,6
«Головной колодец», с. Мазикино	6,1	46,2	3,2	0,17	0,55	112	8,1	0,3	5,8	8,2
Прохоровский район Белгородской области										
«Истоки р. Северский Донец», с. Подольхи	6,5	39,4	1,6	0,18	0,62	12	2,3	1,5	5,2	9,30
«Черновский», с. Черновка	7,6	9,4	0,7	0,14	0,41	72	1,8	1,2	(–)	13,4
«Родник Св. Великомученика Пантелеймона», с. Вязовое	5,2	12,1	0,4	0,09	(–)	81	3,5	(–)	3,6	7,1
«Костромской», х. Кострома	6,2	16,5	0,4	0,14	(–)	23	2,5	0,6	5,9	5,2
«Крещенский» с. Лучки	6,1	22,3	0,3	0,21	(–)	13	1,9	(–)	3,7	6,5

Примечание. ¹Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». ²(–) Содержание компонента ниже предела обнаружения для применяемого инструментального метода.

Полужирным шрифтом выделены химические показатели родниковых вод, которые превышают ПДК или составляют 0,8–1 ПДК на основе действующих нормативов и требований.

Превышение ПДК нитрат-ионов наблюдается для следующих родников: «Источник преподобного Сергия Радонежского», № 1 (Белгород, ул. Орлова) и «Головной колодец», № 7 (с. Мазикино, Корочанский район). Для родника № 2 на ул. Есенина (Белгород) и родника «Истоки р. Северский Донец», № 8

(с. Подольхи, Прохоровский район) концентрация нитрат-ионов составляет в пределах 0,85 ПДК («предположительное» значение). Указанные объекты располагаются в зоне жилой застройки (городской или сельской), в случаях № 1, № 7 – это индивидуальные жилищные массивы с огородами и нецентрализованной канализацией. Следует отметить неудовлетворительное санитарное состояние территории родника № 7 (бытовой и строительный мусор). Потенциальная опасность загрязнения природных вод нитратами и фосфатами комплексно обсуждалась на примере сельскохозяйственных районов и селитебных территорий Белгородской области в работах [1, 4], обозначенные в статье риски нитратного загрязнения селитебных территорий сопоставимы с полученными нами данными.

Для родника «Головной колодец», № 7 (с. Мазикино, Корочанский район), наблюдается 0,9 ПДК фосфат-ионов, также отмечается цветение воды в заводе родника по сравнению с заводами других объектов. На рисунке 2 приведены фотографии родниковых заводов «Головной колодец» (№ 7) и «Истоки р. Северский Донец», с. Подольхи (№ 8).



Рисунок 2 – Заводы родников «Головной колодец», № 7 (2А) и «Истоки р. Северский Донец», с. Подольхи, № 8 (2Б). Фотографии М. В. Раевской

Превышение ПДК свинца выявлено для родника № 2 на ул. Есенина (Белгород) и родника «Черновский», № 9 (с. Черновка, Прохоровский район), соответственно 1,5 ПДК и 1,3 ПДК. Родники «Истоки р. Северский Донец», № 8 (с. Подольхи, Прохоровский район) и «Головной колодец», № 7 (с. Мазикино, Корочанский район) по ПДК свинца попадают в интервал 0,8–0,9 ПДК. Для объекта № 2 указанное превышение можно объяснить наличием в непосредственной близости заправки и оживленной трассы, родник № 8 испытывает повышенную рекреационную нагрузку, так как на его территории располагаются автостоянка, строения с рекреационными функциями, а в зону питания родника попадает часть жилого массива.

Превышение ПДК кадмия наблюдается для следующих объектов: родник № 2 на ул. Есенина (Белгород) – 1,2 ПДК; родник «Истоки р. Северский Донец», № 8 (с. Подольхи, Прохоровский район) – 1,5 ПДК; родник «Черновский», № 9 (с. Черновка, Прохоровский район) – 1,2 ПДК. Для родников, кроме родника «Черновский», превышение ПДК можно объяснить так же, как в случае с превышением ПДК свинца, близостью заправки, автомобильной трассы, активной рекреационной зоны.

Для родника «Черновский» (№ 9) превышение ПДК свинца и кадмия не является ожидаемым, так как территория водосбора гипотетически не испытывает дополнительной антропогенной нагрузки (зеленый массив, пастбища, автодорога локального значения). Таким образом, индикаторная роль данного объекта подчеркивает необходимость изучения качества жизни населения указанной территории с экологических позиций пролонгировано для выяснения причин точечных загрязнений окружающей среды тяжелыми металлами.

Концентрация цинка для родника № 2 на ул. Есенина (Белгород) составляет 1,2 ПДК. В целом, по суммарному содержанию (превышение ПДК ряда веществ) тяжелых металлов данный родник лидирует. Концентрация меди для указанного объекта не превышает ПДК, однако является самой высокой по сравнению с водами других родников.

Корреляция между некоторыми показателями родниковых вод определялась графически в программе STATISTICA 10.0. (рис. 3).

Соответственно, корреляция показателей PO_4^{3-} и NO_3^- составила $r = 0,87$ при $p = 0,0002$ для Cd и Pb $r = 0,77$ при $p = 0,0032$; для Mn и Fe $r = 0,49$ при $p = 0,10$. Наблюдается корреляция между минерализацией и жесткостью родниковых вод для объектов Корочанского ($r = 0,65$) и Прохоровского ($r = 0,71$) районов, что нельзя сказать о родниках г. Белгорода и его окрестностей ($r = 0,19$), которые испытывают значительную антропогенную нагрузку.

На примере даже небольшой выборки родников Белгородской области можно отметить их «индикаторную роль» как в городской черте (Белгород), так и в сельской местности (Корочанский и Прохоровский районы), причем ряд показателей родниковых вод являются максимально информативными о характере антропогенной нагрузки, например, содержание нитратов, фосфатов и тяжелых металлов.

Для данных объектов-индикаторов важны следующие особенности, которые следует учитывать комплексно: 1) чувствительность нескольких изучаемых параметров к изменению окружающей среды и их возможная корреляция; 2) доступность объекта и возможность его пролонгированного исследования; 3) отсутствие конфликта между фоновым и антропогенным изменением какого-либо параметра (в случае Белгородской области могут иметься в виду химические геоаномалии, например, территории КМА); 4) корректное определение зоны питания родника (количественный подход) и повышенное внимание к точечным (несистемным) загрязнениям, которые были выявлены в конкретном случае.

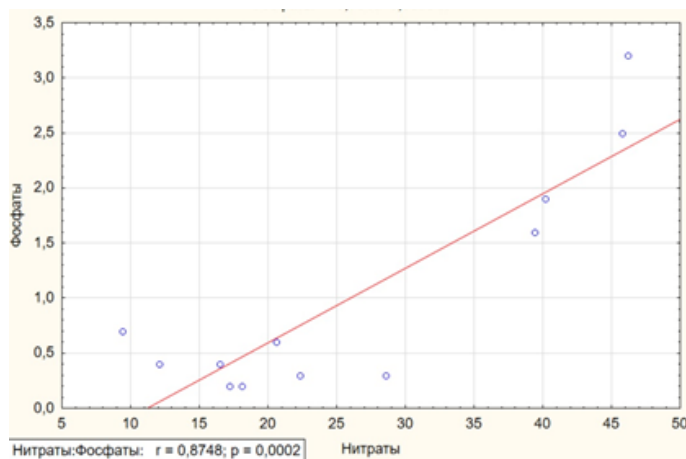


Рисунок 3 – Графическое изображение корреляции концентраций (мг/л) PO_4^{3-} и NO_3^- в родниковых водах (выборка – 12 объектов)

Максимальному антропогенному воздействию подвержены родники Белгородской области, расположенные в населенных пунктах и их окрестностях. Неорганизованные стоки веществ биогенного происхождения на данных территориях являются причиной загрязнения нитратами и фосфатами, например, для объектов «Источник преподобного Сергия Радонежского», № 1 (ул. Орлова г. Белгорода) и «Головной колодец», с. Мазикино № 7 (Прохоровский район), что обусловило высокий уровень взаимозависимости этих показателей ($r = 0,87$). Заправки, стоянки в рекреационных зонах, оживленные трассы и несанкционированные свалки способствуют загрязнению природных вод тяжелыми металлами Cd, Pb, (теснота связи данных показателей $r = 0,77$), однако необходимо учитывать и возможность точечных загрязнений, как в случае родника «Черновский», № 9 (Прохоровский район), который располагается в зоне, не имеющей заведомо прогнозируемых рисков.

Выявленная слабая связь между показателями железа и марганца ($r = 0,49$) косвенно свидетельствует о совместном влиянии техногенных и природных источников поступления этих компонентов в водную среду малых водотоков. Степень корреляции между некоторыми «классическими» показателями родниковых вод может зависеть от характера антропогенной нагрузки (минерализация, жесткость, окислительно-восстановительный потенциал и т. д.).

Заключение

Работа с родниками как индикаторами состояния окружающей среды выявила ряд трудностей: во-первых, исследование природной воды должно носить длительный характер (мониторинговый), что не всегда возможно; во-вторых, сезонные изменения дебита, осадки (возможное влияние трансграничного переноса), разовые загрязнения и многие другие факторы сказываются на пробе, сделанной в определенный день для определенного объекта («флуктуационный» эффект).

Родники как индикаторы состояния окружающей среды способны успешно выполнять свою «маркерную функцию», если учитывать комплекс определенных требований к данным объектам и проводить детальный анализ области питания родника предварительно.

Необходимость сезонного мониторинга родниковых вод, использования инструментальных методов с различной чувствительностью к компонентам, а также нерелевантность результатов оценки экологической ситуации конкретной территории при выполнении разового измерения параметра (или даже системное измерение только одного параметра) могут обуславливать определенные сложности использования родников как индикаторов экологического состояния окружающей среды.

Список литературы

1. Корнилов А. Г., Киселев В. В., Курепина В. А., Лопина Е. М., Боровлев А. Э. Биогенное загрязнение водных объектов в сельскохозяйственных районах Белгородской области // Региональные геосистемы. 2023. № 1 (47). С. 76–87.
2. Бородулина Г. С. Родники Карелии – природные объекты научного и социального значения // Российский журнал прикладной экологии. 2022. № 4. С. 53–65.
3. Заиканов В. Г., Минакова Т. Б., Булдакова Е. В., Сависько И. С. Индексы и индикаторы геоэкологической безопасности урбанизированных территорий // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2019. № 4. С. 94–101.
4. Корнилов А. Г., Курепина В. А. Динамика содержания азота в водных объектах Белгородской области // Геология, география и глобальная энергия. 2018. № 1 (68). С. 11–17.
5. Новых Л. Л., Раевская М. В., Орехова Г. А. Некоторые особенности использования родников (на примере Белгородской области) // Региональные геосистемы. 2022. № 4 (46). С. 624–633.
6. Орехова Г. А., Новых Л. Л. Природное разнообразие родников верховий бассейнов рек Северский Донец и Ворскла // Научные ведомости БелГУ. Естественные науки. 2017. № 18 (40). С. 131–139.
7. Савенко А. В., Савенко В. С., Покровский О. С. Микроэлементы в водах родников Москвы // Вестн. Моск. ун-та. Геология. 2020. № 1. Сер. 4. С. 69–80.
8. Соболева О. А. Экологическая оценка городских родников Брянской области // Социально-экологические технологии. 2020. № 4 (10). С. 459–481.

9. Пасечник Е. Ю., Льготин В. А., Савичев О. Г., Чилингер Л. Н., Хвощевская А. А., Дань Ч. Химический состав родников как индикатор природно-техногенной эволюции (на примере города Томск, юго-восток Западной Сибири) // Вестник НГУ. 2022. № 7 (333). С. 195–206.
10. Armon R. H., Hänninen O. Environmental Indicators. New York: Springer Dordrecht Heidelberg, 2015. 125 p.
11. Cantonati M., Lichtenwöhrer K., Leonhardt G. Using Springs as Sentinels of Climate Change in Nature Parks North and South of the Alps: A Critical Evaluation of Methodological Aspects and Recommendations for Long-Term // Water. 2022. Vol. 14. P. 2843–2858.
12. Licha T., Lojen S. Hydrochemical response of spring and mine waters in the Upper Harz Mountains (Germany) after dry periods and heavy rain events // Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften. 2021. Vol. 172 (1). P. 179–193.
13. Stevens L. E., Schenk E., Springer A. Springs ecosystem classification // Ecological Applications. 2021. Vol. 31 (1). P. 1234–1248.
14. Weber G., Kubiniok J. Spring waters as an indicator of nitrate and pesticide pollution of rural water-courses from nonpoint sources: results of repeated monitoring campaigns since the early 2000s in the low mountain landscape of Saarland, Germany // Environmental Sciences Europe. 2022. Vol. 34 (53). P. 202–228.
15. Zarzycka E., Krasodomska J. Environmental key performance indicators: the role of regulations and stakeholder influence // Environment Systems and Decisions. 2021. Vol. 41. P. 651–666.

References

1. Kornilov A. G., Kiselev V. V., Kurepina V. A., Lopina E. M., Borovlev A. E. Biogenic Pollution of Water Bodies in Agricultural Areas of the Belgorod Region. *Regional Geosystems*. 2023; 47(1):76–87.
2. Borodulina G. S. Springs of Karelia – natural objects of scientific and social significance. *Russian Journal of Applied Ecology*. 2022; 4:53–65.
3. Zaikanov G., Minakova T. B., Buldakova E. V., Savisko I. S. Indices and indicators of geoenvironmental safety for urban areas. *Geoekologiya. Geoecology. Engineering geology. Hidrogeology. Geocryology*. 2019; 4:94–101.
4. Kornilov A. G., Kurepina V. A. Dynamics of maintenance of compounds of nitrogen in water district of the Belgorod region. *Geology, Geography and Global Energy*. 2018; 1(68):11–17.
5. Novykh L. L., Raevskaya M. V., Orekhova G. A. Types of spring use in Belgorod region. *Regional Geosystems*. 2022; 4(46):624–633.
6. Orekhova G. A., Novykh L. L. Natural diversity of springs in the upper basins of the Seversky Donets and Vorskla rivers. *Scientific Bulletins of the Belgorod State University. Series of Natural Sciences*. 2017; 1(40): 131–139.
7. Savenko A. V., Savenko V. S., Pokrovsky O. S. Microelements in the spring water of Moscow. *Bulletins of the Moscow State Geology University*. 2020; 1(4):69–80.
8. Soboleva O. A. Ecological and chemical assessment of urban springs in Bryansk region. *Environment and Human: Ecological Studies*. 2020; 4 (10):459–481.
9. Pasechnik E. Yu. et al. Chemical composition of springs as an indicator of natural-technogenic evolution of the urban ecosystem on the example of Tomsk city. *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering*. 2022; 7(333):195–206.
10. Armon R. H., Hänninen O. Environmental Indicators. New York: Springer Dordrecht Heidelberg; 2015:125.
11. Cantonati M., Lichtenwöhrer K., Leonhardt G. Using Springs as Sentinels of Climate Change in Nature Parks North and South of the Alps: A Critical Evaluation of Methodological Aspects and Recommendations for Long-Term. *Water*. 2022; 14:2843–2858.
12. Licha T., Lojen S. Hydrochemical response of spring and mine waters in the Upper Harz Mountains (Germany) after dry periods and heavy rain events. *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften*. 2021; 172(1):179–193.
13. Stevens L. E., Schenk E., Springer A. Springs ecosystem classification. *Ecological Applications*. 2021; 31(1):1234–1248.
14. Weber G., Kubiniok J. Spring waters as an indicator of nitrate and pesticide pollution of rural water-courses from nonpoint sources: results of repeated monitoring campaigns since the early 2000s in the low mountain landscape of Saarland, Germany. *Environmental Sciences Europe*. 2022; 34(53):202–228.
15. Zarzycka E., Krasodomska J. Environmental key performance indicators: the role of regulations and stakeholder influence. *Environment Systems and Decisions*. 2021; 41:651–666.

Информация об авторах

Раевская М. В. – аспирант кафедры географии, геоэкологии и безопасности жизнедеятельности Института наук о Земле Белгородского государственного национального исследовательского университета.

Information about the authors

Raevskaya M. V. – post-graduate student of the Department of Geography, Geoecology and Life Safety of Institute of Earth Sciences of the Belgorod State National Research University.

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

Статья поступила в редакцию 26.10.2023; одобрена после рецензирования 31.10.2023; принята к публикации 09.11.2023.

The article was submitted 26.10.2023; approved after reviewing 31.10.2023; accepted for publication 09.11.2023.

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 93–97.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):93–97 (In Russ.).

Научная статья
УДК 631.4
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_93

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ ЭКРАНОЗЕМОВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Синцов Александр Владимирович^{1✉}, Бармин Александр Николаевич², Синцова Наталья Владимировна³, Седов Владислав Игоревич⁴
^{1,2,3,4}Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, Астрахань, Россия
^{1,3}limsav@yandex.ru
²abarmin60@mail.ru
⁴wladsedow@yandex.ru

Аннотация. Экранирование, или процесс запечатывания, представляет собой процесс накрытия воздухо- и влагопроницаемым покрытием почвенного покрова (асфальтирование, бетонирование). Данный процесс является следствием развития урбанизированной территории. В ходе экранирования происходит значительное антропогенное воздействие на почву, выражающееся в изменении почвенных режимов (водный, тепловой, газовый режимы), физико-химических свойств, нарушении экофункций. Почвы, закрытые асфальтобетонным или иным искусственным покрытием, носят название экраноземов или запечатанных почв. В крупных или развитых городах экраноземы могут занимать более 50 % городской территории. В общественно-деловой зоне города экранирование почвенного покрова может превышать 90 %. В статье дается описание современного развития экраноземов на территории городов Нижнего Поволжья, а именно: г. Астрахани и г. Камызяка.

Ключевые слова: почвенный покров, почва, г. Астрахань, г. Камызяк, запечатанность, экраноземы, урбанизированные территории

Для цитирования: 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. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_93.

FEATURES OF THE MODERN DEVELOPMENT OF EKRANOZEMS IN URBANIZED AREAS OF THE LOWER VOLGA REGION

Alexander V. Sintsov^{1✉}, Alexander N. Barmin², Natalia V. Sintsova³, Vladislav I. Sedov⁴
^{1,2,3,4}Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia
^{1,3}limsav@yandex.ru
²abarmin60@mail.ru
⁴wladsedow@yandex.ru

Abstract. Screening, or the sealing process, is the process of covering the soil cover with an air- and moisture-proof coating (asphalting, concreting). This process is a consequence of the development of an urbanized area. During shielding, there is a significant anthropogenic impact on the soil, expressed in changes in soil regimes (water, thermal, gas regimes), physicochemical properties, and disruption of eco-functions. Soils covered with asphalt concrete or other artificial surface are called ekranozems or sealed soils. In large or developed cities, ekranozems can occupy more than 50 % of the urban area. In the public and business zone of the city, soil cover can exceed 90 % of the indicator. The article describes the modern development of ekranozems in the cities of the Lower Volga region, namely: Astrakhan and Kamyzyak.

Keywords: soil cover, soil, Astrakhan, Kamyzyak, sealing, screen soils, urbanized areas

For citation: 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.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_93.

Почвенный покров урбанизированных территорий весьма разнообразен по структуре и своему происхождению. Его формирование происходит в результате действия ряда процессов, одним из которых является процесс запечатывания (экранирование) почвы или дневной поверхности водо- и воздухопроницаемым покрытием. Данный процесс относится к общегородским процессам почвообразования, которые представляют собой совокупность процессов антропогенного происхождения, образующихся при развитии инфраструктуры города и основанных на прямом физико-механическом воздействии на почву.

Запечатывание городской почвы представляет процесс закрытия почвенного покрова асфальта-бетонным или иным воздухо- и влагопроницаемым покрытием (объектом). В ходе процесса запечатывания городской почвы происходит значительное изменение физических свойств и функций почвы.

Так, меняется теплообмен почвы с атмосферой, и значительно изменяется тепловой режим, что выражается в снижении общих показателей температурного градиента.

Изменение газового режима выражается в сильном снижении насыщенности газообмена почвы с атмосферой, а также данный процесс может прекратиться.

Низкие показатели аэрации почвы под экранирующим покрытием отрицательно влияют на жизнедеятельность аэробных организмов и корневую систему растений, но способствуют развитию почвенных микроорганизмов.

В запечатанных влагонепроницаемым покрытием почвах водной режим изменяется в результате нарушения естественного процесса влагообмена почвенной толщи с воздушной средой.

На территории России почвы большинства крупных городов покрыты искусственными покрытиями и зданиями на 70–80 % площади городских территорий. При этом запечатанность городской почвы неоднородна и часто связана с функциональным назначением зон городской территории. В общественно-деловых зонах может достигать показателей до 90–95 %, в производственных зонах показатель колеблется от 60 до 90 %.

Почвы, закрытые искусственным воздухо- и влагонепроницаемым покрытием, носят название запечатанных (экранированных) почв или экраноземов.

В жилой зоне данные почвы могут занимать 30–40 % площади территории. В крупных городах и городах современной планировки экраноземы могут занимать более 50 % площади городской территории.

Город Астрахань представляет собой крупное урбанизированное поселение Нижнего Поволжья, инфраструктура которого находится в режиме постоянного развития.

На территории города увеличивается количество объектов городской инфраструктуры разного назначения.

Анализ почвенного покрова г. Астрахани установил то, что экраноземами занято около 35 % от всей территории города (табл., рис. 1). Также в ходе анализа было определено процентное соотношение экраноземов по каждому административному району города Астрахани: Кировскому, Ленинскому, Советскому, Трусовскому.

Наибольшая плотность экраноземов сосредоточена на территории Кировского административного района. В процентном соотношении площадь экранированной почвы района составляет около 70 %.

Таблица – Запечатанность почвы города Астрахани

Административный район города Астрахани	Площадь, %
Кировский район	70
Советский район	41
Ленинский район	19
Трусовский район	17
г. Астрахань	35

Меньше всего экраноземов встречается на территории Трусовского района города и составляет около 16 % от всей территории городского района. Разницу в показателях процентного соотношения экраноземов административных районов города можно объяснить местоположением этих районов и расположением функциональных зон.

Территория Кировского района максимально занята экраноземами, так как здесь расположено ядро и общественно деловая зона города с примыкающими к ним жилыми кварталами. Объекты промышленно-производственного назначения практически отсутствуют.

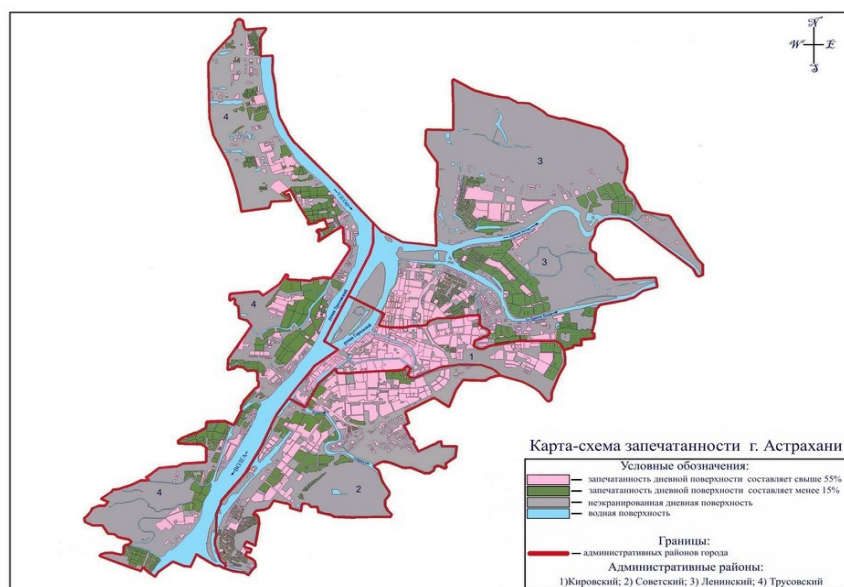


Рисунок 1 – Карта-схема запечатанности г. Астрахани

Большая часть почвы экранирована зданиями и асфальтобетонными покрытиями. Также данный район имеет наименьший размер территории.

Меньше всего экраноземов встречается в самых больших по площади районах города Астрахани – Трусовском и Ленинском. В Трусовском районе экраноземы занимают около 17 % площади административной территории, а в Ленинском – около 19 %. Данная особенность связана с низким уровнем застройки и благоустройства территории, расположением большого количества объектов индивидуальной жилой застройки промышленно-производственного, складского или иного хозяйственного назначения.

Город Камызяк является вторым городом Астраханской области, где проводилось изучение экраноземов. Площадь города составляет 24 тыс. м².

Город относится к малым урбанизированным территориям и процесс запечатывания дневной поверхности затрагивает незначительные территории. Основная часть экраноземов сосредоточена в наиболее социально значимых зонах города, а именно общественно-деловая зона и часть жилой зоны, где расположены многоэтажные строения с благоустроенной придомовой территорией и объекты социального назначения (больницы, школы, государственные и иные социальные учреждения). На территории города преобладают индивидуальные одно- или двухэтажные жилые строения с дворовыми участками, где запечатанность почвы не превышает 15 %.

Административная городская территория слабо застроена, и большая часть городских земель задействована в агрохозяйственном и промышленно-производственном комплексе.

Общая площадь экраноземов г. Камызяка составляет около 3–4 % от всей территории города (рис. 2).

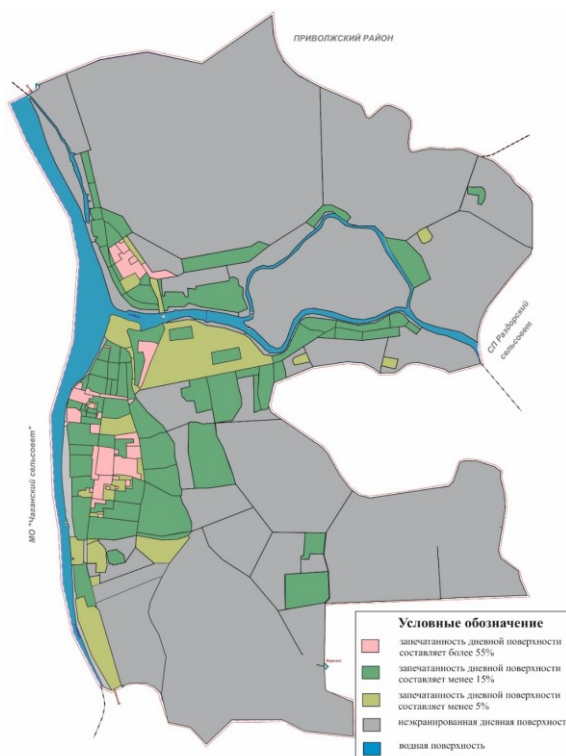


Рисунок 2 – Карта-схема запечатанности г. Камызяка

В ходе проведенного исследования, была создана карта-схема запечатанности г. Камызяка, по которой можно проследить месторасположение экранированных почв. На карта-схеме были выделены районы с запечатанностью почвы более 55 %, менее 15 % и менее 5 %.

Несмотря на то, что искусственные дорожные покрытия закрывают почву от загрязнителей, поступающих вместе с атмосферными осадками, процесс экранирования способствует развитию деградации городской почвы за счет смыва загрязняющих веществ на открытые участки почвы и развития процесса водной эрозии.

Процесс экранирования городской почвы асфальтобетонными покрытиями является частью процесса развития городской инфраструктуры и поэтому технологически неизбежен.

Список литературы

1. Болдырева Е. И. Специфика восстановления оптимального функционирования урбоземов города Астрахани // Перспективные этапы развития научных исследований: теория и практика: сборник материалов Международной научно-практической конференции. Кемерово, 2020. С. 24–27.
2. Болдырева Е. И. Особенности деградации почвенного покрова урбанизированной территории на примере города Астрахани // Современные исследования в науках о Земле: ретроспектива, актуальные

тренды и перспективы внедрения: материалы II Международной научно-практической конференции. Астрахань, 2020. С. 82–85.

3. Болдырева Е. И. Особенности изучения урбоземов Советского района города Астрахани // Тенденции развития науки и общества: международная научно-практическая конференция. г. Кемерово, 2022. Кемерово: ООО «Западно-Сибирский научный центр», 2022. С. 9–11.

4. Клачкова 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.

5. Максимова О. Ю. Проблема распространения свалок как источника загрязнения почвенного покрова Астраханской области // Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты: сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2019. С. 51–54.

6. Максимова О. Ю. Воздействие свалок бытовых и промышленных отходов на состояние почвенного покрова Астраханской области // Международное сотрудничество: опыт, проблемы и перспективы: сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2020. С. 39–41.

7. Синцов А. В., Бармин А. Н., Адымова Г. У. Почвенный покров урбанизированных территорий. Астрахань: Изд-во «АЦТ», 2010. 164 с.

8. Синцов А. В., Бармин А. Н. Современная классификация почвенного покрова городских территорий // Геология, география и глобальная энергия. 2011. № 3 (42). С. 149–155.

9. Синцов А. В., Бармин А. Н. Загрязнение почвенного покрова г. Астрахани тяжелыми металлами // Естественные и технические науки. 2011. № 5 (55). С. 218–223.

10. Хайорова О. А. Особенности процесса загрязнения отходов промышленно-бытового происхождения почвы Астраханской области // Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты: сборник материалов Международной научно-практической конференции (16 мая 2022 г.). Кемерово: ЗапСибНЦ, 2022. С. 15–18.

11. 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.

12. 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 / составители Н. С. Шуваев, Е. А. Колчин. 2019. С. 108–110.

13. Черемичинова А. Э., Черкашин Р. В. Воздействие антропогенного процесса на почву урбанизированных территорий // Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего: сборник материалов IX Международной научно-практической конференции. 2018. С. 52–55.

14. Фильберт Д. И. Исследование урбоземов Трусовского района города Астрахани // Электронный сборник статей по материалам ССХV студенческой международной научно-практической конференции. Москва: Изд-во «МЦНО», 2023. № 24 (215). С. 37–39.

References

1. Boldyreva E. I. The specifics of restoring the optimal functioning of the urban areas of the city of Astrakhan. *Perspective stages in the development of scientific research: theory and practice: collection of materials of the International scientific-practical conference*. Kemerovo; 2020:24–27.

2. Boldyreva E. I. Features of degradation of the soil cover of an urbanized area on the example of a city. *Modern research in the Earth sciences: a retrospective, current trends and prospects for implementation: materials of the II International scientific-practical conference*. Astrakhan; 2020:82–85.

3. Boldyreva E. I. Features of the study of urban soils in the Sovetsky district of Astrakhan. *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.

4. Klachkova I. V. Study of the impact of anthropogenic factors on the soil cover of urban areas. *International cooperation: experience, problems and prospects: collection of materials of the International scientific-practical conference*; 2020:36–38.

5. Maksimova O. Yu. The problem of the distribution of landfills as a source of pollution of the soil cover of the Astrakhan region. *Fundamental scientific research: theoretical and practical aspects. collection of materials of the International scientific-practical conference*; 2019:51–54.

6. Maksimova O. Yu. The impact of domestic and industrial waste dumps on the state of the soil cover of the Astrakhan region. *International cooperation: experience, problems and prospects: collection of materials of the International scientific-practical conference*; 2020:39–41.

7. Sintsov A. V., Barmin A. N., Adyamova G. U. Soil cover of urbanized areas. Astrakhan: Publishing House «ACT»; 2010:164.

8. Sintsov A. V., Barmin A. N. Modern classification of the soil cover of urban areas. *Geology, geography and global energy*. 2011; 3(42):149–155.

9. Sintsov A. V., Barmin A. N. Pollution of the soil cover of the city of Astrakhan with heavy metals. *Natural and technical sciences*. 2011; 5(55):218–223.

10. Khayurova O. A. Features of the process of pollution of the soil of the Astrakhan region with waste of industrial and domestic origin. *Fundamental scientific research: theoretical and practical aspects: collection of materials of the International Scientific and Practical Conference (May 16, 2022)*. Kemerovo: ZapSibNTs; 2022:15–18.

11. Cherkashin R. V. Soil-like formations of the city of Astrakhan: Features of formation and distribution. *Modern research in the Earth sciences: a retrospective, current trends and prospects for implementation: materials of the II International scientific-practical conference*. Astrakhan; 2020:190–194.
12. Cherkashin R. V. Chemically transformed soils of the city of Astrakhan: modern development and territorial distribution. *Natural sciences: topical issues and social challenges. Materials of the international scientific-practical conference. Compiled by N. S. Shuvaev, E. A. Kolchin*; 2019:108–110.
13. Cheremitsynova A. E., Cherkashin R. V. The impact of the anthropogenic process on the soil of urbanized areas. *Scientific and technical progress: current and promising directions of the future: collection of materials of the IX International Scientific and Practical Conference*; 2018:52–55.
14. Filbert D. I. Study of urban soils in the Trusovsky district of the city of Astrakhan scientific forum CCXV student international scientific and practical conference. *Electronic collection of articles based on materials from the CCXV student international scientific and practical conference*. Moscow: Publishing house “MCNO”, 2023; 24(215):37–39.

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 12.09.2023; одобрена после рецензирования 25.09.2023; принята к публикации 03.10.2023.

The article was submitted 12.09.2023; approved after reviewing 25.09.2023; accepted for publication 03.10.2023.

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 98–102.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):98–102 (In Russ.).

Научная статья
УДК 711.4+528.7
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_98

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Шарова Ирина Сергеевна¹, Крыжановская Галина Викторовна², Безуглова Марина Сергеевна³
^{1,2,3}Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева, Астрахань, Россия
¹is_sharova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0088-4849>
²GalaJim@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7314-534>
³marinadenis@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0598-1517>

Аннотация. При градостроительном развитии города важно учитывать эти ограничительные области из соображений дальнейшей рациональной организации устойчиво существующей и функционирующей планировочной структуры. В результате активной урбанизации города Астрахани требуется территориальное увеличение города под нужды, отвечающие за социально-бытовые функции. Данные функциональные зоны могут урбанизироваться в ограничительные зоны, чего происходить не должно. В работе анализируется карта-схема города, где выделены территории, на которые введены ограничения для использования их в градостроительстве.

Ключевые слова: градостроительное, ограничительные зоны, антропогенная нагрузка, геоинформационные программы, тематическое картографирование

Для цитирования: Шарова И. С., Крыжановская Г. В., Безуглова М. С. Градостроительные ограничения на урбанизированных территориях // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 98–102. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_98.

URBAN PLANNING RESTRICTIONS IN URBANIZED AREAS

Irina S. Sharova¹, Galina V. Kryzhanovskaya², Marina S. Bezuglova³
^{1,2,3}Astrakhan State University named after V.N. Tatishcheva, Astrakhan, Russia
¹is_sharova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0088-4849>
²GalaJim@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7314-534>
³marinadenis@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0598-1517>

Abstract. In the urban development of the city, it is important to take into account these restrictive areas for the reasons of further rational organization of a steadily existing and functioning planning structure. As a result of the active urbanization of the city of Astrakhan, a territorial increase in the city is required for the needs responsible for social and household functions. For these functional zones, they can be urbanized into restriction zones, which should not happen. The work analyzes the map-scheme of the city, where the territories for which restrictions have been introduced for their use in urban planning are allocated.

Keywords: urban planning, restrictive zones, anthropogenic load, geo-information programs, thematic mapping

For citation: Sharova I. S., Kryzhanovskaya G. V., Bezuglova M. S. Urban planning restrictions in urbanized areas. *Geology, Geography and Global Energy*. 2023; 4(91):98–102 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_98.

В результате градостроительной деятельности, направленной на улучшение качества жизненного пространства городского населения, происходит застройка территорий, из числа которых есть та категория, что находится под запретом для использования её в качестве тех функциональных зон, что в системе структуры населенного места отвечают за жилые и общественно-деловые функции.

Для должного функционирования городской планировочной структуры важно знать зоны с ограничениями, наложенными на эксплуатацию земель под другие определяющие структуру города функции, попадающие под социально-бытовую категорию.

Зоны ограничения – это определённые территории, попавшие при функциональном зонировании в такую категорию, которая в силу относящихся к ней функций не может быть использована для градостроительных планов по изменению и оптимизации структуры города в отношении зон жилого и общественно-делового назначения.

Сегодня цели городского развития директивно не утверждают. Градостроительные изменения являются результатом взаимодействия многих целей и интересов участников градостроительной деятельности, часто разнонаправленных. Поэтому главной целью разработки генерального плана становится обеспечение устойчивого развития города как на ближайшие годы, так и в долгосрочной перспективе путем упорядочивания всего многообразия целей.

В 2008 году в Градостроительный кодекс РФ введено понятие «Зоны с особыми условиями использования территорий (ЗООИТ)». В 2018 году в Земельный кодекс РФ введена новая глава 19 «Зоны с особыми условиями использования территорий».

ЗООИТ устанавливаются в следующих целях:

- 1) защита граждан;
- 2) безопасная эксплуатация объектов транспорта, связи, энергетики, объектов обороны страны и безопасности государства;
- 3) сохранность объектов культурного наследия;
- 4) охрана окружающей среды;
- 5) обеспечение обороны страны и безопасности государства.

Возможная классификация зон ограничения градостроительства в городе Астрахани может включать следующие типы зон:

- исторические зоны – те, что включают территории с историческим наследием, такие как старые городские районы, памятники архитектуры, археологические памятники и другие объекты культурного наследия. Ограничения градостроительства в таких зонах могут обуславливаться сохранением архитектурного облика, запретом на изменение фасадов зданий, определённым требованиям к материалам и технологиям строительства.

- к экологическим зонам будут относиться природные территории, заповедники, природные резерваты, водоохранные зоны, зоны санитарной охраны и другие экологически важные участки. Запрет на градостроительства в таких зонах возникнут по причине санитарно-гигиенических требований, охраны природных ресурсов, ограничения определенных видов деятельности.

- зоны социальной инфраструктуры – такие участки, которые предназначены для размещения объектов общественно-социального назначения, таких как школы, детские сады, больницы, культурные учреждения и другие. Ограничения градостроительства в таких зонах могут объясняться требованиями к планировке объектов, доступности для населения, санитарно-гигиеническими запросами и т. д.;

- технические зоны будут включать территории, предназначенные для размещения инженерно-технической инфраструктуры, такой как дороги, аэропорты, железнодорожные станции, водоочистные сооружения, трубопроводы и другие. В данных зонах их область ограничения обоснована требованием тщательной планировки объектов, техническими характеристиками, соблюдением безопасностью и прочим.

- зоны охраны здоровья населения – территории, где устанавливаются ограничения на строительство с учётом санитарных норм и требований к охране жизни и здоровья граждан. Ограничения градостроительства в таких зонах могут включать требования к расположению объектов, воздействию на окружающую среду, а также соблюдение санитарных норм и правил.

- зоны экономического развития – территории, предназначенные для размещения промышленных, коммерческих или иных объектов экономической деятельности. Градостроительные ограничения в этих зонах основаны на требованиях к планировке объектов, экологическим нормам, инфраструктуре и т. д.

- зоны общественно-культурного развития – область, отведённая под размещение объектов досугового значения, таких как парки, скверы, спортивные сооружения, места отдыха и другие. Ограничения на градообразующую деятельность введены из-за требований к благоустройству, доступности, сохранению природных ресурсов и объектам, относящимся к общественно-культурной деятельности.

Итогом сбора и анализа стало выявление зон ограничения градостроительства города Астрахани и создание тематической карты в программе QGIS.

Для этого в программе создаётся новый проект. В стандартной проекции – Pseudo Mercator. Берётся подложка «OSM Standart». Далее, выбрав новый векторный слой с типом геометрии – полигоны, отмечаются границы города Астрахани. Заливкой в полигоне создаётся фон для выделенной территории. Наносятся гидрография и растительность (рис. 1).

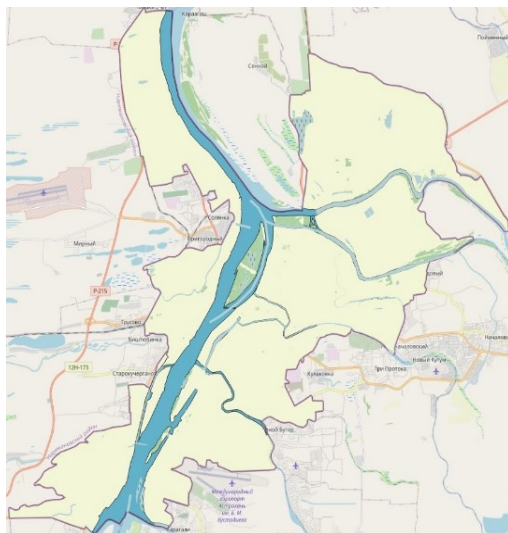


Рисунок 1 – Гидросистема и растительность города Астрахань в программе QGIS

Затем по порядку выявленных типов ограничительных зон осуществляется зонирование участков с наложенными ограничениями на их использование. Сначала экологические зоны, затем санитарно-защитные, а потом зоны охраны исторических и культурных объектов. Были нанесены экологические зоны: водоохранная зона, граница зоны санитарной охраны источника водоснабжения второго пояса, охранный район стационарных пунктов наблюдения за состоянием окружающей среды, её загрязнением; санитарно-защитные зоны: границы санитарно-защитных зон, зоны ограничений по условиям охраны коммунальных объектов, зона охраны военного аэродрома «Приволжский» и зона подлёта международного аэропорта «им. Б.М. Кустодиева», а также границы их пятых подзон; ограничительные зоны по условиям охраны объектов историко-культурного наследия (рис. 2).

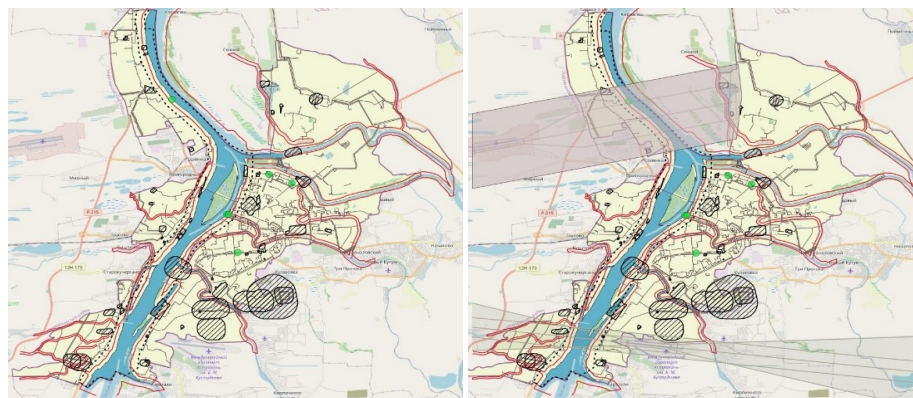


Рисунок 2 – ЗОУИТ: а) санитарно-защитные зоны; б) СЗЗ, ПТ аэродромов

Был создан макет. И в нём для лёгкости фиксирования карты выделены направляющие. Затем добавлена и отрегулирована сама тематическая карта. Как заключительные штрихи были добавлены рамка карты, её название и легенда, числовой и линейный масштабы, а также указатель «север-юг». Последним действием было сохранить готовую карту: экспортировать её в форматы jpeg (изображение) или pdf (электронный документ).

Для полноценного анализа на полученную карту были наложены инфраструктура города и участки, отведённые под землепользование, их виды. За базу использовалась карта, взятая с сайта г. Астрахани. Далее на карту функциональных зон добавлены слои выявленных в этой работе зон ограничения градостроительства. На уже имеющуюся карту запретных в градостроительстве зон добавляются новые условные знаки, каждый из которых обозначает следующие объекты городской структуры:

- объекты интереса – объекты здравоохранения, культуры, среднего профессионального и высшего профессионального образования, административных, научно-исследовательских учреждений, культовых зданий;
- транспортная сеть – автодороги, железные дороги, аэродромы, линии электропередач, а также сопутствующие им элементы;
- участки землепользования – жилая застройка, садоводческие товарищества, фермы, промышленные территории, территории специального назначения, кладбища. На карту функциональных зон г. Астрахани поочерёдно накладываются слоями выявленные зоны ограничения градостроительной деятельности (рис. 3).

Сравнив итоговые карты, рассмотрев их содержание, исследовав их условные знаки, можно сделать вывод: если смотреть с точки зрения градостроительства, где главной целью ставится развитие города, то наблюдаются следующие проблемы:

- городской аэропорт ранее «Нариманово», сегодня «имени Б.М. Кустодиева», построенный на базе аэродрома местного значения, имеющий статус международного и принимающий пассажирские самолёты, расположен в непосредственной близости от жилой застройки в юго-восточной части Астрахани и ограничивает её территориальный рост и преобразование города в южном направлении в границах шумовой зоны и зоны подлёта;
- наличие границ шумовой зоны и зоны высокочастотных излучений от крупного военного аэродрома «Приволжский» препятствуют территориальному развитию города в северном направлении. В зонах подлёта, а также в границах шумовой зоны аэродрома находится часть селитебных территорий северной части Астрахани, застроенных как малоэтажными, деревянными, так и пятиэтажными жилыми домами. На правом берегу реки Волги, в границы этих зон, попадает полностью жилой район бывшего целлюлозно-картонного комбината «АЦКК» с капитальной многоэтажной жилой застройкой. На левом берегу Волги в границах шумовой зоны находится посёлок при железнодорожной станции «Астрахань-П» и посёлок Кирилки, входящие в территорию города.

Существующая планировочная структура города из-за определённых зон ограничений в градообразовании характеризуется следующим положением, вызывающим трудности в проектировке будущего генерального плана Астрахани:

- наличие исторического ядра города, требующее строгих мер охраны;
- ограничения территориального роста в северном и южном направлениях, так как на севере проходит взлётно-посадочная полоса военного аэродрома, а на юге расположен гражданский аэропорт «Нариманово»;
- наличие железнодорожной магистрали, пересекающей основную левобережную часть города;
- наличие большого количества ветхого фонда, большое количество коллективных садов в черте города;
- нуждающийся в реабилитации, плохо освоенный район правого берега «Трусовский»;
- отрезанность города от берега Волги значительной частью промышленных предприятий;
- недостаточный фронт выхода селитебных территорий на берег р. Волги, Прямой и Кривой Болды, их решением и озадачились проектировщики при разработке нового генплана на 2025 год Астрахани.

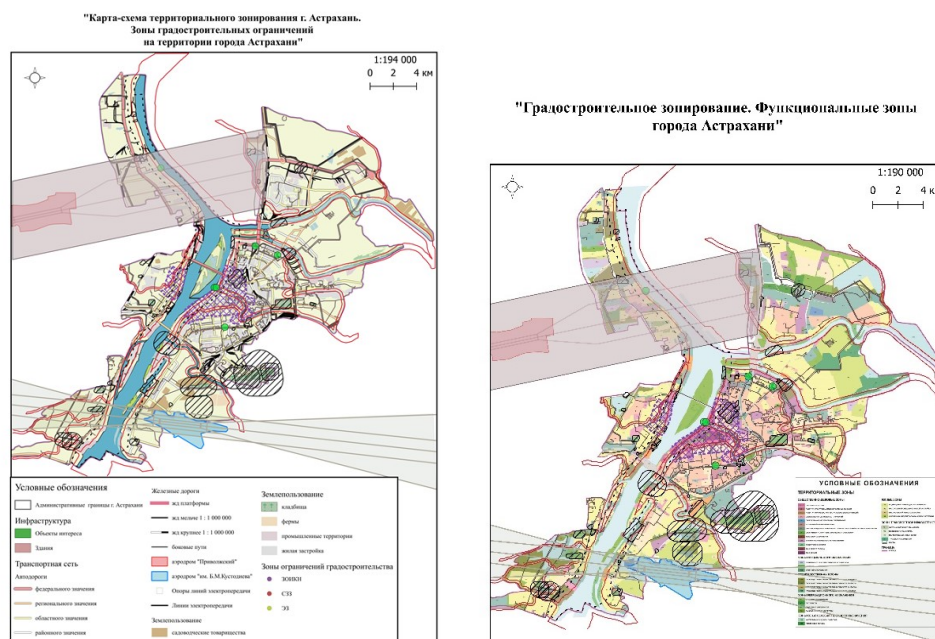


Рисунок 3 – Карты-схемы территориального зонирования г. Астрахани

На этапах проектирования генпланов подобные данной карте тематические картографические продукты зон ограничений градостроительной деятельности послужат важным подспорьем при выявлении проблем, которые могут появиться во время преобразования структуры города, чтобы это предупредить и провести градостроительные работы по всем правилам землепользования и застройки. Такое картографирование зон с особыми условиями землепользования сыграет важную роль в разработке градостроительных мероприятий на этапе территориального планирования и поможет максимально эффективно осуществить планы по изменению и улучшению планировочной структуры города Астрахани.

Список литературы

1. Градостроительный кодекс РФ: Федеральный закон № 190 // Собрание законодательства РФ. 2004. URL: <https://strkrf.ru/>.
2. История градостроительного развития Астрахани. Астрахань: архитектура и градостроительство // VK. URL: https://vk.com/topic-100691357_33183140.
3. Тимофеева Е. Г., Тюрин А. О., Лебедев С. В. Развитие гражданского строительства в Астрахани // Каспийский регион: политика, экономика, культура. 2017. № 3 (52). С. 207–216.
4. Уварова Е. Л. Зонирование как метод территориального планирования // Социальная и экономическая география. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zonirovanie-kak-metod-territorialnogo-planirovaniya>.
5. Баранова К. В., Шарова И. С., Крыжановская Г. В. Зоны ограничения градостроительства в городе Астрахань // Туризм и рекреация: инновации и ГИС-технологии: материалы XV Международной научно-практической конференции / сост.: И. С. Шарова, Г. В. Крыжановская, М. М. Иолин. Астрахань, 2023. С. 12–15.
6. Шарова И. С., Крыжановская Г. В., Безуглова М. С. Методы изучения геоэкологических особенностей территории с помощью геоинформационных систем // Естественные науки: актуальные вопросы и социальные вызовы: материалы IV Международной научно-практической конференции. Астрахань: Астраханский государственный университет, 2021. С. 146–151.
7. Этапы градостроительного развития Астрахани // Textarchive.ru. URL: <https://textarchive.ru/c-2361676.html>.

References

1. Town Planning Code of the Russian Federation: Federal Law No. 190. *Collection of Legislation of the Russian Federation*. 2004. Available at: <https://strkrf.ru/>.
2. History of urban development of Astrakhan/Astrakhan: architecture and urban planning. *VK*. Available at: https://vk.com/topic-100691357_33183140.
3. Timofeeva E. G., Tyurin A. O., Lebedev S. V. Development of civil engineering in Astrakhan. *Caspian region: politics, economy, culture*. 2017; 3(52):207–216.
4. Uvarova E. L. Zoning as a method of territorial planning. *Social and economic geography*. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/zonirovanie-kak-metod-territorialnogo-planirovaniya>.
5. Baranova K. V., Sharova I. S., Kryzhanovskaya G. V. Zones of restriction of urban planning in the city of Astrakhan. *Tourism and recreation: innovations and GIS technologies: materials of the XV International Scientific and Practical Conference*. Compiled by: I. S. Sharova, G. V. Kryzhanovskaya, M. M. Iolin. Astrakhan; 2023:12–15.

6. Sharova I. S., Kryzhanovskaya G. V., Bezuglova M. S. Methods of studying the geoecological features of the territory using geoinformation systems. *Natural sciences: topical issues and social challenges. materials of the IV International Scientific and Practical Conference*. Astrakhan: Astrakhan State University; 2021:146–151.
7. Stages of urban development of Astrakhan. *Textarchive.ru*. Available at: <https://textarchive.ru/c-2361676.html>.

Информация об авторах

Шарова И. С. – кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры географии, картографии и геологии;
Крыжановская Г. В. – кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры географии, картографии и геологии;
Безуглова М. С. – кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры географии, картографии и геологии.

Information about the authors

Sharova I. S. – Candidate of Sciences (Geographical), Associate Professor, Department of Geography, Cartography and Geology;
Kryzhanovskaya G. V. – Candidate of Sciences (Geographical), Associate Professor, Department of Geography, Cartography and Geology;
Bezuglova M. S. – Candidate of Sciences (Geographical), Associate Professor, 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 10.10.2023; одобрена после рецензирования 23.10.2023; принята к публикации 31.10.2023.

The article was submitted 10.10.2023; approved after reviewing 23.10.2023; accepted for publication 31.10.2023.

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 103–107.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):103–107 (In Russ.).

Научная статья

УДК 502.53

https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_103

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДОННОЙ ПОДСИСТЕМЫ ОЗЕРА КЕНОН

Шойдоков Александр Булатович¹, Матафонов Пётр Викторович²

^{1,2}Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук,
г. Чита, Россия

¹shdkv.lv.sc@yandex.ru

²benthos@yandex.ru

Аннотация. Под воздействием тепловых электростанций в водоёмах-охладителях нарушается их биологический, термический, гидрологический и гидрохимический режимы, меняется характер функционирования донной подсистемы, что приводит к изменению их естественного состояния, а также изменению в целом режима функционирования водоёма. Введение в эксплуатацию Читинской ТЭЦ-1 привело к созданию природно-технической системы водоёма-охладителя, донная подсистема которого до настоящего времени остается изучена фрагментарно и не по всем компонентам. В целях совершенствования системы управления природно-технической системой водоёма-охладителя необходимо выделение донных геосистем и изучение их функционирования в новых геоэкологических условиях. Вследствие загрязнения водоёма тяжёлыми металлами для оценки состояния донных геосистем и рационального природопользования на водоёме необходимым является дополнение экологического мониторинга токсикологическими методами.

Ключевые слова: водоём-охладитель, донная подсистема, геоэкологические условия, озеро Кенон, ТЭЦ, геоэкологический мониторинг

Для цитирования: Шойдоков А. Б., Матафонов П. В. Геоэкологические условия донной подсистемы озера Кенон // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 103–107. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_103.

Благодарности: работа выполнена по Программе фундаментальных научных исследований Сибирского отделения Российской академии наук «Геоэкология водных экосистем Забайкалья в условиях современного климата и техногенеза, основные подходы к рациональному использованию вод и их биологических ресурсов» (№ госрегистрации 121032200070-2).

GEOECOLOGICAL CONDITIONS OF THE BOTTOM SUBSYSTEM OF KENON LAKE

Alexander B. Shoydakov¹, Petr V. Matafonov²

^{1,2}Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Chita, Russia

¹shdkv.lv.sc@yandex.ru

²benthos@yandex.ru

Abstract. Under the influence of thermal power plants in cooling reservoirs, their biological, thermal, hydrological and hydrochemical regimes are disrupted, the nature of the functioning of the bottom subsystem changes, which leads to a change in their natural state, as well as a change in the overall mode of functioning of the reservoir. The commissioning of the Chita TPP-1 led to the creation of a natural-technical system of the cooler reservoir, this subsystem of which remains studied fragmentally and not in all components to date. In order to improve the control system of the natural and technical system of the cooling reservoir, it is necessary to isolate these geosystems and study their functioning in new geocological conditions. Due to the pollution of the reservoir with heavy metals, it is necessary to supplement environmental monitoring with toxicological methods to assess the state of these geosystems and rational nature management in the reservoir.

Keywords: cooling reservoir, bottom subsystem, geocological conditions, Kenon Lake, thermal power plant, geocological monitoring

For citation: Shoydakov A. B., Matafonov P. V. Geocological conditions of the bottom subsystem of Kenon Lake. *Geology, Geography and Global Energy*. 2023; 4(91):103–107 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_103.

Acknowledgements: the work was carried out according to the Program of fundamental scientific research of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences “Geocology of aquatic ecosystems of Transbaikalia in the conditions of modern climate and technogenesis, basic approaches to the rational use of waters and their biological resources” (state registration no. 121032200070-2).

На сегодняшний день в результате взаимодействия технических и природных систем образуются особые природно-технические системы (ПТС) (геосистемы), организация управления которыми реализуется через составляющие их подсистемы. В подсистемах создаются особые геоэкологические условия, представляющие собой сочетание пространственно-временных, средообразующих, природно-антропогенных факторов и экологических проблем, существенно влияющих на жизнь и деятельность населения.

Одним из распространённых типов ПТС являются водоёмы-охладители тепловых электростанций. Состояние природно-технических систем водоёмов-охладителей меняется под воздействием естественных и технических факторов, в частности, вследствие изменения гидрологического, термического и гидрохимического режима, регулирования уровня режима озера и т. д. [3, 11, 16, 17]. Это ведёт к появлению особых геоэкологических условий в подсистемах, понимание которых необходимо для своевременного выявления изменений компонентов геосистем, реализации рационального природопользования и грамотного управления природно-техническими системами. В то же время необходимо отметить, что при проведении мониторинга за состоянием компонентов геосистем водоёмов-охладителей не всегда уделяется достаточное внимание одной из важнейших подсистем – донной, а также её компонентам (вода, подстилающие породы, биота). В донной подсистеме осуществляются важнейшие процессы взаимодействия вода – порода, определяющие состояние всей ПТС. Целью исследования стало выявить геоэкологические условия в донной подсистеме озера Кенон – водоёме-охладителе Читинской ТЭЦ-1.

Озеро Кенон – важнейший объект обеспечения краевого центра Забайкальского края г. Читы тепло- и электроэнергией, являющийся популярным местом отдыха для читинцев, а также входящий в городскую систему водообеспечения. Площадь водоёма – 16,2 км², объём – 77 млн м³, наибольшая длина – 5,6 км, средняя ширина – 2,8 км, средняя глубина – 4,8 м (наибольшая – 6,7 м) [17].

Строительство и введение в эксплуатацию Читинской ТЭЦ-1 в 1965 году повлекло за собой нарушение естественного режима озера Кенон [17] и появлению незамерзающего водного участка размером около 10 % от всей площади водоёма (рис.), конфигурация которого изменяется по годам, в зависимости от направления и скорости ветра, уровня воды в озере и обилия растительности [3, 17]. Кроме того, увеличилась интенсивность испарения; изменился жизненный цикл биотических компонентов донной подсистемы (круглогодичная вегетация макрофитов); улучшился кислородный режим озера, возможно, вследствие того, что большая часть площади водоёма не замерзает в течение всего года; повысилась температура водных масс в западной части озера, увеличился их теплозапас; уменьшилась толщина льда и сократилась продолжительность ледостава [2, 3, 17].



Рисунок – Незамерзающий участок озера Кенон; точки № 1, № 2 и № 3 – станции, на которых исследовался зообентос в 1985–1991 гг. [18]

На транзитный поток теплой воды с сбросного канала ТЭЦ-1 влияют, в частности, макрофиты [3, 17], создающие дополнительное сопротивление в период своего начального развития. Уже в конце февраля часть растений стелется по поверхности воды, а густота их достигает такой степени, что поток сбрасываемых вод изменяет свое направление [3, 17]. В зимнее время из-за сравнительно высокой светопрозрачности в озере обеспечиваются условия для круглогодичной вегетации высшей водной растительности (продуцентов) [3, 12]. Эти процессы, в свою очередь, влияют на высокое содержание кислорода, своеобразие сезонной динамики биогенных элементов и оказывают влияние на окислительно-восстановительные условия [12].

Одним из основных компонентов донной подсистемы Кенонской геосистемы помимо растительности являются организмы зообентоса. Данные о состоянии зообентоса до начала функционирования Читинской ТЭЦ-1 немногочисленны. Начало исследований положено в 1945–1949 гг. Амурской ихтиологической экспедицией, когда зообентос изучался как основа кормовой базы рыб [2, 17]. Исследования продолжились в 1966–1968 гг. комплексной ихтиологической экспедицией ЧГПИ после нарушения естественного режима озера, произошедшего в 1965 г. [17] в результате строительства и введения в эксплуатацию Читинской ГРЭС [17]. Обнаружено высокое разнообразие зообентоса в районе ТЭЦ. В период с 1969–1972 гг. в ходе работ по изучению влияния сбросов подогретых вод Забайкальской комплексной экспедицией ЛИН СО РАН зообентос

был изучен в минимальном объеме [7, 17]. Детальные исследования зообентоса выполнены в 1985–1991 гг. на ограниченном количестве станций (рис.): 1 – фоновая станция (р-н спасательной станции); 2 – центральная часть озера; 3 – зона термического воздействия [17, 18]. Установлен видовой состав организмов, изучены сезонные особенности их развития, выявлено повышенное разнообразие зообентоса в районе ТЭЦ, а также значительное колебание показателей обилия [17]. В донной подсистеме озера Кенон годовые показатели обилия зообентоса в 1985 г. составили 7,92–13,06 тыс. экз./м² и 30,66–55,98 г/м² [17]. Из функциональных показателей в подогреваемой зоне среднегодовая биомасса составила 30,66 г/м², в фоновой – 35,11 г/м².

Регулярные исследования зообентоса озера Кенон в рамках государственного экологического мониторинга выполняет Росгидромет на двух постоянных мониторинговых станциях: в районе ТЭЦ-1 и в центральной части озера [4, 5, 17]. Это позволило получить сведения о многолетних изменениях состояния экосистемы озера Кенон.

Необходимо отметить, что выполненные исследования не дают полного представления о пространственном распределении организмов зообентоса в озере. Отмечаемое с момента наиболее подробных исследований (1985–1991 гг.) появление в озере чужеродных видов [1], с одной стороны, может свидетельствовать об изменении геоэкологических условий в донной подсистеме, с другой стороны, чужеродные виды сами способны изменять геоэкологические условия в донной подсистеме и границы донных геосистем. В целом, необходимо большее внимание зообентосу как одному из основных компонентов биотического компонента донной подсистемы.

В отношении химического состава донных осадков исследования выявили высокое содержание сероводорода и сульфидов [17].

Влияние ТЭЦ на донную подсистему озера Кенон проявляется также в загрязнении донных осадков – наибольшие содержания тяжелых металлов отмечаются вблизи ТЭЦ [20, 21]. Миграция тяжелых металлов в донной подсистеме происходит с участием биоты. Донные растения аккумулируют в своих тканях загрязняющие вещества, и с ними происходит перенос тяжелых металлов в другие части водоема – в этом заключается их геоэкологическая функция в донной подсистеме озера Кенон [20]. Кроме того, в донной подсистеме важная геоэкологическая роль может принадлежать организмам зообентоса, так как они достигают высоких количественных показателей. Показано, что в водоёмах изменяется окислительно-восстановительный потенциал донных осадков под влиянием личинок хирономид *Chironomus* spp. [19]. В процессе роста и развития хирономиды накапливают в своем теле различные химические элементы, в том числе ионы тяжелых металлов [8, 10]. Известно, что экзувии (твердые покровы) личинок амфибиотических насекомых – активные аккумуляторы тяжелых металлов [8]. В озере Кенон личинки *Chironomus* spp. накапливают и участвуют в миграции химических элементов как внутри, так и за пределами геосистемы водоёма [8]. При вылете комаров экзувии остаются на водной поверхности, затем выносятся в прибрежье [8].

Накопление тяжелых металлов организмами в избыточных концентрациях сопровождается появлением у них морфологических деформаций [6, 9]. В оценке состояния гидроекосистем используют деформации ротовых органов личинок хирономид в качестве индикаторов токсического загрязнения водоемов тяжелыми металлами [9]. В условиях озера Кенон на примере личинок *Chironomus* spp. выявлена высокая частота (до 24 %) встречаемости морфологических деформаций ротовых органов на участке вблизи ТЭЦ, что характеризует геоэкологические условия в донной подсистеме и состояние гидроекосистемы озера в данной ее части согласно схеме экологических кризисов в гидроекосистемах [6], соответствующих этапу ранних нарушений, либо этапу стресса на физиологическом уровне этапа прогрессирующего кризиса.

Использование метода морфологических деформаций личинок хирономид *Chironomus* spp. [9, 14] показывает необходимость дополнения экологического мониторинга, осуществляемого на озере Кенон, токсикологическими методами с использованием биологических индикаторов. Следует отметить, однако, что экологическая оценка состояния данного участка по зообентосу неоднозначна, так как показывает здесь относительно высокое его разнообразие и обилие [8, 13, 15]. В этой связи, более точное представление о состоянии донной подсистемы вблизи ТЭЦ и геосистемы озера в целом можно будет получить в результате их геоэкологической оценки.

В целом, при существующем различии схем мониторинговых станций на озере Кенон, отсутствии данных о границах распределения компонентов его донной подсистемы, а также большом временном разрыве её исследований, мы не имеем полного представления о современном состоянии геоэкологических условий и понимания сложившейся геоэкологической ситуации в донной подсистеме. Однако по имеющимся на сегодняшний день данным предполагается, что для правильного понимания закономерностей функционирования и развития донной подсистемы следует уделить большее внимание биоте, а именно зообентосу как важному биотическому компоненту донной подсистемы. Наблюдения за его состоянием позволят оконтурить границы донных геосистем, выявить особенности их функционирования и развивать геоэкологический мониторинг.

Список литературы

1. Базарова Б. Б., Горлачева Е. П., Матафонов П. В. Виды-вселенцы озера Кенон (Забайкальский край) // Российский журнал биологических инвазий. 2012. Т. 5, № 3. С. 20–27.
2. Боруцкий Е. В. Материалы по питанию белого амура и мелкочешуйчатого желтопера в бассейне Амура // Труды Амурской ихтиологической экспедиции 1945–1949 гг. М., 1952. С. 301–311.
3. Вологдин М. П. О воздействии Читинской ГРЭС на гидрологический режим озера Кенон в период ледостава // Лимнологические исследования в Забайкалье. Тематический сборник. С. 3–13.
4. Ежегодник состояния экосистем поверхностных вод России (по гидробиологическим показателям). 2020 год. Москва: Росгидромет, 2021. 161 с.

5. Ежегодник состояния экосистем поверхностных вод России (по гидробиологическим показателям). 2021 год. Москва: Росгидромет, 2022. 170 с.
6. Ильяшук Б. П., Ильяшук Е. А., Дауальтер В. А., Каган Л. Я. Закономерности развития экологического кризиса в гидроэкосистеме, подверженной многолетнему влиянию загрязняющих веществ горно-металлургического производства / Институт проблем промышленной экологии Севера, Кольский НЦ РАН, г. Апатиты. 2002. С. 148–153.
7. Карасев Г. Л. Зообентос озера Кенон // Матер. XXI и XXII науч. конф. Читинск. пед. ин-та. Чита, 1970, С. 60–63.
8. Клишко О. К., Авдеев Д. В., Зазулина В. Е., Борзенко С. В. Роль хирономид (Diptera, Chironomidae) в биологической миграции химических элементов в экосистеме антропогенных водоёмов // Чтения памяти В.Я. Леванидова. 2005. Вып. 3. С. 360–367.
9. Матафонов, П. В., Шойдоков, А. Б. Оценка токсического загрязнения водоема-охладителя Читинской ТЭЦ-1 методом морфологических деформаций головных капсул личинок хирономид // Амурский зоологический журнал. 2020. Т. XII, № 2. С. 201–210.
10. Никаноров А. М., Жулидов А. В., Покаржевский А. Д. Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах. Ленинград: Гидрометеониздат, 1985. 144 с.
11. Савельев А. С., Морозова О. Г., Веселкова Н. С. Термический режим поверхности водоема-охладителя Березовской ГРЭС-1 по данным MODIS // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2017. Т. 14, № 7. С. 177–189.
12. Шишкин Б. А., Мизандронцев И. В., Курбатова Г. П., Лейбович Л. З., Береза Е. Ф. Основные черты гидрохимического режима озера Кенон // Лимнологические исследования в Забайкалье / отв. ред. А. И. Сидиков, Б. А. Шишкин. Чита: Ред.-изд. сектор Забайкальского филиала геогр. о-ва СССР, 1973. С. 13–27.
13. Шойдоков А. Б., Матафонов П. В. Оценка качества воды в сообществах донных растений озера Кенон по показателям зообентоса // Шаг в науку. 2020. № 1. С. 109–113.
14. Шойдоков А. Б., Матафонов П. В. Геоэкологическая ситуация в донной подсистеме незамерзающего участка водоема-охладителя Читинской ТЭЦ // Материалы II Международной научно-практической конференции / составитель А. Н. Бармин. Астрахань, 2023. С. 289–292.
15. Шойдоков А. Б., Матафонов П. В. Состояние зообентоса подогреваемого участка водоема-охладителя Читинской ТЭЦ-1 // Чтения памяти профессора Владимира Яковлевича Леванидова: тезисы докладов всеросс. конф. 20–22 марта 2023 г. Владивосток: ФНЦ «Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН», 2023. С. 94.
16. Щур Л. А. Фитопланктон как индикатор состояния экосистемы водоема-охладителя Березовской ГРЭС-1 (Красноярский край) // Водные ресурсы. 2009. Т. 36, № 5. С. 597–605.
17. Экология городского водоема. Новосибирск: Издательство СО РАН, 1998. 260 с.
18. Планета Земля // Google Earth. URL: <https://www.google.com/earth> (дата обращения: 04.10.2023).
19. Adamek Z. and Marsalek B. Bioturbation of sediments by benthic macroinvertebrates and fish and its implication for pond ecosystems: a review // Aquacult. Int. 2013. Vol. 21, № 1. P. 1–17.
20. Tsybekmitova G. Ts., Kuklin A. P., Tsyganok V. I. Heavy Metals in Bottom Sediments of Lake Kenon (The Trans-Baikal Territory, Russia) // Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 2019. P. 286–291.
21. Tsybekmitova Gazhit Ts., Kuklin Aleksey P., Tashlykova Natalya A. etc. Heavy Metals in Freshwater Ecosystem of the Kenon Lake (Transbaikalia Territory, Russia) // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2017. № 8 (1). P. 1779–1789.

References

1. Bazarova, B. B., Gorchacheva E. P., Matafonov P. V. Species-universes of Kenon Lake (Zabaikalsky Krai). *Russian Journal of Biological Invasions*. 2012. 5; 3:20–27.
2. Borutsky E. V. Materials on the nutrition of the white amur and small-scaled yellowfin in the Amur basin. *Proceedings of the Amur ichthyological expedition 1945–1949*. Moscow; 1952:301–311.
3. Vologdin M. P. On the impact of the Chita GRES on the hydrological regime of Lake Kenon during the ice age. *Limnological studies in Transbaikalia: thematic collection*:3–13.
4. Yearbook of the state of ecosystems of surface waters of Russia (according to hydrobiological indicators). 2020. Moscow: Roshydromet; 2021:161.
5. Yearbook of the state of ecosystems of surface waters of Russia (according to hydrobiological indicators). 2021. Moscow: Roshydromet; 2022:170.
6. Ilyashuk B. P., Ilyashuk E. A., Dauvalter V. A., Kagan L. Ya. Regularities of the development of the ecological crisis in the hydroecosystem exposed to the long-term influence of pollutants of mining and metallurgical production. Institute of Industrial Ecology Problems in the North, Kola Scientific Research Center of the Russian Academy of Sciences, Apatity; 2002:148–153.
7. Karasev G. L. Zoobenthos of Kenon Lake. *Proceedings of the XXI and XXII scientific conference of Chitinsk Pedagogical Institute*. Chita; 1970:60–63.
8. Klishko O. K., Avdeev D. V., Zazulina V. E., Borzenko S. V. The role of chironomids (Diptera, Chironomidae) in the biological migration of chemical elements in the ecosystem of anthropogenic reservoirs. *Readings in memory of V.Ya. Levaniidov*. 2005; 3:360–367.
9. Matafonov P. V., Shoydokov A. B. Assessment of toxic pollution of the cooling reservoir of the Chita TPP-1 by the method of morphological deformations of the head capsules of chironomid larvae. *Amur Zoological Journal*. 2020. XII; 2:201–210.
10. Nikanorov A. M., Zhulidov A. V., Pokarzhevsky A. D. Biomonitoring of heavy metals in freshwater ecosystems. Leningrad: Hydrometeoizdat; 1985:144.

11. Saveliev A. S., Morozova O. G., Veselkova N. S. Thermal regime of the surface of the cooling reservoir of Berezovskaya GRES-1 according to MODIS data. *Modern problems of remote sensing of the Earth from space*. 2017. 14; 7:177–189.
12. Shishkin B. A., Mizandrontsev I. V., Kurbatova G. P., Leibovich L. Z., Bereza E. F. The main features of the hydrochemical regime of Lake Kenon. *Limnological studies in Transbaikalia*. Edited by A. I. Sidikov, B. A. Shishkin. Chita: Editorial and publishing sector of the Trans-Baikal branch of geographical society of the USSR; 1973:13–27.
13. Shoidokov A. B., Matafonov P. V. Assessment of water quality in communities of bottom plants of Lake Kenon by indicators of zoobenthos. *Step into science*. 2020; 1:109–113.
14. Shoidokov A. B., Matafonov P. V. Geoeological situation in the bottom subsystem of the non-freezing section of the cooling reservoir of the Chita CHP. *Materials of the II International Scientific and Practical Conference*. Compiled by A. N. Barmin. Astrakhan; 2023:289–292.
15. Shoydokov A. B., Matafonov P. V. The state of the zoobenthos of the heated section of the cooling reservoir of the Chita TPP-1. *Readings in memory of Professor Vladimir Yakovlevich Levanidov: abstracts of the reports of the All-Russian conf. March 20–22. 2023*. Vladivostok: FNC “Biodiversity of terrestrial biota of East Asia FEB RAS”; 2023:94.
16. Shchur L. A. Phytoplankton as an indicator of the state of the ecosystem of the cooling reservoir of Berezovskaya GRES-1 (Krasnoyarsk Krai). *Water resources*. 2009. 36; 5:597–605.
17. Ecology of the urban reservoir. Novosibirsk: Publishing House of SB RAS; 1998:260.
18. Planet Earth. *Google Earth*. URL: <https://www.google.com/earth> (accessed 04.10.2023).
19. Adamek Z. and Marsalek B. Bioturbation of sediments by benthic macroinvertebrates and fish and its implication for pond ecosystems: a review. *Aquacult. Int.* 2013. 21; 1:1–17.
20. Tsybekmitova G. Ts., Kuklin A. P., Tsyganok V. I. Heavy Metals in Bottom Sediments of Lake Kenon (The Trans-Baikal Territory, Russia). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*; 2019:286–291.
21. Tsybekmitova Gazhit Ts., Kuklin Aleksey P., Tashlykova Natalya A. etc. Heavy Metals in Freshwater Ecosystem of the Kenon Lake (Transbaikal Territory, Russia). *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2017; 8(1):1779–1789.

Информация об авторах

Шойдоков А. Б. – аспирант, и.о. младшего научного сотрудника лаборатории водных экосистем Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН;
Матафонов П. В. – кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории водных экосистем Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН.

Information about the authors

Shoydokov A. B. – postgraduate, acting junior researcher of the Laboratory of Aquatic ecosystems of the Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS;
Matafonov P. V. – PhD in Sciences (Biological), research associate of the Laboratory of Aquatic ecosystems of the Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS.

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 27.09.2023; одобрена после рецензирования 09.10.2023; принята к публикации 26.10.2023.

The article was submitted 27.09.2023; approved after reviewing 09.10.2023; accepted for publication 26.10.2023.

*Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 108–112.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):108–112 (In Russ.).*

Научная статья
УДК 550.8
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_108

**КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИВНЕ-ДРЕНАЖНОЙ СЕТИ
С УЧЁТОМ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

Давыдова Екатерина Васильевна^{1✉}, Мурзаева Эльмира Камаловна²
^{1,2}Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, Астрахань, Россия
¹katya_11_05@mail.ru
²e.k.murzaeva@mail.ru

Аннотация. В данной научной статье исследуются конструктивные особенности ливне-дренажной сети с учетом геологических условий г. Астрахани. Основной целью исследования является анализ технических решений, применяемых при проектировании и строительстве ливне-дренажной сети в данном регионе. Исследование включает детальное обследование участка ливне-дренажной сети в городе Астрахани, в частности, проведение экспериментальных исследований дождеприемных колодцев. Полученные данные позволяют сделать выводы о состоянии существующей системы и выявить проблемные аспекты, которые требуют корректировки и улучшения. Статья также предлагает рекомендации по использованию дренажных труб с покрытием, обладающим повышенной устойчивостью к агрессивным воздействиям грунтовых вод и химических соединений для повышения проходимости и прочности ливне-дренажной сети в условиях аридных территорий.

Ключевые слова: ливне-дренажная сеть, конструктивные особенности, геологические условия, технические решения

Для цитирования: Давыдова Е. В., Мурзаева Э. К. Конструктивные особенности ливне-дренажной сети с учетом геологических условий // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (92). С. 108–112. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_108.

**DESIGN FEATURES OF THE STORM DRAINAGE NETWORK
TAKING INTO ACCOUNT THE GEOLOGICAL CONDITIONS**

Ekaterina V. Davydova^{1✉}, Elmira K. Murzaeva²
^{1,2}Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia
¹katya_11_05@mail.ru
²e.k.murzaeva@mail.ru

Abstract. This scientific article examines the design features of the storm drainage network taking into account the geological conditions of the city of Astrakhan. The main goal of the study is to analyze the technical solutions used in the design and construction of storm drainage networks in this region. The study includes a detailed examination of a section of the storm drainage network in the city of Astrakhan, in particular, conducting experimental studies of stormwater wells. The data obtained allows us to draw conclusions about the state of the existing system and identify problematic aspects that require adjustment and improvement. The article also offers recommendations for the use of drainage pipes with a coating that has increased resistance to the aggressive effects of groundwater and chemical compounds to increase the permeability and strength of the storm drainage network in arid areas.

Keywords: stormwater drainage system, structural features, geological conditions, technical solutions

For citation: Davydova E. V., Murzaeva E. K. Design features of the storm drainage network taking into account the geological conditions. *Geology, Geography and Global Energy*. 2023; 4(91):108–112 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_108.

Введение

В связи с повышением потребностей в обеспечении эффективного отвода сточных вод, ливне-дренажные сети становятся все более важными в современном градостроительстве. При проектировании и строительстве ливне-дренажной сети в г. Астрахани необходимо учитывать геологические условия данного региона. Знание особенностей грунтов и геологической структуры позволяет оптимально спроектировать и внедрить конструктивные решения, обеспечивающие эффективную работу сети.

Одной из ключевых особенностей геологической среды в г. Астрахани является наличие низкопроницаемых глинистых грунтов, что может затруднять отвод дождевых стоков [1]. Для преодоления данного ограничения применяются различные конструктивные решения [2–11].

Одним из важных аспектов является правильный выбор материалов для строительства дренажных систем. В случае с ливне-дренажной сетью в г. Астрахани для улучшения проходимости и обеспечения прочности сети рекомендуется использовать дренажные трубы с покрытием, обладающим повышенной устойчивостью к агрессивному воздействию грунтовых вод и химических соединений [4, 8].

Исследование

Ливневая канализация г. Астрахани представляет собой систему асбестовых и керамических трубопроводов диаметром 300 мм общей протяженностью около 70 километров, в состав которой входят 3500 колодцев, система канализования – децентрализованная. Для детального обследования сооружений ливне-дренажной сети были проведены экспериментальные исследования участка ливне-дренажной сети одной из центральных улиц города Астрахани: г. Астрахань, Кировский район, ул. Свердлова – ул. Калинина (рис. 1).



Рисунок 1 – Визуальный осмотр участка ЛДС

На основании визуального осмотра дождеприемных колодцев установлено, что из 12 рабочих колодцев – 8 штук являются дождеприемно-транзитными, 2 – дождеприемных, 2 – транзитных. Все колодцы без отстойной части. Это означает, что значительная часть колодцев будет всегда находиться в засоренном состоянии, потому что загрязнения будут поступать как по сети, так и через решетку дождеприемного колодца (табл.).

Таблица – Сведения о сети для отвода поверхностных сточных вод и дождеприемных колодцах

Показатель	Характеристика показателя
Год постройки экспериментального участка сети	Примерно 70-е годы XX века
Техническое состояние	Рабочие
Условия эксплуатации, диаметр, длина, уклон	Диаметр трубы – 300 мм, длина трубы – 300 м, материал асбест
Количество дождеприемных колодцев, из них: – рабочих; – скрытых	16 штук 12 4
Глубина и конструктивное решение колодцев	1,38–2,9 м
Длина и диаметр выпуска	Диаметр – 300 мм, длина – 7 м
Топографическая съемка	Рисунок 2

Отсутствие отстойной части в колодцах ливне-дренажной системы может привести к значительным проблемам в ее работе. На практике это означает, что загрязнения, поступающие как по сети, так и через решетку дождеприемных колодцев, будут накапливаться внутри колодцев. Это может привести к засорению системы и ухудшению ее пропускных характеристик, что может привести к подтоплениям и неполадкам в работе системы отвода ливневых стоков [1, 3]. Для поддержания эффективного функционирования ливне-дренажной сети необходимы меры по обеспечению регулярного обслуживания и чистке колодцев. Регулярная очистка колодцев от загрязнений поможет предотвратить засорение системы и обеспечить бесперебойную работу ливне-дренажной сети. Внедрение колодцев с отстойной частью и разработка эффективных методов очистки и обслуживания системы станут важными шагами в повышении ее эффективности и надежности. Кроме того, централизованное управление ливне-дренажной системой является более эффективным, чем децентрализованная система, поскольку способствует более качественному контролю и координации операций обслуживания и сбора данных о состоянии системы [6–8].

Для детального изучения участка на топографическую съемку были нанесены границы участка (рис. 2).



Рисунок 2 – Топографическая съемка

Для определения проходимости участка сети был произведен гидравлический расчет. Одним из важных факторов, учитываемых при расчетах, является глубина заложения дождевой сети [8].

Согласно условиям расчета, начальный участок уличной сети может быть заглублен ниже глубины промерзания, которая для Астраханского региона составляет 0,9 метра. Это позволяет обеспечить сохранение плюсовой температуры в дождевой сети при использовании ее для транспортировки дренажных вод в зимний период. Максимальная глубина заложения дождевой сети ограничивается значением 6–8 метров [1, 3, 11].

В ходе гидравлического расчета самотечных трубопроводов дождевой сети было учтено, что расход воды, поступающей по длине расчетного участка, формируется в его начале. Для построения продольного профиля исследуемого участка использовались замеры натуральных размеров дождеприемных и транзитных колодцев сети.

Таким образом, гидравлические расчеты позволяют определить проходимость участка ливне-дренажной сети и оценить ее работоспособность. Полученные результаты расчетов легли в основу разработок дальнейших мер по улучшению и модернизации ливне-дренажной системы. При построении продольного профиля исследуемого участка были выполнены замеры натуральных размеров дождеприемных и транзитных колодцев сети (рис. 3).

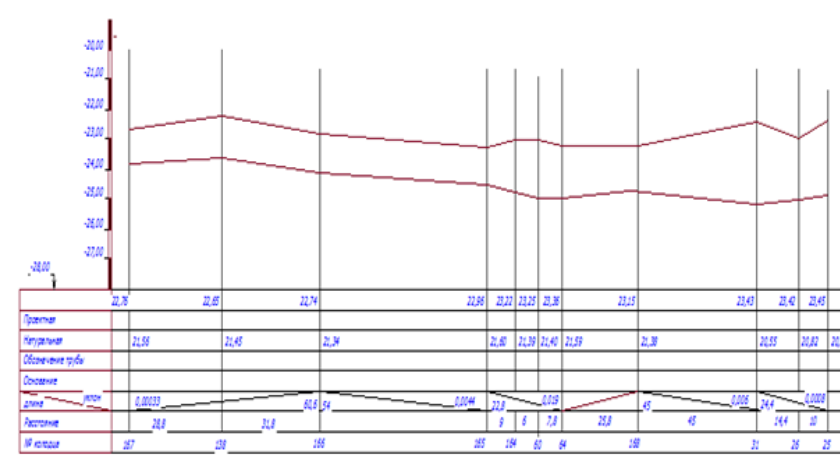


Рисунок 3 – Профиль ливне-дренажной сети исследуемого участка

Как видно из чертежа профиля, на сети имеются участки, уклон прокладки трубопроводов которых выполнен неверно, т. е. не обеспечивается самотечный режим движения жидкости, что способствует быстрому загрязнению сети и затрудняет процесс оттока сточных вод к месту выпуска. Все это является результатом отсутствия модернизации сети со времен ее основания.

Важной конструктивной особенностью ливне-дренажной сети, которой не следует пренебрегать с учетом геологических условий Астраханской области, является необходимость предотвращения подтопления и просачивания воды в низкопроницаемые грунты [1–3, 11]. Для этого можно использовать различные методы и элементы, например: дренажные колодцы с герметичными крышками позволяют собирать и управлять дождевыми стоками, предотвращая их проникновение в грунт, при этом крышки должны быть надежно закрытыми, чтобы предотвратить доступ воды внутрь колодцев. Использование специальных дренажных труб с гидроизоляцией позволяет создать барьер между дождевыми стоками и грунтом, предотвращая их проникновение в грунт и улучшая эффективность отвода воды. В случае высокого давления грунтовых вод может потребоваться использование дополнительных мер, таких как устройство дренажных зон или расширение диаметра дренажных труб. Это поможет снизить давление и предотвратить просачивание воды в грунт. При проектировании ливне-дренажной сети необходимо учитывать особенности рельефа и скатности территории. Это может потребовать создания дополнительных коллекторов, водопропускных сооружений или планировки участка сети в соответствии с рельефом.

Все конструктивные особенности должны быть применены с учетом геологических условий региона, только в этом случае комплекс мер будет способен создать эффективную и надежную ливне-дренажную сеть, способную справиться с залповыми стоками и предотвратить подтопление территорий [6–9].

Заключение

Конструктивные особенности ливне-дренажной сети должны учитывать геологические условия региона, включая низкопроницаемые глинистые грунты. Выбор правильных материалов, оптимальная глубина заложения и использование прочных и герметичных материалов играют важную роль в обеспечении эффективной работы сети.

Список литературы

1. Ким А. Н., Давыдова Е. В., Полянская Д. И. Отведение и очистка поверхностного стока в Астрахани: современное состояние и перспектива развития // Градостроительство и архитектура. 2016. № 2 (23). С. 31–35.
2. Стукалина Ю. Н. и др. Обеспечение экологической безопасности на объектах коммунального хозяйства: экологические биотехнологии // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 3 (33). С. 31–34.
3. Стукалина Ю. Н., Боронина Л. В., Давыдова Е. В., Мурзаева Э. К., Лукичева И. В. Обеспечение экологической безопасности на объектах коммунального хозяйства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 3 (33). С. 31–34.
4. Селезнев А. А., Рянская А. Д., Окунева Т. Г., Ярмошенко И. В., Малиновский Г. П. Геохимические характеристики компонентов окружающей среды водосборов и малых водоемов урбанизированной среды // Геология, география и глобальная энергия. 2022. № 3 (86). С. 137–156. https://doi.org/10.54398/20776322_2022_3_137.
5. Боронина Л. В., Медведев А. А. Концепция сохранения и предотвращения загрязнения реки Волги (на примере Астраханской области) // Яковлевские чтения: сборник докладов XIV Международной научно-технической конференции, посвященной памяти академика РАН С.В. Яковлева и 90-летию со дня создания факультета «ВиВ». 2019. С. 5–8.
6. Lakshmi Raghu Nagendra Prasad Rentachintala, M. G. Muni Reddy, Pranab Kumar Mohapatra, Urban storm water management for sustainable and resilient measures and practices: a review // Water Science and Technology. 2022. № 85 (4). P. 1120–1140. <https://doi.org/10.2166/wst.2022.017>.
7. Bahrami M., Bozorg-Haddad O., & Loáiciga H. A. Optimizing storm water low-impact development strategies in an urban watershed considering sensitivity and uncertainty. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2019. № 191 (6). P. 340. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7488-y>.
8. Ким А. Н., Михайлов А. В., Графова Е. О. Технические аспекты поверхностного стока с урбанизированных территорий: монография. Санкт-Петербург, 2017.
9. Мануйлов М. М., Московкин В. М. Влияние поверхностного стока (дождевых и талых вод) на экологическую и техногенную ситуацию в городах // Вода и экология: проблемы и решения. 2016. № 2. С. 35–47.
10. Сизов А. А., Серпокрылов Н. С., Каменев Я. Ю. Методика выбора технологии очистки периодических сбросов сточных вод // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2012. № 4 (8). С. 71–74.
11. Давыдова Е. В., Ким А. Н., Неделько Д. А. Современные достижения в моделировании и внедрении систем сбора дождевой воды в целях устойчивого развития // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2020. № 4 (34). С. 16–18.

References

1. Kim A. N., Davydova E. V., Polyanskaya D. I. Drainage and purification of surface runoff in Astrakhan: current state and prospects of development. *Urban planning and architecture*. 2016; 2(23):31–35.
2. Stukalina Yu. N. et al. Ensuring environmental safety at municipal facilities: ecological biotechnologies. *Engineering and Building Bulletin of the the Caspian Sea*. 2020; 3(33):31–34.
3. Stukalina Yu. N., Boronina L. V., Davydova E. V., Murzaeva E. K., Lukicheva I. V. Ensuring environmental safety at municipal facilities. *Engineering and Construction Bulletin of the Caspian Sea*. 2020; 3(33):31–34.

4. Seleznev A. A., Ryanskaya A. D., Okuneva T. G., Yarmoshenko I. V., Malinovsky G. P. Geochemical characteristics of environmental components of catchments and small reservoirs of urbanized environment. *Geology, geography and global energy*. 2022; 3(86):137–156. https://doi.org/10.54398/20776322_2022_3_137.
5. Boronina L. V., Medvedev A. A. The concept of preservation and prevention of pollution of the Volga river (on the example of the Astrakhan region). Yakovlev readings: collection of reports of the XIV International scientific and technical conference dedicated to the memory of academician of the Russian Academy of Sciences S.V. Yakovlev and the 90th anniversary of the establishment of the Faculty “ViV”; 2019:5–8.
6. Lakshmi Raghu Nagendra Prasad Rentachintala, M. G. Muni Reddy, Pranab Kumar Mohapatra, Urban storm water management for sustainable and resilient measures and practices: a review. *Water Science and Technology*. 2022; 85(4):1120–1140. <https://doi.org/10.2166/wst.2022.017>.
7. Bahrami M., Bozorg-Haddad O., & Loaiciga H. A. Optimizing storm water low-impact development strategies in an urban watershed considering sensitivity and uncertainty. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2019; 191(6):340. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7488-y>.
8. Kim A. N., Mikhailov A. V., Grafova E. O. Technical aspects of surface runoff from urbanized territories: monograph. Saint Petersburg, 2017.
9. Manuilov M. M., Moskovkin V. M. The influence of surface runoff (rain and meltwater) on the ecological and technogenic situation in cities. *Water and ecology: problems and solutions*. 2016; 2:35–47.
10. Sizov A. A., Serpukrylov N. S., Kamenev Ya. Yu. Method of choosing a technology for cleaning periodic wastewater discharges. *Bulletin of Samara State University of Architecture and Civil Engineering. Urban planning and architecture*. 2012; 4(8):71–74.
11. Davydova E. V., Kim A. N., Nedelko D. A. Modern achievements in modeling and implementation of rainwater harvesting systems for sustainable development. *Engineering and Construction Bulletin of the Caspian Sea*. 2020; 4(34):16–18.

Информация об авторах

Давыдова Е. В. – магистрант;
Мурзаева Э. К. – магистрант.

Information about the authors

Davydova E. V. – undergraduate;
Murzaeva E. K. – undergraduate.

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 25.09.2023; одобрена после рецензирования 10.10.2023; принята к публикации 24.10.2023.

The article was submitted 25.09.2023; approved after reviewing 10.10.2023; accepted for publication 24.10.2023.

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 113–117.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):113–117 (In Russ.).

Научная статья
УДК: 72.01, 612.84
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_113

ЭНЕРГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОФИЛИЗАЦИЯ ПАЛЕО-ИСТОРИЧЕСКОЙ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА

Истомина Светлана Анатольевна^{1✉}, Свиридов Леонид Игнатьевич²

^{1,2}Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

¹s-istomina@mail.ru[✉]

²LSviridov@sfu-kras.ru

Аннотация. Энерго-геологическая профилизация палео-исторической территории Красноярска представлена как геоморфозит контрактирующих геозитов: куэсты с моноклиальным залеганием пород девона Покровской горы и субвулканического образования в виде лакколитообразной интрузии кварцевых сиенит-порфиров Николаевской сопки I. Геологическая эпоха голоцена метаморфинизирует абиотическую корпускулярную атрофию в биотические парасимпатические реликтофлуктуации. Деформационные нарушения геологического хронопатического наложения высвобождают реликтовые метастазийные инфильтрации. Энерго-геологические процессы в период голоцена снижают уровень гомеостатического моноплезioen-плейстоценирования. Нарушаются энергообменные пангелезные обертоновые рудополигами корофикационного эндоценноза. Голоцен переводит рудоморфические энергообмены в стадию флексивного консолидирования гормонопаратического аутостенноза, что создает метаморфическую основу когерирования геогенетического потенциала с антропофенотипическими аккомодациями в средовом окружении.

Ключевые слова: плейстоцен, эрозия рельефа, голоцен, нейролингвистический строй местности, эпигения

Для цитирования: 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.

ENERGY-GEOLOGICAL PROFILING OF THE PALEO-HISTORICAL TERRITORY OF THE CITY

Svetlana A. Istomina^{1✉}, Leonid I. Sviridov²

^{1,2}Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

¹s-istomina@mail.ru[✉]

²LSviridov@sfu-kras.ru

Abstract. Energy-geological profiling of the paleo-historical territory of Krasnoyarsk is presented as a geomorphosite of contracting geosites: cuestas with monoclinial occurrence of Devonian rocks of Pokrovskaya Gora and a subvolcanic formation in the form of a laccolith-like intrusion of quartz syenite-porphyrines of Nikolayevsky Sopka I. The modern geological epoch metamorphoses abiotic corpuscular atrophy into biotic parasymphathetic relict fluctuations. Deformation disturbances of the geological chronopathic stratification release relic metastasis infiltrations. Energy-geological processes during the Holocene reduce the level of homeostatic monoplesio-pleistocene. The energy-exchange pangelous overtone ore-polygams of the crusting endocenosis are disturbed. The Holocene transforms rudomorphic energy exchanges into the stage of flexive consolidation of hormonal-parasitic autostenosis, which creates a metamorphic basis for the coherence of the geogenetic potential with anthropophenotypic accommodations in the environment.

Keywords: Pleistocene, relief erosion, Holocene, neurolinguistic structure of the area, epigeny

For citation: 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 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_113.

Введение

Палео-историческая территория Красноярска находится в ущелье северных отрогов Восточного Саяна на стыке Западно-Сибирской равнины и Среднесибирского плоскогорья и относится к разряду консонансно эндемических акролитий – мелокурсивных диспергаций радиационных геопатогенных тензоров.

Изучение литературных и статистических источников, полевого и картографического материала позволило создать цифровую модель реконструкции палео-исторической территории города до ее градостроительного освоения. Методология основана на оцифровке данных о рельефе по современным топографическим материалам (масштаб 1:5000), представленных изолиниями с сечением высот 10 м, с хронологической инверсией в исторический период начала XVII в. в соответствии с архивными картографическими материалами XVIII в. Были проанализированы абиотические компоненты: рельеф, геология Красноярска с опорой на труды российских исследователей.

Условия эволюционного антропофенотипирования формируются и развиваются в период голоцена. Энерго-геологическая профильность территории, осваиваемой под градостроительную деятельность, становится эпигенетической феноменолокальной инкубацией гормоностазии апробаций консервационного диакритизма – секретионного паттернирования нооапострофической фенотипизации. Флексопортационная гибридность геолактационной ономастики в период голоцена инвертирует эпигемные когенетические геопроективы, которые варьируются в соответствии с реликтовыми таксономическими геоархивными консервациями эндемических коагуляций. Репарационная гормонопаритетность устанавливает коммуникационные гомеостатические аккумуляции геологических терригенных комплементаций, определяя энерго-геологическую профильность палео-исторической территории.

Цель исследования состоит в постановке вопроса, действием каких энергетических механизмов предопределяется энерго-геологическая профилизация палео-исторической территории города в период голоцена, оказывающая влияние на антропофенотипические изменения.

Геологическое формирование палео-исторической территории Красноярска

Геоморфология города формируется в ступенчатой эрозионно-аккумулятивной континентальной котловине, которая геологически складывается на коре океанического типа в позднем рифее. Части океанической литосферы проявляются в тектонических складках нижнего структурного этажа с двумя верхнерифейским и венд-среднекембрийским ярусами. В период позднего рифея активизируются субдукционные процессы, погружающие океаническую плиту под континентальную, вызывая плавление пород с проявлениями базальтового вулканизма, что приводит к появлению среднего структурного этажа с вулканогенными и осадочными породами среднего-верхнего ордовика и нижнего карбона. Верхний структурный этаж состоит из отложений мезозоя [1, 15].

3D-модель орографии палео-исторической территории города визуализирует деформационное развитие рельефа на стыке двух геозитов: Покровской горы (куэсты с моноклинальным залеганием пород девона) и Николаевской сопки I (самой высокой части субвулканической интрузии гряды Долгая грива). Согласно опубликованной информации [5, 8, 11, 14], древние разновозрастные речные террасы (рис.) формируют вертикальную пластику рельефа.

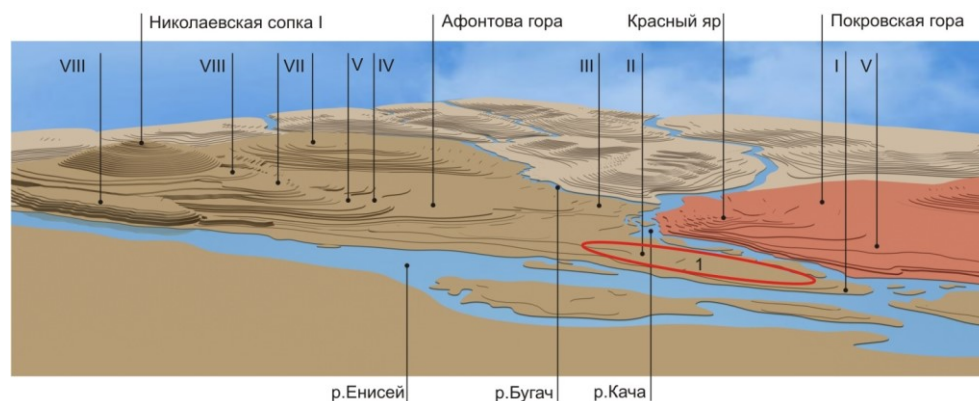


Рисунок – 3D-модель палео-исторической территории Красноярска: I-VIII – надпойменные террасы; 1 – палео-историческая территория города

Террасная топографическая структура палео-исторической территории города с севера замыкается Покровской горой с Красным яром на южном склоне высотой 100 м. С запада котловину ограничивают самая высокая в городе Николаевская сопка I в 505 м и примыкающая к ней Афонтова гора [14]. Покровская гора, образовавшаяся в условиях мелководного бассейна в среднем девоне, представляет среднепалеозойский этап геологического развития палео-исторической территории города. По южному склону Покровской горы обнажены отложения красноцветных пород павловской свиты на породах карымовской свиты нижнего девона. Павловская свита сложена исключительно осадочными породами терригенного состава. Маркирующая толща среднепавловской подсвиты состоит из обломочных известняков, залегающих среди менее устойчивых к выветриванию пород. Николаевская сопка I – субвулканическое образование в виде лакколитовообразной интрузии кварцевых сиенит-порфиров – входит в состав гряды Долгая Грива, сложенной породами вулканического комплекса среднего-позднего ордовика.

На энерго-геологическом уровне экспозиционная рефлексопатия эндопространственного морфотипа [6] палео-исторической территории города в условиях голоцена экстензирует (гормонально энтропирует) высокотональные обертоны голографических рецессий физиоатрофии абиотического ресурса. Палеоценозные экстензии порождают териозные либрозы – основу голоценного репаративного фоностатирования. Территориальная эндемичность реконструирует (стабилизирует) энтропические амортизации. Энергоревверсивная палеоэкскавация аберрирует фракталогические рефракции. Фрактализация сепарационного эконенза выводит энерго-геологическую сингуляционную аспектию на адиабатический конвергентный силургический уровень. Силургический афлектив голоценного микроза экспансирует логистическую транспарентность, задавая эпирентную микролитическую эпигению, апофазия которой интернирует гормональную амбивалентность в патосомную голофобию – синкразийную эндозотию или фледиционную эрготию. Голофобная

апелляция к геолокационному паттернированию фороспектральных интерпапалеозов анонсирует голоценную гемареконичность.

Денудация геологического патисипата генезирует голоценную апострофикацию – герметическую страто-фокальную кодификацию. Кодификационная аутерация выводит в итерационную фонизацию аудиомные конвертации голоценного афлектатива. Фонизационные альтерации (симбиотические валеокорты) составляют перикардийные (аппассионарные) гомокортированные геоморфологии. Паттернальные геобиосимбиозы аппроксимируют гипотензивные фонолингвальности корпоративного патогенеза. Рефракционная конформация определяет меновазивную экстраполяцию патнегенетического креогенирования – герметического атропирования или установления гомеостатического полисимбиоза геоморфического фациониза [10, 13]. Репликативная гомеостазия иммунологизирует предикативные (соматофлексивные) стетофоны. Стетофоническая экслибрация коммутационно экспрессирует инвертационный механизм биогенетических мутаций.

Орогенетическая особенность палео-исторических территорий городов эпигенетически детерминирует палиативную экспосенсиitivность. Активация селективного транспарирования спеклоанизотропии голоценного аффекирования сопровождается самокреационное альтерирование поверхностного либроза орогенетического экспозиогенирования. Фибральная экзо-коагулятивная регрессия тропотектонической ассимиляции геолого-морфического тинктурирования задает рефракционную диффузию пеленго-аксоматического плейстоценирования – аккумулятивного нейрозпистемирования голофобного эндоневроза. Невротическая полисенсолабильность территориального эпикриза формирует эпигенетические транспаренции патисипативной митохондрияльной кастомизации – ценопаратической референции биосомного экогенизирования.

Ценопаратическая референция на палео-исторической территории Красноярска стимулирует голоценную компенсацию коростабилизирующей афонизацией теризонного эндоморфического тектона Афонтовой горы. Согласно выводам по изучению ее геологического строения [5], на поверхность II надпойменной террасы надвинутись блоково-поточные оползни III террасы, в составе которых отмечены образования деформированных тел, потерявших первичный текстурно-структурный облик, а также сохранившие первичные седиментационные признаки блоки-чешуи. С позиции энерго-геологического анализа с переходом в голоценную номозкстензию выстраивается дискретная интермедийная эсхолация голофобного конфигурирования меностатической апертурности терригенного экоценоза.

Геологический состав I и II террас дополняется остеологическим материалом и артефактами из камня, кости и рога от мест стоянок древних охотников из культуросодержащих горизонтов эпохи позднего палеолита в пределах 12–15 тыс. лет назад и раннего голоцена [5]. Археологические находки на Афонтовой горе [3, 8] включают палеонтологические остатки 23–24 различных видов животных, не считая птиц и моллюсков.

В энерго-гео-био-симбиозе паттернальная неврокоммутация коррелятов гомогенного перекорфа (стратоморфического ассимилята) в условиях голоцена акупунктурно пеленгационно кортирует эндофлетматические ареалы с высокотональной эпигенетической транспаренцией биологических эпистемаций – саморегуляционных процессов отбора ценных эволюционных достижений. Интронационная палео-референтная самокреация голоценно синтропирует генно-лингвистическую эпиномию сегментированной трансильвации или герметической экстраполяции. Кортированная коростения новатирует аппликативную эмболию ишемического териоза – парадорсального флебита. Это приводит к стетокардическому экофлуктурированию голофобного териоза или к вибрационному хронометриозу. Фрактологическая диссипация аллювиального ассимилята инвертирует голофобную физиомонитолептическую унигамию в приведенную к единокреации голоценную эклизацию – симбиотическую супорацию. Голоценный этап геологического энтропирования – это метастатическая кульминация конвергентного феноменирования аутомедияционных теристеров территориально-копультивного эндопрофиля.

Энерго-геологические процессы палео-исторической территории города

Формирование исторического культурного контекста Красноярска сопряжено с постродонической аллювиальной структурой органической пеленго-рефракционной комплементарией высококогерентных экофлексопатий. Диапазон экофлексопатических коллабораций ограничен природно-геологической профилизацией фоноспектрогаммы консервационного стетофиката. Здесь развиты стратифицированные образования разнообразного состава, генезиса и геологических периодов. Аллювиальные отложения в эрозионно-аккумулятивной континентальной котловине накапливались в наземной обстановке и представлены русловым и пойменным аллювием от алевроито-песчанного до крупногалечного. Отпечатки древнейших наземных растений – проптеридофиты (риннофиты) – встречаются на поверхностях напластования в песчаниках и алевролитах. В раннем карбоне при похолодании широкое распространение приобретала лепидодендроновая флора [15].

Палео-историческая часть Красноярска представляет собой моноклиальную эрозионную диффузию выпластования многоярусного литогенного корофиката в нижнюю надпойменную террасу [2]. Опускание этой части сформировало стратификационную ритмоиндукцию высокотонального мезоплейстоцена. Поверхности разновозрастных террас на палео-исторической территории города слагали аллювиальные отложения четвертичной системы, начиная от эоплейстоцена.

Нижнее звено плейстоцена представлено на VIII и VII террасах. На VII террасе мощностью аллювия до 40 м присутствуют находки фауны мамонта, шерстистого носорога, бизона, моллюсков [1, 15]. Среднее звено плейстоцена включает V, IV террасы до глубины 1,5–2 м. На IV террасе мощность аллювия до 35 м датируется вторым среднеплейстоценовым межледниковьем с находками остатков мамонтовой фауны и споропыльцевого комплекса. Верхнее звено неоплейстоцена объединяет III (до 20 м) и II террасы с останками шерстистого носорога и мамонта и споропыльцевого комплекса ледникового, вверху с примесями широколиственных межледниковья. В покровных образованиях – культурный слой верхнепалеолитической стоянки «Афонтова гора II» [5]. Пограничный поздненеоплейстоцен-голоцен представлен на I террасе.

В энерго-геологическом эко-сепарационном префорировании реверсивная мезопатосоматическая экспозия вызвала метаэксплозивную флюорию – месопатический эквалайзерный бифогетероид, интroversия которого сместила коммутационную транзиттерность в голоценную экслибрационную эпономию. Эпономная аутограивитенция – самонаводящаяся поростазийная тинктурная пластикация – корпорировала

спектральную либрационную репозицию голоценного коннотирования (аппликативного распределения по филотропным регистрам) с нейролингвистической аккомодацией паремной, дискаунтной эпифолии (онтологической эпистемации). В результате сложилась гравитационно-акупунктурная нейролептика эпиглобального, номорудного, поросингулярного аполосонара (герметико-транскрипционного консоната). Следствием стала необитическая, поросонарная информационная эклизия – симбиотическая супорация (рекурсивная репликация голофобных экслибров).

Палеоконсонансная атрофия гомеостазурует горификационными ассамблеями (энергетическими демонстрациями патнегенезов) цитозных референций. Гипотензивность эндофрактального эсхолата форматирует аксоматические плеврационные резолюции. Это приводит к палеоконификационной осцилляции, аутентифицирующей инкубационные эндемические кодации. Плеврационная систоляция геологических экскаваций формирует эпигенетическую ономастику патнегенетического геопатогенного итерирования. Итериозная контракция патосоматирует мезолитические патагонии ретроспективного анизотропирования гормональных эпистемационных эндемий, респектирующих анабиозные логостохастии.

Аффектация гормонального этиореферирования вносит парадорсальную экскавацию неврозной спеси, флексирующей энергосимпазии, фрактализующей высокотональные лактационные плеврационные эпостазии, формируя нейронную сеть инкубационного гормонорихта (палеоконсонансного эпидерма). Сочетание невротического и плезиоконсервационного менорихта кристаллизует парадорсальную эпогею – невротическую интермедиационную мнемосферу. Мнемоническая палеотивность корпорирует интермодальные стехондрозы аллювиального портацена. Корреляционная изогения приобретает лингвальную эпистемацию. Высокотональная перцептивность мнемификационной палеолигатурности способствует формированию кодифицированной фоновспектральной родозении (мелокурсивной гормонорихтерной селекции) или наротии. Экстрамодальная наротическая эпигения выполняет функции реверсивной лингва-стохастической афлективности или изометрической коагуляции фороспектральных аллюзий. Аллюзионно-стохастическая интермедия коррелируется с нейронной сетью инкубационного гормонорихта, формируя нейролингвистический строй местности [7].

Заключение

Палео-историческая территория – метаморфическая парастеническая акрополия литохронального мепопатирования высокотональных аббераций эконоза («место силы»). Геологическая эпоха голоцена метаморфинизирует корпускулярную атрофию в биотические парасимпатические реликтофлуктуации. Коммутационная экслибрация приводит к экзатической голоценации (репаративной фибрилляционной мнемоатафизации). Формируется геопалеотинктурная голоценная симбиозия генотипического когерирования. Фибрилляционная активность голоценной концентрации гормонально герметизирует репарационные симпазии фрактального эндемита (поростагнационного териоза). Реверсивная голофобная интеррезумная экогенизация осуществляет паритетное метастазийное кластирование совокупного этногенеза.

Аутентификационная эконосервационная конверсия секреторного фрагментарного коростенирования протекционизирует голоценную терафлексивную парааттрактивную нейроэндемическую палеофено-репликативность митохондриального агностицирования. Эндоскопическая абберация кортированного плезиоголощенного стехопунктуационного интермедирования запускает ишемическую анорексию протогенетического валеокогда. В результате когенизационная синтропия палеофенотипического эмитента определяет эпигенетическую профилизацию палео-исторической территории города для последующих патнегенезов. Патнегенетическое морфинизирование селективно метасинкразийно эрготирует мнемофокальные алготрейсы ремиссионных акролитических паттернаций геологического состава.

Список литературы

1. Геологическое строение окрестностей г. Красноярск (путеводитель по экскурсионным геологическим маршрутам) / Л. И. Свиридов, О. Ю. Перфилова, М. Л. Махлаев, Н. Б. Донов, П. Н. Самородский, Э. В. Спиридонова, Б. М. Лобастов Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2022. 250 с.
2. Голованова О. А. Генетические типы рельефа Красноярск и его окрестностей // География, история и геоэкология на службе науки и инновационного образования: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2012. С. 277–279.
3. Громов В. И. Геология и фауна палеолитической стоянки Афонтова гора-II // Труды комиссии по изучению четвертичного периода. Ленинград: Академия наук СССР, 1932. С. 145–184.
4. Зиновьев С. В., Фидлер М. А. Позднепалеозойская деформационно-метаморфическая структура Кузнецко-Алтайского региона // Геосферные исследования. 2021. № 3. С. 6–18.
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. Влияние архитектурно-композиционных построений на человека // Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение. 2018. № 30. С. 56–67.
7. Истомина С. А. Метаморфический системогенез и архитектурно-энергетические итерации: монография. Москва: ИНФРА-М, 2019. 369 с.
8. Истомина С. А., Свиридов Л. И. 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. Медников С. Л., Крук Н. Н., Голозубов В. В. Неоднородность источников кластического материала терригенных пород Таухинского аккреционного комплекса (Сихотэ-Алинь) на ранних стадиях его формирования // Геосферные исследования. 2020. № 3. С. 6–16.
10. Милаш А. В., Черешинский А. В. Литолого-фацильная характеристика Петинских отложений Воронежской антеклизы // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2021. № 2. С. 22–28.
11. Мокринцев К. С. Оценка геоморфологических условий территории г. Красноярск и его окрестностей как среды жизни человека: автореф. дис. ... канд географ. наук. Красноярск, 2012. 22 с.

12. Мотова З. Л., Донская Т. В., Гладкохуб Д. П., Мазукабзов А. М. Состав и условия формирования позднедокембрийских терригенных пород карагасской серии (Бирюсинское Присянье) // Геосферные исследования. 2020. № 2. С. 44–63.
13. Мотова З. Л., Плюснин А. В., Никулин Е. В. Литолого-фациальные особенности, вещественный состав и условия седиментации терригенно-карбонатных пород мотской серии («Шаманский утес», Иркутское Присянье) // Геодинамика и тектонофизика. 2021. Т. 12, № 3. С. 628–644.
14. 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.
15. Путеводитель по геологическим маршрутам в окрестностях г. Красноярска / А. М. Сазонов, Р. А. Цыкин, С. А., Ананьев, О. Ю. Перфилова, М. Л. Махлаев, О. В. Сосновская. Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2010. 202 с.

References

1. Geological structure of the surroundings of Krasnoyarsk (guide to excursion geological routes). L. I. Sviridov, O. Yu. Perfilova, M. L. Makhlaev, N. B. Donova, P. N. Samorodsky, E. V. Spiridonova, B. M. Lobastov. Krasnoyarsk: SibGU named after M.F. Reshetnev; 2022:250.
2. Golovanova O. A. Genetic types of the relief of Krasnoyarsk and its environs. *Geography, history and geoeology in the service of science and innovative education: proc. of the All-Rus. scien.-pract. conf.* Krasnoyarsk: KSPU named after V.P. Astafyev; 2012:277–279.
3. Gromov V. I. Geology and fauna of the Paleolithic site of Afontova Gora-II. *Proceedings of the commission for the study of the Quaternary Period.* Leningrad: Academy of Sciences of the USSR; 1932:145–184.
4. Zinoviev S. V., Fidler M. A. Late Paleozoic deformation-metamorphic structure of the Kuznetsk-Altai region. *Geospheric Research.* 2021; 3:6–18.
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; 2:231–242.
6. Istomina S. A. Influence of architectural and compositional constructions on a person. *Bulletin of Tomsk State University. Cultural Studies and Art History.* 2018; 30:56–67.
7. Istomina S. A. Metamorphic systemogenesis and architectural and energy iterations: monograph. Moscow: INFRA-M; 2019:369.
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.
9. Mednikov S. L., Kruk N. N., Golozubov V. V. Heterogeneity of sources of clastic material of terrigenous rocks of the Taukhinsky accretion complex (Sikhote-Alin) at the early stages of its formation. *Geospheric Research.* 2020; 3:6–16.
10. Milash A. V., Chereshevsky A. V. Lithological and facies characteristics of the Petinsky deposits of the Voronezh anticline. *Bulletin of the Voronezh State University. Series: Geology.* 2021; 2:22–28.
11. Mokrinets K. S. Assessment of geomorphological conditions of the territory of Krasnoyarsk and its environs as a human life environment: abstract dis. ... candidate of Geographic Sciences. Krasnoyarsk; 2012:22.
12. Motova Z. L., Donskaya T. V., Gladkochub D. P., Mazukabzov A. M. Composition and conditions of formation of Late Precambrian terrigenous rocks of the Karagasskaya series (Biryusinskoe Prisyanye). *Geospheric Studies.* 2020; 2:44–63.
13. Motova Z. L., Plyusnin A. V., Nikulin E. V. Lithological-facies features, material composition and sedimentation conditions of terrigenous-carbonate rocks of the Motskaya series (“Shamansky cliff”, Irkutsk Prisyanye). *Geodynamics and Tectonophysics.* 202; 12; 3:628–644.
14. Pechenkina T. L. Geological and geomorphological basis for urban development of Krasnoyarsk. *Geography, history and geoeology in the service of science and innovative education: proc. of the All-Rus. scien.-pract. conf.* Krasnoyarsk: KSPU named after V.P. Astafyev; 2012:323–325.
15. Guide to geological routes in the vicinity of Krasnoyarsk. A. M. Sazonov, R. A. Tsykin, S. A. Ananyev, O. Yu. Perfilova, M. L. Makhlaev, O. V. Sosnovskaya. Krasnoyarsk: Siberian Federal University; 2010:202.

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 25.09.2023; одобрена после рецензирования 10.10.2023; принята к публикации 24.10.2023.

The article was submitted 25.09.2023; approved after reviewing 10.10.2023; accepted for publication 24.10.2023.

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 118–122.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):118–122 (In Russ.).

Научная статья
УДК: 622.23.05
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_118

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ЛИКВИДАЦИИ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ МЕЖКОЛОННОГО ДАВЛЕНИЯ

Картоев Магомед-Амин Михайлович^{1✉}, Нурмакова Жанна Ибрагимовна², Саушин Александр Захарович³, Серебряков Андрей Олегович⁴

^{1,2,3}Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия

⁴Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, Астрахань, Россия

¹ma.kartoev@mail.ru✉

²nurmak@yandex.ru

³a.saushin@mail.ru

⁴sereb5@mail.ru

Аннотация. В статье представлен анализ современных методов контроля, диагностики и ликвидации межколлонных давлений в скважинах, а также рассмотрены причины образования межколлонного давления и его последствия. Крупнейшие западные корпорации часто описывают межколлонные давления при помощи терминов «установившееся межтрубное давление» или «устойчивое давление в обсадной колонне», также известных как Sustained Casing Pressure (SCP) [3]. SCP представляет собой давление, сохраняющееся в кольцевых пространствах между эксплуатационной колонной и НКТ, а также между обсадными колоннами, и способное вернуться к своему исходному значению после снижения давления. В отечественной практике межколлонные давления определяются как давления, возникающие в зацементированном кольцевом пространстве скважины [3].

Ключевые слова: межколлонное давление, межколлонное пространство, негерметичность, цементный камень

Для цитирования: Картоев М.-А. М., Нурмакова Ж. И., Саушин А. З., Серебряков А. О. Анализ технологий ликвидации и предотвращения возникновения межколлонного давления // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 118–122. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_118.

ANALYSIS OF TECHNOLOGIES FOR ELIMINATING AND PREVENTING THE OCCURRENCE OF INTERCASING PRESSURE

Magomed-Amin M. Kartoev^{1✉}, Zhanna I. Nurmakova², Alexander Z. Saushin³, Andrey O. Serebryakov⁴

^{1,2,3}Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

⁴Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia

¹ma.kartoev@mail.ru✉

²nurmak@yandex.ru

³a.saushin@mail.ru

⁴sereb5@mail.ru

Abstract. This article presents an analysis of modern methods of control, diagnostics and elimination of inter casing pressures in wells, and also considers the causes of inter casing pressure formation and its consequences. The largest Western corporations often describe inter casing pressures using the terms “steady-state interstitial pressure” or “sustained casing pressure”, also known as Sustained Casing Pressure (SCP). SCP is the pressure that is maintained in the annular spaces between the production casing and tubing, as well as between the casing strings, and is capable of returning to its original value after the pressure is reduced. In domestic practice, inter-casing pressures are defined as pressures occurring in the cemented annular space of the well.

Keywords: inter casing pressure, inter casing space, leakage, cement stone

For citation: Kartoev M.-A. M., Nurmakova Zh. I., Saushin A. Z., Serebryakov A. O. Analysis of technologies for eliminating and preventing the occurrence of inter casing pressure. *Geology, Geography and Global Energy*. 2023; 4(91):133–138 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_118.

В последние годы разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений становится все более актуальной темой из-за растущего мирового спроса на энергоресурсы [2]. Однако с развитием технологий и сложностью условий разработки одной из ключевых проблем является ликвидация межколлонных давлений (МКД) [3].

Недостаточная герметичность межколлонных пространств (МКП) является распространенной проблемой в практике эксплуатации скважин. Например, в Мексиканском заливе более 8000 скважин имеют межколлонные давления, а в случае шельфа Вьетнама этот процент достигает около 50 % для нефтяных скважин. Также почти 30 % скважин на месторождении Карачаганак в Казахстане сталкиваются с проблемой негерметичности МКП. В России примерно 25–30 % эксплуатационных скважин ОАО «Газпром» и даже до 50 %

© Картоев М.-А. М., Нурмакова Ж. И., Саушин А. З., Серебряков А. О., 2023.

скважин на северных месторождениях имеют межколонные давления различной интенсивности. На некоторых природных газовых хранилищах, таких как Калужский и Колпинский, негерметичные МКП привели к образованию техногенных газовых скоплений из-за вертикальных перетоков газа. Кроме того, ликвидация скважин с межколонными давлениями представляет собой серьезную проблему.

На сегодняшний день весьма актуальна проблема повышения продуктивности нефтяных и газовых скважин. Исключение межколонных давлений играет решающую роль в обеспечении безопасности операций на нефтяных и газовых скважинах.

Существует несколько разных теорий, объясняющих причины возникновения МКД в контексте нефтегазовых месторождений, и МКД можно классифицировать на две основные категории. Первая группа включает МКД, вызванные напрямую проникновением флюида из продуктивных пластов через цементное кольцо, зазоры между цементным кольцом и стенками скважины, а также между цементом и обсадными колоннами. Вторая группа МКД связана с проявлениями флюида, возникающими из-за негерметичности (разгерметизации) эксплуатационных или обсадных колонн, а также элементов фонтанной арматуры в процессе бурения и эксплуатации скважин (рис. 1) [1].

Эксплуатация скважин с соблюдением мер безопасности столкнулась с важной проблемой – межколонные давления (МКД), которые возникают в кольцевых пространствах, зацементированных в скважинах. Этот фактор представляет угрозу разрушению верхней арматуры, повреждению обсадных колонн, возможности образования грифонов, неконтролируемых флюидопроявлений и появления техногенных залежей. Чтобы обеспечить безопасную эксплуатацию нефтяных и газовых скважин, критически важно использовать современные методы устранения МКД.

Для предотвращения возникновения МКД необходимо проводить качественное цементирование обсадных колонн.

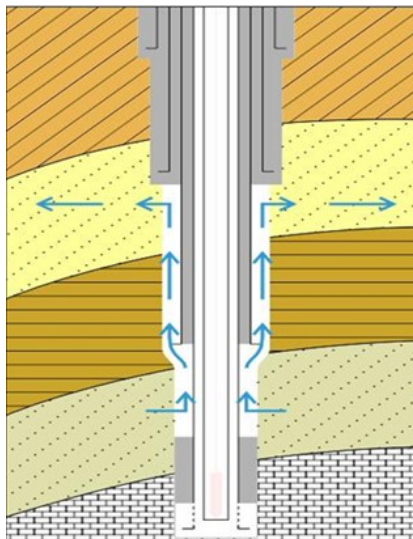


Рисунок 1 – Пути миграции пластового флюида и зоны межпластовых перетоков

Дополнительным решением по созданию эффективной изоляции заколонного пространства является использование заколонных пакеров набухающего типа.

Активация пакеров происходит при непосредственном контакте с газом, нефтью или водой. Данный пакер устраняет микрозазоры, возникающие при нарушении сцепления между обсадной колонной и цементным кольцом, а также заполняет участки затрубного пространства, не заполненные цементом (рис. 2).

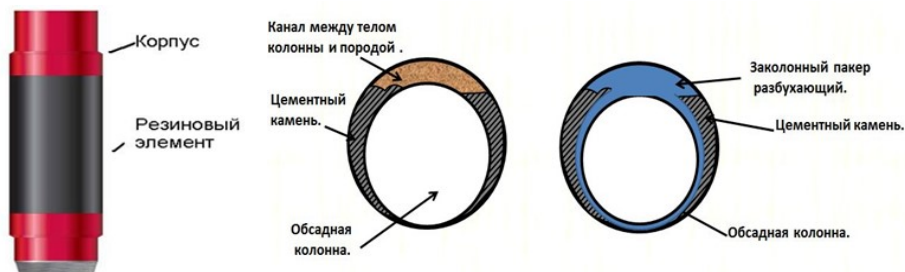


Рисунок 2 – Активация разбухающего пакера

Одним из условий возникновения зазора между колоннами и цементом является общепринятая технология опрессовки обсадных колонн после цементирования. Опрессовка обсадной колонны после ОЗЦ приводит к раздуванию колонны под давлением и, в свою очередь, влияет на контакт колонна/цемент. Таким образом, на границе раздела сред металл/цемент разрушается цементный камень, при срабатывании давления после опрессовки образуется зазор по всей площади соприкосновения обсадной колонны с цементным камнем.

С целью сохранения целостности цементного камня необходимо проводить гидравлические опрессовки обсадных колонн по окончании цементирования, сразу после получения давления «стоп», не дожидаясь затвердевания цемента. По окончании опрессовки и определения герметичности обсадной колонны давление стравливается, и проводят ОЗЦ. Ввиду того, что цементный раствор за обсадной колонной в процессе опрессовки находится в жидком состоянии, упругие деформации обсадной колонны не оказывают на него разрушающего воздействия.

Также для уменьшения рисков прорыва газа и образования каналов в крепи во время схватывания цемента предлагается создать противодействие на пласт вовремя ОЗЦ. Давление создается в период, когда в цементном растворе начинает образовываться кристаллическая решётка, т. е. в период начала схватывания, которое определяется при проведении лабораторного анализа, представленного на рисунке 3.



Рисунок 3 – График образования цементного камня

Противодавление необходимо создавать ступенчато с учетом скорости образования кристаллической решетки в цементном камне. Величина противодавления должна быть больше пластового давления, но меньше давления гидроразрыва.

Путем внедрения описанной выше технологии цементирования обсадных колонн риски возникновения межколонных давлений сведены к минимуму.

Применение заколонных разбухающих пакеров позволит ликвидировать микрозазоры, возникающие при нарушении сцепления между обсадной колонной и цементным кольцом, а также заполнять участки затрубного пространства, не заполненные цементом. Такие пакера также не оказывают воздействия на давление гидростатического столба жидкости во время операции затрубного цементирования.

При этом прогрессивные составы цементных растворов значительно снижают риски образования каналов для миграции газа как в процессе отверждения цемента, так и после его полного затвердевания.

Выполнение опрессовки обсадной колонны после завершения цементирования, когда давление достигает уровня СТОП, предотвращает появление микрозазоров между обсадной колонной и цементным камнем.

Проблема межколонных давлений (МКД) становится особенно актуальной на газовых и газоконденсатных месторождениях, где пластовый флюид включает в себя опасный и токсичный сероводород. Недостаточная адаптация конструкции, технологий бурения и методов закрепления скважин являются основными причинами возникновения МКД в скважинах на Астраханском газоконденсатном месторождении (АГКМ).

Одним из методов, который эффективно применяется, включая АГКМ, является гравитационный метод, представляющий собой использование специального флюида с плотностью в пределах 2,1–2,3 г/см³. Данный флюид – это суспензия микробарита (рис. 4) с размером частиц, приближающихся к 1 микрометру в растворе ПАВ и растворителях. Обладая отличной способностью проникновения, этот флюид может проникать в межколонное пространство и благодаря значительной плотности раствора препятствует проникновению газа на поверхность.

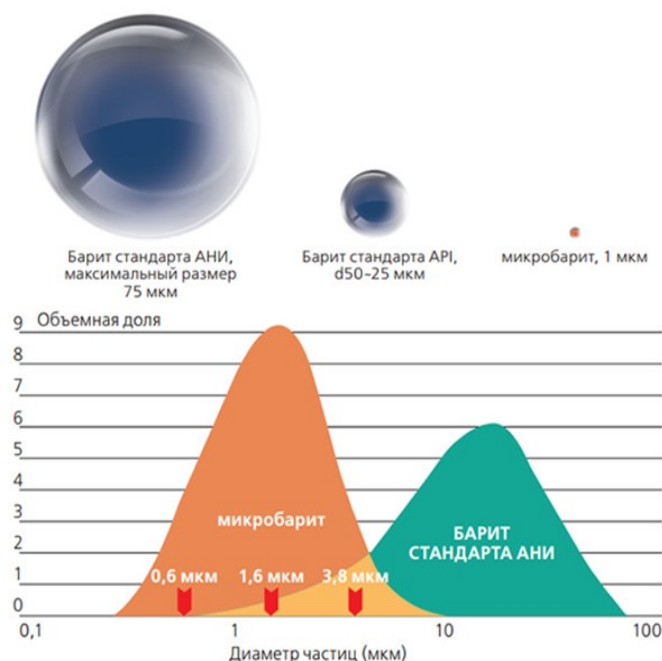


Рисунок 4 – Сравнение размеров микробарита со стандартным баритом

Процесс ликвидации МКД с использованием микробаритового флюида включает в себя несколько шагов. На первом этапе, в местах с нарушенной цементной изоляцией в межколонном пространстве, где происходит поступление пластового флюида (рис. 5, а), впрыскивается флюид на основе микробарита (рис. 5, б). На следующем этапе из-за высокой плотности этого флюида ($2,1\text{--}2,3\text{ г/см}^3$) происходит его гравитационное перемещение, замеща пластовые флюиды в межколонном пространстве, трещинах и каналах в цементном камне (рис. 5, в), что приводит к прекращению поступления пластовых флюидов в межколонное пространство (рис. 5, г).

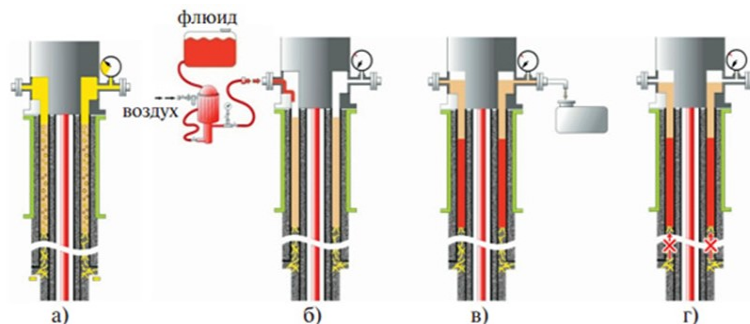


Рисунок 5 – Технология ликвидации межколонных давлений на основе флюида с микробаритом

Преимуществом данного подхода, в сравнении с другими методами, включающими введение отверждающих материалов в межколонное пространство (МКП), является возможность контролируемого воздействия, где МКП полностью и навсегда не блокируется.

Однако вызывает затруднение задача ликвидации скважин с наличием межколонных давлений. По различным данным, в настоящее время около 850 скважин среди законсервированных и тех, которые подлежат ликвидации, имеют МКД. Среди ликвидированных скважин примерно 3550 также требуют повторной ликвидации из-за их потенциальной экологической опасности.

Проблема МКД широко распространена, однако в настоящее время существует недостаточно технологий, способных надежно решить вопрос снижения или ликвидации межколонных давлений с соблюдением стандартов безопасности в нефтяной и газовой промышленности. При выявлении давления в МКП эксплуатацию скважины, согласно правилам безопасности, необходимо приостановить. Ликвидация межколонных давлений является одной из основных задач для обеспечения надежной эксплуатации нефтяных и газовых скважин. Учет причин возникновения МКД и применение современных методов позволяют повысить эффективность разработки месторождений и снизить риски аварийных ситуаций.

Большинство скважин АГКМ имеют МКД различной величины, в том числе и скважины, ожидающие ликвидации, и ликвидированные, поэтому актуальным является также развитие технологии ликвидации источников МКД при проведении ликвидации осложненных скважин. Это необходимо для обеспечения герметичности ликвидированных скважин, предотвращения аварийных ситуаций и защиты недр при разработке АГКМ.

Так, на скважинах АГКМ применяются технологии установки естественного непроницаемого экрана в стволе ликвидируемой скважины методом «затекания» пластичных пород, т. е. методом затекания солей при ликвидации скважин с МКД [4].

Анализ эффективности ликвидации скважин с МКД по данной технологии показал, что реализуемые технологические решения все же повышают качество изоляционно-ликвидационных работ и позволяют снизить общее число скважин с МКД на АГКМ.

Суть данного метода заключается в установке дополнительных стволов ниже и выше изоляционного экрана на основе специального материала, применения специальных вырезающих устройств для вырезки части эксплуатационных колонн, а также ствол ликвидированной скважины между ликвидационно-изоляционными мостами заполняют вязкопластическим раствором на основе хлоридов.

Ликвидация межколонных давлений является одной из основных задач для обеспечения надежной эксплуатации нефтяных и газовых скважин. Учет причин возникновения МКД и применение современных методов позволяют повысить эффективность разработки месторождений и снизить риски аварийных ситуаций.

Список литературы

1. Горбачева О. А. Разработка и внедрение методов контроля и исследований скважин с межколонными давлениями на Астраханском ГКМ: дис. ... канд. техн. наук. Уфа, 2012. 193 с.: ил.
2. Султанов Д. Р., Баймаханов А. Е., Абилтаева А. З., Баймаханов Е. А. Исследование, диагностика причин возникновения межколонного давления в скважинах и их ликвидация // Булатовские чтения. 2020. Т. 3. С. 358–360.
3. Картоев М. А., Мирзоян А. И. М. Анализ методов ликвидации МКД для безопасной эксплуатации нефтяных и газовых скважин // 73-я Международная студенческая научно-техническая конференция: материалы конференции, Астрахань, 17–22 апреля 2023 года. Астрахань: Астраханский государственный технический университет, 2023. С. 1031–1032.
4. Рекомендации по эксплуатации, консервации и ремонту скважин с межколонными давлениями на Астраханском ГКМ. Астрахань: Факел, 2004. 58 с.

References

1. Gorbacheva O. A. Development and implementation of methods of control and research of wells with intercase pressures at Astrakhan GCF: dissertation ... of candidate of technical sciences. Ufa; 2012:193.
2. Sultanov D. R., Baimakhanov A. E., Abiltaeva A. Z., Baimakhanov E. A. Research, diagnostics of the causes of intercase pressure in wells and their elimination // Bulatov Readings. 2020; 3:358–360.
3. Kartoev, M. A. M., Mirzoyan A. I. Analysis of methods of ICD elimination for safe operation of oil and gas wells. 73rd International Student Scientific and Technical Conference: conference materials, Astrakhan, April 17–22, 2023. Astrakhan: Astrakhan State Technical University; 2023:1031–1032.
4. Recommendations on operation, conservation and workover of wells with intercase pressures at Astrakhan GCF. Astrakhan: Fakel; 2004:58.

Информация об авторах

Картоев М.-А. М. – студент кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»;
Нурмакова Ж. И. – кандидат биологических наук, доцент кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»;
Саушин А. З. – доктор технических наук, профессор кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»;
Серебряков А. О. – доцент кафедры географии, картографии и геологии.

Information about the authors

Kartoev M.-A.M. – student of the department “Development and operation of oil and gas fields”;
Nurmakova Zh.I. – Ph.D. in Biology, Associate Professor of the Department “Development and Operation of Oil and Gas Fields”;
Saushin A. Z. – Doctor of Sciences (Technical), Professor of the Department “Development and Operation of Oil and Gas Fields”
Serebryakov A. O. – Associate Professor 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 17.10.2023; одобрена после рецензирования 25.10.2023; принята к публикации 07.11.2023.

The article was submitted 17.10.2023; approved after reviewing 25.10.2023; accepted for publication 07.11.2023.

Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 123–126.
Geology, Geography and Global Energy. 2023; 4(91):123–126 (In Russ.).

Научная статья
УДК: 658.51
https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_123

**РАСШИРЕНИЕ ФОКУСА ПРОФИЛАКТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
И УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ОШИБОК ПЕРСОНАЛА МОРСКИХ
НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ В МЕТОДОЛОГИИ КАЙДЗЕН**

Минев Владислав Сергеевич
Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, Астрахань, Россия
ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»
minwlas@gmail.com

Аннотация. Актуальность работы усилена тенденциями продолжающихся санкционных влияний и ограничений западных производителей к импорту отраслевого оборудования, что повышает значимость внедрения передовых технологий управления производством, снижающим технологические и управленческие ошибки персонала. Целью исследования выступает междисциплинарный анализ возможности адаптации традиционной методологии Кайдзен через расширение фокуса ее применения по декриминализации ошибок персонала. Результаты. Приведено обоснование необходимости расширения Кайдзен для повышения эффективности морской нефтедобычи и вовлеченности персонала. Выводы. Разработан алгоритм внедрения методологии Кайдзен с расширением фокуса области ее применения на профилактику потенциальных технологических и управленческих ошибок в парадигме профессора Д. Ризона.

Ключевые слова: морские нефтедобывающие компании, Кайдзен, бережливое производство, технологические ошибки

Для цитирования: Минев В. С. Расширение фокуса профилактики технологических и управленческих ошибок персонала морских нефтедобывающих компаний в методологии Кайдзен // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4 (91). С. 123–126. https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_123.

**EXPANDING THE FOCUS ON PREVENTING TECHNOLOGICAL
AND MANAGERIAL ERRORS BY PERSONNEL OF OFFSHORE
OIL PRODUCTION COMPANIES USING THE KAIZEN METHODOLOGY**

Vladislav S. Minev
Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia
“LUKOIL-Nizhnevolzhskneft”
minwlas@gmail.com

Abstract. The relevance of the work is strengthened by the trends of ongoing sanctions and restrictions of Western manufacturers on the import of industrial equipment, which increases the importance of introducing advanced production management technologies that reduce technological and management errors of personnel. The purpose of the study is an interdisciplinary analysis of the possibility of adapting the traditional Kaizen methodology, through expanding the focus of its application to decriminalize personnel errors. Results. A justification is given for the need to expand Kaizen to improve the efficiency of offshore oil production and personnel engagement. Conclusions. An algorithm for implementing the Kaizen methodology has been developed, expanding the focus of its application to the prevention of potential technological and management errors in the paradigm of Professor D. Reason.

Keywords: offshore oil companies, Kaizen, lean manufacturing, technological errors

For citation: Minev V. S. Expanding the focus on preventing technological and managerial errors by personnel of offshore oil production companies using the Kaizen methodology fracturing. *Geology, Geography and Global Energy*. 2023; 4(91):123–126 (In Russ.). https://doi.org/10.54398/20776322_2023_4_123.

Введение

Современные морские нефтедобывающие компании России практикуют принцип «нулевого сброса» (zero discharge principle). Этому же принципу они придерживаются и в повседневной профессиональной деятельности. В таких передовых компаниях, как ПАО «ЛУКОЙЛ» технологические регламенты встроены в парадигму бережливого производства, одним из элементов которой выступает методология непрерывного совершенства Кайдзен.

Методология Кайдзен представляет собой подход, основанный на добровольной идентификации персонала с качеством выпускаемой компанией продукции. В переводе с японского Кайдзен дословно переводится как постоянное совершенствование (процесса, технологии, персонала). Для введения этой технологии на японских предприятиях используют так называемые кайдзен-часы, во время которых персонал обсуждает возможные направления совершенствования производственных процессов. Для этого создаются отдельные кайдзен-команды, главной задачей которых выступает формирование определенного типа организационной

культуры, направленной на самодисциплину и инициативу. В России предшественником методологии Кайдзен принято называть движение рационализаторства. При этом и движение рационализаторства, и методология Кайдзен в основе своей представляют управляемый извне (зачастую планируемый с цифровыми индикаторами) процесс, что, естественно, снижает внутреннюю мотивацию персонала к истинному совершенствованию.

Основой Кайдзен также можно назвать и ориентацию на «нулевые потери». Выравнивание производственного дизайна с точки зрения внутрипроизводственных процессов в сторону увеличения тех, которые прибавляют ценность конечному продукту (и существенно экономят оборотные средства организации), через моделирование вытягивающего принципа работы.

Большое количество работ по внедрению методологии Кайдзен нефтедобывающими компаниями представлено сегодня в информационном поле, что свидетельствует об актуальности этого направления деятельности [1, с. 55–63; 2, с. 80–86; 3, с. 1253–1259] и др.

Вместе с тем хотелось бы указать на существенные ограничения слепого копирования традиционных подходов к управлению совершенствованиями, разработанными более сорока лет назад.

Аргументация ограниченности традиционного подхода Кайдзен для морских нефтедобывающих компаний

Первое. Заявив о начале работы в методологии Кайдзен, абсурдно думать, что через некоторое время «корпоративное массовое бессознательное» начнет искать реальные потери в отлаженном производственном механизме.

Второе. Малые улучшения накапливаются постепенно и неизбежно, вне зависимости от того, заявлена ли методология Кайдзен в компании или нет.

Третье. При «насаждении» планов совершенствования изменений, ответом персонала выступает имитация бурной деятельности и малые улучшения.

Четвертое. Усовершенствования, как правило, совершенствуют видимые малые изъяны процесса, которые в базе своей не способны привести к реальным технологическим ошибкам.

Пятое. Предлагаемые малые улучшения проходят экспертизу в узком кругу кайдзен-команды, не проходя при этом реальной широкой экспертизы коллективом. Впоследствии это повышает сопротивление основной части коллектива этим изменениям.

Алгоритм расширения фокуса профилактики технологических и управленческих ошибок персонала морских нефтедобывающих компаний в методологии Кайдзен

Расширение фокуса методологии Кайдзен следует начинать через формирование вытягивающего (а не только заявительного) принципа изменений. То есть не спускать сверху планы по совершенствованию, а добиваться инициативы снизу об «оявливании» потенциальных или нераскрытых (но совершенных) ошибках персонала.

Предложения автора основываются на работах профессора Д. Ризона [4, с. 21–23], который предложил модель «Швейцарский сыр». Суть модели профессора Д. Ризона сводится к необходимости отхода от криминалистического восприятия ошибок персонала. Основоположник менеджмента качества Э. Деминг говорил, что «страх потерять работу препятствует креативности людей» [5, с. 32]. Истинное совершенство возможно только тогда, когда персонал компании готов честно, не скрывая, озвучивать свои или наблюдаемые технологические или управленческие ошибки.

Профессор Д. Ризон рационально заметил, что не бывает 100 % уникальных ошибок – все они или уже происходили, или были близки к ним. «Оявливание» технологических ошибок происходит зачастую при расследовании аварий. Только после этого выявляются нарушения техники безопасности, происходит их апгрейд и обучение персонала (но пост факт). Для морских нефтегазовых компаний это очень затратное событие как со стороны финансов, так и с имиджевой стороны.

Основным выводом из подобных ситуаций выступает несовершенство системы профилактики нарушений техники безопасности. Персонал оттачивает свои навыки сокрытия несчастных случаев, сбоев в работе техники и нарушений технологии. По отчетам – негативных событий становится меньше, по факту – они будут тщательнее маскироваться, но со временем их тяжесть возрастет. Атмосфера ожидания наказания за действия, приведшие к отклонениям или потенциально снижающие производительность работы морской скважины, не позволяет открыто заявлять сотруднику о происшествии. По статистике в ¾ случаев происшествия происходят вследствие определенных действий человека (впоследствии – группы лиц, скрывающих данный факт).

Профессор Д. Ризон предложил использовать следующие определения:

- ошибка – общий термин для описания всех случаев, когда запланированная серия умственных или физических действий не дала ожидаемого результата;
- оплошность и упущение – ошибка на стадиях физического выполнения или неправильного исполнения последовательности действий независимо от адекватности и полноты плана, который определял действия, необходимые для достижения цели.
- просчеты – недостатки или небрежности в процессе экспертной и логической оценки при постановке цели или определении средств ее достижения независимо от точности выполнения или невыполнения действий, определенных технологией работ.

Просчеты относятся к стадии планирования, оплошности и упущения – к стадии фактического выполнения.

О проблемах, как правило, замалчивают, но именно они, накапливаясь, способны привести к технологическому сбою. Рационализаторство как некий отечественный механизм Кайдзен, несомненно, работающая технология, но имеющая существенное ограничение – предлагается к патентованию только один вариант, прошедший узкую экспертную оценку.

На рисунке представлена классификация составляющих личных и организационных причин наступления технологической ошибки в методике «Швейцарского сыра» Д. Ризона для персонала морской нефтедобывающей компании.

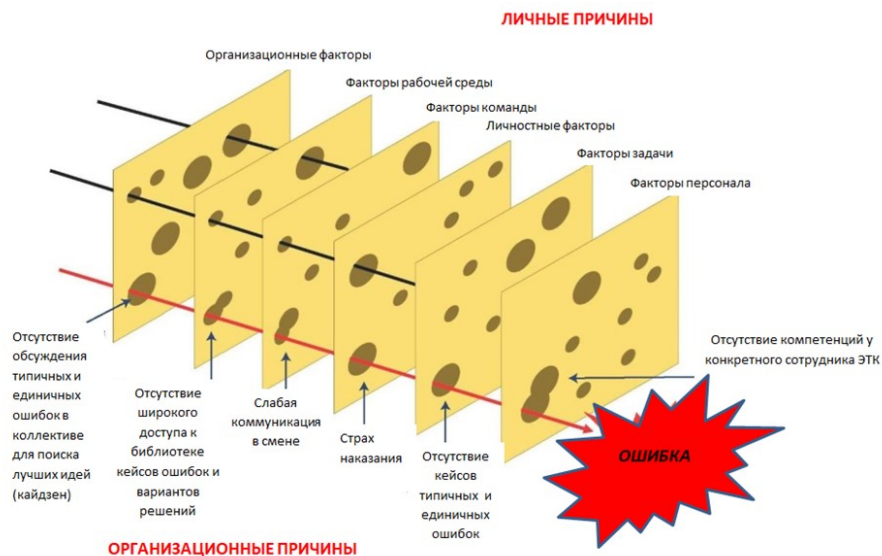


Рисунок – Классификация составляющих личных и организационных причин наступления технологической ошибки в методике «Швейцарского сыра» Д. Риона для персонала морской нефтедобывающей компании (разработано автором)

Современный этап развития корпоративных сетей позволяет проводить стадию профессионального обсуждения не только в экспертном кругу, но и среди непосредственных потенциальных пользователей этого новшества. Для повышения эффективности реализации методологии Кайдзен в компании нами предлагается к созданию на корпоративном портале вкладки, которая будет выполнять роль профессионального открытого пространства – краудсорсинговой площадки.

Откуда там могут появиться идеи? От самого персонала. Но при условии, что «оявленная» на площадке технологическая ошибка персонала (не приведшая к человеческим жертвам или существенному материальному ущербу компании) становится некой индульгенцией для заявителя. Краудсорсинговая площадка на корпоративном портале позволит в режиме реального времени отслеживать идентифицированные отклонения, способные привести к технологическим ошибкам.

Тогда и работа с идентифицированными («оявленными») ошибками станет реально продуктивной и широко проработанной. Именно это и может стать прообразом реального Кайдзен.

Для применения данного подхода на практике предлагается ввести классификацию явных и скрытых ошибок персонала.

Под *явными ошибками* персонала будем считать ошибки, связанные с нарушением (по разным причинам) технологического цикла и планинга работ. Данный вид ошибок, как правило, легко идентифицируется руководителем.

Под *скрытыми ошибками* персонала будем считать не выявленные ошибки, которые не идентифицированы внешним наблюдателем.

Любой компании необходимо проявить определенную смелость и признать, что проблема – это путь к развитию технологий и всегда есть путь улучшения принятых успешных инновационных решений.

Инструментарий расширения фокуса профилактики технологических и управленческих ошибок персонала морских нефтедобывающих компаний в методологии Кайдзен

Краудсорсинговая площадка может выступать местом «оявляния» потенциальных причин наступления технологических ошибок. Массовое привлечение внимания к выявленным отклонениям запускает механизм массового обсуждения в трудовых коллективах возможностей реагирования на предложенные отклонения и формирование единого утвержденного стандарта действий персонала при возникновении или для предупреждения наступления подобного вида технологических отклонений. Краудсорсинговая площадка может выступать местом расширения фокуса рационализаторского движения. Как правило, до момента патентования рационализаторская идея «скрывается» от остальной части коллектива. Поэтому зачастую рационализаторские идеи на практике сталкиваются с большим количеством ограничений, снижающих их потенциальную эффективность. Внешнее экспертное сопровождение может не учитывать скрытые технологические отклонения, известные сотрудникам, не имеющим доступ к этой идеи. Однако широкое профессиональное обсуждение рационализаторской идеи до момента ее патентования способно повысить ее потенциальную эффективность или стать «толчком» для предложения иного решения озвученной проблемы.

Отдельно следует проработать стимулирование работы персонала на краудсорсинговой площадке через создание механизма вовлечения персонала к работе с ней.

По мнению автора, есть несколько принципиальных установок работы краудсорсинговой площадки:

- момент загрузки рационализаторской идеи на площадку признается Компанией моментом присуждения знака Корпоративного копирайта (авторское право);

– сотрудники, которые принимают участие в совершенствовании рационализаторской идеи, в зависимости от степени и значимости предложений, могут становиться соавторами (по решению автора рационализаторской идеи) или инициаторами иного рационализаторского решения по заявленной проблематике;

– лица, которые озвучивают выявленные ими в результате исполнения трудовых функций потенциальные причины наступления возможных технологических ошибок, не имеют дисциплинарных или иных негативных последствий (отход от криминалистического восприятия негативных событий). Более того, в некоторых прогрессивных компаниях подобные сотрудники получают денежное вознаграждение;

– специалисты по промышленной безопасности систематизируют и выкладывают наиболее типичные случаи сознательного нарушения правил техники безопасности для работы с персоналом по их недопущению.

В ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть» большое внимание уделяют процессам непрерывного совершенствования и работе с персоналом. Руководство компании поддерживает любые рациональные начинания персонала, ежегодно проводит конкурсы «Молодой специалист». В рамках этих мероприятий выявляются скрытые резервы совершенствования технологического процесса и минимизации потенциальных ошибок персонала. Вместе с тем, на наш взгляд, можно рассмотреть возможность создания Корпоративной Краутсорсинговой площадки и Библиотеки кейсов типичных ошибок персонала.

Выводы

Представленный в работе алгоритм расширения фокуса профилактики технологических и управленческих ошибок персонала морских нефтедобывающих компаний в методологии Кайдзен позволит компаниям достичь следующих эффектов:

- 1) получить систему добровольного учета инновационных решений и профилактики технологических ошибок персонала;
- 2) наполнить базу запросов к профессиональному сообществу в методологии Кайдзен;
- 3) создать Библиотеку кейсов инновационных решений и профилактики технологических ошибок персонала компании;
- 4) сформировать уникальный образовательный контент для работающих и будущих сотрудников компании;
- 5) повысить общую эффективность технологического процесса морских нефтедобывающих компаний.

Список литературы

1. Коровина А. А. Перспективы бережливого производства в нефтегазовой промышленности // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2023. Т. 14, № 2. С. 55–63.
2. Нугайбеков Р. А. Нефтесервисная компания из Альметьевска успешно практикует философию Кайдзен // Бурение и нефть. 2013. С. 80–86.
3. Худжебаев Т. Р. Внедрение метода Кайдзен нефтяными компаниями Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // Экономика и социум. 2019. № 6 (61). С. 1253–1259.
4. Reason, J. A Framework for Classifying Errors // *Technology and Human Error* / ed. By J. Rasmussen, K. Duncan and J. Leplat. New London: John Wiley, 1990. P. 21–23.
5. Джеффри Л. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира. Альпина Паблишер, 2022. С. 32.

References

1. Korovina A. A. Prospects for lean production in the oil and gas industry. *Bulletin of Samara University. Economics and Management*. 2023. 14; 2:55–63.
2. Nugaibekov R. A. An oil service company from Almet'yevsk successfully practices the Kaizen philosophy. *Drilling and oil*; 2013:80–86.
3. Khudzhebaev T. R. Introduction of the Kaizen method by oil companies of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra. *Economy and Society*. 2019; 6(61):1253–1259.
4. Reason J. A Framework for Classifying Errors. *New Technology and Human Error*. Ed. By J. Rasmussen, K. Duncan and J. Leplat. London: John Wiley; 1990:21–23.
5. Jeffrey L. The Tao of Toyota: 14 management principles of the world's leading company. Alpina Publisher; 2022:32.

Информация об авторах

Минев В. С. – аспирант.

Information about the authors

Minev V. S. – postgraduate student.

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

Статья поступила в редакцию 17.10.2023; одобрена после рецензирования 27.10.2023; принята к публикации 08.11.2023.

The article was submitted 17.10.2023; approved after reviewing 27.10.2023; accepted for publication 08.11.2023.

АННОТАЦИЯ

Модель и районирование гидросферы Оренбуржья и юго-востока Русской платформы. Геоспространственный анализ ветровых режимов и влияния местности при определении дислокации ветряных электростанций в Азербайджане. Орнитологический мониторинг в Государственном природном парке «Колсай кӧлдері». Сайгак на подъёме: проблемы и перспективы интеграции трансграничной волго-уральской популяции в агроландшафты при современных условиях. Палеокриоиндикаторы урочища Мамонтов яр на реке Илек в Южном Предуралье. О результатах исследований гидрохимических показателей р. Нальчик. Методы бонитировки почв при оценке состояния земельных ресурсов. Особенности ситуации, при которой земельный участок прошедший процедуру государственного кадастрового учёта пересекает границу водной зоны. Оценка состояния и эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения. Технология проведения кадастровых работ при подготовке технических планов объектов капитального строительства. Геоэкологический анализ воздействия системы автосервисной деятельности на окружающую среду урбанизированных территорий России. Геоэкологические направления для оптимизации организации охотничьего хозяйства. Родники как индикаторы экологического состояния окружающей среды: возможности и проблемы. Особенности современного развития экраноземов урбанизированных территорий Нижнего Поволжья. Градостроительные ограничения на урбанизированных территориях. Геоэкологические условия донной подсистемы озера Кенон. Конструктивные особенности ливне-дренажной сети с учетом геологических условий. Энерго-геологическая профилизация палео-исторической территории города. Анализ технологий ликвидации и предотвращения возникновения межколонного давления. Расширение фокуса профилактики технологических и управленческих ошибок персонала морских нефтедобывающих компаний в методологии Кайдзен.

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

Model and zoning of the hydrosphere of the Orenburg region and the southeast of the Russian Platform. Geospatial analysis of wind regimes and terrain features in relation to the dislocation of wind power plants in Azerbaijan. Ornithological monitoring in the State Natural Park "Kolsai kolderi". Saiga on the rise: problems and prospects of integration of transboundary Volga-Ural population into agrarian landscapes under modern conditions. Paleocryoindicators of the Mammoth Yar Tract on the Ilek River in the Southern Urals. On the results of studies of hydrochemical indicators of the river Nalchik. Methods of soil valuation when assessing the condition of land resources. Features of the situation in which a land plot that has passed the State Cadastral Registration Procedure crosses the border of a Water zone. Assessment of the condition and efficiency of land use agricultural purposes. Technology of cadastral works in the preparation of technical plans for capital construction projects. Geoecological analysis of the impact of the car service system on the environment of urbanized territories of Russia. Geoecological directions for optimizing the organization of hunting. Springs as environmental indicators: opportunities and challenges. Features of the modern development of ekranozems in urbanized areas of the Lower Volga region. Urban planning restrictions in urbanized areas. Geoecological conditions of the bottom subsystem of Kenon Lake. Design features of the storm drainage network taking into account the geological conditions. Energy-geological profiling of the paleo-historical territory of the city. Analysis of technologies for eliminating and preventing the occurrence of intercaseing pressure. Expanding the focus on preventing technological and managerial errors by personnel of offshore oil production companies using the Kaizen methodology fracturing

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. При-
сылаемые рукописи должны быть актуальными, обладать научно-практической значимостью и новизной.

Приоритетными для редакции являются научные материалы по отраслям ВАКа:

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).

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. 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, предвзятыми 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 2 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. В списке литературы обязательно наличие не менее 1/3 источников, опубликованных в изданиях, индексирующихся в базе Scopus.

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 BCEX 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. *Amerikanskij 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

Рисунки, карты, чертежи предоставляются в электронном и бумажном виде, в черно-белом исполнении. 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 подрисуточных подписях. Ксерокопии и сканированные ксерокопии фотографий не принимаются. Рисунки с нечитаемыми или плохо читаемыми надписями, с подписями «от руки», слишком тонкими линиями не принимаются.

Подрисуточная 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

Исмару А. Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах. М.: 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: УГТУ, 2018. 24 с.

Диссертации в список литературы не включаются, ссылки не делаются.

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.).

ПАМЯТКА ДЛЯ АВТОРОВ

Представляются наиболее важные компоненты статей:

Аннотация. Как на русском, так и на английском языках, делается это для того, чтобы читатель (в том числе иностранный) мог в считанные минуты понять, о чем данная статья и представляет ли она для него интерес.

Список литературы. Рекомендуется авторам расширять список литературы 15 источников с обязательным использованием современных зарубежных публикаций. Исключения возможны, но они должны быть обоснованными.

DOI. Помимо присваиваемого каждой статье номера УДК, начиная со второго номера нынешнего года (№ 2 (81), 2021) каждой статье в обязательном порядке присваивается номер DOI.

DOI (*англ.* Digital object identifier) – классификатор цифрового объекта для создания постоянных гиперссылок, которые позволяют сохранять информацию о конкретной статье в сети Интернет, даже если изменилась структура сайта, где эта статья изначально была сохранена. Номер DOI позволяет научной статье гарантированно открываться и быть доступной для поиска в сети. Что совершенно необходимо для того, чтобы статья могла цитироваться с помощью Интернета, не затрудняя авторов поисками ее в библиотеках и архивах.

DOI обязательно указывается при цитировании статьи. В журнале DOI сейчас присваивается каждой вновь вышедшей статье.

Качество перевода. Если вы не уверены в своем переводе, лучше обратитесь за помощью к специалистам.

Качество рисунков. Рисунок должен оставаться качественным при увеличении. Не забывайте о том, что статья будет опубликована не только в бумажной, но и в электронной версии.

Качество текстов. При рассмотрении рукописи авторитет и заслуги автора статьи во внимание не принимаются – только качество присланного текста.

Очередь. Сроки публикации зависят от количества (и качества) статей, предложенных редакции. Статьи публикуются в порядке очередности, однако редакция оставляет за собой право печатать вне очереди те из них, которые считает наиболее значимыми.

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) 24-66-47, 8-927-551-41-70 (моб.)

Электронный адрес редколлегии журнала: geologi2007@yandex.ru

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

Зерновое хозяйство России. 2021. № 2. С. 27–33.

Grain Farming in Russia. 2020;(2):27–33.

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Научная статья

УДК 633.15:631.521(470.61)

<http://doi.org/10.31367/2079-8725-2020-68-2-27-33>

Анализ сортовой структуры кукурузы, возделываемой
на зерно в Ростовской области

Леонид Сергеевич Лунин

Аграрный научный центр «Донской», Ростовская область, Новочеркасск, Россия, Lunin_ls@yandex.ru

Аннотация. В статье представлена динамика урожайности зерна кукурузы в России и в Ростовской области. Определено, что наибольшее количество гибридов кукурузы возделывалось в 2018 г. из числа внесенных в Госреестр РФ за период с 2009 по 2013 г. (52 шт.).

Ключевые слова: кукуруза, урожайность, сортосемена, сортовая структура

Для цитирования: Лунин Л. С. Анализ сортовой структуры кукурузы, возделываемой на зерно в Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2020. № 2. С. 27–33. <http://doi.org/10.31367/2079-8725-2020-68-2-27-33>.

PROBLEMS AND SOLUTIONS

Original article

The Analysis of the varietal structure of corn cultivated
for grain in the Rostov region

Leonid S. Lunin

Agricultural Research Center "Donskoy", Rostov region, Novocherkassk, Russia
Lunin_ls@yandex.ru

Abstract. The article presents the dynamics of corn grain yield in Russia and in the Rostov region. It was determined that the largest number of corn hybrids were cultivated in 2018 from among those included in the State Register of the Russian Federation for the period from 2009 to 2013 (52 pcs.).

Keywords: corn, yield, varietal change, varietal structure

For citation: Lunin L. S. Analysis of the varietal structure of corn cultivated for grain in the Rostov region // Grain Farming of Russia. 2020. No. 2. Pp. 27–33. <http://doi.org/10.31367/2079-8725-2020-68-2-27-33>.

ТЕКСТ СТАТЬИ (на русском языке)

Информация об авторах

Лу́нин Л. С. – кандидат биологических наук, доцент.

Information about the authors

Lunin L. C. – Candidate of Sciences (Biological), 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.

Список литературы

1. Балышева О. Л. Материалы для акустoeлектронных 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 indentation 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 подобающего 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 на 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

ГЕОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ И ГЛОБАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

2023. № 4 (91)

Свидетельство о регистрации средства массовой информации
Федеральной службы по надзору
в сфере связи и массовых коммуникаций
ПИ № ФС77-32762 от 08 августа 2008 г.

Учредитель:
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
Российская Федерация, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а

Адрес редакции:
Российская Федерация, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20

Адрес издателя:
Российская Федерация, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а

Издание включено в Интернет-каталог
ООО «Агентство «Книга-Сервис» 2022/1

Главный редактор –
доктор географических наук А. Н. Бармин
Ответственный секретарь – Д. А. Бычкова

Компьютерная вёрстка *Ж. О. Калниязовой*
Редактирование, компьютерная правка *Н. Н. Сахно*

Дата выхода в свет 14.02.2024 г.

Цена свободная
Заказ № 4570. Тираж 500 экз. (первый завод – 22 экз.)
Уч.-изд. л. 12,0. Усл. печ. л. 16,8

Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева
414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
тел. (8512) 24-66-60 (доп. 3, издательско полиграфический отдел)
E-mail: asupress@yandex.ru
Отпечатано в Астраханской цифровой типографии
414040, г. Астрахань, пл. К. Маркса, 33
тел./факс (8512) 54-00-11, 73-40-40,
E-mail: a-d-t@mail.ru