ISSN 1995-0675 (Print)
ISSN 2500-2465 (Online)

Т. 18. № 1. 20234

ИЗВЕСТИЯ
ДАГЕСТАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
СЕРИЯ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТОЧНЫЕ НАУКИ»

СЕРИЯ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТОЧНЫЕ НАУКИ»



Известия ДГПУ

DAGESTAN STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY
JOURNAL
Natural and Exact Sciences

Т. 18. № 1. 2024
Vol. 18. No. 1. 2024

Министерство просвещения Российской Федерации
Дагестанский государственный педагогический
университет им. Р. Гамзатова

ISSN 1995-0675 (Print)
ISSN 2500-2465 (Online)

Ежеквартальный научный журнал

Известия Дагестанского государственного педагогического университета
серия «Естественные и точные науки»

Т. 18. № 1. 2024

Журнал входит в ***Перечень рецензируемых научных изданий****, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по следующим научным специальностям и соответствующим им отраслям науки: 1.4.1. Неорганическая химия (химические науки); 1.4.3 – Органическая химия (химические науки); 1.4.4 – Физическая химия (химические науки); 1.6.1 – Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика (геолого-минералогические науки); 1.6.12 – Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (географические науки); 1.6.13 – Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география (географические науки); 1.6.15 – Землеустройство, кадастр и мониторинг земель (географические науки); 1.6.20 – Геоинформатика, картография (географические науки); 1.6.21 – Геоэкология (географические науки)*

Учредитель журнала:
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный педагогический университет им. Р. Гамзатова».
Издается по решению ученого совета ДГПУ им. Р. Гамзатова с 2007 г.
Периодичность – 4 номера в год.

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-65760 от 20 мая 2016 г.

Редакционный совет
серии «Естественные и точные науки»:

Атаев Загир Вагитович, канд. геогр. наук, проф., директор НИИ биогеографии и ландшафтной экологии ДГПУ им. Р. Гамзатова, Махачкала, Россия – главный редактор;
Асхабов Асхаб Магомедович, д-р геол.-минерал. наук, проф., директор Института геологии, председатель Президиума Коми НЦ УрО РАН, акад. РАН, Сыктывкар;
Исмаилов Чингиз Ниязи оглы, д-р геогр. наук, проф. каф. экономической и социальной географии, Бакинский государственный университет, Баку, Азербайджан;
Канбетов Асылбек Шахмуратович, канд. биол. наук, проф., директор Каспийского исследовательского института Атырауского университета нефти и газа, Атырау, Казахстан;
Керимов Ибрагим Ахмедович, д-р физ.-мат. наук, вице-президент АН ЧР, академик АН ЧР, Грозный, Россия;
Магомедов Магомед-Расул Дибирович, д-р биол. наук, проф., гл. науч. сотр. лаборатории экологии животных Прикаспийского института биологических ресурсов ДФИЦ РАН, чл.-корр. РАН, Махачкала, Россия;
Минцаев Магомед Шавалович, д-р техн. наук, проф., ректор ГГНТУ им. М. Д. Миллионщикова, Грозный, Россия;
Муртазаев Акай Курбанович, д-р физ.-мат. наук, проф., директор ДФИЦ РАН, чл.-корр. РАН, Махачкала, Россия;
Мухаббатов Холназар Мухаббатович, д-р геогр. наук, проф. кафедры методики преподавания географии и туризма ТГПУ им. Садриддина Айни, Душанбе, Таджикистан;
Омарова Наида Омаровна, д-р физ.-мат. наук, проф., зам. директора по науке Института национальных проблем образования, чл.-корр. РАО, Махачкала, Россия;
Пенин Румен Пенин, д-р. геогр. наук, проф. каф. ландшафтной экологии и охраны природной среды Софийского университета им. Св. Климента Охридкого, София, Болгария;
Талтенов Абзал Ахатович, д-р хим. наук, проф., ректор АтГУ им. Х. Досмухамедова, Атырау, Казахстан;
Темботова Фатимат Асланбиевна, д-р биол. наук, проф., директор Института экологии горных территорий им. А. К. Темботова РАН, чл.-корр. РАН, Нальчик, Россия;
Тюркоглу Некла, д-р. геогр. наук, проф. факультета языков, истории и географии Университета Анкары, Анкара, Турция;
Хоссейни Сайеде Сомайе, канд. геогр. наук, вед. науч. сотр. Исфаханского университета, Исфахан, Иран;
Чертко Николай Константинович, д-р геогр. наук, проф. каф. почвоведения и земельных информационных систем, Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь;
Чибилев Александр Александрович, д-р геогр. наук, проф., научный руководитель Института степи УрО РАН, акад. РАН, Оренбург;
Элизбарашвили Нодар Константинович, д-р геогр. наук, проф., зав. каф. региональной географии и ландшафтного планирования ТГУ им. И. Джавахишвили, Тбилиси, Грузия;
Эминов Закир Намин оглы, д-р геогр. наук, проф., генеральный директор Института географии НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан.

Редакционная коллегия
серии «Естественные и точные науки»:

Атаев Загир Вагитович, канд. геогр. наук, проф., директор НИИ биогеографии и ландшафтной экологии, начальник управления научных исследований ДГПУ им. Р. Гамзатова, Махачкала, Россия – председатель;
Абдусамадов Ахма Саидбегович, д-р биол. наук, проф., директор Каспийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства;
Асадулаев Загирбег Магомедович, д-р биол. наук, проф., директор Горного ботанического сада ДФИЦ РАН, Махачкала, Россия;
Беликов Михаил Юрьевич, д-р геогр. наук, проф., зав. каф. международного туризма и менеджмента, директор Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ, Краснодар, Россия;
Братков Виталий Викторович, д-р геогр. наук, проф., зав. каф. географии МГУГиК, Москва, Россия;
Булаева Нуржаган Маисовна, д-р тех. наук, проф., директор Центра сопряженного мониторинга окружающей среды и природных ресурсов, Махачкала, Россия;
Гаврилов Юрий Олегович, д-р геол.-минерал. наук, проф., зав. лаб. седиментологии и геохимии осадочных бассейнов Геологического института РАН, Москва, Россия;
Гасаналиев Абдулла Магомедович, д-р хим. наук, проф. каф. химии, директор Научно-исследовательского института общей и неорганической химии ДГПУ им. Р. Гамзатова, Махачкала, Россия;
Гафуров Малик Магомедович, д-р физ.-мат. наук, руководитель АЦКП ДФИЦ РАН, Махачкала, Россия;
Гуня Алексей Николаевич, д-р геогр. наук, проф. каф. физической географии мира и геоэкологии МГУ им. М. В. Ломоносова; ст. науч. сотр. отдела физической географии и проблем природопользования, Институт географии РАН, Москва, Россия;
Гусейнов Ризван Меджидович, д-р хим. наук, проф. кафедры химии ДГПУ, Махачкала, Россия;
Идрисов Идрис Абдулбутаевич, канд. геогр. наук, вед. науч. сотр. лаборатории гидрогеологии и геоэкологии Института геологии ДФИЦ РАН, Махачкала, Россия;
Исмаилов Эльдар Шафиевич, д-р биол. наук, проф. каф. химии ДГТУ, Махачкала, Россия;
Калов Ризуан Османович, д-р геогр. наук, проф. каф. экономики АПК, КБГАУ им. В. М. Кокова, Нальчик, Россия;
Кличханов Нисред Кадирович, д-р биол. наук, проф. каф. биохимии и биофизики ДГУ, Махачкала, Россия;
Кочкаров Жамал Ахматович, д-р хим. наук, проф. каф. общей, неорганической и физической химии КБГУ, Нальчик, Россия;
Куролап Семен Александрович, д-р геогр. наук, проф., декан факультета географии, геоэкологии и туризма ВГУ, Воронеж, Россия;
Лиховид Андрей Александрович, д-р геогр. наук, проф. каф. экологии и природопользования Института наук о Земле, первый проректор СКФУ, Ставрополь, Россия;
Луговской Александр Михайлович, д-р геогр. наук, проф. каф. географии МИИГАиК, Москва, Россия;
Лупейко Тимофей Григорьевич, д-р хим. наук, проф., зав. каф. общей и неорганической химии ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия;
Лысенко Алексей Владимирович, д-р геогр. наук, проф., зав. каф. физической географии и кадастров Института наук о Земле СКФУ, Ставрополь, Россия;
Магомедова Манади Ахмеднабиевна, канд. биол. наук, доц., зав. каф. биологии, экологии и методики преподавания ДГПУ им. Р. Гамзатова, Махачкала, Россия;
Маммаев Омар Асхмедович, д-р геол.-минерал. наук, проф., зав. лаб. геотермальных ресурсов Института проблем геотермии ДФИЦ РАН, Махачкала, Россия;
Мелкий Вячеслав Анатольевич, д-р техн. наук, вед. науч. сотр. лаборатории вулканологии и вулканоопасности Института морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, Россия;
Мудуев Шахмардан Ситтикович, д-р геогр. наук, проф. каф. географии и методики преподавания ДГПУ; вед. науч. сотр. Научно-исследовательского института управления, экономики, политики и социологии ДГУНХ, Махачкала, Россия;
Погорелов Анатолий Валерьевич, д-р геогр. наук, проф., зав. каф. геоинформатики КубГУ, Краснодар, Россия;
Рабазанов Нухкади Ибрагимович, д-р биол. наук, проф., директор Прикаспийского института биологических ресурсов ДФИЦ РАН, Махачкала, Россия;
Разумов Виктор Владимирович, д-р геогр. наук, проф., вед. науч. сотр. отдела генезиса, географии, классификации и цифровой картографии почв лаборатории мониторинга почвенного покрова Почвенного института им. В. В. Докучаева, Москва, Россия;
Рамазанов Арсен Шамсудинович, д-р хим. наук, проф., зав. каф. аналитической и фармацевтической химии ДГУ, Махачкала, Россия;
Сфиева Диана Касумовна, канд. тех. наук, доц., начальник РИО ДГПУ им. Р. Гамзатова, Махачкала, Россия;
Таланов Валерий Михайлович, д-р хим. наук, проф., зав. каф. общей и неорганической химии ЮРГТУ им. М. И. Платова, Новочеркасск, Россия;
Тесленок Сергей Адамович, канд. геогр. наук, доц. Высшей экологической школы, Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск, Россия;
Трунин Александр Сергеевич, д-р хим. наук, проф., заведующий лабораторией физико-химического анализа им. Д. И. Менделеева, СГОАН, Самара, Россия;
Черкашин Василий Иванович, д-р геол.-минерал. наук, проф., гл. науч. сотр., зав. лаб. региональной геологии и твердого минерального сырья Института геологии ДФИЦ РАН, Махачкала, Россия.

Номер журнала поступил в печать 01.04.2024 г.
Дата выхода в свет 03.04.2024 г.

© Авторы статей, 2024
© ДГПУ им Р. Гамзатова, 2024

По вопросам размещения рекламы и публикации статей обращаться в редакцию:
367000 РД, г. Махачкала, ул. М. Ярагского, 57. Редакционно-издательский отдел ДГПУ.
Тел.: (8722) 561275; https://dgpu.net/ru/; e-mail: dgpurio@yandex.ru

The Ministry of Education of the Russian Federation
Gamzatov Dagestan State Pedagogical University

ISSN 1995-0675 (Print)
ISSN 2500-2465 (Online)

Scientific quarterly journal
Dagestan State Pedagogical University
J O U R N A L
Natural and Exact Sciences

Vol. 18. No. 1. 2024

The journal is founded by:
"Gamzatov Dagestan State Pedagogical University"
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Published by the decision of DSPU Academic Council since 2007.
Periodicity – 4 issues a year.

The journal is included into the ***List of leading reviewed scientific journals and publications****, where main scientific results of dissertations on applying for scientific degree of Doctor of Sciences, applying for scientific degree of Candidate of Sciences should be published according to the following scientific specialties and their respective branches of science: 1.4.1. Inorganic Chemistry (Chemical Science); 1.4.3 – Organic Chemistry (Chemical Science); 1.4.4 – Physical Chemistry (Chemical Science); 1.6.1 – General and Regional Geology. Geotectonics and Geodynamics (Geological and Mineralogical Sciences); 1.6.12 – Physical Geography and Biogeography, Soil Geography and Landscape Geochemistry (Geographical Science); 1.6.13 – Economic, Social, Political and Recreational Geography (Geographical Science); 1.6.15 – Land Management, Cadastre and Land Monitoring (Geographical Science); 1.6.20 – Geoinformatics, Cartography (Geographical Science); 1.6.21 – Geoecology (Geographical Science)*

Registered by Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media.
Registration certificate ПИ № ФС77-65760 from May 20, 2016.

Editorial Board

Ataev Zagir V., Ph.D. (Geography), Professor, Director of the Research Institute of Biogeography and Landscape Ecology, Gamzatov DSPU, Makhachkala, Russia – Chief Editor;
Askhabov Askhab M., Doctor of Geology and Mineralogy, Professor, Di-rector of Institute of Geology, Chairman of the Presidium of Komi Science Centre of the Ural branch, RAS, academician of RAS, Syktyvkar, Russia;
Ismailov Chingiz N., Doctor of Geography, Professor, Department of Economic and Social Geography, Baku State University, Baku, Azerbaijan;
Kanbetov Asylbek Sh., Ph.D. (Biology), Professor, Director of Caspian Research Institute, Atyrau University of Oil and Gas, Atyrau, Kazakhstan;
Kerimov Ibragim A., Doctor of Physics and Mathematics, Vice-President of ASChR, Academician of ASChR, Grozny, Russia;
Magomedov Magomed-Rasul D., Doctor of Biology, Professor, Chief Re-searcher, laboratory of Animals' Ecology, PIBR DFRC RAS, Corresponding Member of RAS, Makhachkala, Russia;
Mintsaev Magomed Sh., Doctor of Technical Sciences, Professor, Rector of GSOTU, Grozny, Russia;
Murtazaev Akay K., Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Acting Chairman of DFRC RAS, Corresponding Member of RAS, Makhachkala, Russia;
Mukhabbatov Kholnazar M., Doctor of Geography, Professor, Department of Teaching Geography and Tourism Methods, Sadriddin Aini TSPU, Dushanbe, Tajikistan;
Omarova Naida O., Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Deputy Director for Science, Institute of National Problems in Education, Corresponding Member of RAE, Makhachkala, Russia;
Penin Rumen P., Doctor of Geography, Professor, Department of Landscape Ecology and Environmental Protection, Sofia University "St. Kliment Ohridski", Sofia, Bulgaria;
Taltenov Abzal A., Doctor of Chemistry, Professor, Rector of Kh. Dosmukhamedov ASU, Atyrau, Kazakhstan;
Tembotova Fatimat A., Doctor of Biology, Professor, Director of A. K. Tembotov Institute of Ecology of Mountain Areas, RAS, Corresponding Member of RAS, Nalchik, Russia;
Turkoglu Nekla, Doctor of Geography, Professor, Faculty of Languages, History and Geography, Ankara University, Ankara, Turkey;
Hosseini Sayede S., Ph.D. (Geography), Leading Researcher, Isfahan University, Isfahan, Iran;
Chertko Nikolay K., Doctor of Geography, Professor, Department of Soil Science and Land Information Systems, Belarusian State University, Minsk, Belarus;
Chibilev Alexander A., Doctor of Geography, Professor, Scientific Director of the Institute of Steppe of the Ural branch, RAS, academician of RAS;
Elizbarashvili Nodar K., Doctor of Geography, Professor, Head of the Department of Regional Geography and Landscape Planning, I. Javakhishvili TSU, Tbilisi, Georgia;
Eminov Zakir N., Doctor of Geography, Professor, General Director of Institute of Geography, ANAS, Baku, Azerbaijan.

Editorial Council

Ataev Zagir V., Ph.D. (Geography), Professor, Director of the Research Institute of Biogeography and Landscape Ecology, Head of the Department of Scientific Research, Gamzatov DSPU, Makhachkala, Russia – Chairman;
Abdusamadov Akhma S., Doctor of Biology, Professor, Director of Caspian Fisheries Research Institute;
Asadulaev Zagirbeg M., Doctor of Biology, Professor, Director of Mountain Botanical Garden, DFRC RAS, Makhachkala, Russia;
Belikov Mikhail Yu., Doctor of Geography, Professor, Head of the Department of International Tourism and Management, Director of Institute of Geography, Geology, Tourism and Service, KSU, Krasnodar, Russia;
Bratkov Vitaly V., Doctor of Geography, Professor, Head of the Department of Geography, MSUGC, Moscow, Russia;
Bulaeva Nurzhagan M., Doctor of Technical Science, Professor, Director of Center of the Conjugated Monitoring of Environment and Natural Resources, Makhachkala, Russia;
Gavrilov Yuri O., Doctor of Geology and Mineralogy, Professor, Head of the laboratory of Sedimentology and Geochemistry of Sedimentary Basins, Geological Institute, RAS, Moscow, Russia;
Gasanaliev Abdulla M., Doctor of Chemistry, Professor, Department of Chemistry, Director of Research Institute of General and Inorganic Chemistry, DSPU, Makhachkala, Russia;
Gafurov Malik M., Doctor of Physics and Mathematics, Head of ACCU DFRC RAS, First Deputy Chairman of DFRC RAS, Makhachkala, Russia;
Gunya Aleksey N., Doctor of Geography, Professor, Department of Physical Geography of the World and Geoecology, Lomonosov MSU; Senior Researcher, Department of Physical Geography and Environmental Problems, Institute of Geography, RAS, Moscow, Russia;
Guseynov Rizvan M., Doctor of Chemistry, Professor, Department of Chemistry, DSPU, Makhachkala, Russia;
Idrisov Idris A., Ph.D. (Geography), Leading Researcher, Laboratory of Hydrogeology and Geoecology, Institute of Geology, DFRC RAS;
Ismailov Eldar Sh., Doctor of Biology, Professor, Department of Chemistry, DSTU, Makhachkala, Russia;
Kalov Rizuan O., Doctor of Geography, Professor, Department of Economy AIC, KBSAU, Nalchik, Russia;
Klichkhanov Nisred K., Doctor of Biology, Professor, Department of Biochemistry and Biophysics, DSU, Makhachkala, Russia;
Kochkarov Zhamal A., Doctor of Chemistry, Professor, Department of General, Inorganic and Physical Chemistry, KBSU, Nalchik, Russia;
Kurolap Semyon A., Doctor of Geography, Professor, Dean of the Faculty of Geography, Geoecology and Tourism, VSU, Voronezh, Russia;
Likhovid Andrey A., Doctor of Geography, professor, Department of Ecology and Nature Management, Institute of Earth Science, First Vice-Rector of NCFU, Stavropol, Russia;
Lugovskoy Alexander M., Doctor of Geography, professor, Department of Geography, MIIGAiK, Moscow, Russia;
Lupeyko Timofey G., Doctor of Chemistry, Professor, Head of the Department of General and Inorganic Chemistry, SFEDU, Rostov-on-Don, Russia;
Lysenko Aleksey V., Doctor of Geography, Professor, Head of the Department of Physical Geography and Cadaster, Institute of Earth Science, NCFU, Stavropol, Russia;
Magomedova Manadi A., Ph.D. (Biology), Associate Professor, Head of the Department of Biology, Ecology and Teaching Methods, DSPU, Makhachkala, Russia;
Mammaev Omar A., Doctor of Geology and Mineralogy, Professor, Head of the laboratory of Geothermal Resources, Institute of Geothermal Problems DFRC RAS, Makhachkala, Russia;
Melky Vyacheslav A., Doctor of Technical Science, Leading Researcher, Laboratory of Volcanology and Volcano Hazard, Institute of Marine Geology and Geophysics, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia;
Muduev Shakhmardan S., Doctor of Geography, Professor, Department of Geography and Teaching Methods, DSPU; leading Researcher, Institute of Management, Economics, Politics and Sociology, DSUNE, Makhachkala, Russia;
Pogorelov Anatoly V., Doctor of Geography, Professor, Head of the Department of Geoinformatics, KubSU, Krasnodar, Russia;
Rabazanov Nukhkadi I., Doctor of Biology, Professor, Director of the Caspian Institute of Biological Resources, DFRC RAS, Makhachkala, Russia;
Razumov Victor V., Doctor of Geography, Professor, Leading Researcher, Department of Genesis, Geography, Classification and Digital Mapping of Soils, Soil Cover Monitoring laboratory, V. V. Dokuchaev Soil Institute, Moscow, Russia;
Ramazanov Arsen Sh., Doctor of Chemistry, Professor, head of the Department of Analytical and Pharmaceutical Chemistry, DSU, Makhachkala, Russia;
Sfieva Diana K., Ph.D. (Technical Science), Associate Professor, Head of the Editorial and Publishing Department, DSPU, Makhachkala, Russia;
Talanov Valery M., Doctor of Chemistry, Professor, Head of the Department of General and Inorganic Chemistry, SRSPU (NPI), Novocherkassk, Russia;
Teslenok Sergey A., Ph.D. (Geography), Associate Professor, Higher Ecological School, Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia;
Trunin Alexander S., Doctor of Chemistry, Professor, Head of D.I. Mendeleev Laboratory of Physicochemical Analysis, Nayanova Academy, Samara, Russia;
Cherkashin Vasily I., Doctor of Geology and Mineralogy, Professor, Chief Researcher, Head of the laboratory of Regional Geology and Solid Mineral Resources, Institute of Geology, DFRC RAS, Makhachkala, Russia.

Journal accepted for publication 01.04.2024
Published 03.04.2024

© Authors of the articles, 2024
© Gamzatov Dagestan State Pedagogical University, 2024

Concerning the advertising and publication issues, you should address to our editorial office:
57, Yaragskogo Str., Makhachkala, 367000. Editorial and Publishing Department, DSPU.
Phone: (8722) 561252; https://dgpu.net/ru/; e-mail: dgpurio@yandex.ru

СОДЕРЖАНИЕ

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Акимов Л. М., Акимов Е. Л. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ КАНЦЕРОГЕНАМИ 5

Биксалеев А. А. ПРОЕКТ КОНТИНУАЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОГО РОССИЙСКО-МОНГОЛЬСКО-КИТАЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА «ДАУРИЯ» 18

Гедуева М. М. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ 27

Гусейнова Е. Г. СОЗДАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО КЛАСТЕРА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В ГУБА-ХАЧМАЗСКОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЙОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНА 37

Коробкин Е. Е., Лиховид А. А. ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КЛИМАТА ЛАНДШАФТА НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА ДЁМИНО-ЦИМЛЯНСКИЙ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ 45

Мухтарова Г. М., Бекшокова П. А., Нахибашева Г. М., Буттаева А. А. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОД КАНАЛА ЮЗБАШ В ОКРЕСТНОСТЯХ ПОСЕЛКА НОВЫЙ СУЛАК РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН 51

Нирова З. С., Кюль Е. В., Байдаева З. Р., Джаппуев Д. Р. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПРИЭЛЬБРУСЬЕ» 59

Родоманская С. А. КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КЛЮЧЕВЫХ ИНДИКАТОРОВ РИСКОВ НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ УРОВНЯХ РЕГИОНОВ РОССИИ 70

Сафаров С. Г., Исмаилов В. Х. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ 81

Святоха Н. Ю., Филимонова И. Ю. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СПЕЛЕОРЕСУРСОВ УРАЛЬСКОЙ СПЕЛЕОСТРАНЫ 93

Сидоренко В. В., Волкова Т. А., Рыживолова Э. А., Анисимова В. В., Комаров Д. А. ТАМАНЬ КАК ЛИТЕРАТУРНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ РЕГИОН В СТРУКТУРЕ ТУРИСТСКОГО ПРОСТРАНСТВА 103

Траутвайн С. А. ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАСТЕНИЙ-ПАРАЗИТОВ В ПРЕДКАВКАЗЬЕ 111

ИНФОРМАЦИЯ. ХРОНИКА. ЮБИЛЕИ

Атаев З. В. В ДЕРБЕНТЕ ПРОШЛИ XXV СЕРГЕЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ 117

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ 121

CONTENTS

EARTH SCIENCE

Akimov L. M., Akimov E. L. METHODOLOGY FOR STUDYING THE INFLUENCE OF METEOROLOGICAL CONDITIONS ON AIR POLLUTION BY CARCINOGENS 5

Biksaleev A. A. PROJECT OF THE CONTINUOUS TERRITORIAL ORGANIZATION OF THE CHINA-MONGOLIA-RUSSIA INTERNATIONAL PROTECTED AREA "DAURIA" – DIPA 18

Geduyeva M. M. MAIN TYPES OF LAND USE ON THE EXAMPLE OF SOME KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC AREAS 27

Huseynova E. H. CONSTRUCTING A REGIONAL SOCIO-ECONOMIC CLUSTER İN THE GUBA-KHACHMAZ ECONOMIC REGION OF AZERBAİJAN 37

Korobkin E. E., Likhovid A. A. DYNAMICS OF THE BIOLOGICAL EFFICIENCY INDICATOR OF LANDSCAPE CLIMATE USING THE EXAMPLE OF THE DEMINO-TSIMLYANSKY SITE IN THE STAVROPOL TERRITORY 45

Mukhtarova G. M., Bekshokova P. A., Nakhibasheva G. M., Buttaeva A. A. ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE YUZBASH CCANAL WATERS IN NEW SULAK VILLAGE VICINITY (THE REPUBLIC OF DAGESTAN) 51

Nirova Z. S., Kyul E. V., Baydaeva Z. R., Dzhappuev D. R. ASSESSMENT OF THE RIVER BASINS STATE IN PRIELBRUSYE NATIONAL PARK 59

Rodomanskaya S. A. CARTOGRAPHIC VISUALIZATION OF KEY RISK INDICATORS AT FOOD LEVELS IN RUSSIAN REGIONS 70

Safarov S. H., Ismailov V. Kh. RESEARCH OF THE SPATIAL DISTRIBUTION FEATURES OF THE CASPIAN SEA SURFACE TEMPERATURE 81

Svyatokha N. Yu., Filimonova I. Yu. GEOGRAPHICAL ASSESSMENT OF THE URAL SPELEOCOUNTRY CAVING RESOURCES 93

Sidorenko V. V., Volkova T. A., Anisimova V. V., Ryzhivolova E. A., Komarov D. A. TAMAN AS A LITERARY AND GEOGRAPHICAL REGION IN THE STRUCTURE OF THE TOURISM SPACE 103

Trautwein S. A. ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ANALYSIS AND TERRITORIAL DISTRIBUTION OF PARASITIC PLANTS IN THE CISCAUCASIA 111

INFORMATION. CHRONICLE. ANNIVERSARY

Ataev Z. V. THE 25TH SERGEEV READINGS TOOK PLACE IN DERBENT 117

RULES FOR AUTHORS 121

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 504.3.054/504.35
DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-5-17
EDN: FHKXFS

Методология исследования влияния метеорологических условий на загрязнения атмосферы канцерогенами

© 2024 **Акимов Л. М.**✉, **Акимов Е. Л.**
Воронежский государственный университет
Воронеж, Россия, akl63@bk.ru✉, akimovvsu@gmail.com

РЕЗЮМЕ. Целью данной статьи является разработка методологии исследования, влияния метеорологических параметров атмосферы (состояние атмосферы, небосвода, влажности воздуха и скорости ветра) на концентрацию формальдегида для разработки его прогнозных значений на примере г. Воронежа. **Материалы и методы** исследования основываются на анализе ежедневных данных наблюдений со стационарных постов о концентрации формальдегида, а также данных температурно-ветрового зондирования атмосферы Воронежа. Для определения связей между метеорологическими параметрами атмосферы и концентрацией формальдегида использовался графоаналитический и вероятностный методы, а также корреляционный анализ. **Результатами** исследования явилось установление пространственных и временных закономерностей распределения формальдегида в различные сезоны года, зависимости его концентрации от термического и ветрового режимов атмосферы. **Выводы.** Определены граничные значения температуры и «опасные» скорости ветра при различных состояниях атмосферы. Представлена схема алгоритма прогноза опасных значений концентрации формальдегида.

Ключевые слова: формальдегид, концентрация, устойчивость атмосферы, индексы плавучести, канцерогены, параметры атмосферы.

Благодарность

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (проект № 20-17-00172 «Урбоэкодиагностика состояния воздушной среды крупных промышленных городов Центрального Черноземья: воздействие шумового фактора, канцерогенные риски и обеспечение экологической безопасности»).

Формат цитирования: Акимов Л. М., Акимов Е. Л. Методология исследования влияния метеорологических условий на загрязнения атмосферы канцерогенами // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2024. Т. 18. № 1. С. 5-17. DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-5-17. EDN: FHKXFS

Methodology for Studying the Influence of Meteorological Conditions on Air Pollution by Carcinogens

© 2024 **Leonid M. Akimov**✉, **Evgeny L. Akimov**
Voronezh State University
Voronezh, Russia, akl63@bk.ru✉, akimovvsu@gmail.com

ABSTRACT. The **aim** of this paper is to develop a research methodology to assess the influence of atmosphere meteorological parameters (state of the atmosphere, state of the sky, air humidity and wind speed) on formaldehyde concentrations to develop its forecast values for in Voronezh. **The materials and methods** of the research are based on the analysis of daily observation data from stationary posts on the formaldehyde concentration, as well as data from temperature and wind sounding of Voronezh atmosphere. To determine the relationships between meteorological parameters of the atmosphere and formaldehyde concentration, graphic-analytical and probabilistic methods, as well as correlation analysis, were used. The **results** of the research were the establishment of spatial and temporal patterns of formaldehyde distribution in different seasons, the dependence of its concentration on the thermal and wind conditions of the atmosphere. **Conclusions.** Temperature limits and "dangerous" wind speeds for various atmospheric conditions have been determined. It is presented a diagram of the algorithm for predicting dangerous values of formaldehyde concentration.

Keywords: formaldehyde, concentration, atmospheric stability, buoyancy indices, carcinogens, atmospheric parameters.

Acknowledgment

The research was supported by the Russian Science Foundation (Project No. 20-17-00172 "Urboecodiagnostics of the air environment state in large industrial cities of the Central Black Earth Region: the noise factor impact, carcinogenic risks and ensuring environmental safety").

For citation: Akimov LM, Akimov EL. Methodology for studying the influence of meteorological conditions on air pollution by carcinogens. Dagestan *State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences.* 2024;18(1):5-17 (In Russ). DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-5-17. EDN: FHKXFS

Введение

Охрана атмосферного воздуха от загрязнения относится к числу приоритетных направлений природоохранной политики государства в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности промышленных предприятий и иных объектов негативного воздействия. Степень приоритетности деятельности государства в области охраны атмосферного воздуха определяется основными нормативно-правовыми актами, а именно Федеральным законом от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ и ГОСТ 17.2.1.04-77 [1; 2].

Важное место среди загрязняющих веществ в атмосфере занимают канцерогены, к числу которых относится формальдегид, способствующий росту числа онкологических заболеваний, чем объясняется актуальность исследований в этом направлении.

О доказательствах канцерогенности формальдегида впервые стало известно 8 октября 1979 г. Исследование, проведенное лабораторией Battelle Columbus Laboratories с использованием крыс Fischer 344, подвергнутых одновременному воздействию паров формальдегида, показало, что формальдегид является канцерогенным для крыс [3].

Международное агентство по исследованию рака (ВОЗ) признало, что накоплено достаточно данных, чтобы утверждать, что формальдегид может вызывать онкологические заболевания. Формальдегид официально назван канцерогеном группы 1 на основании исследований рака носоглотки и лейкемии [4; 5]. Дерматит, вызванный растворами формальдегида или смолами, содержащими формальдегид, является хорошо известной проблемой [6]. При воздействии формальдегида в концентрациях от 50 до 100 частей на миллион и выше могут привести к серьезным травмам, таким как скопление жидкости в легких (отек легких), воспаление легких (пневмонит) или смерть [3]. Злокачественные новообразования являются одной из самых распространенных причин заболеваемости и смертности. В популяции на первом месте рак легкого, что связано с двумя факторами: большим числом курильщиков и с влиянием формальдегида [7; 8]. Формальдегид является веществом второго класса опасности, и он способен оказывать раздражающее действие на организм человека, преобладая общей токсичностью. При концентрациях существенно выше ПДК формальдегид действует на центральную нервную систему, особенно на зрительные бугры и сетчатку глаз [9].

В 2022 г. в Российской Федерации впервые выявлено 624 835 случаев злокачественных новообразований (в том числе 283 179 и 341 656 у пациентов мужского и женского пола соответственно). Прирост данного показателя по сравнению с 2021 г.

составил 7,6 %. По сравнению, например, с 2012 г., рост числа заболеваний раком составил 16,6 % [10].

По данным Э. Ю. Безуглой [11] на территории России за период с 2001 по 2010 г. отмечен рост концентрации формальдегида в атмосфере на 12 %, а в 2010 г. средняя концентрация формальдегида увеличилась еще на 30 %, по сравнению с 2009 г. Также установлено, что в условиях глобального потепления повышается химическая активность атмосферного воздуха [12].

Вместе с тем для эффективного планирования и реализации мероприятий по охране атмосферного воздуха необходимо знать закономерности накопления и рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере с учетом влияния различных факторов и условий как антропогенного, так и природного характера.

Целью данной статьи является разработка методологии исследования, влияния метеорологических параметров атмосферы на концентрацию формальдегида для разработки его прогнозных значений на примере г. Воронежа.

Материалы и методы исследования

В г. Воронеже контроль загрязнения атмосферного воздуха на стационарных постах наблюдения осуществляет «Воронежский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» – филиал ЦГМС в соответствии с требованиями РД 52.04.186-89 [13; 14].

В качестве исходных данных использовались результаты мониторинга за формальдегидом на 4 стационарных постах наблюдения за загрязнением (ПНЗ), работающих по неполной программе, в системе Росгидромета, сроков наблюдений в 7:00, 13:00, 19:00 часов. Посты наблюдения за загрязнением ПНЗ № 1 (г. Воронеж, ул. Ростовская, 44), ПНЗ № 8 (г. Воронеж, ул. Ворошилова, 30), ПНЗ № 10 (г. Воронеж, ул. 9 Января, 49) – «промышленные» (вблизи предприятий), а пост ПНЗ № 7 (г. Воронеж, ул. Лебедева, 2) – «автомобильный». Кроме наблюдений за концентрацией поллютантов на каждом стационарном посту наблюдения проводится мониторинг температуры, влажности воздуха, атмосферных явлений погоды и осадков, а также параметров ветра (направление и скорость). Ежедневные данные по указанным стационарным постам наблюдения (ПНЗ) по трем срокам: 7:00, 13:00, 19:00, за 12 месяцев с 2018 по 2023 г. и 3 месяца 2024 г., использовались в качестве исходных данных.

Схема расположения постов наблюдения за загрязнениями атмосферного воздуха г. Воронежа, представлена на рисунке 1.

С целью разработки алгоритма прогноза загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом проводился комплексный анализ влияния метеопараметров на его концентрацию. Исследовались не только пространственные, но и временные особенности формирования полей загрязненности формальдегидом. На основании материалов, представленных на сайте Гидрометцентра России, проводился ежедневный анализ синоптической ситуации, определяющей погодные условия в Воронеже за исследуемый период [15].

Оценка устойчивости атмосферы осуществлялась на основании анализа рассчитанных значений *индекса плавучести LI* (Lifted Index, LI), Galway (1956) [16], который является широко используемой мерой стабильности, измеряющей разницу между температурой единичного объема воздуха (посылки (*parcel*)) на высоте 500 мб и температурой окружающей среды (*envir*) на высоте 500 мб. Рассчитывается как разность температур на уровне 500 гПа и температуры единичного объема воздуха (*parcel*) путем сухоадиабатического подъема, в сухом состоянии поднимающейся с уровня от земной поверхности до уровня ее конденсации (LCL), затем по влажноадиабатическому процессу во влажном состоянии до 500 мб.

$$LI = T(500\ mb\ envir) - T(500\ mb\ parcel), \quad (1)$$

где *T (500 mb envir)* – Т, °С (окружающая среда на 500 мб) – температура на высоте изобарической поверхности 500 *гПа*; *T (500 mb parcel)* – Т, °С (посылка 500 мб) – температура восходящего единичного объема воздуха на уровне 500 гПа.

В работе Л. М. Акимова [16; 17] между параметрами устойчивости атмосферы и концентрациями формальдегида показана хорошая информативность и «умеренная» ($|R| > 0.3$) величина корреляционной связи ($R = -0.44$). Положительные значения параметра (Lifted Index, LI >= 0) соответствуют состоянию устойчивой атмосферы.

Для оценки индекса плавучести LI использовались данные температурно-ветрового зондирования атмосферы МС Воронеж (34122), передаваемые за аналогичный период в коде КН – 04 (FN-35) и размещенные на сайте Гидрометцентра России [18].



Рис. 1. **Схема размещения постов наблюдения за загрязнениями атмосферного воздуха г. Воронежа**
Fig. 1. Layout of monitoring posts for air pollution in Voronezh

После оценки устойчивости состояния атмосферы проводился корреляционный анализ зависимости концентрации формальдегида от погодных условий. Наиболее информативным методом анализа зависимости концентрации формальдегида от температуры представляется графоаналитический метод построения диаграмм рассеяния в виде точек на декартовой плоскости, позволяющий визуально оценить взаимосвязь между исследуемыми параметрами, а также выявить знак связи. Для оценки влияния скорости ветра использовался вероятностный метод.

В случае превышения предела максимально разовых значений ПДК (0.05 мг/м^3), кроме указанных параметров, по данным Воронежского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиала ЦГМС, оценивались явления погоды и состояние небосвода [14].

Результаты и их обсуждение

Проблеме влияния метеорологических параметров на концентрацию загрязняющих веществ в атмосфере посвящено большое количество работ, анализ результатов которых подробно рассмотрен в работах Л. М. Акимова, Э. Ю. Безуглой [11; 12; 17; 19] и др.

В работе Э. Ю. Безуглой указывается на природное образование формальдегида в

результате фотохимических реакций и тесную связь его концентрации с температурой [11]. Полученные результаты хотя и отображают общие закономерности, но имеют существенные различия. Э. Ю. Безуглой на территории России установлено пять групп городов с различным влиянием температуры на концентрацию формальдегида. В заключительной части статьи Э. Ю. Безуглой даются указания на необходимость дальнейшего продолжения исследований влияния температуры на концентрацию формальдегида с целью разработки прогноза его прогнозных значений [11].

На первоначальном этапе исследования данных мониторинга с различных стационарных постов наблюдения за исследуемый период проведен корреляционный анализ тесноты связи между метеорологическими параметрами и концентрацией формальдегида.

На рисунке 2 представлены результаты корреляционного анализа для ПНЗ № 1.

В процессе анализа тесноты связей результатов корреляционного анализа установлена «умеренная» величина корреляционной связи по шкале Чеддока между концентрацией формальдегида и температурой воздуха (T, °C), которая составляет для ПНЗ № 1 – R = 0.39, а для других постов наблюдения ее величина составляет соответственно: ПНЗ № 7 – R = 0.49; ПНЗ № 8 – R = 0.46 и ПНЗ № 10 – R = 0.43.

Наблюдается «слабая» величина корреляционной связи между концентрацией формальдегида и относительной влажностью воздуха (R= -0.15), а между скоростью ветра (ff, м/с – R = -0.08) и степень покрытия небосвода облаками (N, баллы – R = 0.07) она практически отсутствовала.

Как правило, такие слабые величины результатов анализа корреляционных связей являются основанием для прекращения дальнейшего исследования, но они свидетельствуют только о том, что дальнейшее использование корреляционного анализа не целесообразно, а необходимы другие методы анализа, т. е. возникает вопрос методологии исследования – выбора методов исследования.

При изучении влияния температуры на концентрацию формальдегида большое значение имеет исследование временных особенностей распределения. На рисунке 3 представлен годовой ход концентрации формальдегида на различных ПНЗ г. Воронежа.

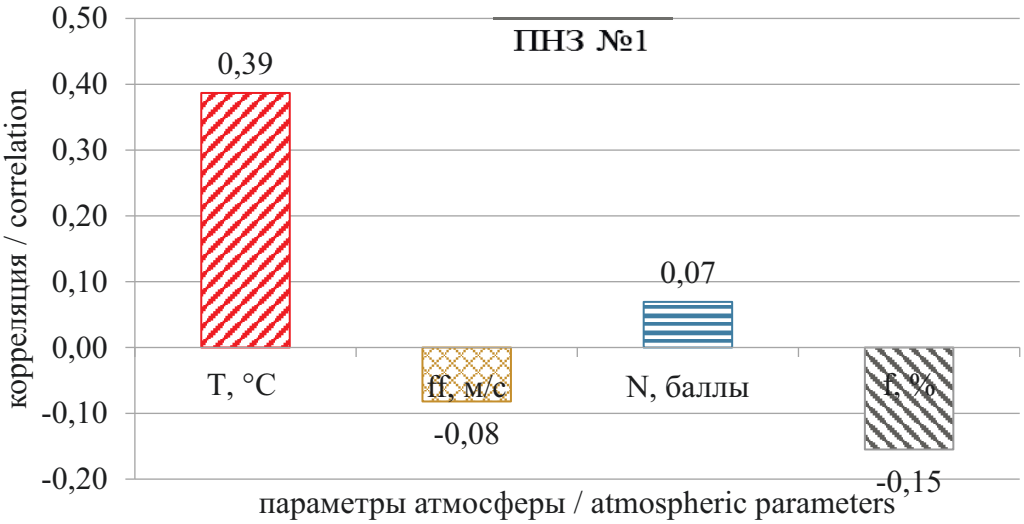


Рис. 2. **Величина корреляционной связи с параметрами атмосферы**

T, °C – температура воздуха; ff, м/с – скорость ветра; N, баллы – количество баллов облачности (степень закрытия небосвода облаками); f, % – относительная влажность

Fig. 2. The magnitude of the correlation with atmospheric parameters

T, °C – air temperature; ff, m/s – wind speed; N, points – number of cloud points (the degree to which the sky is covered by clouds); f, % – relative humidity

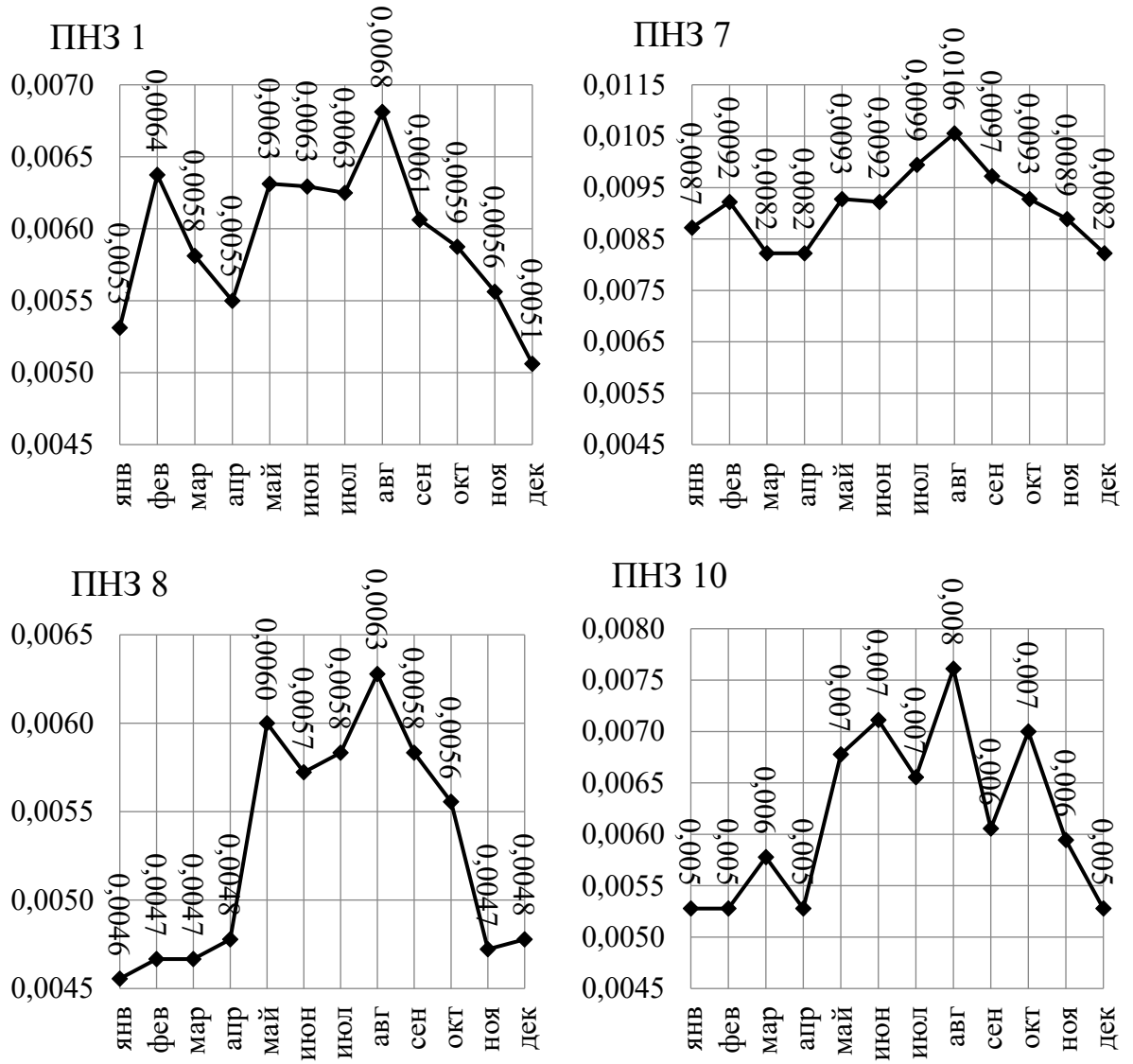


Рис. 3. **Годовой ход концентрации формальдегида на ПНЗ г. Воронежа**
Fig. 3. Annual course of formaldehyde concentration at Voronezh pollution monitoring posts

Анализ рисунка 3 позволил выявить существенные различия во временном ходе концентрации формальдегида на различных ПНЗ г. Воронежа, обусловленные географическими и функциональными особенностями размещения, а также планировкой городской среды. ПНЗ № 1 и № 7 расположены в левобережной низинной части города, имеющие различное функциональное назначение: ПНЗ № 1 – «промышленный», а ПНЗ № 7 – «автомобильный». «Промышленные» ПНЗ № 8 и № 10 расположены на возвышенности, в правобережной части города. Несмотря на внешние различия годового хода средних многолетних значений концентрации формальдегида, в различных календарных месяцах года наблюдаются общие закономерности. Малые значения концентрации формальдегида преобладают в холодный период, с резким увеличением концентрации формальдегида летом. Таким образом, наблюдается выраженный годовой ход концентрации формальдегида на ПНЗ г. Воронежа, с максимумами в августе и минимумами в декабре.

Особенности распределения значений концентрации формальдегида при различных температурах в холодное время года представлены на рисунке 4.

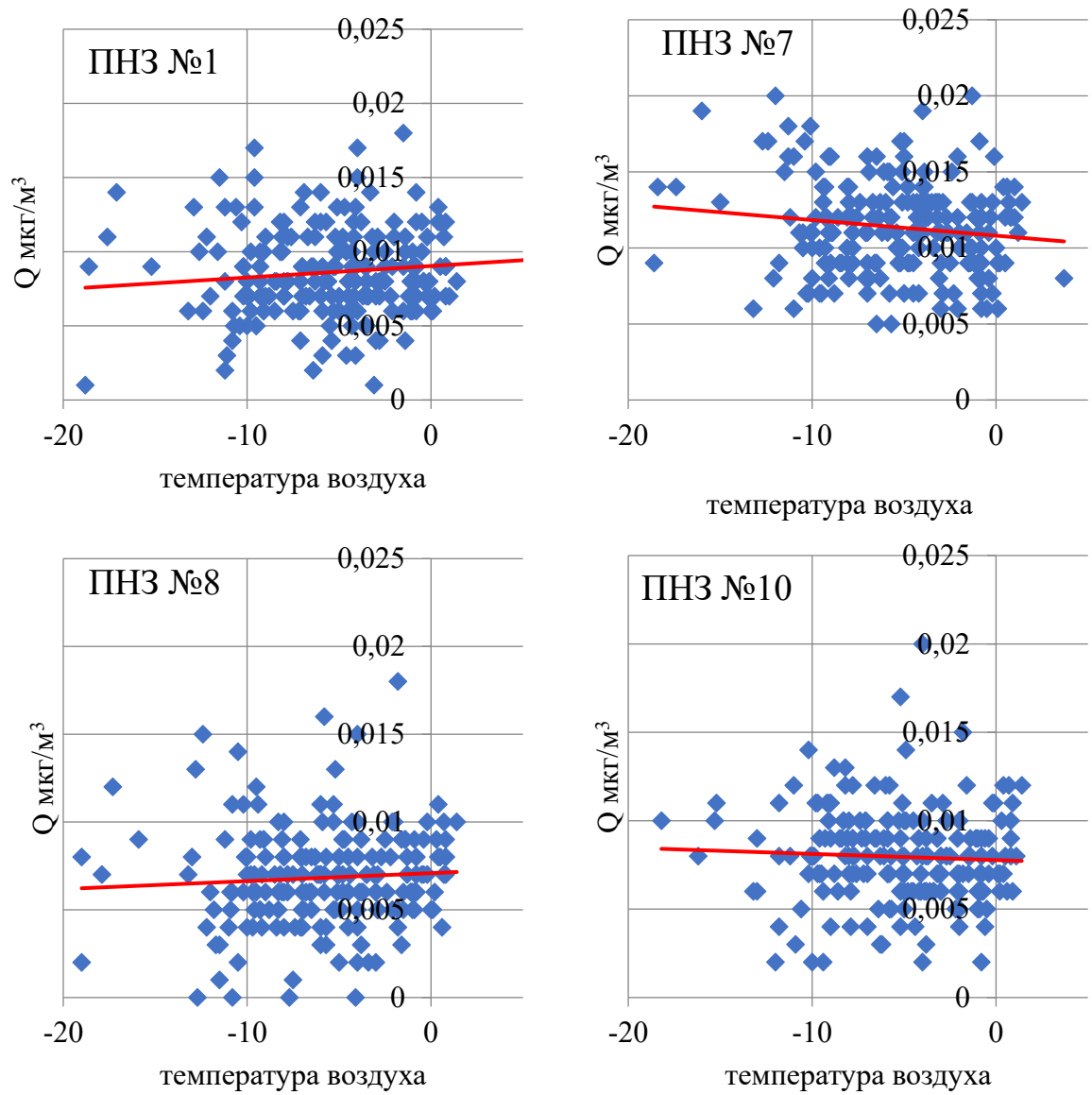


Рис. 4. **Зависимость концентрации формальдегида от температуры на ПНЗ г. Воронежа в зимний период**
Fig. 4. Dependence of formaldehyde concentration on temperature at Voronezh pollution monitoring posts in winter

Рисунок 4 представляет собой диаграмму рассеяния, изображающую значения двух переменных, максимально разовых значений концентрации формальдегида и температуры воздуха. Из анализа рисунка следует, что в зимнее время года на всех стационарных постах наблюдения г. Воронежа отмечаются низкие значения концентрации формальдегида, очень плотно сгруппированные вокруг средней величины (ПНЗ № 1 – 0,009 мг/м³; ПНЗ № 7 – 0,011 мг/м³; ПНЗ № 8 – 0,007 мг/м³; ПНЗ № 10 – 0,008 мг/м³). На всех ПНЗ наблюдается небольшой разброс в пределах 0,005 - 0,015 мг/м³, изредка достигающие значений 0,02 мг/м³, что существенно ниже предела максимально разовых значений ПДК (0.05 мг/м³). Поведение линий тренда на всех ПНЗ представляет собой практически горизонтальное распределение с небольшим углом наклона. Такое поведение линии тренда говорит о незначительных изменениях концентрации формальдегида при увеличении температуры в зимнее время.

Представленные результаты позволяют сделать вывод о том, что концентрация формальдегида на всех стационарных по-

стах наблюдения г. Воронежа в зимнее время существенно ниже (в 4-5 раз) максимально разовых значений ПДК и его влияние, оказываемое на здоровье человека, не существенно.

Предварительно установлено, что синоптическая ситуация в районе г. Воронежа в холодный период времени в основном определялась преобладанием малоградиентного барического поля пониженного давления, с пасмурным состоянием небосвода, обусловленное западно-восточным переносом воздушных масс с Атлантики, с периодическими меридиональными процессами. За весь наблюдаемый период значение параметра LI (Lifted Index) имело положительные значения (LI >= 0), т. е. состояние атмосферы характеризовалась как «устойчивое». Средняя скорость ветра за наблюдаемый период составляла 2 м/сек, и изменялась в относительно широком диапазоне от штилевых условий до 6 м/сек, а относительная влажность воздуха в пределах 38 - 52 %, что характеризует малую увлажненность или засушливость воздуха.

Распределение наблюдаемых максимально разовых значений концентрации формальдегида в летний период представлено на рисунке 5. На рисунке пунктирной линией обозначено пороговое значение предельно допустимой максимально разовой концентрации формальдегида в атмосферном воздухе равной 0,05 мг/м^3.

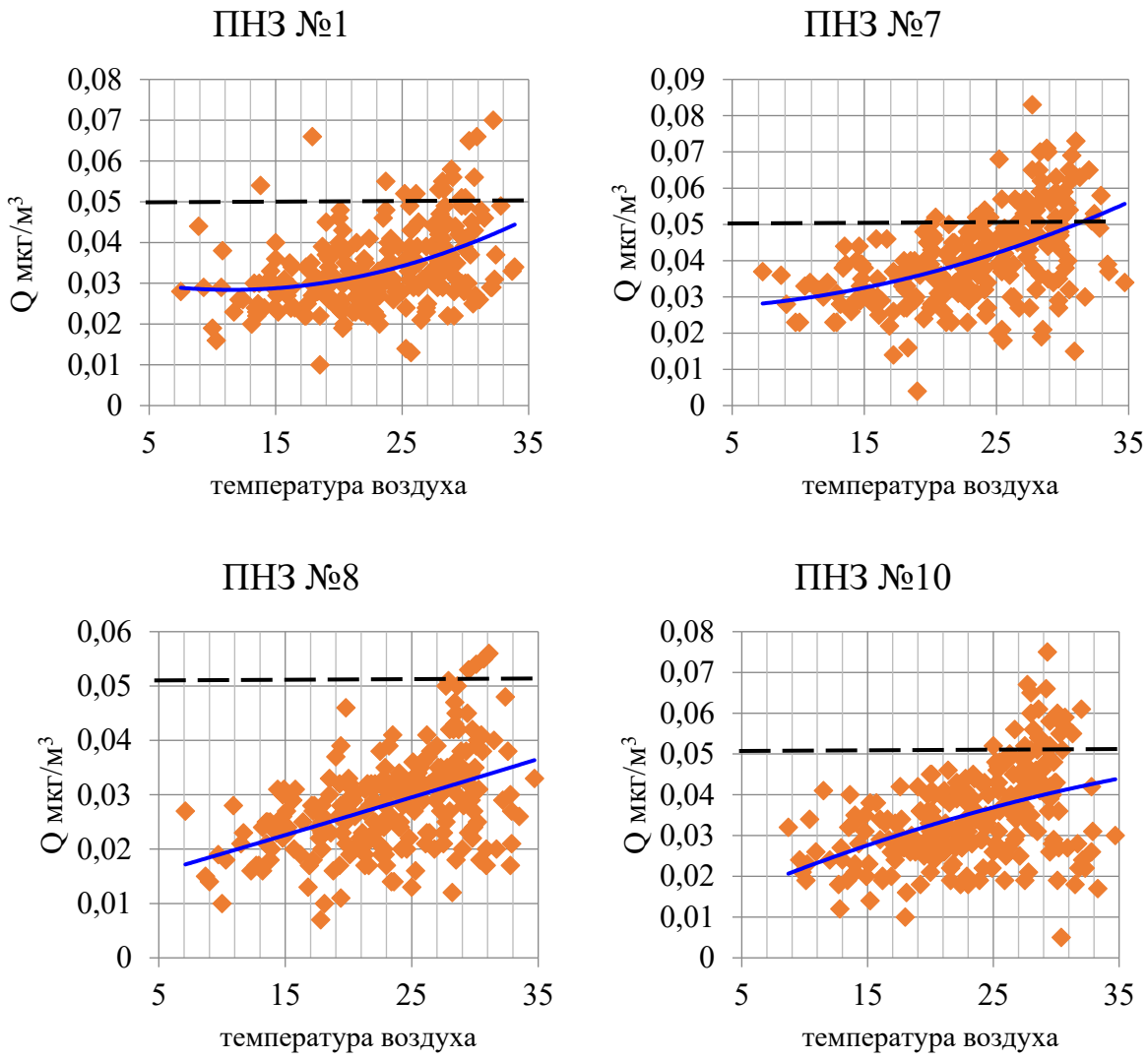


Рис. 5. **Зависимость концентрации формальдегида от температуры на ПНЗ г. Воронежа в летний период**

Fig. *5.* Dependence of formaldehyde concentration on temperature at Voronezh pollution monitoring posts in summer

Таблица 1. **Вероятность превышения предельно допустимых максимально разовых значений формальдегида (*0,05 мг/м³*) на ПНЗ при различных диапазонах температуры, %**
Table 1. Probability of exceeding the limited safe maximum single values of formaldehyde (0.05 mg/m³) at pollution monitoring posts at different temperature ranges, %

Стационарный пост наблюдения Stationary observation post	Диапазон температуры, °С Temperature range, °С					
	5 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	> 30
ПНЗ № 1	0.0	4.8	2.3	1.6	11.5	17.4
ПНЗ № 7	0.0	0.0	0.0	7.8	35.9	57.1
ПНЗ № 8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	13.0
ПНЗ № 10	0.0	0.0	0.0	1.5	20.8	34.8

Таблица 2. **Вероятность превышения предельно допустимых максимально разовых значений формальдегида *(0,05 мг/м³)* на ПНЗ при различной скорости ветра, %**
Table 2. Probability of exceeding the limited safe maximum single values of formaldehyde (0.05 mg/m3) at pollution monitoring posts at different wind speeds, %

Стационарный пост наблюдения Stationary observation post	Скорость ветра, м/с Wind speed, m/s				
	0	1	2	3	>3
ПНЗ № 1	6.3	87.4	6.3	0.0	0.0
ПНЗ № 7	8.3	82.4	5.6	2.4	1.2
ПНЗ № 8	9.7	85.3	5.0	0.0	0.0
ПНЗ № 10	9.3	88.5	2.2	0.0	0.0

Анализ диаграмм рассеяния, представленных на рисунке 4, позволил выявить интересные закономерности в поведении величины концентрации формальдегида от температуры воздуха. При превышении температуры воздуха 15.0 °С на всех стационарных постах наблюдения ПНЗ наблюдается существенное увеличение величины концентрации формальдегида. Температура 25.0 °С является граничной величиной, при превышении которой наблюдается появление концентрации формальдегида выше предельно допустимых максимально разовых значений.

Более подробный анализ рисунка 5 позволяет заметить, что единичные отдельные случаи превышения предельно допустимых максимально разовых значений формальдегида на различных ПНЗ наблюдаются при другой температуре. На ПНЗ № 1 – при 15.0 °С, на ПНЗ № 7 – при 17.0 °С, а на ПНЗ № 8 – при 26.0 °С, но наиболее значимой является температура 25.0 °С, о чем свидетельствуют данные, представленные в таблице 1.

Результаты наблюдений, представленные в таблице 1, наглядно подтверждают, что температура 25.0 °С является граничным значением, превышение которой ведет к резкому увеличению вероятности появления опасных концентраций формальдегида, особенно на ПНЗ № 7 (35.9 %) и ПНЗ № 10 (20.8 %). При превышении температуры значений 30.0 °С вероятность опасных концентраций формальдегида на ПНЗ № 7 составляет 57.1 % (каждый второй случай), а на ПНЗ № 10 – 34.8 % (каждый третий случай).

Полученный результат является важным прогностическим правилом при проектировании природоохранной деятельности, связанной с формальдегидом.

Интересные результаты были получены при исследовании влияния скорости ветра на концентрацию формальдегида. Полученные результаты исследования представлены в таблице 2.

Из анализа таблицы 2 следует, что «опасная» скорость ветра для формальдегида с вероятностью 82 - 88 % без учета состояния атмосферы составляет 1.0 м/с.

Установлено, что в 94 % случаев, когда наблюдались опасные концентрации формальдегида, преобладала малооблачная солнечная погода, что характерно для центра антициклона, что подтверждали результаты анализа синоптических карт погоды. Рассчитанные значения индекса плавучести LI имели положительные значения (LI >= 0), т. е. состояние атмосферы характеризовалась как «устойчивое».

Во всех случаях, когда значения индекса плавучести были LI < 0, т. е. состояние атмосферы «неустойчивое», наблюдались штилевые условия (V=0 м/с). Вероятность превышения предельно допустимых максимально разовых значений формальдегида на различных стационарных пунктах наблюдения ПНЗ составляет 6-9 %.

Таким образом, можно сформулировать второе прогностическое правило касающиеся ветра:

– при устойчивом состоянии атмосферы (LI >= 0) «опасная» скорость ветра для формальдегида составляет 1.0 м/с;

– в случае неустойчивой атмосферы опасные концентрации формальдегида наблюдаются при штилевых условиях (V=0 м/с).

Полученные экспериментальные результаты позволили разработать алгоритм прогноза опасных концентраций формальдегида. В качестве примера на рисунке 6 представлен алгоритм прогноза «опасных» концентраций формальдегида для ПНЗ № 7.

Из рисунка 6 видно, что в случае устойчивого состояния атмосферы и скорости ветра, равной 1.0 м/с, вероятность превышения предельно допустимых максимально разовых значений формальдегида находится в большой зависимости от температуры воздуха. При значениях температуры менее 20.0 °С «опасных» концентраций формальдегида не ожидается. В случае неустойчивого состояния атмосферы превышение ПДК наблюдается только при штиле с вероятностью 6 %.

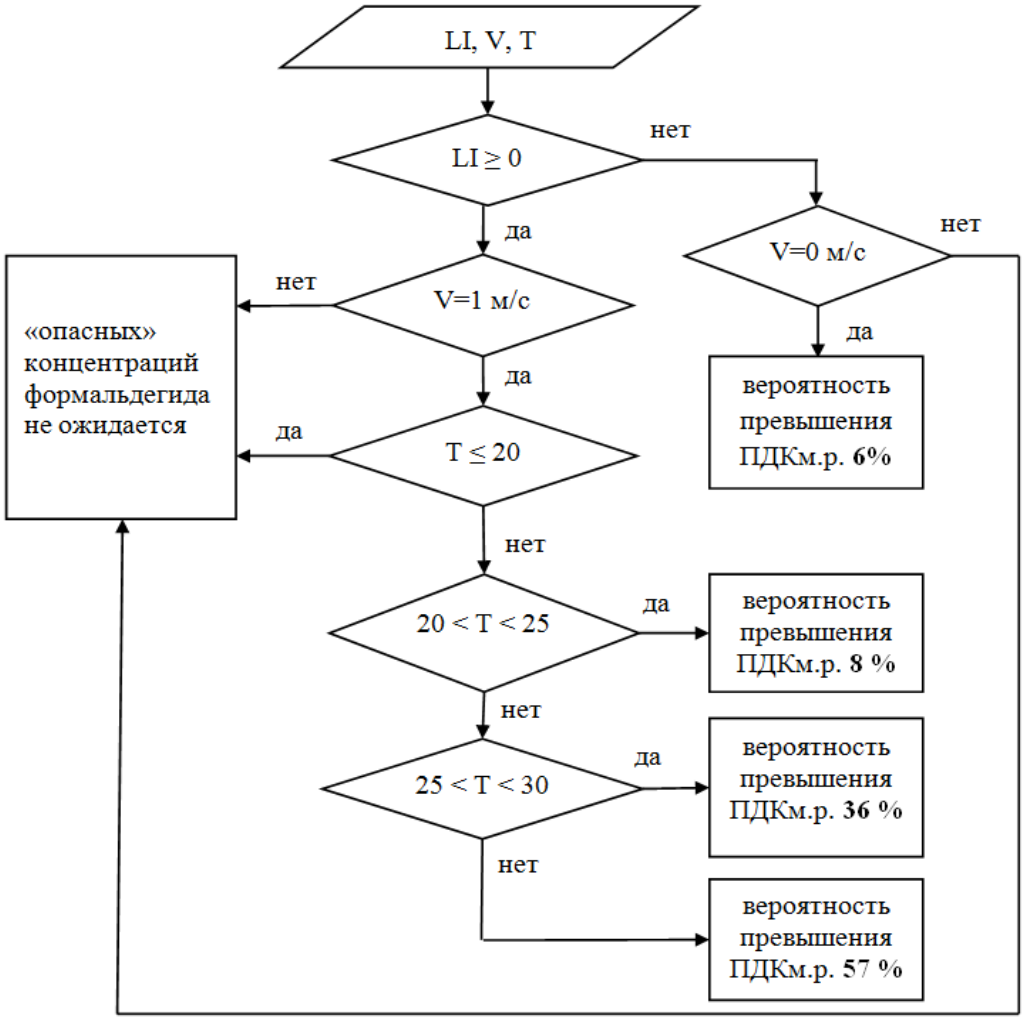


Рис. 6. **Алгоритм прогноза предельно допустимых значений формальдегида для НПЗ №7 г. Воронежа**

Fig. 6. Algorithm for predicting maximum permissible values of formaldehyde for Voronezh pollution monitoring posts No. 7

Заключение

Проведенный анализ наглядно показал, что малые величины корреляционной связи свидетельствуют только о том, что дальнейшее использование корреляционного анализа нецелесообразно и необходимо использовать другие методы исследования. Хорошие результаты показал метод использования диаграмм рассеяния. Установлено критическое значение температуры (25.0 °С), выше которой наблюдается превышение предельно допустимых максимально разовых значений формальдегида на различных стационарных пунктах наблюдения ПНЗ г. Воронежа. Также определены «опасные» скорости ветра для различных состояний атмосферы. В случае устойчивого состояния атмосферы такой скоростью является 1.0 м/с, а в случае неустойчивого состояния – штиль. Разработан и представлен алгоритм прогноза превышения предельно допустимых максимально разовых значений концентраций формальдегида.

Список источников

1. Об охране атмосферного воздуха: Федеральный закон № 96-ФЗ от 04.05.1999 г. М., 1999. 30 с. // Справочная правовая система КонсультантПлюс. URL: https://www.meteorf.gov.ru/documents/6/28/full/ (дата обращения: 14.02.2024).

2. ГОСТ 17.2.1.04-77. Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения: дата введения 01.07.1978. М.: Изд-во стандартов, 1977. 15 с.

3. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Formaldehyde: Evidence of Carcinogenicity. URL: https://www.cdc.gov/niosh/docs/81-111/default.html (дата обращения: 14.02.2024)

4. Kim KH, Jahan ShA, Lee JT. Exposure to formaldehyde and its potential human health hazards. *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev*. 2011;29(4):277-99. DOI: 10.1080/10590501.2011.629972

5. Всемирная организация здравоохранения. Руководящие принципы ВОЗ по качеству воздуха в помещениях: отдельные загрязнители. Копенгаген: Всемирная организация здравоохранения; Европейское региональное бюро, 2010. С. 103-156.

6. Proctor NH, Hughes JP. Chemical hazards of the workplace solution manual. Lippincott, 1978:272-274

7. Swenberg JA, Moeller BC, Lu K, Rager JE, et al. Formaldehyde carcinogenicity research: 30 years and counting for mode of action, epidemiology, and cancer risk assessment. *Toxicologic Pathology*. 2012;41(2):181-196. DOI: https://doi.org/10.1177/0192623312466459

8. Reingruber H, Pontel LB. Formaldehyde metabolism and its impact on human health. *Current Opinion in Toxicology*. 2018;9:28-34. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cotox.2018.07.001

9. Kerfoot EJ, Mooney TF, Jr, Formaldehyde and paraformaldehyde study in funeral homes. *Am. ind. Hyg. Assoc. J.* 1975;36(7):533-537. DOI: 10.1080/0002889758507286

10. Каприн А. Д., Старинский В. В., Шахзадова

References

1. On the protection of atmospheric air: Federal Law No. 96-FZ of May 4, 1999, Moscow, 1999:30. *Legal reference system ConsultantPlus*. URL: https://www.meteorf.gov.ru/documents/6/28/full/ (accessed 14.02.2024). (In Russ)

2. Russian National Standard 17.2.1.04-77. Protection of Nature. Atmosphere. Sources and meteorological factors of pollution, industrial emissions. Terms and definitions: Introduction date 01.07.1978. Moscow: Standards, 1977:15. (In Russ)

3. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Formaldehyde: Evidence of Carcinogenicity. URL: https://www.cdc.gov/niosh/docs/81-111/default.html (accessed 14.02.2024).

4. Kim KH, Jahan ShA, Lee JT. Exposure to formaldehyde and its potential human health hazards. *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev*. 2011;29(4):277-99. DOI: 10.1080/10590501.2011.629972

5. World Health Organization. WHO indoor air quality guidelines: selected pollutants. Copenhagen: World Health Organization; Regional Office for Europe, 2010:103-156. (In Russ)

6. Proctor NH, Hughes JP. Chemical hazards of the workplace solution manual. Lippincott, 1978:272-274.

7. Swenberg JA, Moeller BC, Lu K, Rager JE, et al. Formaldehyde carcinogenicity research: 30 years and counting for mode of action, epidemiology, and cancer risk assessment. *Toxicologic Pathology*. 2012;41(2):181-196. DOI: https://doi.org/10.1177/0192623312466459

8. Reingruber H, Pontel LB. Formaldehyde metabolism and its impact on human health. *Current Opinion in Toxicology*. 2018;9:28-34. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cotox.2018.07.001

9. Kerfoot EJ, Mooney TF, Jr, Formaldehyde and paraformaldehyde study in funeral homes. *Am. ind. Hyg. Assoc. J.* 1975;36(7):533-537. DOI: 10.1080/0002889758507286

10. Kaprin AD, Starinsky VV, Shakhzadova AO. The state of oncological care to the population of

А. О. Состояние онкологической помощи населению России в 2022 году. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2022. 239 с.

11. Безуглая Э. Ю., Загайнова М. С., Ивлева Т. П. Возможность оценки высоких концентраций формальдегида при изменении температуры воздуха // Труды Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова. 2012. № 565. С. 89-102.

12. Безуглая Э. Ю., Воробьева И. А., Полуэктова М. В. Исследование химических процессов в атмосфере по данным мониторинга в городах // Труды Главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова. 2010. № 561. С. 164-184.

13. РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы»: дата введения 01.07.1991. URL: http://mgmtmo.ru/edumat/rd/52.04.186_89.pdf (дата обращения: 14.02.2024)

14. Воронежский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды - филиал федерального государственного бюджетного учреждения "Центрально-Черноземное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды". URL: http://www.cgms.ru (дата обращения: 14.02.2024)

15. Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации. URL: https://meteoinfo.ru/mapsynop (дата обращения: 14.02.2024)

16. Акимов Л. М., Акимов Е. Л. Пространственно-временные закономерности формирования аэротехногенного загрязнения атмосферы в условиях вертикальной «неустойчивости» в Центральном Черноземье // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2023. Т. 17. № 2. С. 11-22. DOI: https://doi.org/10.31161/1995-0675-2023-17-2-11-22. EDN: GBBAZK

17. Акимов Л. М., Акимов Е. Л. Оценка роли метеорологических условий в формировании аэротехногенного загрязнения городской среды // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2023. № 3 С. 68-78. DOI: https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2023/3/68-78. EDN: PENGHU

18. Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации. URL: http://meteocenter.net/raob.htm (дата обращения: 14.02.2024)

19. Акимов Л. М., Акимов Е. Л., Парт А. А. Математическое описание и расчет влияния погодных условий на концентрацию поллютантов и канцерогенных веществ в атмосфере // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2022. № 4. С. 16-25. DOI: https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2022/4/19-36. EDN: KDBFSR

Russia in 2022. Moscow: Herzen MROI – Branch of the Federal State Budgetary Institution "National Medical Research Center of Radiology" of the Health Ministry of Russia, 2022:239. (In Russ)

11. Bezuglaya EYu, Zagainova MS, Ivleva TP. Possibility of assessing high concentrations of formaldehyde when air temperature changes. *Proceedings of Voeykov Main Geophysical Observatory.* 2012(565):89-102. (In Russ)

12. Bezuglaya EYu, Vorobyova IA, Poluektova MV. Study of chemical processes in the atmosphere according to monitoring data in cities. *Proceedings of Voeykov Main Geophysical Observatory.* 2010(561):164-184. (In Russ)

13. RD 52.04.186-89 “Guidelines for the control of air pollution”: introduction date 01.07.1991. URL: http://mgmtmo.ru/edumat/rd/52.04.186_89.pdf (accessed 14.02.2024). (In Russ)

14. Voronezh Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring – a Branch of the Federal State Budgetary Institution "Central Black Earth Department for Hydrometeorology and Environmental Monitoring". URL: http://www.cgms.ru (accessed 14.02.2024). (In Russ)

15. Hydrometeorological Research Center of the Russian Federation. URL: https://meteoinfo.ru/mapsynop (accessed14.02.2024). (In Russ)

16. Akimov LM, Akimov EL. Spatio-temporal patterns of aerotechnogenic atmospheric pollution formation in the conditions of vertical “instability” in the Central Black Earth Region. *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences.* 2023;17(2):11-22. (In Russ). DOI: https://doi.org/10.31161/1995-0675-2023-17-2-11-22. EDN: GBBAZK

17. Akimov LM, Akimov EL. Assessment of the role of meteorological conditions in the formation of aerotechnogenic pollution of urban environment. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology.* 2023(3):68-78. (In Russ). DOI: https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2023/3/68-78. EDN: PENGHU

18. Hydrometeorological Research Center of the Russian Federation. URL: http://meteocenter.net/raob.htm (accessed 14.02.2024). (In Russ)

19. Akimov LM, Akimov EL, Part AA. Mathematical description and calculation of the influence of weather conditions on the concentration of pollutants and carcinogens in the atmosphere. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology.* 2022(4):16-25. (In Russ). DOI: https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2022/4/19-36. EDN: KDBFSR

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
Принадлежность к организации

Акимов Леонид Мусамудинович, заслуженный метеоролог РФ, кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой природопользования, факультет географии, геоэкологии и туризма, Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия, akl63@bk.ru, https://orcid.org/0000-0003-0749-1976

Акимов Евгений Леонидович, кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования, факультет географии, геоэкологии и туризма, Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия, akimovvsu@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-4909-4290

Критерии авторства

Акимов Л. М. – методология, постановка целей и основных задач, анализ корреляционных связей, заключение и выводы по работе, корректирование рукописи до подачи в редакцию; Акимов Е. Л. – написание статьи, графический дизайн, подготовка библиографии и перевод, обзор литературных источников информации.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 27.03.2024
Одобрена после рецензирования 29.03.2024
Принята к публикации 29.03.2024

AUTHORS INFORMATION
Affiliations

Leonid M. Akimov, Honored Meteorologist of the Russian Federation, Ph.D. (Geography), Associate Professor, Head of the Department of Natural Resources, Faculty of Geography, Geoecology and Tourism, Voronezh State University, Voronezh, Russia, akl63@bk.ru, https://orcid.org/0000-0003-0749-1976

Evgeny L. Akimov, Ph.D. (Geography), Associate Professor, Department of Natural Resources, Faculty of Geography, Geoecology and Tourism, Voronezh State University, Voronezh, Russia, akimovvsu@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-4909-4290

Contribution of the authors

Akimov L. M. – methodology, setting aims and main tasks, analysis of correlations and conclusions on the paper, correction of the manuscript before submission to the editorial office; Akimov E. L. – writing a paper, graphic design, bibliography preparation and translation, review of the literary sources.

Conflict of interest

The authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted 27.03.2024
Approved after reviewing 29.03.2024
Accepted for publication 29.03.2024

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 502.45
DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-18-27
EDN: GJMYLW

Проект континуальной территориальной организации Международного российско-монгольско-китайского заповедника «Даурия»

© 2024 Биксалеев А. А.
Институт природных ресурсов экологии и криологии
Сибирского отделения РАН
Чита, Россия, zabaikal_coleoptera@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Целью статьи является разработка и обоснование проекта континуального трансграничного заповедника у восточного стыка России, Монголии и Китая с учетом имеющегося международного опыта. **Методы.** Литературный обзор природоохранного опыта, географическое моделирование, картирование средствами программного обеспечения ArcGis Arc Map 10.8. **Результаты.** Проведенные исследования позволили проанализировать орографические и гидрографические особенности ландшафта экорегиона международного заповедника «Даурия» и выявить связи между граничащими природоохранными территориями России, Монголии и Китая, а также заказниками в Забайкальском крае. **Выводы.** На основе анализа современного состояния особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в стыкграничном районе России, Монголии и Китая предложена модель расширения границ и трансформации природоохранного зонирования для международного заповедника «Даурия», создания единой сети ООПТ на юго-востоке Забайкальского края, а также внесены предложения по созданию особых категорий ООПТ – экологических коридоров.

Ключевые слова: особо охраняемая природная территория, заповедник, трехзвенный регион.

Благодарность

Работа выполнена в рамках государственного задания по проекту № FUFR-2021-0001 «Механизмы обеспечения экономической устойчивости и экологической безопасности в новой модели развития регионов востока РФ в условиях трансграничных отношений и глобальных вызовов XX в.»

Формат цитирования: Биксалеев А. А. Проект континуальной территориальной организации Международного российско-монгольско-китайского заповедника «Даурия» // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2024. Т. 18. № 1. С. 18-27. DOI: 10.31161/1995-0675-2023-18-1-18-27. EDN: GJMYLW

Project of the Continuous Territorial Organization of the China-Mongolia-Russia International Protected Area “Dauria” – DIPA

© 2024 Andrey A. Biksaleev
Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology,
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
Chita, Russia, zabaikal_coleoptera@mail.ru

ABSTRACT. Aim of the article is to develop and substantiate the project of a continuous transboundary reserve at the eastern junction of Russia, Mongolia and China, taking into account existing international experience. **Methods**. Literature review of environmental experience, geographic modeling, mapping using

ArcGis Arc Map 10.8 software. **Results**. The conducted research made it possible to analyze the orographic and hydrographic features of the ecoregion landscape of the International Protected Area "Dauria" and identify connections between the bordering environmental territories of Russia, Mongolia and China, as well as nature reserves in the Trans-Baikal Territory. **Conclusions**. Based on an analysis of the current state of specially protected natural areas (SPNA) in the border region of Russia, Mongolia and China, a model has been proposed for expanding the boundaries and transforming environmental zoning for the International Protected Area "Dauria, creating a unified network of protected areas in the southeast of the Trans-Baikal Territory and proposals for the creation of special categories of protected areas – an ecological corridor.

Keywords: specially protected natural area, reserve, three-tier region.

Acknowledgment

The research was supported financially by the State Assignment for project No. FUFR-2021-0001 "Mechanisms for ensuring economic sustainability and environmental safety in a new model for the development of the Russian Federation east regions in the context of cross-border relations and global challenges in the 20th century."

For citation: Biksaleev AA. Project of the Continuous Territorial Organization of the China-Mongolia-Russia International Protected Area "Dauria" – DIPA. *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences.* 2024;18(1):18-27 (In Russ). DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-18-27. EDN: GJMYLW

Введение

В последние тридцать лет в международных трансграничных трехзвенных регионах (МТТР), в местах стыка государственных границ трех стран активно идут процессы интеграции приграничных ООПТ. К настоящему времени число экологоцентрированных МТТР на планете достигло 22 (табл.).

В одной из предыдущих работ автор систематизировал процесс интеграции ООПТ у стыков трехграничья [1].

Учитывая международный опыт интеграции в зонах трехграничья, который проявляется в создании континуальных трансграничных ООПТ на территории России и сопредельных стран: Заповедник «Пасвик-Инари» (Россия – Норвегия – Финляндия), Национальный парк «Земля Леопарда» (Россия – Китайская Народная Республика – Корейская Народная Демократическая Республика); восточный стык границ России, Монголии и Китая тоже имеет перспективу создания трансграничного континуального охраняемого пространства.

Цель статьи – разработать и обосновать проект континуального трансграничного трехстороннего заповедника у восточного стыка России, Монголии и Китая с учетом имеющегося международного опыта.

Материалы и методы исследования

В рамках исследования нами были использованы такие методы, как изучение отечественного и зарубежного опыта в природоохранной деятельности, картографический анализ ландшафтов территорий при помощи спутниковых снимков (Esri, HERE Garmin Increment P Corp., GEB Co, USGS, FAO, NPS, NR CAN, Geo Base, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China, (Hong Kong)), прогнозирование, моделирование при помощи картирования в программном обеспечении ArcGis ArcMap 10.8.

Для картирования были использованы материалы, собранные автором лично на территории государственного природного биосферного заповедника «Даурский» в период полевого сезона 2022 г.

Таблица. **Трехграничные и экологоцентрированные стыки Земли**
Table. Tri-border and eco-centered junctions of the Earth

№ п/п Sr.No.	**Континент** Continent	**Количество МТТР** Number of International cross-border three-tier regions	**Экологоцентрированные стыки** Eco-centric joints
1.	Евразия	56	6
2.	Северная и Южная Америка	13	1
3.	Африка	48	15
Всего в мире: ~22 экологоцентрированных стыка			

Результаты и их обсуждение

На приграничных территориях у восточного стыка России, Монголии и Китая имеются три заповедника: государственный природный биосферный заповедник «Даурский» (Россия), строго охраняемая природная территория «Монгол-Дагуур» (Монголия) [2] и биосферный заповедник «Далайнор» (кит. Хулун-Бьер, КНР) (рис. 1).

Перечисленные территории включены в список водно-болотных угодий международного значения и имеют статус биосферных резерватов ЮНЕСКО. Также перечисленные ООПТ трех стран образуют международный заповедник «Даурия», созданный в 1994 г. Международный заповедник объединяет страны-участники совместными исследованиями и скоординированными усилиями по охране природы. За время существования заповедника было совершено более 70 совместных экспедиций, а одним из значимых совместных результатов международной деятельности стало возвращение дзерена в Россию [2]. В 2017 г. российско-монгольский объект (совместный проект двух стран) «Ландшафты Даурии» был включен в список Всемирного наследия ЮНЕСКО (наивысший природоохранный статус), это одиннадцатый объект природного наследия на территории России и второй в Монголии [3]. Однако данные ООПТ не образуют единое (непрерывное) географическое трансграничное пространство, за исключением приграничной зоны в окрестностях оз. Барун-Торей, т. е. территории дискретны, вследствие чего возникает необходимость организации континуальности приграничных природоохранных структур в целях сохранения ценных экосистем.

Государственный природный биосферный заповедник «Даурский» был основан в 1987 г., расположен в юго-восточной части Забайкальского края на территориях Борзинского и Ононского муниципальных районов в 191 км (по прямой) от г. Читы. Данная территория представляет собой девять отдельно расположенных друг от друга кластеров, объединенных буферной зоной, которая подразделяет их на три отдельных участка охранных зон: охранную зону Торейского участка, охранную зону вокруг участка заповедника Адун-Челон, охранную зону вокруг Лесостепного участка.

В состав заповедника входят заказники федерального значения – «Долина Дзерена» и «Цасучейский Бор».

Площадь ядра заповедника (строго охраняемой территории) составляет 49764 га, буферная зона занимает 173201 га.

Основными объектами охраны являются: уникальные степные (настоящие, сухие, луговые степи) и лесные (остепенённый сосновый бор) экосистемы; водно-болотные природные комплексы; редкие виды животных и растений; уникальные колонии водоплавающих и околоводных птиц; мигрирующие и оседлые группировки дзерена; содовые озера с непостоянным уровневым режимом; скальный массив Адон-Челон; миграционные скопления птиц; следы стоянок древнего человека; культовые буддистские сооружения (обо) [4].

Южная граница Даурского заповедника соприкасается с монгольским заповедником «Монгол-Дагуур» в районе южного побережья оз. Барун-Торей и далее идет вдоль российско-монгольской границы в западном направлении до пос. Буйлэсан (Россия).

С биосферным заповедником «Далайнор» у Даурского заповедника нет общих границ. Расстояние от крайней точки Российского заповедника (заказник «Долина Дзерена») до ближайшей границы «Далайнора» составляет около 44 км.

Строго охраняемая природная территория «Монгол Дагуур» была основана в 1992 г. в аймаке Дорнод, в Монголии. Включает в себя два кластера: территорию «А» на границе с Даурским заповедником у южного берега озера Барун-Торей и отдельно расположенный кластер «Б» в 20 км от основного ядра в русле реки Улдза. Также заповедник имеет переходную зону – зону ограниченного природопользования. Площадь ядра заповедника составляет 103000 км, буферная зона – 643000 га. Дирекция строго охраняемой территории расположена в г. Чойбалсан.

Заповедник направлен на сохранение окружающей среды, при этом позволяя местным общинам участвовать в устойчивом развитии. Основная территория биосферного заповедника строго охраняется, буферная зона используется для исследований и аналогичной деятельности, а переходная зона позволяет вести экологически устойчивую деятельность [5].

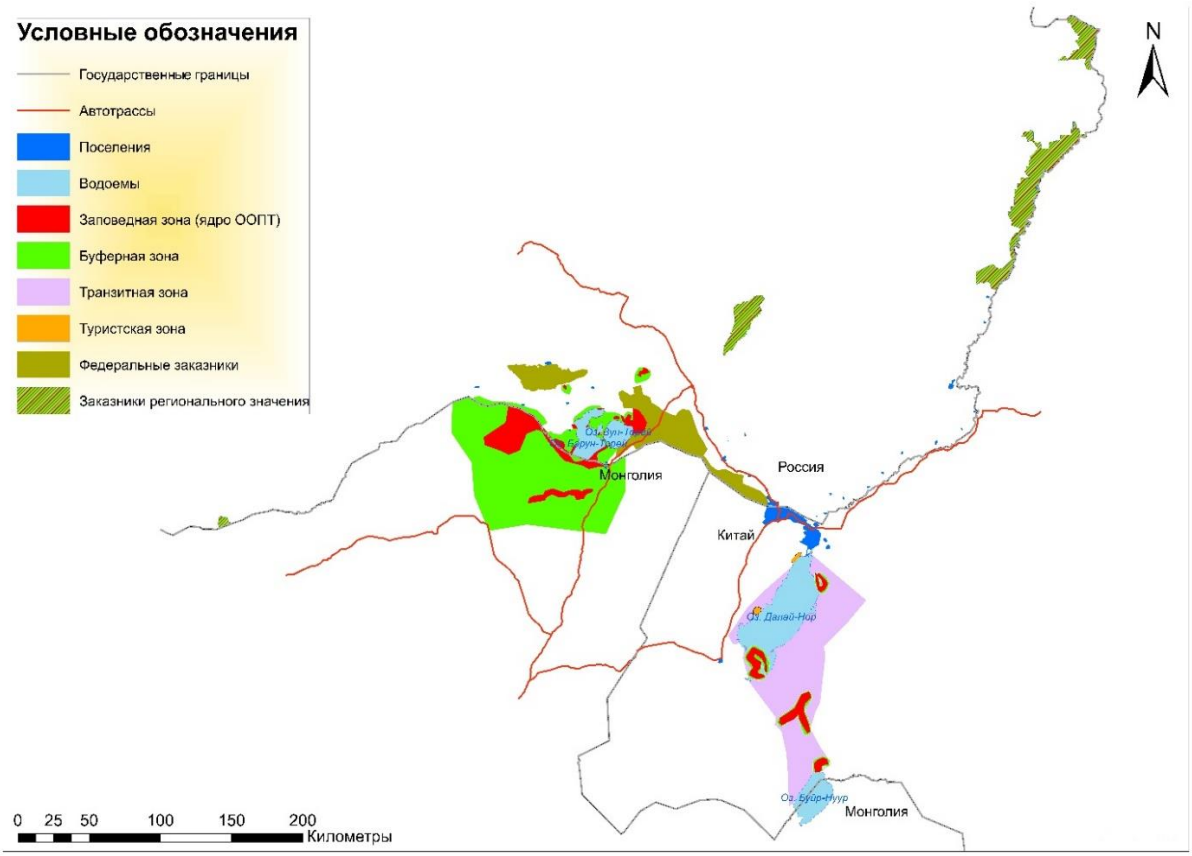


Рис. 1. Современная дискретная территориальная организация Международного российско-монгольско-китайского заповедника «Даурия»
Fig.1. Modern discrete territorial organization of the China-Mongolia-Russia International Protected Area "Dauria" – DIPA

Авторы Н. Оюунчимэг, Б. Оюунгэрэл, О. Мунхдулам и Э. Д. Санжеев [6] указывают на меры развития заповедника и сохранения биоразнообразия, среди которых выделяют необходимость создания и охраны экологических коридоров между ООПТ и отдельными местообитаниями животных для обеспечения безопасных регулярных миграций и воспроизводства редких видов животных. Это подтверждает значимость будущих преобразований и объединения отдельно расположенных кластеров заповедников.

Биосферный заповедник «Далайнор» расположен в провинции Внутренняя Монголия, в Китае. Территория относится к Монгольскому плато и охватывает озеро Далайнор и окрестные ландшафты. Также в заповедник входят акватории нескольких средних озер: Новый Далайнор, Улан-Нуур, часть Буйр-Нура [7]. Охранная зона охватывает лишь небольшие участки на северо-восточном и юго-западном побережьях оз. Далайнор, северную часть побережья оз. Буйр-Нуур и часть р. Оршун-Гол в зоне впадения в озеро Улан-Нуур.

Образован заповедник «Далайнор» в 1986 г. Площадь заповедной зоны (ядра) составляет 45082 га, буферной зоны – 2816 га, большую часть занимает транзитная зона с участками туристской зоны – 672102 га. Расстояние по прямой до крайней точки заповедника «Даурский» (заказник «Долина Дзерена») составляет 46 км; до крайней точки строго охраняемой природной территории «Монгол Дагуур» (кластер «Б») – 149 км.

С территориями Даурского заповедника и заповедника «Монгол Дагуур» данная ООПТ не имеет общих границ. Однако «Далайнор» играет особую роль как центр международного мониторинга, так как связан с ними общностью флоры, фауны, значением для сохранения мигрирующих птиц. Именно поэтому на его территории ежегодно проходят учеты водоплавающих птиц с участием российских и монгольских специалистов [7].

В настоящее время существует международный заповедник «Даурия», территория которого объединяет земли Даурского заповедника в России, заповедника «Монгол-Дагуур» в Монголии и «Далайнор» в Китае. Результативность данного международного сотрудничества уже доказана со времени его существования (1994 г.). Однако территория непосредственной границы именно в зоне заповедников имеется только с монгольской стороной. Если в случае с Монголией наблюдается бассейновый подход, где оз. Барун-Торей выступает в роли формирования трансграничного, симметричного и озерцентрированного региона, то китайская сторона (Далайнор) имеет отдаленное расположение.

Данный экорегион обладает большим потенциалом для развития не только природоохранной направленности, но и экономической (туризм, сельское хозяйство, транспортное международное сообщение). В прогнозируемом будущем данная приграничная трехзвенная зона потребует более широкого взаимодействия между соседствующими странами. Наличие здесь таких крупных ООПТ послужит драйвером устойчивого развития всего экорегиона.

Проанализировав расположение ООПТ в Забайкальском крае (заповедники, заказники, учебно-научные стационары), было выявлено, что рядность природоохранных территорий обусловлена орографией и гидрографией. Таким образом, ООПТ расположены чаще всего в межгорных котловинах, либо привязаны к крупным водным объектам (рекам, озерам), это связывает разные природоохранные территории между собой с помощью экологических (зеленых) коридоров, в роли которых выступают долины межгорных котловин, русла рек, вершины горных хребтов (для высокогорных районов).

Исследуя вопросы управления заповедниками, J. C. Williams, C. S. ReVelle, S. A. Levin [8] рассмотрели ряд атрибутов заповедников: местоположение, форма, протяжённость и др. Указанные исследователи так же опирались на разработки J. M. Diamond, работы которого подтверждают тот факт, что одна крупная природоохранная территория имеет большие шансы на успех, чем много разрозненных, либо ООПТ должны представлять собой сеть, соединенную коридорами (рис. 2) [9]. Подобную практику уже начинают реализовывать в Канаде [10].

Нами предлагается проект территориального планирования – преобразования территорий международного заповедника «Даурия» с включением новых территорий (рис. 3). Данный проект – это один из вариантов расширения и интеграции трансграничных ООПТ для повышения их эффективности. Представленный вариант проекта является одним из возможных. Он позволит начать дискуссию по этому вопросу, которая должна завершиться компромиссным вариантом. Автор не претендует на единственное и окончательное решение.

За основу охранной зоны (ядер) заповедника нами были взяты современные ядра в районе Торейских озер (участки 1, 3, 4 и 5), а также отдельно стоящий кластер 7 – Адон-Челон. Территории федеральных заказников «Долина Дзерена» и «Цасучейский Бор» также предлагается включить в состав ядра международного заповедника. Данные меры позволят защитить территории на неограниченный срок (в отличие от статуса заказников) и усилить охранные меры. По территории современного заказника «Долина Дзерена» проходит автомобильная трасса краевого значения. Для снижения антропогенной нагрузки в зоне ядра заповедника предлагается разделить ядро узкой полосой в месте пролегания автотрассы и оформить границы обочины засухоустойчивым кустарником. Также целесообразно было бы оборудовать некоторые зоны дороги экодуками для снижения угрозы для мигрирующих животных.

Отдельно расположенный заказник «Горная степь» в Кыринском районе также должен войти в ядро предполагаемой ООПТ. Данная территория уникальна тем, что является местом обитания монгольских антилоп, которые мигрируют в эти земли по зеленому коридору из Даурского заповедника. Кроме того, «Горная Степь» может стать соединяющим звеном между Даурским и Сохондинским заповедниками, что позволяет рассматривать новую перспективу данного проекта в будущем.

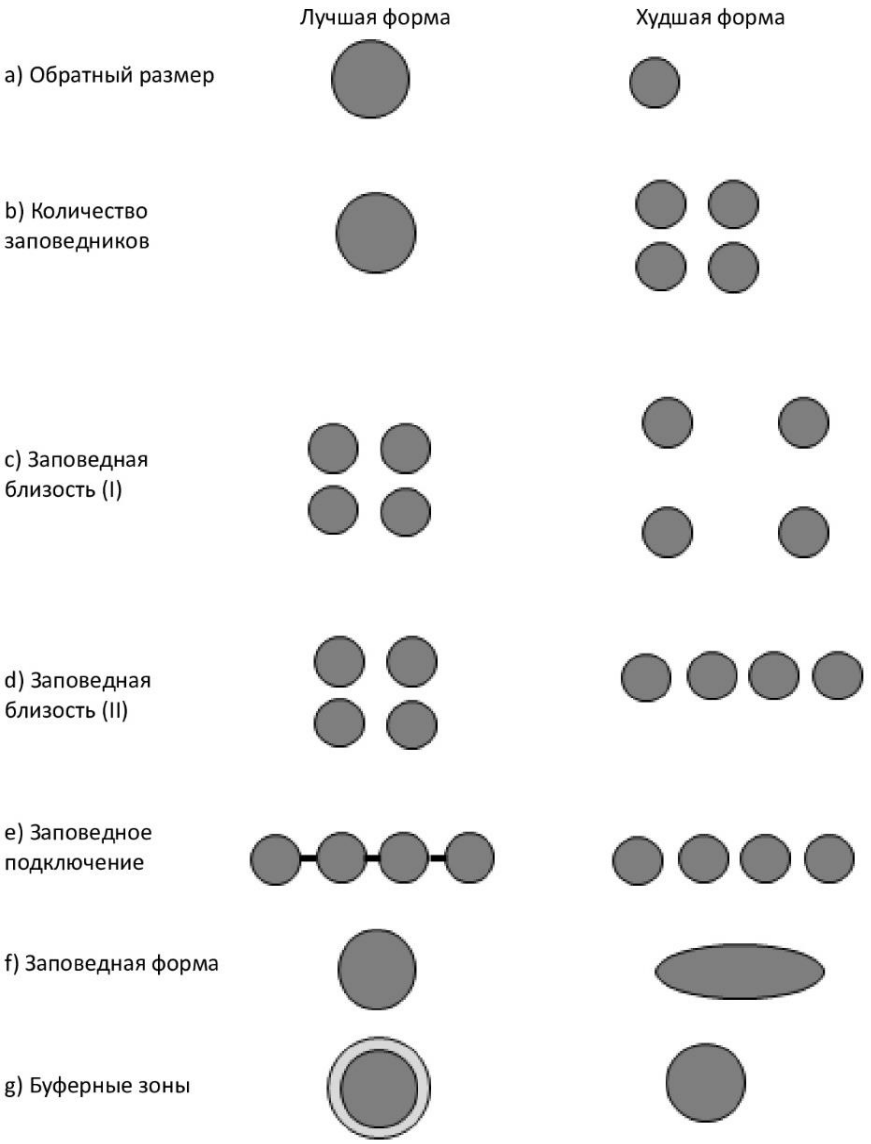


Рис. 2. **Предлагаемые рекомендации по проектированию заповедника [8]**
(a) Размер заповедника: большой заповедник лучше, чем маленький; (b) количество заповедников: один большой заповедник лучше, чем несколько небольших заповедников одинаковой общей площади; (c, d) близость заповедника: заповедники, расположенные близко друг к другу, лучше, чем заповедники, расположенные далеко друг от друга; (e) взаимосвязанность заповедников: заповедники, соединенные коридорами дикой природы, лучше, чем несвязанные заповедники; (f) форма заповедника: компактный (круговой) заповедник лучше, чем удлиненный; (g) буферные зоны: заповедник, окруженный буферной зоной, лучше, чем небуферизованный.
Пояснения: (a)-(f) взяты у J. M. Diamond [9].
Fig.2. Suggested Recommendations for Reserve Design [8]
(a) Reserve size: a large reserve is better than a small one; (b) number of reserves: one large reserve is better than several small reserves of the same total area; (c, d) reserve proximity: reserves located close to each other are better than reserves located far from each other; (e) reserve connectivity: reserves connected by wildlife corridors perform better than unconnected reserves; (f) shape of the reserve: a compact (circular) reserve is better than an elongated one; (g) Buffer zones: A reserve surrounded by a buffer zone is better than one that is not buffered.
Notes: (a)-(f) taken from J. M. Diamond [9].

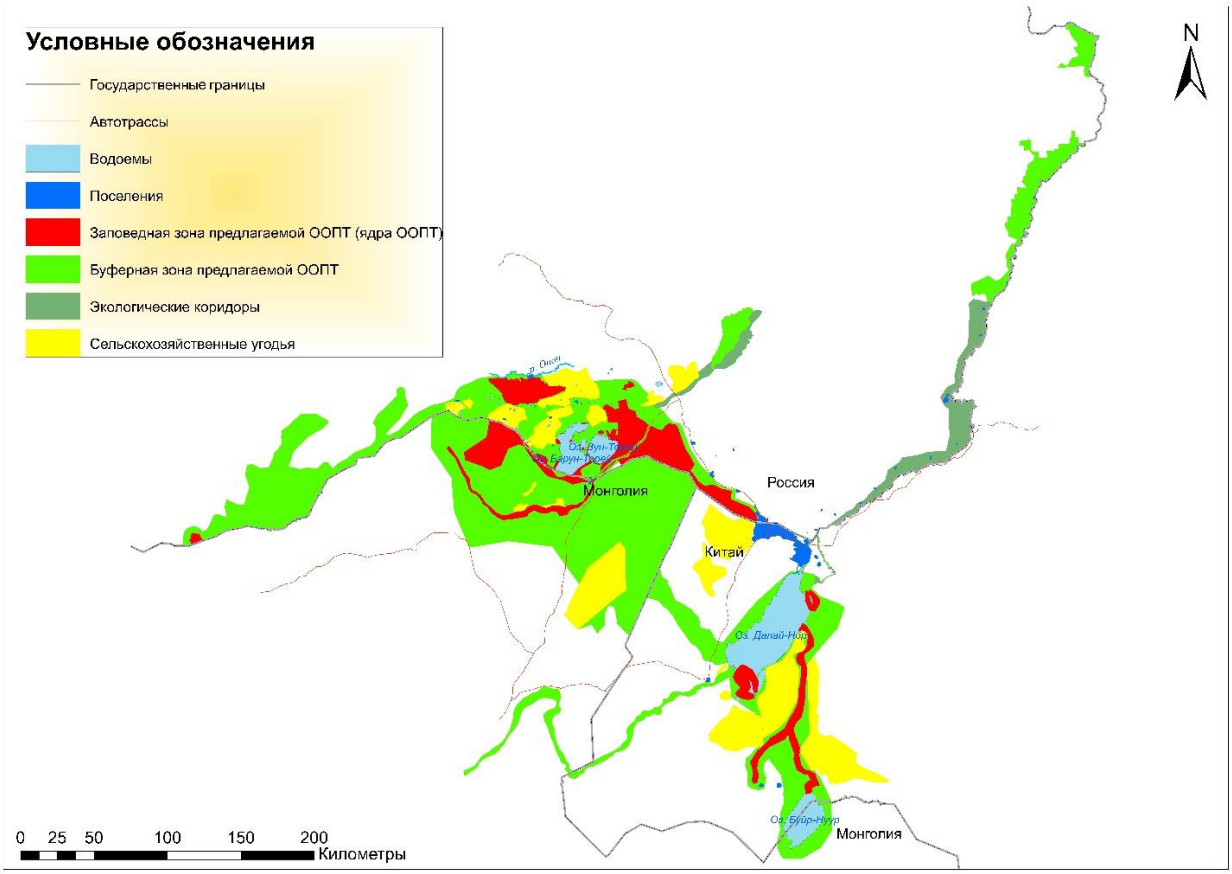


Рис. 3. **Проект континуального Международного российско-монгольско-китайского заповедника «Даурия»**
Fig. 3. Project of the continuous China-Mongolia-Russia International Protected Area "Dauria" – DIPA

На стороне Монголии ядрами выступают территория заповедника «Монгол-Дагуур» в кластере «А» и в кластере «Б». Кластер «Б» предлагается расширить в восточном и западном направлениях по пойме реки Улдза, что позволит более успешно сохранять экосистему поймы реки, а также снизить антропогенное влияние на водный зеленый коридор.

В Китае ядрами могли бы выступать уже существующие территории на северо-восточном и южном побережьях озера Далайнор. Также предлагается расширить заповедную зону по руслу р. Оршун-Гол, начиная от восточного побережья озера Далайнор вплоть до слияния с оз. Буйр-Нуур.

Наибольшую трансформацию в рамках проекта претерпевает буферная зона ООПТ. Предлагается расширить границы данной зоны от юго-западной границы Улдза-Торейской равнины до заказника «Горная Степь», расположенного в Кыринском районе. Эта территория примечательна тем, что по межгорной котловине хребта Эрмана и хребтом Становик проходит миграционный коридор монгольской антилопы, или дзерена [11]. Таким образом, будет снижено антропогенное влияние на один из важнейших охранных объектов фауны, также это позволит объединить Даурский заповедник с другими заказниками, имеющими связь через коридоры.

Кроме того, на территории России к буферной зоне заповедника должны примкнуть все земли от западной части заказника «Цасучейский бор», доходящие до монгольской стороны на юге от восточной границы «Цасучейского Бора», охватывая кластер Адун-Челон и доходящие до северо-восточной границы заказника «Долина дзерена». Эта территория охватывает значительное количество мелких озер, которые служат местом обитания и остановок перелетных водных и околоводных птиц. В буферной зоне расположен ряд поселений, для которых деятельность не будет

ограничена в выделенной зоне сельскохозяйственного и селитебного пользования.

Со стороны Монголии буферная зона будет пролегать с юго-западной границы ядра заповедника «Монгол Дагуур» и оконтуриваться северной границей второго ядра кластера «Б» по направлению к востоку. Далее граница будет охватывать оз. Хух-Нуур и южную границу «Аймаг Дундын Отрын Бэлчээр» (территория сельскохозяйственных земель). Однако в районе оз. Хух-Нуур имеется крупная автомагистраль. Данная преграда должна быть обустроена экологическими тоннелями для беспрепятственного передвижения мигрирующих животных. Юго-восточная граница буферной зоны проходит по изгибу р. Хэрлен, вплоть до примыкания к монгольско-китайской границе, где далее идет вдоль нее на север в сторону стыка трех стран (Россия, Монголия и Китай).

Буферная зона заповедника на территории Китая соединяется узкой полосой с территорией Монголии, охватывая несколько небольших озер. Ограниченная зона данного «моста» объясняется уже изменённым ландшафтом ввиду обширных сельскохозяйственных участков на северо-западе провинции Внутренняя Монголия. Также, если территория «моста» окажется малоэффективной, альтернативным вариантом выступило бы соединение Монгольского и Китайского заповедников по пойме реки Хэрлен (кит. Келулун). Далее буферная зона полностью охватила бы прибрежные зоны оз. Далай-Нор, уходя на юг по пойменной территории р. Оршун-Гол, где опоясывала бы все побережье оз. Буйр-Нуур, образуя новый эколого-центричный стык с Монголией и Китаем. Северо-восточная граница буферной зоны могла бы соединиться с российской стороной (особой категорией ООПТ – «экологический коридор») по узкой протоке реки Хайлар.

Исходя из исследований J. M. Diamond [9], а также из отечественной практики в Хабаровском крае, где отстоящие друг от друга заказники связываются такими коридорами, как «Маноминский» («Анюйский национальный парк» и природный парк «Хосо»), «Нельминский» («Ботчинский заповедник» и миграционные пути амурского тигра в Приморском крае), «Стрельниковый» (ООПТ, расположенные на нагорье Сихотэ-Алинь в России и хребет Ваньдашань со стороны Китая), «Хутинский» (заказник Тумнинский и заказник Мопау), мы предлагаем объединить заказники в единый международный заповедник с помощью особой категории ООПТ «экологический коридор». Эта категория нуждается в инфраструктурном оформлении, так как является вытянутой ООПТ транзитного типа. Задача таких коридоров – снижение антропогенного воздействия и обеспечение беспрепятственного передвижения наземных и водных организмов.

В первом ряду пространственной организации Забайкальского края, помимо федерального заказника «Долина Дзерена» (входящего в «Даурский заповедник»), расположен заказник «Среднеаргунский», который разделен на два кластера. В рамках проекта предлагается создать экологический коридор, который мог бы соединять оба кластера Среднеаргунского заказника, пролегая по руслу и долине р. Амур вдоль российско-китайской границы от Нерчинско-Заводского района до Забайкальского района (рис. 3). Далее по руслу Амура и его пойме коридор должен соединять российские заказники с китайским заповедником «Далайнор».

Во втором ряду пространственной организации Забайкальского края также предлагается создать экологический коридор, проходящий по Борзинской впадине, между хребтами Кукульбей и Нерчинский (рис. 3). Данный коридор должен соединять Олдондинский заказник с Даурским заповедником.

Заключение

Предлагаемый проект позволил бы расширить не только существующий международный заповедник «Даурия», проложить новые контактные звенья между тремя заповедниками соседних государств (России, Монголии и Китая), но и создать единую сеть ООПТ в Забайкальском крае, заложив начало для природоохранного каркаса, а также введения новой категории ООПТ для территории края – «экологический коридор». Данные меры позволили бы сделать природоохранные территории более компактными, в отличие от разрозненных, и снизить антропогенную нагрузку на указанных территориях.

Список источников

1. Биксалеев А. А., Новиков А. Н. Международные трансграничные трёхзвенные регионы: теоретическое обобщение опыта интеграции приграничных особо охраняемых природных территорий // Успехи современного естествознания. 2021. № 12. С. 95-100 DOI: 10.17513/use.37742. EDN: VTEIZD

2. Государственный заповедник «Даурский»: официальный сайт. Международный заповедник «Даурия». URL: https://xn--80ahned9aho.xn--p1ai/about-us/mezhdunarodnyj-zapovednik-daurija/zapovednik-mongol-daguur/ (дата обращения: 10.02.2024)

3. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации: официальный сайт. URL: https://www.mnr.gov.ru/press/news/rossiysko_mongolskiy_obekt_landshafty_daurii_vklyuchen_v_spisok_vsemirnogo_naslediya_yunesko/ (дата обращения: 15.02.2024)

4. Особо охраняемые природные территории России. URL: http://www.oopt.aari.ru/oopt/%D0%94%D0%B0%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9 (дата обращения: 10.02.2022)

5. Международная энциклопедия. Биосферный заповедник «Монгол Дагуур». URL: https://alphapedia.ru/w/Mongol_Daguur_Biosphere_Reserve (дата обращения: 10.02.2024)

6. Оюунчимэг Н., Оюунгэрэл Б., Мунхдулам О., Санжеев Э. Д. Анализ динамики ландшафтов и проблемы совершенствования управления особо охраняемыми природными территориями монголии (на примере заповедника «Монгол Дагуур») // Успехи современного естествознания. – 2017. № 4. С. 103-108. EDN: YNFENZ

7. Государственный заповедник «Даурский»: официальный сайт. Биосферный заповедник «Далайнор» URL: http://daurzapoved.com/index.php/ru/dauria/biosfernyj-zapovednik-dalajnor (дата обращения: 1.02.2024)

8. Williamsa JC, ReVellea ChS, Levin SA. Spatial attributes and reserve design models: A review. *Environmental Modeling and Assessment.* 2005;10:163–181. DOI: 10.1007/s10666-005-9007-5

9. Diamond JM. The island dilemma: Lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. Biological Conservation. 1975(7):129-146.

10. Government of Canada launches new National Program for Ecological Corridors. URL: https://www.canada.ca/en/parks-canada/news/2022/04/government-of-canada-launches-new-national-program-for-ecological-corridors.html (дата обращения: 10.02.2024)

11. Кирилюк В. Е., Лущекина А. А. Современное состояние дзерена (*Procapra gutturosa*) в России // Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2017(2(Suppl. 1):81-99. DOI: 10.24189/ncr.2017.018

References

1. Biksaleev AA, Novikov AN. International cross-border three-link regions: theoretical generalization of the experience of integration of border specially protected natural territories. *Advances in Current Natural science.* 2021(12):95-100. (In Russ). DOI: 10.17513/use.37742. EDN: VTEIZD

2. "Daursky" State Nature Reserve: official website. International Protected Area "Dauria". URL: https://xn--80ahned9aho.xn--p1ai/about-us/mezhdunarodnyj-zapovednik-daurija/zapovednik-mongol-daguur/ (accessed 10.02.2024). (In Russ)

3. Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation: official website. URL: https://www.mnr.gov.ru/press/news/rossiysko_mongolskiy_obekt_landshafty_daurii_vklyuchen_v_spisok_vsemirnogo_naslediya_yunesko/ (accessed 10.02.2024). (In Russ)

4. Specially protected natural areas of Russia. URL: http://www.oopt.aari.ru/oopt/%D0%94%D0%B0%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9 (accessed 10.02.2024). (In Russ)

5. International encyclopedia. "Mongol Daguur" Biosphere Reserve. URL: https://alphapedia.ru/w/Mongol_Daguur_Biosphere_Reserve (accessed 10.02.2024). (In Russ)

6. Oyunchimeg N, Oyungerel B, Munkhdulam O, Sanzheev ED. The analysis of the dynamics of landscapes and issues of management development of special protected areas of Mongolia (the case of "Mongol Daguur" Reserve). *Advances in Current Natural science.* 2017(4):103-108. (In Russ) EDN: YNFENZ

7. "Daursky" State Nature Reserve: official website. "Dalajnor" Biosphere Reserve. URL: http://daurzapoved.com/index.php/ru/dauria/biosfernyj-zapovednik-dalajnor (accessed 10.02.2024). (In Russ)

8. Williamsa JC, ReVellea ChS, Levin SA. Spatial attributes and reserve design models: A review. *Environmental Modeling and Assessment.* 2005;10:163–181. DOI: 10.1007/s10666-005-9007-5

9. Diamond JM. The island dilemma: Lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. Biological Conservation. 1975(7):129-146.

10. Government of Canada launches new National Program for Ecological Corridors. URL: https://www.canada.ca/en/parks-canada/news/2022/04/government-of-canada-launches-new-national-program-for-ecological-corridors.html (accessed 10.02.2024)

11. Kirilyuk VE, Lushchekina AA. Current state of gazelle (*Procapra gutturosa*) in Russia. *Nature Conservation Research. Reserve science.* 2017(2(Suppl. 1):81-99. (In Russ). DOI: 10.24189/ncr.2017.018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ
Принадлежность к организации

Биксалеев Андрей Андреевич, аспирант, младший научный сотрудник лаборатории географии и регионального природопользования, Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения РАН, Чита, Россия, zabaikal_coleoptera@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6435-0438

Научный руководитель: Новиков А. Н., доктор географических наук, доцент, профессор кафедры географии, безопасности жизнедеятельности и технологии, Забайкальский государственный университет, Чита, Россия.

Статья поступила в редакцию 21.02.2024
Одобрена после рецензирования 04.03.2024
Принята к публикации 05.03.2024

INFORMATION ABOUT TNE AUTHOR
Affiliatio

Andrey A. Biksaleev, Ph.D. student, Junior Researcher, Laboratory of Geography and Regional Environmental Management, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Chita, Russia, zabaikal_coleoptera@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6435-0438

Scientific Supervisor: Novikov A. N., Doctor of Science (Geography), Associate Professor, Professor of the Department of Geography, Life Safety and Technology, Transbaikal State University, Chita, Russia.

The article was submitted 21.02.2024
Approved after reviewing 04.03.2024
Accepted for publication 05.03.2024

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 911.52
DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-27-36
EDN: JPJIFU

Основные типы землепользования на примере некоторых районов Кабардино-Балкарской Республики

© 2024 **Гедуева М. М.**
Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук
Нальчик, Россия, m.gyaurgieva@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Рост степени рекреационной освоенности горных территорий в последние годы определяет актуальность проведения исследований состояния ландшафта. **Цель** работы заключается в проведении анализа некоторых районов Кабардино-Балкарской Республики по типу землепользования по **методике** Е. В. Кюль, разрабатываемой в центре географических исследований Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук. **Результатом** исследований является создание карты-схемы природно-антропогенных геосистем по типам землепользования для избранных территорий Кабардино-Балкарской Республики (КБР) в цифровой версии. **Выводы.** Изученные территории КБР имеют хорошие перспективы для развития рекреационной деятельности. При этом для уменьшения влияния лимитирующих факторов в виде опасных природных процессов нужно провести дальнейшие комплексные исследования.

Ключевые слова: землепользование, освоенность территории, ландшафт, опасные природные процессы, особо охраняемые природные территории, геоинформационная система, карта-схема.

Благодарность

Выражаю благодарность кандидату географических наук, заведующему центра географических исследований КБНЦ РАН Е. В. Кюль за предоставленные материалы и совместную работу над составлением карт.

Формат цитирования: Гедуева М. М. Основные типы землепользования на примере некоторых районов Кабардино-Балкарской Республики // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2024. Т. 18. № 1. С. 27-36. DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-27-36. EDN: JPJIFU

Main Types of Land Use on the Example of Some Kabardino-Balkarian Republic Areas

© 2024 Maryana M. Geduyeva
Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
Nalchik, Russia, m.gyaurgieva@mail.ru

ABSTRACT. The increase in the degree of mountain areas recreational development in recent years determines the relevance of conducting research on the landscape state. The **aim** of the paper is to analyze some Kabardino-Balkarian Republic areas by type of land use according to the E. V. Kyul's methodology, developed at the Center for Geographical Research, Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. The **result** of the research is the creation of natural-anthropogenic geosystems schematic map by land use type for the Kabardino-Balkarian Republic selected areas. **Conclusions.** The studied areas of the Kabardino-Balkarian Republic have good prospects for the development of recreational activities. At the same time, to reduce the influence of limiting factors in the form of hazardous natural processes, further comprehensive studies need to be carried out.

Keywords: land use, territory development, landscape, hazardous natural processes, specially protected natural areas, geographic information system, schematic map.

Acknowledgment
I express my gratitude to Ph.D. (Geography), head of the Center for Geographical Research, Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences E. V. Kul for the materials provided and joint work on compiling maps.

For citation: Geduyeva MM. Main Types of Land Use on the Example of Some Kabardino-Balkarian Republic Areas. *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences.* 2024;18(1):27-36 (In Russ). DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-27-36. EDN: JPJIFU

Введение

Горные районы Кабардино-Балкарской Республики характеризуются высокой степенью освоенности. В последние годы наблюдается особенно стремительный рост степени рекреационной освоенности горных территорий. Это определяет актуальность проведения исследований состояния ландшафта природной и антропогенной среды.

«*Освоенность территории*» – это «особенности расселения людей и хозяйственной деятельности на определённой территории» [1]. При ландшафтном анализе появляется определение типа землепользования.

«*Землепользование*» можно определить как «… форму распоряжения землёй с целью извлечения из земли полезных свойств или дохода» [1]. Все земли на основе соответствующего земельного законодательства подразделяются на категории по функциональному назначению: земли сельскохозяйственного, промышленного, инженерно-коммуникационного, историко-культурного, природоохранного, лесного, водного назначения, а также земли населённых пунктов и запаса.

Материалы и методы исследования

Для проведения анализа основных типов землепользования на территории КБР в работе была использована методика освоенности территории, разрабатываемая в центре географических исследований КБНЦ РАН (приведенные ниже карты составлены совместно с Е. В. Кюль) [1; 2].

«По степени изученности можно выделить два типа, а именно: изученные территории и неизученные территории. Изученные делятся на слабо-, средне- и хорошо изученные. Выделение территорий изученности проводится в пределах геоморфологической провинции горной части республики и по границам административных районов.

По геоморфологическому принципу районы выделяются в пределах геоморфологических подпровинций – высокогорной и среднегорно- низкогорной. При этом степень изученности определяется по двум показателям, а именно коэффициенту и индексу изученности. В основу содержания *карты-схемы изученности* заложены такие параметры изученности территории, как: 1) длительность и повторяемость исследований;

2) площадь изученности, в %; 3) коэффициент изученности, $К_и$, отношение площади проведения исследований к общей площади, в %» [2, с. 351].

Помимо карты изученности в основе карты-схемы освоенности также лежит и ландшафтная карта. При проведении ландшафтного анализа используются готовые карты на всю исследуемую территорию. На следующем этапе на ландшафтную подложку накладывается векторный слой специальной нагрузки – ландшафты, выделенные по типам землепользования и основывающиеся на классификации Е. В. Кюль, «По данной классификации выделяются районы с ведущим типом землепользования.

Коэффициент землепользования определяется по формуле:

$$К_{змп}=S_{лзмп}/S_{о} Ч 10 0 \%, \quad (1)$$

где $S_{лзмп}$ – площадь ландшафта с определённым типом землепользования;

$S_{о}$ – общая площадь субъекта.

Каждому району присваивается индекс землепользования (он складывается из набора основных типов и подтипов ландшафта с выделением ведущего). Например,

$$И_{змп}= СХ_{р+ж} +с_{с}, \quad (2)$$

где нижний индекс обозначает подтип землепользования (например, р – растениеводство, ж – животноводство, с – сельский)» [1, с. 41].

При выделении районов изученности по административно-территориальному делению за основу карты-схемы берется социально-экономическая карта, соответственно, с выделением границ административных районов [1; 2].

Результаты и их обсуждение

Кабардино-Балкарская Республика имеет разный рисунок расселения и разную степень освоенности [3]. На данный момент типы землепользования особенно быстро меняются в связи с развитием новых отраслей народного хозяйства. Параллельно с традиционным (для исследуемого региона) сельскохозяйственным типом появляются сравнительно новые – рекреационный, промышленный (гидроэнергетический) и другие типы землепользования. При этом одновременно наблюдается переход от простого типа землепользования к более сложным.

На территории КБР индекс землепользования складывается из основных 4-х типов:

– сельскохозяйственные ландшафты: в среднегорье развито растениеводство и поэтому преобладают сады и пашни, в высокогорье развито животноводство – преобладают пастбища и сенокосы;

– селитебные ландшафты: в среднегорье – городские и сельские поселения, в высокогорье – в основном сельские, за исключением бассейна р. Баксан;

– рекреационные ландшафты: в бассейне р. Баксан преобладают рекреационные комплексы и объекты за счёт развития горнолыжного туризма и альпинизма;

– природоохранные ландшафты: в среднегорье расположена сеть заказников, а в высокогорье – Национальный парк «Приэльбрусье» (бассейны рр. Малки и Баксан) и Кабардино-Балкарский заповедник (бассейны рр. Чегем и Черек).

Кроме того, достаточно хорошо развиты инженерно-коммуникационные и промышленные (перерабатывающая и горнодобывающая промышленность в среднегорье; гидротехническая промышленность – в высокогорье) ландшафты.

По ландшафтно-экологическому анализу можно выявить следующую закономерность – на территории КБР наблюдается широтное (с юго-запада на северо-восток) и горизонтальное (бассейновая) с запада на восток выделение типов землепользования.

Приведем результаты оценки освоенности территории по типам землепользования по бассейновому принципу на примере некоторых горных районов КБР.

Бассейны рр. Малки и Баксан. Проанализируем перспективы развития рекреационной деятельности на исследуемой территории по результатам оценки геоэкологической обстановки. В связи с тем, что высокогорную зону данных речных бассейнов занимает особо охраняемая природная территория (ООПТ) – Национальный парк «Приэльбрусье» (рис. 1), степень освоенности рассмотрим в рамках данной ООПТ.

Национальный парк «Приэльбрусье» основан в 1986 г. и расположен на северном склоне Большого Кавказа на высоте от 2000 до 5000 м. Территория парка поделена на зоны с различным типом использования: заповедная зона – 33,7 тыс. га, в которой запрещены все виды хозяйственной и рекреационной деятельности, кроме горного пешеходного туризма и альпинизма по строго ограниченным маршрутам; зона заказника – 39,7 тыс. га, в которой допускается посещение строго в

научных целях; зона познавательного туризма – 5,5 тыс. га; зона рекреации – 1,0 тыс. га, в долине р. Баксан и на горнолыжном курорте «Приэльбрусье»; зона хозяйственного назначения – 21,3 тыс. га. Коренному населению республики отведена зона для традиционного природопользования» [4, с. 66].

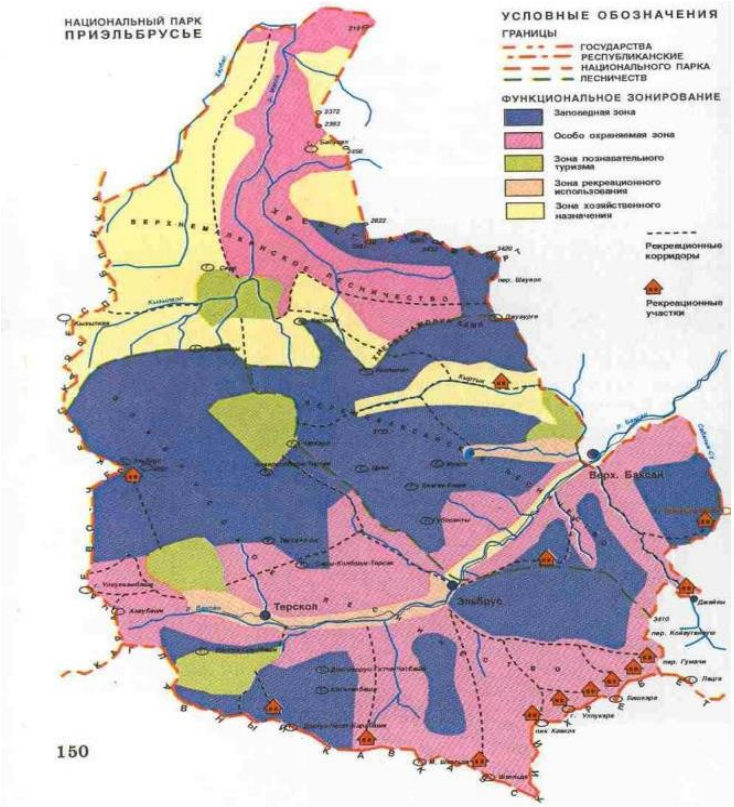


Рис. 1. **Карта-схема функционального зонирования Национального парка «Приэльбрусье» [4]**

Fig. 1. Schematic map for the functional zoning of Prielbrusye National Park [4]

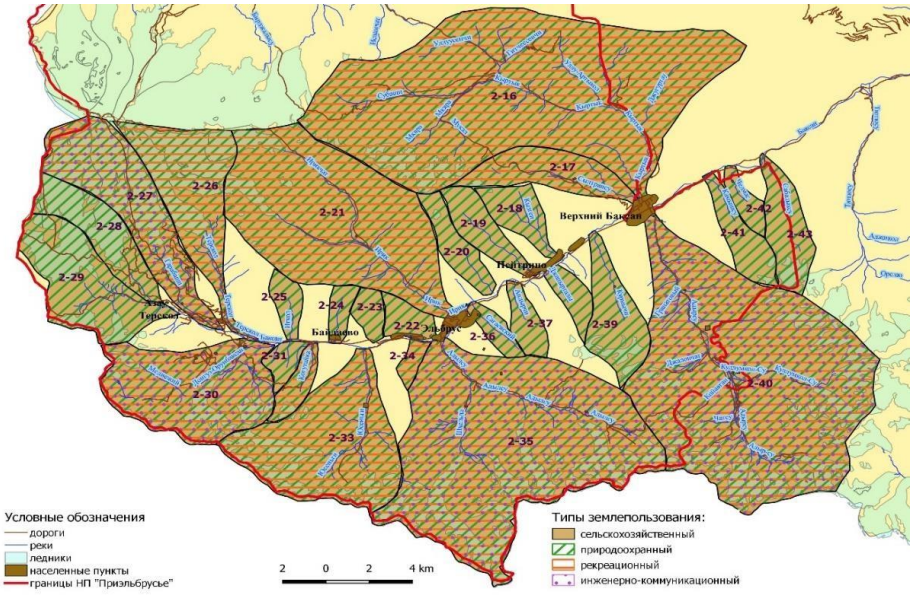


Рис. 2. **Карта-схема природно-антропогенных геосистем по типам землепользования. Верховья р. Баксан. Южное Приэльбрусье**

Fig. 2. Schematic map of natural-anthropogenic geosystems by land use type. Upper reaches of the Baksan River. Southern Prielbrusye

Ведущим типом землепользования на территории Национального парка «Приэльбрусье» является *природоохранный тип* и частично – *рекреационный.*

На рисунке 2 показаны основные природно-антропогенные геосистемы Баксанского ущелья (верховья) в пределах речных бассейнов с ведущими типами землепользования.

Ведущие типы землепользования на рассматриваемой территории сохраняются.

Далее рассмотрим районы в среднегорно-высокогорной зоне – *бассейн р. Кестанты* (правый приток р. Баксан,) и в среднегорной зоне – *Кёкташ* (левый приток р. Чегем) (рис. 3).

Проанализируем перспективы развития рекреационной деятельности на исследуемой территории по результатам оценки геоэкологической обстановки. Благоприятными, в первую очередь для рекреационной деятельности, являются природно-климатические факторы: разнообразие ландшафтов с богатым растительным миром, достаточно «мягкий» рельеф, большое число дней в году с тёплым и мягким климатом, наличие разнообразных достопримечательностей (интересные растения и деревья, формы рельефа, минеральные источники).

Освоенность территории по типам землепользования:

1. *Инженерно-транспортные коммуникации.*

Автодороги. Основной речной бассейн – бассейн р. Кестанты в административном отношении относится в основном к Эльбрусскому району КБР (относится к такому известному рекреационному району, как Южное Приэльбрусье). Такое расположение удобно, так как, с одной стороны, он связан с основными маршрутами Приэльбрусья, а также городами Минеральные Воды и Нальчик (крупные транспортные узлы), с другой стороны, при помощи перевальных дорог он связан как с Зольским, так и с Чегемским административными районами КБР. Все маршруты связаны сетью грунтовых автодорог. Самая безопасная и хорошего качества это перевальная автодорога Актопрак-Былым. Из-за небольшого количества осадков, в т. ч. и твёрдых, она может быть проходима круглый год. Автодорога по бассейну р. Кёкташ также находится в достаточно хорошем состоянии и практически не подвержена воздействию ОПП. Автодорога в бассейне р. Кестанты, в т. ч. и перевальная в бассейне р. Кёкташ, более труднопроходима из-за широкого развития ОПП и нуждается частично в реконструкции, в восстановлении и строительстве мостов и эстакад, а также защите от воздействия ОПП.

Таблица. **Каталог к карте-схеме по типам землепользования в бассейне р. Баксан**
Table. Catalog for the schematic map by types of land use in the Baksan River basin

№/№	Название водотока Watercourse name	Адрес селевого бассейна Mudflow basin address	Типы землепользования Land use types	Дополнительные сведения Additional information
1	2	3	4	5
2-21	Ирик	л. п. р. Баксан в пос. Эльбрус	Сельскохозяйственный природоохранный рекреационный	Угроза сельхозугодьям
2-22	Без названия	л.п. р. Баксан у с. Тегенекли	Сельскохозяйственный природоохранный	Угроза сельхозугодьям
2-23	Без названия	л. п. р. Баксан выше с. Тегенекли	Сельскохозяйственный природоохранный	Угроза сельхозугодьям
2-24	Ксисюрюлген	л. п. р. Баксан в с. Байдаево	Сельскохозяйственный природоохранный	Угроза с. Байдаево, сельхозугодьям, автодороге
2-25	Иткол	л. п. р. Баксан ниже гост. «Иткол»	Сельскохозяйственный природоохранный	Угроза автодороге
2-26	Терскол	л. п. р. Баксан в пос. Терскол	Сельскохозяйственный природоохранный рекреационный	Угроза пос. Терскод, автодороге
2-27	Гарабаши	л. п. р. Баксан ниже т/б «Азау»	Сельскохозяйственный природоохранный рекреационный + инженерно-коммуникационный	Угроза т/б «Азау», автодороге, пос. Терскол
...				

Примечание: из-за большого объема в таблице приведена лишь часть данных.
Note: only part of the data is shown in the table due to the large volume.

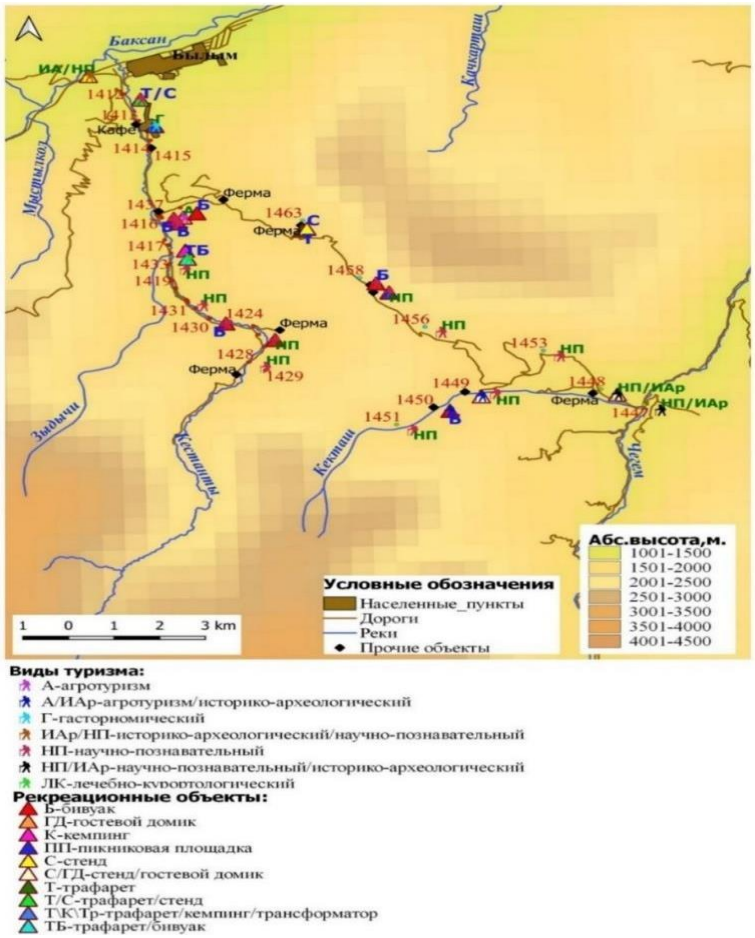


Рис. 3. **Комплексная карта-схема речных бассейнов Кестанты-Кёкташ [5]**
Fig. 3. Comprehensive map-scheme of the Kestanta-Kektash River basins [5]

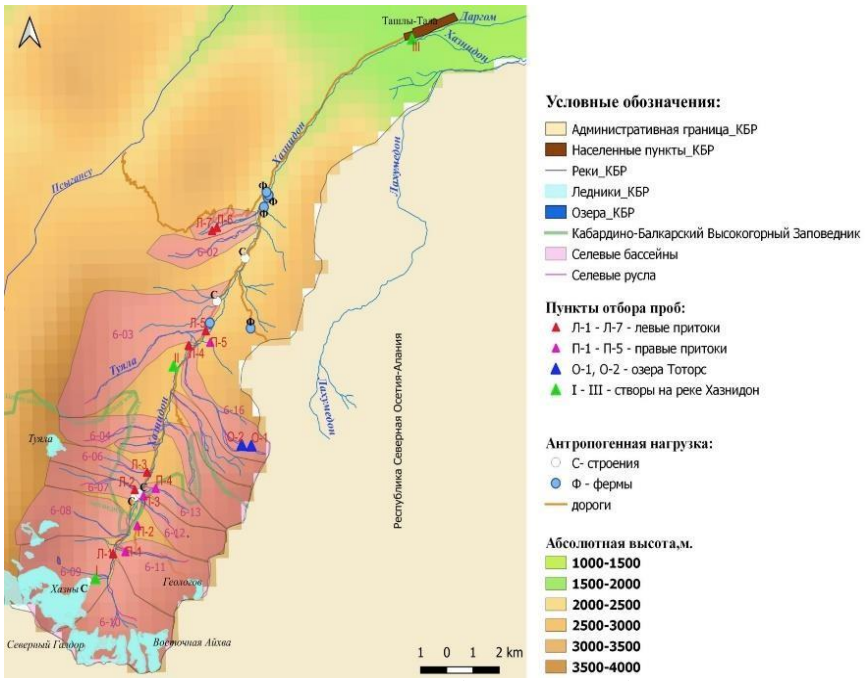


Рис. 4. **Карта-схема геоэкологической обстановки в бассейне р. Хазнидон [7]**
Fig. 4. Map-scheme of the geo-ecological situation in the Khaznidon River basin [7]

Другие коммуникации – электричество, водо- и газоснабжение, канализация. В непосредственной близости от проектируемого кемпинга новый водовод в с. Былым (бурение скважины на воду, глубина водного горизонта 80 м) (точка наблюдения № 1415). Что касается газоснабжения, то здесь можно рассмотреть несколько вариантов. Наиболее сложный вопрос – это строительство очистного коллектора и организация вывоза мусора. Верховья же р. Кестанты практически недоступны из-за рельефа (очень узкое и извилистое ущелье с крутыми склонами). Имеется тропа в верховья р. Зыдачит, левого притока р. Кестанты, к минеральным источникам.

2. Хозяйственная деятельность.

Сельскохозяйственный тип землепользования. Исторически для Кабардино-Балкарии бассейны р. Кестанты и частично Кёкташ благодаря обширным лугам с высокой кормовой базой служили для отгонного скотоводства. Поэтому здесь основные участки заняты под пастбища и сенокосы. В настоящее время здесь в большей степени пасут скот чабаны с близлежащих сёл, имеется ряд ферм. Растениеводство и пчеловодство в основном развито в окрестностях сёл Былым и Актопрак (точки наблюдения соответственно №№ 1412-1414, 1416-1418 и 1447).

Природоохранный тип землепользования. Рассматриваемая территория на сегодняшний день имеет статус ООПТ и относится к Чегемско-Былымскому заказнику.

Промышленный (горнодобывающий) тип землепользования. На левом борту р. Кестанты в приустьевой части существует ряд горных выработок и отвалов (точка наблюдения № 1412). В прошлом веке там велись геологические работы по поиску и добыче угля.

3. Рекреационные ресурсы. Из-за удобного месторасположения и хороших природно-климатических условий данная территория достаточно перспективна для развития рекреационных ресурсов и, в частности, новых видов туризма. В первую очередь, это общие предпосылки для развития рекреационного комплекса: сохранившаяся инфраструктура (наличие автодорог, ЛЭП и водоснабжения); близость к населённым пунктам и уже развитым рекреационным районам; наличие достаточного количества достопримечательностей. Это позволяет наряду с уже сложившимися видами туризма (спортивный, в т. ч. автомобильный) развивать такие новые виды туризма, как историко-археологический, научно-познавательный (флора и геология), лечебно-курортологический (проведенные в ЦГИ КБНЦ РАН исследования в 2020 г. показали перспективность района в плане использования имеющихся здесь запасов минеральных вод [6]), климатологический, гастрономический, а также агро- и этнотуризм.

При этом существует ряд факторов, которые ограничивают развитие рекреационного комплекса на данной территории. К ним можно отнести из физико-географических особенностей – достаточно засушливый климат с резкими перепадами температур и частыми ветрами. Кроме того, резко ограничивает рекреационные возможности района развитие опасных природных процессов, в частности селей. При этом сведения о селевой активности носят отрывочный и неполный характер. Но по расчетным данным максимальный объем твердых отложений селя значителен и колеблется от 60 до 500 тыс. м^3 и более [7]. Это говорит о том, что здесь может быть сход достаточно мощных селей, в т. ч. катастрофического характера (бассейн р. Кестанты). Снеголавинный и паводковый режим территории также изучен слабо.

В целом по ряду физико-географических и социально-экономических факторов исследуемая территория имеет хорошие перспективы для рекреационной деятельности и, в частности, развития новых видов туризма.

Также рассмотрим еще один район КБР по типам землепользования.

Бассейн р. Хазнидон – левый приток р. Урух, высокогорная зона. Ведущим типом землепользования является сельскохозяйственный, (животноводство) (рис. 4).

Хозяйственная освоенность. Исторически для двух республик, Северной Осетии и Кабардино-Балкарии, верховья р. Хазнидон благодаря лугам с ценными кормовыми угодьями служили отгонными пастбищами. В настоящее время здесь пасут скот чабаны с близлежащего села. Существует ряд действующих ферм на

обоих бортах р. Хазнидон, левом (Л 6-7) и правом, а также выше по течению на расширенном участке поймы реки на левом борту р. Туяла (Л-5), левого притока р. Хазнидон, и на правом борту р. Хазнидон в районе правого притока без названия (П5).

Территория считается частью Кабардино-Балкарского заповедника (здесь имеется несколько строений – кордоны заповедника ниже р. Туялы (Л-5) и выше по течению (Л-2, рис. 4). Помимо этого, в верховьях р. Хазнидон в прошлом столетии велись геологические работы, существует ряд горных выработок [6].

Транспортная доступность. Бассейн р. Хазнидон в административном отношении относится к Лескенскому району КБР, являющемуся приграничным с Республикой Северная Осетия-Алания. Такое расположение удобно тем, что при помощи перевальных дорог он связан как с Ирафским районом Осетии, так и с Черекским районом КБР. От с. Ташлы-Тала до верховьев р. Хазнидон проходит хорошая грунтовая дорога.

Рекреационная деятельность. Благодаря удобному месторасположению Хазнидонское ущелье использовалось в рекреационных целях для массового туризма, в т. ч. и детского. В с. Ташлы-Тала до недавнего времени работала туристическая база, а в верховьях р. Хазнидон – на левом берегу р. Туялы (Л-5) действовал туристический приют, откуда туристические группы прокладывали свои маршруты в Черекское и Урухское ущелья и в Грузию. На сегодняшний день турбаза не функционирует по своему первичному назначению, а приют разрушен, но сохранилась часть инфраструктуры: автодороги, линия электропередачи и некоторые рекреационные объекты. Помимо этого, исследуемый район перспективен для использования имеющихся здесь запасов минеральных источников, что подтверждается последними геологическими работами, проводившимися в 1995 г. [6].

Лимитирующие факторы развития рекреационной деятельности. Из физико-географических особенностей – достаточно суровый климат высокогорья с низкими температурами, частыми ветрами и туманами (практически пригоден для туризма в период с середины июня до середины сентября). Кроме того, резко ограничивает рекреационные возможности района развитие опасных природных процессов, в частности селей. Сведения о селевой активности носят отрывочный и неполный характер. Но по расчетным данным [8] максимальный объем твердых отложений селя значителен и колеблется от 60 до 300 тыс. м^3 и более. Это говорит о том, что здесь может быть сход достаточно мощных селей, в т. ч. катастрофического характера (селевые бассейны №№ 6-07, 6-08) [8]. Снеголавинный режим территории изучен слабо, но могут выпадать обильные твердые осадки, которые с имеющимся значительным передувом снежных масс ветром создают возможности для образования снежных заносов и обвалов, а также схода снежных лавин. Радиоактивный фон также достаточно высокий (γ- излучение в некоторых точках отбора проб колеблется от 0.4 до 0.6 и выше, интенсивность дозы микрозиверт/ч, мк^{3}в/ч, створ I, Л-7, П1 и П5) [7]. Мало изучен и газовый состав вод (на наличие радона), что не позволяет провести оценку лечебных свойств минеральных вод. При этом расположение района в границах ООПТ также накладывает ряд ограничений на развитие рекреационной деятельности.

Заключение

На основе геоэкологического мониторинга (ЦГИ КБНЦ РАН) по некоторым речным бассейнам проведен анализ с различной степенью изученности и набором типов землепользования и ОПП:

– Бассейны рр. Малки и Баксан. В целом, несмотря на наличие лимитирующих факторов, территория имеет хорошие перспективы для рекреационной деятельности. Для уменьшения негативного воздействия лимитирующих факторов нужно провести дальнейшие комплексные исследования: геологические (изучение радиоактивного фона); геофизические (георадиолокационные), селевые (анализ селевого риска и ущерба); бактериологические (изучение загрязнения в районе расположения ферм); геохимические, в частности анализ поверхностных вод, метеорологические (ветровой режим и др.). Кроме того, потребуется восстановление и развитие рекреационной инфраструктуры. На основе проведенных исследований составлена карта-схема природно-антропогенных геосистем по типам зем-

лепользования для верховьев рр. Баксан и Малки в цифровом формате.

– Бассейны рр. Кестанты и Кёкташ. Можно отметить, что для развития рекреационной деятельности имеются благоприятные природно-климатические условия. Также удобное транспортное расположение, инфраструктура, включая хорошего качества перевальную автодорогу Актопрак-Былым, которая может быть задействована круглый год. Район перспективен в развитии таких видов туризма, как историко-археологический, научно-познавательный, лечебно-курортологический гастрономический и т. д.

–Бассейн р. Хазнидон: район находится в высокогорной зоне и представлен уникальными ландшафтами, практически не затронутыми антропогенным воздействием, с интересным рельефом, разнообразной флорой и фауной, чистым воздухом и наличием интересных водных объектов – минеральных радоновых источников; имеет хорошую инфраструктуру. Несмотря на ряд лимитирующих факторов, район может иметь значение в плане развития рекреационной деятельности. С учётом уже имеющихся рекреационных объектов в соседних ущельях, Хазнидонское ущелье может быть включено в общую рекреационную инфраструктуру: с. Верхняя Балкария – верховья р. Псыгансу – верховья р. Хазнидон – с. Мацута. В основном здесь можно развивать такие виды рекреационной деятельности, как научно-познавательный туризм, туризм выходного дня, экстрим-туризм, например, джиппинг, и при проведении дальнейших исследований – лечебный туризм.

В дальнейшем, для получения более детальных результатов по типам землепользования, необходимо расширить район исследований и увеличить детальность выполняемых исследований с проведением специализированных работ на уровне отдельных избранных геосистем, для которых необходимо при развитии и освоении регулировать степень воздействия ОПП на природную среду.

Список источников

1. Кюль Е. В. Ландшафтно-геоморфологическое районирование по типу землепользования при геоэкологической оценке подверженности территории опасным природным процессам // Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего: сборник материалов V Международной научно-практической конференции (Кемерово, 07 апреля 2017 г.). Кемерово: ООО "Западно-Сибирский научный центр". 2017. С. 40-45. EDN: YPQYOV

2. Кюль Е. В., Борисова Н. А. Картографирование ландшафтов по типу землепользования при оценке подверженности территории опасным природным процессам // География: развитие науки и образования: коллективная монография. Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2017. С. 350-355. EDN: ZRXQEJ

3. Кюль Е. В., Джаппуев Д. Р. Районирование территории по степени освоенности: социальные и экономические особенности развития // 6th International Scientific Conference "Applied Sciences and Technologies in the United States and Europe: Common Challenges and Scientific Findings" (New York, 21 апреля 2014 г.). New York: CIBUNET, 2014. С. 85-89. EDN: SHZFLX

4. Кюль Е. В. Национальный парк «Приэльбрусье»: краткое описание, проблемы и пути развития // Биота и среда заповедных территорий. 2018. № 2. С. 66–84. EDN: YAQYQX

References

1. Kul EV. Landscape-geomorphological zoning by type of land use in geo-ecological assessment of the territory's exposure to hazardous natural processes. *Scientific and Technological Progress: Current and Promising Directions for the Future: Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference (Kemerovo, April 07, 2017).* Kemerovo: West Siberian Scientific Center OOO, 2017:40-45. (In Russ). EDN: YPQYOV

2. Kyul EV, Borisova NA. Mapping of landscapes on land-use type in the evaluation of exposure to site hazardous natural processes. *Geography: Development of Science and Education: Collective Monograph.* St. Petersburg: Herzen Russian State Pedagogical University, 2017:350-355. (In Russ). EDN: ZRXQEJ

3. Kyul EV, Dzhappuev DR. Zoning of territories according to the degree of development: social and economic development features. *6th International Scientific Conference "Applied Sciences and Technologies in the United States and Europe: Common Challenges and Scientific Findings" (New York, 21 апреля 2014 г.).* New York: CIBUNET, 2014:85-89. (In Russ). EDN: SHZFLX

4. Kyul EV. "Prielbrusye" National Park: brief description, problems and directions of development. *Biodiversity and Environment of Protected Areas.* 2018(2):66–84. (In Russ). EDN: YAQYQX

5. Kyul EV, Korchagina EA, Gedueva MM, Ataev ZV, et al. Research Study of the influence of territory

5. Кюль Е. В., Корчагина Е. А., Гедуева М. М., Атаев З. В., Гузиев Х. Ю., Джаппуев Д. Р., Керимов А. А. Исследование влияния освоенности территории северного склона Большого Кавказа на активизацию опасных природных процессов при помощи ГИС-технологий: Отчет о НИР. Нальчик, 2022. 148 с.

6. Пояснительная записка к карте минеральных источников Кабардино-Балкарской Республики М 1:200 000. Фонды Министерства курортов и туризма КБР. Нальчик, 2020. 64 с.

7. Кюль Е. В., Гяургиева М. М., Реутова Т. В., Гузиев Х Ю., Керимов А. А., Дроздов А. Л., Корчагина Е. А. Геоэкологическая оценка рекреационных ресурсов (минеральных вод) бассейна р. Хазнидон (верховья): Отчет о НИР. Нальчик, 2021. 68 с. EDN: KMLFIX

8. Кондратьева Н. В., Аджиев А. Х., Беккиев М. Ю., Гедуева М. М. и др. Кадастр селевой опасности Юга европейской части России. М.: Феория; Нальчик: Печатный двор, 2015, 148 с.

development of the Greater Caucasus Northern slope on the hazardous natural processes activation using GIS technologies: Research report. Nalchik, 2022:148. (In Russ)

6. Explanatory note to the map of the Kabardino-Balkarian Republic mineral springs. Scale 1:200,000. Funds of the Ministry of Resorts and Tourism of the Kabardino-Balkarian Republic. Nalchik, 2020:64. (In Russ).

7. Kyul EV, Gyaurgieva MM, Reutova TV, Guziev KhYu, et al. Geoecological assessment of recreational resources (mineral waters) of the Khaznidon River basin (upper reaches): Research report. Nalchik, 2021:68. (In Russ). EDN: KMLFIX

8. Kondratyeva N.V., A.Kh. Adzhiev, M.Yu. Bekkiev, M.M. Gedueva, etc. Inventory of mudflow hazard in the South of the European part of Russia. Moscow: Feoriya; Nalchik: Pechatny dvor, 2015:148. (In Russ)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Гедуева Марьяна Мартиновна, кандидат географических наук, старший научный сотрудник, центр географических исследований, Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук, Нальчик, Россия, m.gyaurgieva@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-8131-2908

Статья поступила в редакцию 06.03.2024
Одобрена после рецензирования 13.03.2024
Принята к публикации 19.03.2024

INFORMATION ABOUT TNE AUTHOR

Affiliatio

Maryana M. Geduyeva, Ph.D. (Geography), Senior Researcher, Center for Geographical Research, Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Nalchik, Russia, m.gyaurgieva@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-8131-2908

The article was submitted 06.03.2024
Approved after reviewing 13.03.2024
Accepted for publication 19.03.2024

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 911.52
DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-37-44
EDN: CJTUHS

Создание регионального кластера социально-экономического развития в Губа-Хачмазском экономическом районе Азербайджана

© 2024 Гусейнова Е. Г.
Бакинский государственный университет
Баку, Азербайджан, elvira.huseynova1977@gmail.com

РЕЗЮМЕ. При создании регионального кластера социально-экономического развития важное научно-практическое значение имеют следующие факторы: экономико-географическое положение территории, природные условия, структурные особенности экономики региона и др. Кластеры, созданные именно в данном контексте, могут иметь конкурентное преимущество, что в свою очередь будет стимулировать региональное развитие. Губа-Хачмазский экономический район, являющийся объектом нашего исследования, занимает важное место в экономической структуре Азербайджана. Однако существующие здесь потенциальные возможности не используются в полной мере, что оказывает негативное влияние на социально-экономическое развитие региона в целом. В связи с этим возникает необходимость создания в Губа-Хачмазском экономическом районе кластера, стимулирующего социально-экономическое развитие региона. **Цель**. Оценка потенциальных возможностей Губа-Хачмазского экономического района для создания регионального кластера социально-экономического развития. **Методы**. Создание кластера основывалось на историческом, математико-статистическом, сравнительном методах, а также методе группировки. **Результаты**. В Губа-Хачмазском экономическом районе кластерный подход рассматривается как основной фактор, определяющий конкурентоспособность производственного процесса, имеющий относительное преимущесто для развития хозяйственной деятельности в фермерских районах, а также позволяющий оценить социальную жизнедеятельность местного населения. **Выводы**. В Губа-Хачмазском экономическом районе государственная политика в сфере применения регионального кластера социально-экономического развития будет приобретать все большее распространение и, как следствие, главным элементом станут меры, стимулирующие взаимное сотрудничество и развитие между отраслями экономики локализованной системы.

Ключевые слова: кластер, устойчивое развитие, региональное социально-экономическое развитие, экономика, промышленность, сельское хозяйство, фермерские наделы.

Формат цитирования: Гусейнова Е. Г. Создание регионального кластера социально-экономического развития в Губа-Хачмазском экономическом районе Азербайджана // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2024. Т. 18. № 1. С. 37-44. DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-37-44. EDN: CJTUHS

Constructing a Regional Socio-Economic Cluster in the Guba-Khachmaz Economic Region of Azerbaijan

© 2024 Elvira H. Huseynova
Baku State University
Baku, Azerbaijan, elvira.huseynova1977@gmail.com

ABSTRACT. When creating a regional cluster of socio-economic development, the following factors are of great scientific and practical importance: the economic and geographical position of the territory, natural

conditions, structural features of the regional economy, etc. Clusters created in this context can have a competitive advantage, which in turn will stimulate regional development. The researched Guba-Khachmaz economic region takes an important place in the economic structure of Azerbaijan; however, the existence of potential opportunities is not utilised fully. This situation, in turn, affects negatively to the regional socioeconomic development. In this regard, there is a need to create a cluster in the Guba-Khachmaz economic region that will stimulate the regional socio-economic development of the region. The **aim** of the research is to create a regional socio-economic development cluster by evaluating potential opportunities in the Guba-Khachmaz economic region. **Methods**. The clustering was implemented by using historical, mathematical-statistical, grouping and logical approach methods. **Results**. In the Guba-Khachmaz economic region, the cluster approach is considered as the main factor determining the competitiveness of the production process, which has a relative advantage for the development of economic activities in farming areas. It creates an opportunity to evaluate the social life activities of the local population. **Conclusions**. In the Guba-Khachmaz economic region, the state policy in the field of application of the regional socio-economic development cluster is probably to become more and more widespread. As a result, measures stimulating cooperation and development between economic sectors are likely to become an element of the localised system.

Keywords: cluster, sustainable development, regional socio-economic development, economy, industry, agriculture, farm plots.

For citation: Huseynova EH. Constructıng a Regıonal Socıo-Economıc Cluster in the Guba-Khachmaz Economıc Regıon of Azerbaijan. *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences.* 2024;18(1):37-44 (In Russ). DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-37-44. EDN: CJTUHS

Введение

В современную эпоху создание региональных кластеров как особой социально-экономической и организационной системы служит повышению конкурентоспособности отраслей экономики и ускорению устойчивого экономического развития.

В последние годы значительно возрос интерес к процессу кластеризации и сопутствующему ему региональному социально-экономическому развитию. В связи с этим создание кластера регионального социально-экономического развития является одним из наиболее актуальных вопросов и имеет неоспоримое преимущество в решении таких проблем, как развитие экономических сфер, экономический рост, социальная справедливость и т. д. Преимущество кластерного подхода в социально-экономическом развитии регионов связано с территориальной организацией хозяйств и управлением финансовыми ресурсами.

Кластерный подход, разработанный М. Портером и первоначально использовавшийся для повышения конкурентоспособности, со временем стал использоваться и для решения других проблем. К ним относятся: определение преимуществ экономических территорий, проведение анализа конкурентоспособности региона, подготовка программ регионального развития [1]. Одной из важных особенностей, отличающих кластерную координацию от других форм, является компактность фермерских (экономических) площадей.

Кластерные производственные предприятия и организации, помимо расположения на компактной территории, соединены в цепочку, как один из важнейших элементов системы регионального социально-экономического развития [2].

Таким образом, кластерное взаимодействие территорий, расположенных близко друг к другу, способствует укреплению конкурентоспособности и повышению их потенциала [3].

Применение кластерного подхода для определения приоритетных целей социально-экономического развития региона имеет как экономические, так и социальные преимущества.

Поскольку кластер приводит к усилению роли региональных социально-экономических факторов, он позволяет субъектам предпринимательства добиться положительной динамики конкурентоспособности и повышает эффективность региональной политики. Кластерный подход может увеличить экономические доходы и улучшить социальную среду.

Материалы и методы исследования

Информационной базой исследования являются данные Государственного комитета по статистике Азербайджанской Республики, фондовые материалы Института географии им. академика Г. А. Алиева, пе-

риодические научные публикации, посвященные исследованиям в области кластеризации, а также собственные исследования автора.

В ходе работы были проведены историко-сравнительный и математико-статистический анализы собранного материала, составлены таблицы и диаграммы, проведена кластеризация по социально-экономическому развитию региона.

Губа-Хачмазский экономический район, являющийся объектом исследования, расположен между Главным Кавказским хребтом и Каспийским морем. Его площадь составляет 6,96 тыс. км^2 и охватывает 8,1 % территории Азербайджанской Республики. Население экономического района составляет 543,8 тыс. чел., что составляет 5,6 % населения страны. Средняя плотность населения – 78 чел./км^2.

В ходе работы проведен анализ промышленной и сельскохозяйственной сфер Губа-Хачмазского экономического района, изучено их значение в социально-экономическом развитии региона.

Результаты и их обсуждение

Структурные и организационные изменения, происходящие в настоящее время в мировой экономической системе, а также динамические процессы, сопровождаемые глобальным экономическим кризисом, создают ряд сложных и многогранных проблем в обеспечении устойчивого социально-экономического и экологического развития стран [4].

После обретения Азербайджанской Республикой независимости общественная жизнь и экономическая деятельность населения претерпели большие изменения. В современную эпоху при формирования рыночных отношений проблема обеспечения стабильного развития экономики и улучшения социальных условий жизни населения привлекает внимание своей актуальностью. При этом согласно реализуемой в республике социально-экономической политике необходимо, чтобы результаты достигнутого экономического развития были направлены на социальное развитие.

В целях снижения дифференциации социально-экономического развития регионов Азербайджана одной из основных задач, стоящих перед государством, является обеспечение эффективного функционирования отраслей экономики. С этой целью наиболее эффективным из современных методов, по нашему мнению, является кластерный подход. Одной из характеристик, отличающих кластерный подход от традиционных методов, являются исследование и повышение эффективности в контексте всего социально-экономического развития региона.

Формирование кластеров экономических структур и регионов объединяет важнейший субъект социально-экономического развития. Однако важнейшим условием для этого является наличие многоступенчатой системы взаимных интересов потенциальных участников кластера [5].

В Губа-Хачмазском экономическом районе к потенциальным участникам кластера можно отнести промышленный и сельскохозяйственный секторы.

Разнообразные физико-географические условия и природные ресурсы Губа-Хачмазского экономического района не только создают благоприятные возможности для экономического развития, но и являются основным влияющим детерминантом в промышленности, сельском хозяйстве, транспорте, расселении населения. Природные элементы, обладая существенной социальной полезностью, выступают носителем цены, и поэтому критерием оценки общественного потребления [6].

Губа-Хачмазский экономический район имеет благоприятную физико-географическую и социально-экономическую базу для улучшения отраслевой структуры хозяйства. Развитие промышленности и сельского хозяйства играет важную роль в улучшении социально-экономического положения населения. В последние годы создание новых сфер экономики в регионе вызвало большие изменения в структуре промышленности и сельского хозяйства, однако все эти положительные показатели не позволили добиться полноценного и устойчивого социально-экономического развития. Именно с этой точки зрения возникает необходимость создания регионального кластера социально-экономического развития. Но нельзя забывать, что теоретико-методологические и прикладные аспекты кластеризации в этой области еще не полностью сформированы в Азербайджанской Республике, процесс социально-

экономической кластеризации, то есть создания региональных кластеров, осуществляется стихийно в условиях рыночной экономики.

Широкий выбор круга участников позволяет добиться положительной эффективности в результате внутрикластерного взаимодействия. Здесь в качестве индикатора можно привести показатели, характеризующие уровень занятости на предприятиях, входящих в кластер [7]. С целью анализа региональной социально-экономической кластеризации в Губа-Хачмазском экономическом районе на научно-методической основе проведено исследование развития промышленной и сельскохозяйственной отраслей внутри района.

Губа-Хачмазский экономический район богат минеральными природными ресурсами: нефтью, природным газом, горючими сланцами, песком, гравием, глиной и др. Несмотря на то, что в последние годы (2015-2022 гг.) в экономическом районе увеличилось число промышленных предприятий и объем промышленной продукции, на внутриреспубликанском уровне эти показатели достаточно низкие, и на долю района приходится лишь 0,4 % от общего объема промышленного производства [8].

За 2015-2022 гг. количество промышленных предприятий в экономическом районе увеличилось на 43, стоимость промышленной продукции увеличилась на 268 520,8 тыс. манатов (рис. 1). Однако из-за отсутствия региональной кластеризации такая динамика развития практически не ощущается на уровне страны.

Если проанализировать территориальную организацию или кластеризацию отраслей по административным участникам региона, то в глаза бросаются определенные различия. Так, Хачмазский район, специализирующийся на овощеводстве, производит и основную часть промышленной продукции, т. е. 54,3 %, соотношение произведенной промышленной продукции к предыдущему году составляет 147,7 %, а доля частного сектора в производстве продукции составляет 76,1 %. Второе место занимает Губинский район, специализирующийся на выращивании фруктов. Губинский район обеспечивает 17,5 % производства, по сравнению с предыдущим годом (2022 г.) производство составило 99,3 %, а доля негосударственного сектора – 76,1 %. Шабранский район выделяется производством новой агропромышленной продукции (виноградарство, садоводство). Шабранский район, обеспечивший 16,0 % промышленного производства, произвел продукции на 69,9 % меньше, чем годом ранее, однако доля частного сектора (82,3 %) была выше. В Гусарском районе, специализирующемся на сельском хозяйстве и животноводстве, произведено 6,2 % от общей промышленной продукции, что по сравнению с предыдущим годом составило 97,6 % продукции, 42,5 % которой пришлось на негосударственный сектор. Сиязанский район в последние годы специализируется на нефтедобыче, виноградарстве и садоводстве. При 6,0 % производства промышленной продукции отношение промышленного производства к предыдущему году составляет 83,7 %, удельный вес негосударственного сектора – 36,0 %. Данный район занимает последнюю позицию в распределении доли общепромышленного производства экономического района (табл. 1). Первенство Хачмазского же района прежде всего предопределено расположением региона на границе с Российской Федерацией, и как следствие, более выгодным транспортным и экономико-географическим положением, а также ростом в последние годы внимания к агропромышленному сектору и запуском нового Хачмазского государственного центра аграрного развития.

Развитие промышленного сектора в Губа-Хачмазском экономическом районе в современных условиях в большей степени зависит от общего уровня развития производительных сил и применения новой техники и технологий. Быстро нарастающий технический прогресс создает благоприятные возможности для расширения ведущих областей производства. В связи с этим в целях дальнейшего развития промышленного сектора, эффективного использования экономических возможностей и местной рабочей силы, а также совершенствования отраслевой структуры промышленности в Губа-Хачмазском экономическом районе должны быть созданы новые производственные площади.

Будущее развитие промышленности Губа-Хачмазского экономического района должно базироваться на переработке

местной сельскохозяйственной продукции. Для этого необходимо развивать сельскохозяйственные отрасли, в частности животноводство, потому что доходы, получаемые от реализации сельскохозяйственной продукции, занимают ведущее место в экономике района и в обеспечении достойных условий жизни населения.



Рис. 1. **Количество промышленных предприятий и стоимость промышленной продукции в Губа-Хачмазском экономическом районе [8]**
Fig. 1. Number of industrial enterprises and the cost of industrial products in the Guba-Khachmaz economic region [8]

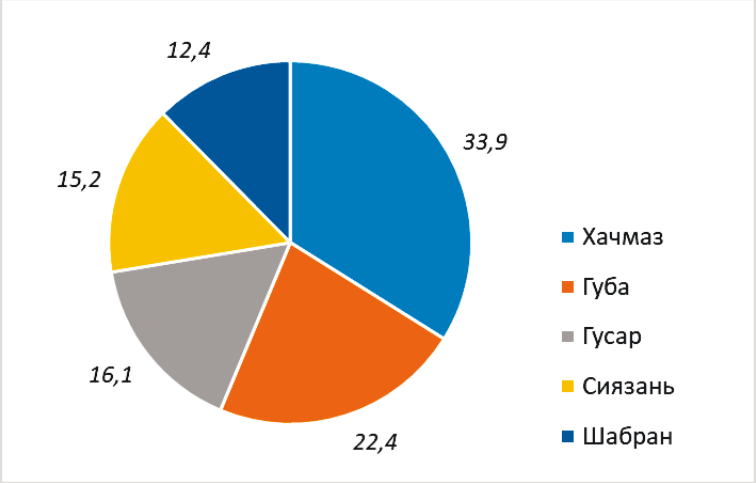


Рис. 2. **Производство сельскохозяйственной продукции в Губа-Хачмазском экономическом районе, в процентах (%) [9]**
Fig. 2. Agricultural production in the Guba-Khachmaz economic region, in percent (%) [9]

Таблица 1. **Общие показатели промышленности Губа-Хачмазского экономического района (2022 г.) [8]**
Table 1. General indicators of industry in the Guba-Khachmaz economic region (2022) [8]

Показатели Indicators	**Хачмаз** Khachmaz	**Губа** Guba	**Гусар** Gusar	**Сиазань** Siazan	**Шабран** Shabran
Количество промышленных предприятий, ед.	42	42	14	19	17
Стоимость промышленной продукции, тыс. манатов	188025,6	60557,3	21408,7	20797,5	55420,4
Отношение промышленного производства к предыдущему году, в %	147,7	99,3	97,6	83,7	69,9
Удельный вес негосударственного сектора, в %	76,1	43,2	42,5	36,0	82,3

Таблица 2. **Общие показатели сельскохозяйственного производства в Губа-Хачмазском экономическом районе (2022 г.) [8]**

Table 2. General indicators of agriculture in the Guba-Khachmaz economic region (2022) [8]

Показатели Indicators	**Хачмаз** Khachmaz	**Губа** Guba	**Гусар** Gusar	**Сиазань** Siazan	**Шабран** Shabran
Площадь плантаций сельскохозяйственных культур, га					
Зерновые культуры	21374	11596	23668	5698	14991
Картофель	625	1229	2174	22	112
Овощи	3369	1620	1468	80	430
Бахчевые	45	-	-	21	1
Фруктовые сады	24441	18954	13116	940	3361
Виноградные плантации	53	1	2	73	392
Производство сельскохозяйственных культур, в тоннах					
Зерновые культуры	77054	35589	76489	13126	35862
Картофель	7446	12551	24786	187	925
Овощи	103618	16634	24786	786	4207
Бахчевые	530	-	-	172	6
Фрукты	115829	146005	53940	2706	10203
Виноград	3394	85	202	565	4206
Поголовье скота, птиц и пчелиных роев					
Крупный рогатый скот (гол.)	56612	56281	36694	13651	25084
Мелкий рогатый скот (гол.)	47626	236237	61665	53067	48243
Птицы (гол.)	379295	252074	192534	2003117	1147435
Пчелиные семьи, шт.	7992	22028	12628	2046	8060
Производство продукции животноводства					
Мясо, т	10534	4276	3018	21264	13802
Молоко, т	78806	42718	32197	14102	15216
Яйца, тыс. шт.	25012	13904	12816	24664	10852

При этом Губа-Хачмазский экономический район, специализирующийся на производстве сельскохозяйственной продукции, значительно отстает от общереспубликанских показателей. Согласно статистическим данным за 2022 г. Губа-Хачмазский экономический район обеспечивает лишь 1,1 % общего производства сельскохозяйственной продукции республики [9]. Если провести сравнительный анализ этого показателя по административным субъектам, то мы увидим, что в отличие от промышленности в сельском хозяйстве наблюдается относительное равенство. Так, 33,9 % производства сельскохозяйственной продукции приходится на долю Хачмазского, 22,4 % Губинского, 16,1 % Гусарского, 15,2 % Сиязаньского, 12,4 % Шабранского административных районов (рис. 2)

Хотя площади посевов и динамика производства сельскохозяйственных культур в Губа-Хачмазском экономическом районе за последние годы увеличились, отличия между различными хозяйствующими субъектами регионов продолжают сохраняться. Это напрямую связано с естественной географией региона. Среди сельскохозяйственных культур наибольшее развитие получили посевы зерновых культур и сады. Посевы зерновых культур развиты во всех административных районах, плодоводство – преимущественно в Хачмазском (24441 га), Губинском (18954 га) и Гусарском (13116 га) районах. Овощная и картофельная продукция в основном используется для оплаты труда местных студентов. Одним из направлений, получивших развитие в экономическом районе в последние годы, является виноградарство. Однако садоводство значительно ослабло и практически переживает период упадка. В животноводстве развитие осуществляется более динамично. За последние годы значительно увеличилось поголовье скота, птицы и пчелиных роев. Губинский и Гусарский районы, занимающие первенство по поголовью крупного и мелкого рогатого скота, характеризуются низким производством мяса и высоким производством молока. Это связано с расположением этих регионов в горной местности и населением, традиционно занимающимся животноводством. Специализация Сиязанского и Шабранского районов, наоборот, является в основном мясной. Более высокими темпами развиваются Сиязанский (2003117 голов)

и Шабранский (1147435 голов) районы, где были созданы бройлерные фермы, в результате ставшие одними из специализированных районов республики. Пчеловодческие хозяйства расположены в основном в Губе (22 028 семей) и Гусаре (12 628 семей), но они развиты и в других регионах (табл. 2).

В Губа-Хачмазском экономическом районе наблюдается серьезное несоответствие в территориальной организации хозяйства и соотношении его площадей [10]. Необходимо создание единого регионального социально-экономического кластера, позволяющего обработать данные по их классу, и провести анализ для определения неоднородности [11]. При этом можно добиться повышения эффективности за счет взаимодействия промышленных и сельскохозяйственных участников внутри рассматриваемого кластера.

Стратегия социально-экономического развития региона определяет долгосрочные цели и приоритетные направления экономической деятельности. Разработка такой стратегии осуществляется с учетом особенностей развития и ресурсного потенциала в рамках существующих возможностей и ограничений выбранных экономических территорий в пределах определенного региона [12]. Такие концепции используют разные модели для создания кластеров между секторами экономики. К ним относятся: принцип определения центров развития; принцип инновационной политики; можно отнести принципы, которые зависят от территориального охвата, глубины и сложности [13]. Таким образом, в качестве начального этапа создания регионального кластера социально-экономического развития в Губа-Хачмазском экономическом районе должна быть выработана взаимная и конкурентная производственная стратегия между промышленным и сельскохозяйственным секторами, должна быть определена конструктивная специализация на основе рыночных принципов.

Заключение

Для создания регионального кластера социально-экономического развития прежде всего необходимо использовать методы современного подхода, обладающие конкурентными преимуществами на основе модернизации сфер экономики. Тогда из различных теоретических концепций кластеризации следует применить наиболее приемлемую в региональном социально-экономическом развитии.

Создание регионального промышленного кластера необходимо для быстрого развития наиболее передовых, прогрессивных и перспективных отраслей промышленности Губа-Хачмазского экономического района и существенного повышения его эффективности. Промышленный кластер расширит природно-хозяйственные и инфраструктурные возможности для будущего роста производства, осуществит соответствующее размещение и планирование территории.

Сельскохозяйственная продукция и ее производство играют важную роль в создании регионального кластера социально-экономического развития. Так, Губа-Хачмазский экономический район, являющийся агропромышленным регионом, исторически специализировался в этой сфере. Мы можем видеть это в ассортименте выпускаемой промышленной продукции.

Список источников

1. Шамардин Д. Н. Социально-экономическое развитие региона через кластеры // Российское предпринимательство. 2013. № 13(235). С. 30-37. EDN: QYPVFN

2. Боуш Г. Д. Бизнес-кластеры как частный случай проявления универсальных процессов кластеризации сред // Известия Иркутской государственной экономической академии. 2011. № 1. С. 14-18. EDN: NCVNMX

3. Enright MJ, Kai SH. Survey on the characterization of regional clusters: initial results. Working Paper. Hong Kong: University of Hong Kong; Barcelona: The Competitiveness Institute, 2000:22.

4. Imrani ZT, Jafarov SSh. Strategic objectives of the sustainable development model in production and education. *Journal of Law and Sustainable Development.* 2023;11(7):1-14. DOI:

References

1. Shamardin DN. Social and economic development of region through clusters. *Russian Journal of Entrepreneurship.* 2013(13(235):30-37. (In Russ). EDN: QYPVFN

2. Boush GD. Business clusters as a special case for the universal processes of environments clustering. *Proceedings of Irkutsk State Economic Academy.* 2011(1):14-18. (In Russ). EDN: NCVNMX

3. Enright MJ, Kai SH. Survey on the characterization of regional clusters: initial results. Working Paper. Hong Kong: University of Hong Kong; Barcelona: The Competitiveness Institute, 2000:22.

4. Imrani ZT, Jafarov SSh. Strategic objectives of the sustainable development model in production and education. *Journal of Law and Sustainable Development.* 2023;11(7):1-14. DOI: https://doi.org/10.55908/sdgs.v11i7.1328

https://doi.org/10.55908/sdgs.v11i7.1328

5. Булочников П. А. Формирование региональных кластерных структур как инструмента стратегия социально-экономического развития региона // Петербургский экономический журнал. 2020. № 2. С. 82-91. DOI: 10.24411/2307-5368-2020-10010. EDN: OTQHDL

6. İmrani ZT. Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonu. Bakı: Elm, 2007:172.

7. Əhmədova TV. Klaster yanaşmasının metodoloji aspektləri. *Audit.* 2020;27(1):94-103.

8. Azərbaycan sənayesi (statistik məcmuə). Bakı: Çasıoğlu, 2023:216.

9. Azərbaycanın regionları: Statistik məcmuə. Bakı: Çaşıoğlu, 2023:863.

10. Guseynova EG. Current socıo-economıc issues and ways of perspectıve development of the northern regıons in the Republıc of Azerbaıjan (the case of Guba-Khachmaz Economic Region). *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences*. 2022;16(1):61-68. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-61-68. EDN: KQPDUT

11. Imrani ZT, Babakhanov AE. Study of the earthquakes impact on industrial facilities in the Republic of Azerbaijan Using GIS Technologies. *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences.* 2022;16(3):77-86. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-3-77-86. EDN: HFLOGP

12. Кащук И. В. Формирование региональных отраслевых кластеров на основе комплексной модели оценки качества сырья и производства // Известия Томского политехнического университета. 2010. Т. 317. № 6. С. 51-56. EDN: NBNLGP

13. Мохначев С. А., Мохначева Е. С. Тенденция кластеризации в региональной экономической системе // Региональная экономика: теория и практика. 2009. № 8. С. 49-52. EDN: JWPEQX

5. Bulochnikov PA. Formation of regional cluster structures as a tool for the region's socio-economic development strategy. *St. Petersburg Economic Journal.* 2020(2):82-91. (In Russ). DOI: 10.24411/2307-5368-2020-10010. EDN: OTQHDL

6. Imrani ZT. Guba-Khachmaz economic district. Baku: Elm, 2007:172. (In Azerb)

7. Ahmedova TV. Methodological aspects of the cluster approach. *Audit.* 2020;27(1):94-103. (In Azerb)

8. Azerbaijan industry (statistical collection). Baku: Chashyoglu, 2023:216. (In Azerb)

9. Regions of Azerbaijan: Statistical compilation. Baku: Chashyoglu, 2023:863. (In Azerb)

10. Guseynova EG. Current socıo-economıc issues and ways of perspectıve development of the northern regıons in the Republıc of Azerbaıjan (the case of Guba-Khachmaz Economic Region). *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences*. 2022;16(1):61-68. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-61-68. EDN: KQPDUT

11. Imrani ZT, Babakhanov AE. Study of the earthquakes impact on industrial facilities in the Republic of Azerbaijan Using GIS Technologies. *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences.* 2022;16(3):77-86. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-3-77-86. EDN: HFLOGP

12. Kashchuk IB. Formation of regional industry clusters based on a complex model of raw material quality assessment and production. *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University.* 2010;317(6):51-56. (In Russ). EDN: NBNLGP

13. Mokhnachev SA, Mokhnacheva EC. The trend of clustering in the regional economic system. *Regional Economy: Theory and Practice.* 2009(8):49-52. (In Russ). EDN: JWPEQX

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Гусейнова Елвира Гасан, диссертант кафедры географии Азербайджана и методики преподавания географии, Бакинский государственный университет, Баку, Азербайджан, elvira.huseynova1977@gmail.com, https://orcid.org/0009-0000-6448-2043

Научный руководитель: Нагиев С. К. кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой географии Азербайджана и методики преподавания географии, Бакинский государственный университет, Баку, Азербайджан.

Статья поступила в редакцию 12.12.2023
Одобрена после рецензирования 11.01.2024
Принята к публикации 24.01.2024

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Affiliation

Elvira H. Huseynova, Ph.D. student, Department of Azerbaijan Geography and Methods of Teaching Geography, Baku State University, Baku, Azerbaijan, elvira.huseynova1977@gmail.com, https://orcid.org/0009-0000-6448-2043

Scientific Supervisor: Nagiyev S. K., Ph.D. (Geography), Associate Professor, Head of the Department of Azerbaijan Geography and Methods of Geography Teaching, Baku State University, Baku, Azerbaijan.

The article was submitted 12.12.2023
Approved after reviewing 11.01.2024
Accepted for publication 24.01.2024

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 502.743
DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-45-50
EDN: KJHYDU

Динамика показателя биологической эффективности климата ландшафта на примере участка Дёмино-Цимлянский Ставропольского края

© 2024 **Коробкин Е. Е.**✉, **Лиховид А. А.**
Северо-Кавказский федеральный университет
Ставрополь, Россия, zheka11101@yandex.ru✉, likhovid@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Цель исследования – рассмотреть динамику климатических показателей на участке Дёмино-Цимлянский Ставропольского края с использованием методики Н. Н. Иванова по оценке биологической эффективности климата. **Методы.** Исследование основывается на анализе данных о сумме активных температур воздуха выше +10 °С и коэффициенте увлажнения за период с 2013 по 2023 г. Анализ динамики показателей позволяет оценить изменения климатических условий и их влияние на биологические процессы в рассматриваемом регионе. **Результаты.** Приведены динамики годовых осадков, годовой испаряемости, коэффициента увлажнения, суммы активных температур и биологической эффективности климата участка Дёмино-Цимлянский за период с 2013 по 2023 г. **Выводы.** Полученные результаты могут быть полезны для понимания уровня экологического потенциала региона и разработки мер по его сохранению и устойчивому развитию.

Ключевые слова: испаряемость, коэффициент увлажнения, показатель биологической эффективности, метод интерполирования.

Формат цитирования: Коробкин Е. Е., Лиховид А. А. Динамика показателя биологической эффективности климата ландшафта на примере участка Дёмино-Цимлянский Ставропольского края // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2024. Т. 18. № 1. С. 45-50. DOI: 10.31161/1995-0675-2023-18-1-45-50. EDN: KJHYDU

Dynamics of the Biological Efficiency Indicator of Landscape Climate Using the Example of the Demino-Tsimlyansky Site in the Stavropol Territory

© 2024 **Evgeny E. Korobkin**✉, **Andrey A. Likhovid**
North Caucasus Federal University
Stavropol, Russia, zheka11101@yandex.ru✉, likhovid@mail.ru

ABSTRACT. The **aim** of the research is to consider the climatic indicators dynamics of the Demino–Tsimlyansky site in the Stavropol Territory using N. N. Ivanov's technique to assess the climate biological efficiency. **Methods.** The research is based on the analysis of data on the sum of active air temperatures above +10 °C and the humidity factor for the period from 2013 to 2023. The analysis of the indicators dynamics makes it possible to assess changes in climatic conditions and their impact on biological processes in the region under consideration. **Results.** The dynamics of annual precipitation, annual evaporation, moisture coefficient, the sum of active temperatures and the biological efficiency of the climate in the Demino-Tsimlyansky site for the period 2013-2023 are presented. **Conclusions.** The results obtained can be useful for understanding the region ecological potential and developing measures for its conservation and sustainable development.

Keywords: evaporation, humidity factor, biological efficiency indicator, interpolation method.

For citation: Korobkin EE, Likhovid AA. Dynamics of the Biological Efficiency Indicator of Landscape Climate Using the Example of the Demino-Tsimlyansky Site in the Stavropol Territory. *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences.* 2024;18(1):45-50 (In Russ). DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-45-50. EDN: KJHYDU

Введение

Климатические условия играют важную роль в экосистемах и биологических процессах на планете. Влияние климата на живые организмы и их окружающую среду может быть огромным и имеет далеко идущие последствия для биоразнообразия и устойчивости экосистем [1]. В связи с этим изучение климатических показателей и их взаимосвязь с биологическими процессами является предметом активного научного интереса.

Материал и методы исследования

Цель исследования заключается в анализе динамики различных климатических параметров на территории между населенными пунктами Дёмино и Цимлянский, расположенных вблизи г. Ставрополя, и их влияния на индекс биологической эффективности. Выбор данной территории обусловлен рядом факторов. Прежде всего, данный участок характеризуется значительными изменениями в климатических условиях, которые непосредственно влияют на местную экосистему. Предполагается, что эти изменения могут оказать существенное воздействие на состав и поведение видов животных, в частности птиц, населяющих данную территорию. Исследование данной территории позволит не только лучше понять процессы, происходящие с животным миром под воздействием климатических изменений, но и выявить потенциальные проблемные зоны, требующие внимания и корректировки в рамках охраны природы и устойчивого развития региона.

Для достижения этой цели были проанализированы данные о годовых осадках, годовой испаряемости, коэффициенте увлажнения, сумме активных температур и индексе биологической эффективности с 2013 по 2023 г.

Исходные климатические данные были получены при помощи методов сбора информации на метеостанциях, расположенных в Ставропольском крае [2], и последующей интерполяции [3].

В данном исследовании была использована методика Н. Н. Иванова [4] в качестве основы анализа климатических условий и их воздействия на биологические процессы. Основные параметры этой методики включают в себя показатель количества тепла, определяемый суммой температур выше +10 °С, и показатель влажности, определяемый коэффициентом увлажнения. Путем умножения этих показателей мы получаем показатель биологической эффективности климата, который помогает оценить воздействие климатических условий на биологические процессы.

Для оценки влажности использовался коэффициент увлажнения (К – осадки, деленные на испаряемость), который определяет оптимальный расход влаги. Мы вычислили этот коэффициент для каждого года, используя данные о годовых осадках и годовой испаряемости.

Результаты и их обсуждение

Опираясь на данные за период с 2013 по 2023 г., мы можем заметить, что количество годовых осадков варьируется в течение времени. Например, в 2013 г. мы наблюдаем относительно высокое количество осадков, достигающее 631,04 мм, в то время как в 2019 г. это значение снижается до 385,19 мм.

Наибольшее количество осадков зафиксировано в 2021 г., составляя 760,61 мм, что может указывать на заметные колебания в течение рассматриваемого периода (рис. 1).

Анализируя годовую испаряемость за тот же период, мы видим, что эта величина также изменяется от года к году. Например, в 2013 г. годовая испаряемость составляла 950,66 мм, а в 2020 г. она возросла до 1319,06 мм. Это может свидетельствовать о переменчивости в уровне испарения воды из почвы и поверхностей [5] в течение рассматриваемого периода (рис. 2).

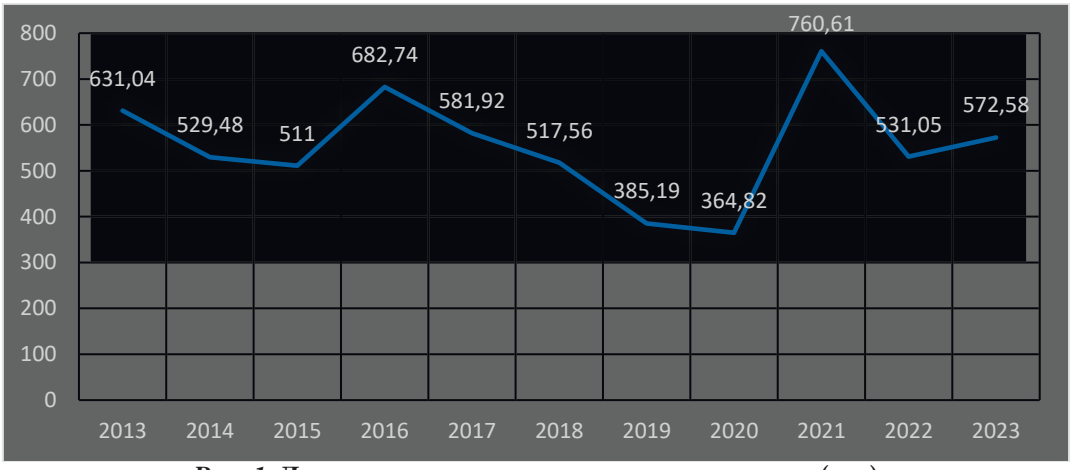


Рис. 1. **Диаграмма количества годовых осадков (мм) на территории участка Дёмино-Цимлянский 2013-2023 гг.**
Fig.1. Diagram of the annual precipitation (mm) amount in the territory of Demino-Tsimlyansky site in 2013-2023

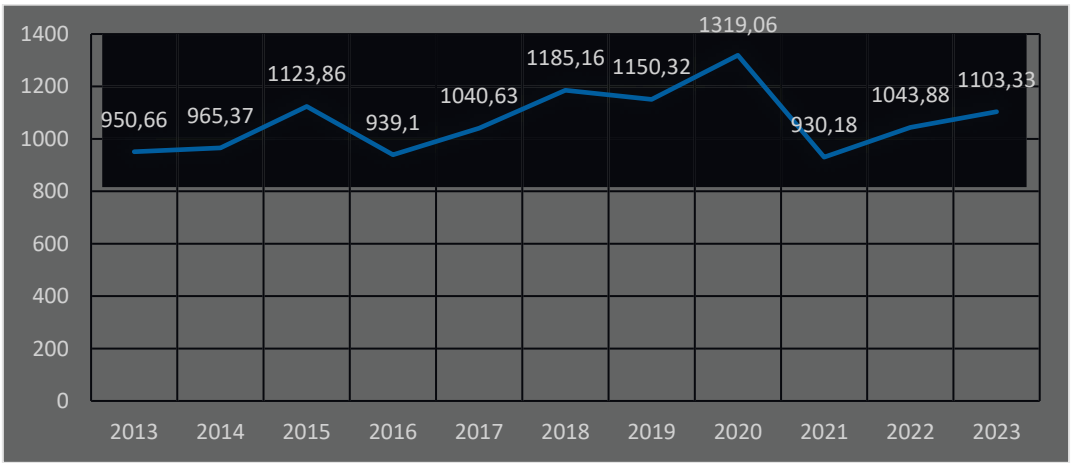


Рис. 2. **Диаграмма количества годовой испаряемости (мм) на территории участка Дёмино-Цимлянский 2013-2023 гг.**
Fig.2. Diagram of the annual evaporation (mm)amount in the territory of Demino-Tsimlyansky site in 2013-2023

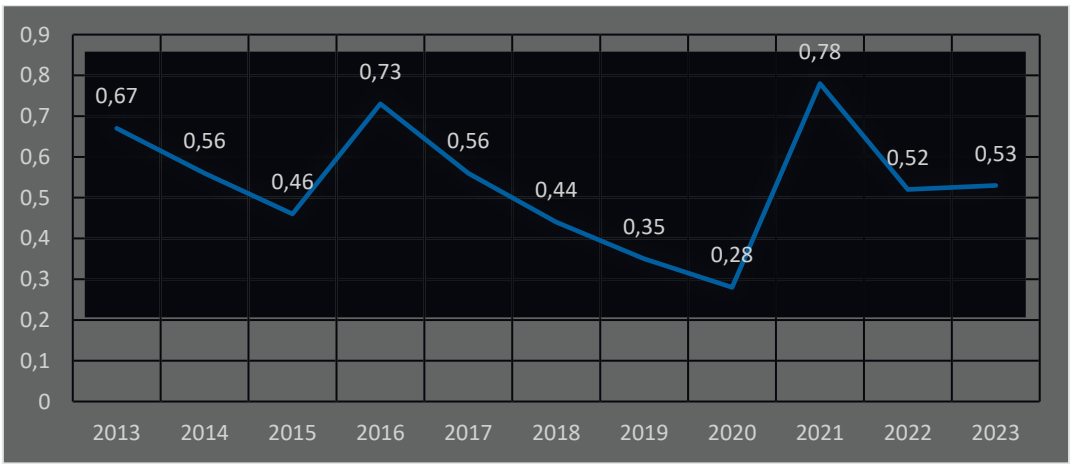


Рис. 3. **Диаграмма коэффициента увлажнения на территории участка Дёмино-Цимлянский 2013-2023 гг.**
Fig. 3. Diagram of the moisture coefficient in the territory

of Demino-Tsimlyansky site in 2013-2023



Рис. 4. **Диаграмма суммы активных температур** (°C) **на территории участка Дёмино-Цимлянский 2013-2023 гг.**
Fig. 4. Diagram of the active temperatures (°C) sum in the territory of Demino-Tsimlyansky site in 2013-2023



Рис. 5. **Диаграмма индекса биологической эффективности на территории участка Дёмино-Цимлянский 2013-2023 гг.**
Fig.5. Diagram of the biological efficiency index in the territory of Demino-Tsimlyansky site in 2013-2023

Коэффициент увлажнения отражает соотношение между годовыми осадками и годовой испаряемостью и на диаграмме (рис. 3) видно, что показатель нестабилен в течение всего исследуемого периода. Например, в 2013 г. этот коэффициент составлял 0,67, а в 2020 г. уменьшился до 0,28. Это может указывать на изменения в распределении осадков и испаряемости в течение времени и влиять на влажность в почве и атмосфере.

Сумма активных температур, показывающая количество тепла, доступного для биологических процессов, также подвержена изменениям в течение рассматриваемого периода. Например, с 38,01 в 2013 г. она увеличивается до 42,32 в 2020 г., что может свидетельствовать об изменениях в климатических условиях и теплообеспечении растений и других организмов (рис. 4).

Наконец, индекс биологической эффективности, который отражает эффективность биологических процессов и воздействие климатических условий на биологические системы, также меняется в течение рассматриваемого периода. Например, в период с 2013 по 2015 г. индекс сни-

зился с 25,41 до 17,07. В 2016 г. был зафиксирован рост, после которого последовало пятилетнее снижение. Минимальное значение за весь исследуемый период составило 11,77, однако на следующий год индекс достиг 29,93.

Заключение

Анализ климатических параметров на территории между населёнными пунктами Дёмино и Цимлянский показывает значительные изменения в течение 2013-2023 гг. Нестабильность годовых осадков и рост испаряемости указывают на изменение водного баланса, что может приводить к усилению засушливости региона [6]. Снижение коэффициента увлажнения до 2020 г. и его последующие колебания подтверждают эту тенденцию. Рост суммы активных температур свидетельствует о потеплении климата, что имеет как положительные, так и отрицательные последствия для местных экосистем. Эти изменения могут существенно влиять на биоразнообразие и водные ресурсы региона, требуя адаптивных мер для поддержания устойчивого развития и охраны природы [7].

Н. Н. Иванов распределял ландшафты по уровням экологического потенциала в зависимости от величины показателя ТК, где 0-8 – очень низкий, 8-12 – низкий, 12-16 – средний, 16-20 – относительно высокий, 20 и более – высокий.

За рассматриваемый период значения ТК колебались от 11,77 до 29,93, что указывает на значительные изменения в биологической эффективности климата. Наибольшее значение ТК было зафиксировано в 2013 г. (25,41) и в 2021 г. (29,93). Эти годы могут характеризоваться наиболее благоприятными климатическими условиями для биологических процессов. Наименьшее значение ТК наблюдалось в 2020 г. (11,77) и в 2019 г. (13,59), что может свидетельствовать о менее благоприятных климатических условиях для биологической активности. За рассматриваемый период наблюдались колебания значений ТК без четкой устойчивой тенденции к росту или снижению. Это может указывать на влияние различных климатических факторов и их изменчивость во времени [8].

Таким образом, применяя методику Н. Н. Иванова, мы смогли оценить тепловой режим и влажность в течение рассматриваемого периода и выразить их влияние на биологическую эффективность климата.

Полученные результаты могут быть полезны для понимания уровня экологического потенциала региона [9]. Динамика климатических параметров позволяет оценить текущие и прогнозируемые изменения в экосистемах, что важно для разработки мер по сохранению природных ресурсов. Информация о колебаниях осадков, испаряемости, коэффициента увлажнения и активных температур может служить основой для создания стратегий адаптации к изменению климата, направленных на устойчивое развитие региона [10].

Список источников

1. Абрамова Т. А., Битвинскас Т. Т., Борисенков Е. П. Колебания климата за последнее тысячелетие. Л.: Гидрометеоиздат, 1988. 407 с.

2. Погода в Ставропольском крае. URL: https://rp5.ru/Погода_в_Ставропольском_крае (дата обращения: 11.02.2024).

3. Коробкин Е. Е. Интерполирование климатических данных при помощи ГИС-технологий на примере участка Дёмино-Цимлянский // Инновационные технологии в нефтегазовой отрасли. Проблемы устойчивого развития территорий: III Международная научно-практическая конференция (Ставрополь, 8-9 декабря 2022 г.). Ставрополь, 2022. С. 448-451. EDN: QHHWJJ

4. Иванов Н. Н. Показатель биологической эффективности климата // Известия Всесоюзного географического общества.1962. Т. 94. Вып. 1. С. 65-70.

5. Лурье П. М., Панов В. Д. Влияние изменений

References

1. Abramova TA, Bitvinskas TT, Borisenkov EP. Climate fluctuations over the last millennium. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1988:407. (In Russ)

2. Weather in the Stavropol Territory. URL: https://rp5.ru/Погода_в_Ставропольском_крае (accessed 11.02.2024). (In Russ)

3. Korobkin EE. Interpolation of climate data using GIS technologies (Demino-Tsimlyansky site). *Innovative Technologies in the Oil and Gas Industry. Issues of Territories Sustainable Development: 3rd International Scientific and Practical Conference (Stavropol, December 8-9, 2022).* Stavropol, 2022:448-451. (In Russ). EDN: QHHWJJ

4. Ivanov NN. Indicator of climate biological efficiency. Proceedings of All-Union Geographical Society. 1962;94(1):65-70. (In Russ)

5. Lur'e PM, Panov VD. An influence of climate changes on hydrological regime of the don river in the early 21st century. *Meteorologiya I Gidrologiya.*

климата на гидрологический режим р. Дон в начале XXI столетия // Метеорология и гидрология. 1999. № 4. С. 90-97. EDN: XBPHSP

6. Ларионов Ю. А. Изменение границ агроклиматических подрайонов в связи с изменением климата // Эколого-географический вестник Юга России. 2001. № 2. С. 104-106.

7. Джандубаева Т. З. Современные изменения климата и динамика степных ландшафтов Западного Предкавказья: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Ставрополь, 2008. 22 с. EDN: NJGBRN

8. Изменение климата, 2001 г. Обобщенный доклад. Оценка МЭГИК / под ред. Р. Т. Уотсона. Женева, 2001. 526 с.

9. Пененко В. В., Цветова Е. А. Экологическое прогнозирование с учетом климатически обусловленных рисков // Вычислительные технологии. Специальный выпуск. 2006. Т. 11. Ч. 2. С. 134-144.

10. Шац М. М., Скачков Ю. Б. Основные подходы при оценке специфики изменения современного климата // Известия Алтайского отделения Русского географического общества. 2021. № 1(60). С. 58-74. DOI: 10.24412/2410-1192-2021-16005. EDN: VDLLER

1999(4):90-97. (In Russ). EDN: XBPHSP

6. Larionov YuA. Changes in the boundaries of agroclimatic subregions in connection with the climate change. *Ecological and Geographical Bulletin of the South of Russia.* 2001(2):104-106. (In Russ)

7. Dzhandubaeva TZ. Current climate changes and dynamics of steppe landscapes in the Western Ciscaucasia: Author's abstract of Ph.D. (Geography). Stavropol, 2008:22. (In Russ). EDN: NJGBRN

8. Watson RT (ed.) Climate Change, 2001. Synthesis report. Assessment IPCC. Geneva, 2001:526. (In Russ)

9. Penenko VV, Tsvetova EA. Environmental forecasting taking into account climate-related risks. *Computational Technologies. Special issue.* 2006;11(2):134-144. (In Russ)

10. Shatz MM, Skachkov YB. Basic approaches to assessing the specifics of modern climate change. *Bulletin of the Altay Branch of the Russian Geographical Society.* 2021(1(60):58-74. (In Russ). DOI: 10.24412/2410-1192-2021-16005. EDN: VDLLER

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Коробкин Евгений Евгеньевич, аспирант кафедры экологии и биогеографии, медико-биологический факультет, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия, zheka11101@yandex.ru, https://orcid.org/0009-0004-9680-1562

Лиховид Андрей Александрович, доктор географических наук, и. о. декана медико-биологического факультета, Северо-Кавказский федеральный университет, likhovid@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-2190-301X

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Affiliations

Evgeny E. Korobkin, Ph.D. Student, Department of Ecology and Biogeography, Faculty of Medicine and Biology, North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia, zheka11101@yandex.ru, https://orcid.org/0009-0004-9680-1562

Andrey A. Likhovid, Doctor of Science (Geography), Acting Dean of the Faculty of Medicine and Biology, North Caucasus Federal University, likhovid@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-2190-301X

Критерии авторства

Коробкин Е. Е. и Лиховид А. А. внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors

Korobkin E. E. and Likhovid A. A. made an equivalent contribution to the preparation of the publication.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 20.02.2024
Одобрена после рецензирования 27.02.2024
Принята к публикации 01.03.2024

The article was submitted 20.02.2024
Approved after reviewing 27.02.2024
Accepted for publication 01.03.2024

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 504.4.054
DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-51-58
EDN: VAQBHF

Оценка экологического состояния вод канала Юзбаш в окрестностях поселка Новый Сулак Республики Дагестан

© 2024 **Мухтарова Г. М.**✉[1], **Бекшокова П. А.**[1], **Нахибашева Г. М.**[1], **Буттаева А. А.**[2]
[1]Дагестанский государственный университет
Махачкала, Россия, gulnara-muhtarova@mail.ru✉, patenka2009@mail.ru, gugilica@rambler.ru
[2]МБОУ Гимназия № 5 им. А. А. Алиева
пос. Новый Сулак, г.о. Кизилюрт, Россия, alkhasovnaa@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Цель. Работа посвящена оценке экологического состояния вод канала Юзбаш в окрестностях пос. Новый Сулак Республики Дагестан. **Материалы и методы.** При выполнении работы применялись полевые, лабораторные и картографические методы. **Результаты.** В результате проведенных исследований на территории пос. Новый Сулак выявлено 6 основных источников загрязнения вод канала Юзбаш, которые зафиксированы на картосхеме. **Выводы.** Анализ результатов лабораторных испытаний показал, что вдоль поселка, на участке протяженностью 4,7 км, происходит загрязнение вод органическими веществами и взвешенными частицами.

Ключевые слова: канал Юзбаш, экологическое состояние, загрязнение, стоки, свалки, картосхема, предельно допустимая концентрация (ПДК).

Благодарность
Выражаем искреннюю признательность сотрудникам Научно-производственной лаборатории экологического мониторинга и технических измерений г. Махачкалы А. Д. Магомедовой и З. А. Алиевой за помощь в выполнении лабораторных исследований.

Формат цитирования: Мухтарова Г. М., Бекшокова П. А., Нахибашева Г. М., Буттаева А. А. Оценка экологического состояния вод канала Юзбаш в окрестностях поселка Новый Сулак Республики Дагестан // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2024. Т. 18. № 1. С. 51-58. DOI: 10.31161/1995-0675-2023-18-1-51-58. EDN: VAQBHF

Assessment of the Ecological State of the Yuzbash Ccanal Waters in New Sulak Village Vicinity (the Republic of Dagestan)

© 2024 **Gulnara M. Mukhtarova**✉[1], **Patimat A. Bekshokova**[1], **Gulnara M. Nakhibasheva**[1], **Azha A. Buttaeva**[2]
[1]Dagestan State University
Makhachkala, Russia, gulnara-muhtarova@mail.ru✉, patenka2009@mail.ru, gugilica@rambler.ru
[2] A. A. Aliev MBEI Gymnasium No. 5
New Sulak village, Kizilyurt urban district, Russia, alkhasovnaa@mail.ru

ABSTRACT. Aim. The article deals with the assessment of the Yuzbash canal waters ecological state in New Sulak village vicinity in the Republic of Dagestan. **Materials and methods.** Field, laboratory and cartographic methods were used in the the work. **Results.** As a result of the conducted research in the territory of New Sulak village 6 main pollution sources of the Yuzbash canal waters were identified, which are recorded on the cartographic chart. **Conclusions.** An analysis of the results of laboratory tests showed that along the village, in a 4.7 km long section, water pollution occurs with organic substances and suspended particles.

Keywords: Yuzbash canal, ecological state, pollution, wastewater, landfills, map diagram, maximum permissible concentration (MPC).

Acknowledgments

We express our sincere gratitude to the employees of the Research and Production Laboratory of Environmental Monitoring and Technical Measurements (Makhachkala) A. D. Magomedova and Z. A. Alieva for their assistance in carrying out laboratory research.

For citation: Mukhtarova GM, Bekshokova PA, Nakhibasheva GM, Buttaeva AA. Assessment of the Ecological State of the Yuzbash Ccanal Waters in New Sulak Village Vicinity (the Republic of Dagestan). *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences.* 2024;18(1):51-58 (In Russ.). DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-51-58. EDN: VAQBHF

Введение

Качество питьевой воды на сегодняшний день является одной из наиболее актуальных проблем человечества на глобальном, региональном и локальном уровнях. Пресная вода – самый востребованный природный ресурс [1], и, хотя она возобновляется, во временном отношении – этот ресурс ограничен. Расширение доступа к пресной воде признано мировым сообществом одной из четырех ключевых составляющих «Цели тысячелетия ООН по обеспечению устойчивости окружающей среды» [2].

Вода является наиболее существенным фактором, влияющим на состояние здоровья человека, и, к сожалению, все ее источники в той или иной степени подвержены антропогенному влиянию. Рост населения планеты, повышение уровня жизни, изменение моделей потребления, вырубка лесов, загрязнение, а также значительные пространственные и временные колебания спроса и доступности воды приводят к водному кризису [3]. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ежегодно около пяти миллионов человек умирает в результате потребления загрязненной воды и плохих гигиенических условий [4].

В настоящее время чистая вода – это проблема социальная, политическая, медицинская, географическая, экологическая, а также инженерная и экономическая [5]. Проблема качества воды актуальна как в глобальном масштабе, так и в рамках отдельно взятого региона, или населенного пункта, например, пос. Новый Сулак.

Основной целью работы явилась оценка экологического состояния вод канала Юзбаш в окрестностях пос. Новый Сулак Республики Дагестан. В связи с этим было рассмотрено социально-экономическое значение канала Юзбаш, произведены мониторинговые исследования прилегающей к каналу территории и качества воды, а также составлена картосхема источников загрязнения и мест отбора проб.

Материал и методы исследования

Результаты исследования основаны на наблюдениях и материалах, полученных в 2022 г. на территории, прилегающей к каналу Юзбаш, в окрестностях пос. Новый Сулак Кизилюртовского района Дагестана. В исследовании применялись полевые, лабораторные и картографические методы. Полевые исследования имеют большое значение, так как позволяют изучать экологические явления непосредственно в окружающей среде [6]. Методом маршрутного обследования каждые две недели проводился мониторинг источников загрязнения. Отборы проб воды для лабораторных исследований были выполнены в марте, июле и августе 2022 г. Для создания картосхемы использована программа Google Планета Земля Pro (Google Earth Pro), включающая в себя расширенный набор инструментов, позволяющих легко импортировать и экспортировать данные ГИС.

Результаты и их обсуждение

Значительные территории Низменного Дагестана занимают засушливые степи, полупустыни и пустыни. Исторически дефицит воды на этой территории сдерживал развитие социально-

экономических отношений, особенно сельского хозяйства [7]. С целью вовлечения в сельскохозяйственное производство больших пространств пустующих земель на плоскости Дагестана еще в XX в. началось развитие орошаемого земледелия с использованием вод рр. Терек и Сулак. К 1893 г. в Дагестане было построено более 200 оросительных каналов общей протяженностью около 900 км [8], в том числе был сооружен оросительный канал Юзбаш – Сулак – Татавул, протяжением в 160 км [9; 10].

Юзбаш-Сулакская оросительная система относится к левобережным оросительным системам бассейна р. Сулак. Она имеет огромную социально-экономическую значимость для Дагестана, особенно для жителей Кизилюртовского и Хасавюртовского районов, которые используют воду из канала для хозяйственных нужд, а некоторые населенные пункты – как основной источник водоснабжения.

Сейчас Юзбаш – это магистральный канал Юзбаш-Сулакской оросительной системы протяженностью 49 км, непосредственно питающийся водами р. Сулак, на котором расположены различные гидротехнические сооружения, распределяющие воду.

Водозабор канала происходит из вод р. Сулак через отводящий канал Чирюртской ГЭС-2 («Пионер») каскада Сулакских ГЭС. В 2020-2021 гг. проведена реконструкция канала в рамках проекта «Реконструкция распределительного канала с сооружениями «Кушбар» Юзбаш-Сулакской оросительной системы», после которой орошаемая площадь земель в Кизилюртовском и Хасавюртовском районах республики увеличилась дополнительно на 4 500 га сельхозугодий и составила более 17 тыс. га. Согласно данным администрации Хасавюртовского района, более 30 тыс. жителей района использует воду канала Юзбаш для хозяйственных и бытовых нужд.

Под экологическим состоянием окружающей среды обычно понимают совокупность показателей, указывающих на результаты антропогенных воздействий, которые формируют благоприятную или неблагоприятную экологическую обстановку на территории. Естественное или нормальное состояние среды – это экологически сбалансированное состояние, при котором природные условия и антропогенные факторы находятся в состоянии экологического равновесия, не происходит разрушения среды и не наносится вред здоровью человека.

Поселок Новый Сулак – один из первых населенных пунктов, вдоль которого проходит канал Юзбаш, причем он огибает его по периметру с двух сторон: с востока, а затем с севера. Рядом находятся пос. Зубутли-Миатли и с. Гоксув, население которых также активно использует воды канала Юзбаш. Вдоль канала расположены парники, заправки, банкетные залы, мойки, предприятия по добыче полезных ископаемых, несанкционированные свалки, что, к сожалению, приводит к постоянному попаданию в воду загрязняющих веществ.

Для получения репрезентативных данных необходимо правильно подобрать места отбора проб. Для этого методом натурных маршрутных исследований была изучена вся территория, прилегающая к каналу, начиная от шлюза забора воды из обводного канала Сулак до железнодорожного моста на западе от пос. Новый Сулак. Длина канала на исследуемом участке составила 4,7 км, ширина 15-18,5 м, средняя глубина 2±0,5 м, а протяженность маршрута – 5,5 км. Вдоль всего участка с марта по сентябрь 2022 г. производилась фоторегистрация источников загрязнения, которые затем вместе с точками отбора проб воды были нанесены значками на картосхему (рис. 1).

В результате проведенного исследования было выявлено 6 наиболее существенных источников загрязнения вод канала Юзбаш: мусорная свалка «Водорайон», карьер по добыче щебня, канализационный сток на ул. 50 лет Победы, свалка на ул. Терская, свалка у тепличного хозяйства и сток из с. Зубутли-Миатли.

Результаты визуального обследования загрязнения вод канала Юзбаш на исследуемом участке были подтверждены лабораторными исследованиями.

Отбор проб воды для количественного анализа производился в марте, июле и августе, строго в местах, обозначенных на карте: в точках № 1 (43°12'35,82" с. ш.; 46°49'51,13" в. д.) – до пос. Новый Сулак и зафиксированных источников загрязнения, и № 2 (43°12'58,43" с. ш.; 46°47'39,57" в. д.) – после поселка, у железнодорожного

моста, после зафиксированных источников. Забор воды производился согласно межгосударственному стандарту ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб [11].

Анализ отобранных образцов проб производился в Научно-производственной лаборатории экологического мониторинга и технических измерений г. Махачкалы на основные показатели, которыми нормируется качество воды – Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [12].

Всего исследовано 25 показателей качества воды: запах, взвешенные вещества, сухой остаток, жесткость общая, растворенный кислород, БПК-5, водородный показатель, аммоний-ион, нитрит-ион, нитрат-ион, фосфат-ион, гидрокарбонат-ион, сульфат-ион, хлорид-ион, кальций, магний, калий, натрий, железо общее, медь, цинк, свинец, нефтепродукты, фенол, АПАВ. Полученные результаты отображены в таблице 1.

Анализ полученных данных показывает, что все исследуемые параметры в пробах воды точки 1 в марте, июле и августе 2022 г. находились в пределах ПДК, соответственно воды канала Юзбаш в месте забора из р. Сулак в течение всего года были безопасны как для питьевого водоснабжения, так и для хозяйственно-бытовых нужд.

Однако в пробах, полученных из точки 2 в марте, июле и августе, три параметра из двадцати пяти не соответствуют ПДК: «взвешенные вещества», «растворенный кислород», «БПК-5» и СанПиН.

По результатам химического анализа выявлено, что содержание взвешенных веществ в анализируемых образцах превышает ПДК от 15 раз в марте, до 19 раз в августе. Взвешенные вещества – это мелкие частицы минерального и органического происхождения, которые проходят через фильтры диаметром пор 0,45 мкм и остаются в движущейся воде в виде коллоида. Можно предположить, что все выявленные источники загрязнения оказывают влияние на этот показатель, при этом, по нашему мнению, наибольший вклад вносит карьер по добыче щебня.



Рис. 1. **Картосхема источников загрязнения и мест отбора проб на канале Юзбаш в окрестностях поселка Новый Сулак Республики Дагестан**

Fig. 1. Cartography of pollution sources and sampling sites on the Yuzbash canal in New Sulak village vicinity in the Republic of Dagestan

***Таблица* 1. Результаты анализа проб воды из канала Юзбаш в окрестностях поселка Новый Сулак**
Table 1. The results of the water samples analysis from the Yuzbash canal in New Sulak village vicinity

№ No	Определяемый показатель Defined indicator	Единицы измерения Units	Результаты испытаний Test results						ПДК MPC	Идентификация метода Identification of the method
			забор: sampling: 28.03.2022 г. **результат:** result: 6. 04.2022 г.		**забор:** sampling: 13.06.2022 г. **результат:** result: 22.06.2022 г.		**забор:** sampling: 29.08.2022 г. **результат:** result: 8.09.2022 г.			
			проба test 1 №21	**проба** test 2 №22	**проба** test 1 №59	**проба** test 2 №60	**проба** test 1 №180	**проба** test 2 №181		
1	Запах	балл	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2	РД 52.24.496
2	Взвешенные вещества	мг/дм³	<0,5	11,0	<0,5	13,0	<0,5	14,0	+0,75	ПНД Ф 14.1:2.110
3	Сухой остаток	мг/дм³	238	284	262	301	244	310	1500	ПНД Ф 14.1:2:4.114
4	Жесткость об-щая	мг-экв/дм³	4,1	4,7	4,6	4,7	4,6	4,7	7	ПНД Ф 14.1:2.98
5	Растворенный кислород	мгO_2/дм³	14,7	6,0	8,9	4,2	10,2	4,0	>6	ПНД Ф 14.1:2.101
6	БПК-5	мгO_2/дм³	0,25	2,30	1,60	3,50	1,17	3,80	2	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123
7	Водородный показатель	ед pH	7,8	7,6	7,5	8,1	7,8	7,9	6,0-9,0	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121
8	Аммоний-ион	мг/дм³	0,10	0,40	0,28	0,60	0,20	0,67	1,5	ПНД Ф 14.1:2:4.167
9	Нитрит-ион	мг/дм³	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	3	ПНД Ф 14.1:2:4.157
10	Нитрат-ион	мг/дм³	1,71	0,40	19,0	17,10	21,0	24,0	45	ПНД Ф 14.1:2:4.157
11	Фосфат-ион	мг/дм³	0,020	0,120	0,070	0,180	0,1	0,18	0,05-0,20	ПНД Ф 14.1:2:4.157
12	Гидрокарбонат-ион	мг/дм³	110	108	101	110	118	108	-	ГОСТ 31957-2012
13	Сульфат-ион	мг/дм³	93	91	21	93	18	87	500	ПНД Ф 14.1:2:4.157
14	Хлорид-ион	мг/дм³	14,0	12,0	9,1	14,0	8,8	11,0	350	ПНД Ф 14.1:2:4.157
15	Кальций	мг/дм³	55	63	58	60	64	60	180	ПНД Ф 14.1:2:4.167
16	Магний	мг/дм³	17,0	19,0	18,0	19,0	18,0	19,1	50	ПНД Ф 14.1:2:4.167
17	Калий	мг/дм³	1,1	2,1	2,5	2,1	2,7	2,4	-	ПНД Ф 14.1:2:4.167
18	Натрий	мг/дм³	1,2	42,0	18,0	37,0	18,0	40,0	200	ПНД Ф 14.1:2:4.167
19	Железо общее	мг/дм³	0,05	0,09	0,08	0,09	0,08	0,10	0,3	ПНД Ф 14.1:2:4.50
20	Медь	мг/дм³	<0,001	0,0020	0,0150	0,0800	0,0210	0,0850	1	ПНД Ф 14.1:2.253
21	Цинк	мг/дм³	0,007	0,011	0,30	0,80	0,21	0,80	5	ПНД Ф 14.1:2.253
22	Свинец	мг/дм³	<0,002	<0,002	0,0003	0,0060	0,0002	0,0062	0,01	ПНД Ф 14.1:2.253
23	Нефтепродукты	мг/дм³	<0,005	0,0080	0,0130	0,0360	0,018	0,038	0,05	ПНД Ф 14.1:2:4.128
24	Фенол	мг/дм³	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0012	<0,0005	0,0019	0,001	ПНД Ф 14.1:2:4.182
25	АПАВ	мг/дм³	<0,025	0,034	0,028	0,092	0,028	0,10	0,5	ПНД Ф 14.1:2:4.158

Большое содержание взвешенных частиц плохо отражается на процессах самоочищения водоемов, накапливаясь, они образуют отложения, в которых идет процесс бактериального бескислородного распада, с дальнейшим поступлением продуктов распада в воду.

Растворенный в воде кислород очень важен для жизни всех его обитателей, соответственно его уровень свидетельствует об экологическом благополучии и санитарном состоянии вод. Исследования показали, что количество растворенного кислорода при прохождении воды через участок длиной 4,7 км снижается в пробах № 2 по сравнению с пробами № 1 в более чем в два раза. При попадании органических веществ со сточными водами концентрация растворенного кислорода уменьшается, так как бактерии и простейшие окисляют органические вещества. Было зарегистрировано как в канале Юзбаш впадают сточные воды канализационного стока из с. Зубутли-Миатли на ул. 50 лет Победы, которые существенно влияют на этот показатель. Несанкциони-

рованные мусорные свалки, расположенные на территории, прилегающей к каналу, также способствуют снижению растворенного кислорода: загрязнение воды может происходить в результате прямого попадания мусора в воду, либо после дождей, смываясь вместе с осадками, или же растворенные вещества просачиваются сквозь грунт и попадают в канал.

По результатам испытаний видно, что показатели образца № 2 весной находятся в пределах допустимых значений, а в конце августа наблюдается сильное снижение содержания кислорода до 4,0 мг/дм^3. Это, видимо, связано с тем, что в теплых водах процессы разложения идут быстрее. По содержанию кислорода можно судить об экологическом и санитарном состоянии водоемов, по этой причине измерение массовой концентрации растворенного кислорода в водах включено во все программы наблюдения и контроля состояния водных объектов.

Биологическое потребление кислорода (БПК-5) – показатель качества воды, который непосредственно указывает на повышенное содержание органических соединений. Биохимическое окисление бактериями органических веществ идет с участием растворенного в воде кислорода, причем, чем больше органических включений, тем больше кислорода необходимо на их переработку. Анализ на БПК-5 показал, что весной проба 2 «умеренно загрязненная», в июле «загрязненная», а в августе приближена к степени «грязная». Меньшая степень загрязнения воды весной, скорее всего, вызвана сочетанием нескольких факторов: низкой температурой, в которой снижается растворимость, замедляются процессы разложения и развития микроорганизмов, а также разбавлением стока талыми водами.

Проведенный анализ проб воды говорит о том, что в канал Юзбаш попадает большое количество органических веществ и взвешенных частиц, источниками которых являются мусорные свалки, карьер по добыче щебня, канализационные стоки и канавы.

Естественный процесс самоочищения воды протекает медленно, в связи с чем важное значение приобретает разработка мер, способствующих его интенсификации, своевременное выявление источников загрязнения, а также проведение мероприятий по снижению сбросов и их ликвидации.

Заключение

В результате проведенных исследований на территории пос. Новый Сулак, прилегающей к каналу Юзбаш, выявлено и зафиксировано 6 основных источников загрязнения вод: «Мусорная свалка Водорайон», «Карьер по добыче щебня», «Канализационный сток на ул. 50 лет Победы», «Свалка на ул. Терская», «Свалка у теплицы» и «Канава из сел. Зубутли-Миатли». Составлена картосхема источников загрязнения и мест отбора проб. Анализ результатов испытаний за март, июль и август 2022 г. показал, что во всех пробах воды из точки № 1 определяемые показатели находятся в пределах нормы и соответствуют ПДК. Эта вода безопасна как для питья, так и хозяйственно-бытовых нужд. Однако на участке вдоль пос. Новый Сулак протяженностью 4,7 км качество воды резко ухудшается. Такие показатели, как «взвешенные вещества», «растворенный кислород», «БПК-5» не соответствуют ПДК. Это говорит о том, что в воды канала Юзбаш попадает большое количество органических веществ и взвешенных частиц, источниками которых являются мусорные свалки, карьер по добыче щебня, канализационные стоки и канавы.

Согласно Федеральному закону Российской Федерации о Санитарно-эпидемиологическом благополучии населения статьи 18 № 52, обязанность следить за состоянием водных объектов ложится на органы исполнительной власти субъектов РФ, органы местного самоуправления, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц [13]. Очень важно вести системную работу с населением по вопросам использования и охраны водных объектов, воспитывать подрастающее поколение в соответствии с принципами бережного отношения к водным экосистемам и рационального использования водных ресурсов.

Результаты работы оригинальны и новы, они получены на основе анализа полевых и лабораторных материалов. Полученные данные могут быть использованы для контроля за состоянием источников загрязнения на территории пос. Новый Сулак и мониторинга качества воды в канале Юзбаш.

Список источников

1. Калачев С. Л., Николаева М. А. Проблемы питьевого водоснабжения // Пиво и напитки. 2013. № 5. С. 40-44. EDN: RDMLAV

2. Лихачева А. Б. Проблема пресной воды как структурный фактор мировой экономики // Экономический журнал Высшей школы экономики. 2013. Т. 17. № 3. С. 497-523. EDN: RNLYNV

3. Kummu M, Guillaume JH, de Moel H, Eisner S, et al. The World's road to water deficit: Shortage and stress in the 20th century and pathways towards sustainability. *Scientific Reports.* 2016;6(1):38495. DOI: https://doi.org/10.1038/srep38495

4. Данилов-Данильян В. И. Глобальная проблема дефицита пресной воды // Век глобализации. 2008. № 1. С. 45-56. EDN: MTJQAX

5. Мареев И. А. Качество питьевой воды как глобальная экологическая проблема // Молодой ученый. 2020. № 50(340). С. 402-403. EDN: UEXSKV

6. Антонова Ж. А., Рассадина Е. В. Методы экологических исследований: учебный курс. Ульяновск: УлГУ, 2015. 109 с.

7. Гаджиева Х. И. Строительство канала имени Октябрьской революции, его значение для социально-экономического развития Северного Дагестана // Известия Высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Общественные науки. 2007. № 1(137). С. 32-36. EDN: LAFRXD

8. Центральный Государственный архив Республики Дагестан. Фонд 502-р, опись № 2, дело № 7, лист 14.

9. Гаджиева Х. И. Развитие оросительной системы Дагестана в конце XIX – начале XX в. // Вопросы истории. 2010. № 7. С. 152-156.

10. Набиева У. Н. Культурно-географические аспекты традиционного природопользования Республики Дагестан // Юг России: экология, развитие. 2009. Т. 4. № 3. С. 9-13: EDN: KZJDUH

11. ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб: дата введения 01.01.2014. М.: Стандартинформ, 2013. 32 с.

12. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» от 28 января 2021 г. № 2. 988 с. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: https://docs.cntd.ru/document/573500115?ysclid=l9d0sk77xw77276667 (дата обращения: 11.12.2023)

13. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 24.07.2023), ст. 18 // Справочная правовая система КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/ad220e9b23aa80e99ca66763d7c66996c42e11b5/

References

1. Kalachev SL, Nikolaeva MA. The problem of drinking water supply. *Beer and Drinks.* 2013(5):40-44. (In Russ). EDN: RDMLAV

2. Likhacheva AB. The problem of fresh water as a structural factor in the world economy. *Economic Journal of Higher School of Economics*. 2013;17(3):497-523. (In Russ). EDN: RNLYNV

3. Kummu M, Guillaume JH, de Moel H, Eisner S, et al. The World's road to water deficit: Shortage and stress in the 20th century and pathways towards sustainability. *Scientific Reports.* 2016;6(1):38495. DOI: https://doi.org/10.1038/srep38495

4. Danilov-Danilyan VI. Global problem of fresh water shortage. *Vek Globalizatsii.* 2008(1):45-56. (In Russ). EDN: MTJQAX

5. Mareev IA. Quality of drinking water as a global environmental issue. *Young Scientist*. 2020(50(340):402-403. (In Russ). EDN: UEXSKV

6. Antonova ZhA, Rassadina EV. Methods of environmental research: training course. Ulyanovsk: USU, 2015:109. (In Russ)

7. Gadzhieva KhI. Construction of the October Revolution Canal, its significance for the socio-economic development of Northern Dagestan. *Bulletin of Hgher Education Institutes. Northern-Caucasus Region. Social Sciences.* 2007(1(137):32-36. (In Russ). EDN: LAFRXD

8. Central State Archive of the Republic of Dagestan. Fund 502-r, inventory No. 2, file No. 7, sheet 14. (In Russ)

9. Gadzhieva KhI. Development of Dagestan irrigation system at the end of the 19th – beginning of the 20th centuries. *Issues of History.* 2010(7):152-156. (In Russ)

10. Nabieva UN. Cultural-geographic aspects of traditional nature management of the Republic Dagestan. *South of Russia: Ecology, Development.* 2009;4(3):9-13. (In Russ). EDN: KZJDUH

11. Russian National Standard 31861-2012 Water. General requirements for sampling: introduction date. Moscow: Standartinform, 2013:32. (In Russ)

12. SanPiN 1.2.3685-21 Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and (or) harmlessness of environmental factors to humans, dated January 28, 2021 No. 2. 988 p. *Electronic Fund of Legal and Regulatory Technical Documents.* URL: https://docs.cntd.ru/document/573500115?ysclid=l9d0sk77xw77276667 (accessed 11.12.2023). (In Russ)

13. On the sanitary and epidemiological welfare of the population: Federal Law of March 30, 1999 N 52-FZ (as amended on July 24, 2023), Art. 18. *ConsultantPlus Legal Reference System.* URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/ad220e9b23aa80e99ca66763d7c66996c42e11b5/ (accessed 11.12.2023). (In Russ)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ
Принадлежность к организации

Мухтарова Гульнара Магомедовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и биоразнообразия, институт экологии и устойчивого развития, Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия, gulnara-muhtarova@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-8232-2115

Бекшокова Патимат Асадулламагомедовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии, институт экологии и устойчивого развития, Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия, patenka2009@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-5473-0728

Гюльнара Маммаевна Нахибашева, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии и биоразнообразия, институт экологии и устойчивого развития, Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия, gugilica@rambler.ru,
https://orcid.org/0000-0001-9356-9033

Буттаева Ажа Алхасовна, учитель географии, Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение гимназия № 5 им. А. А. Алиева, пос. Новый Сулак, г.о. Кизилюрт, alkhasovnaa@mail.ru

INFORMATION ABOUT TNE AUTHOR
Affiliatio

Gulnara M. Mukhtarova, Ph.D. (Biology), Associate Professor, Department of Biology and Biodiversity, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, Makhachkala, Russia, gulnara-muhtarova@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-8232-2115

Patimat A. Bekshokova, Ph.D. (Biology), Associate Professor, Department of Ecology, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, Makhachkala, Russia, patenka2009@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-5473-0728

Gulnara M. Nakhibasheva, Ph.D. (Biology), Associate Professor, Head of the Department of Biology and Biodiversity, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University, Makhachkala, Russia, gugilica@rambler.ru, https://orcid.org/0000-0001-9356-9033

Azha A. Buttaeva, Geography teacher, A. A. Aliev Municipal budgetary educational institution gymnasium No. 5, New Sulak village, Kizilyurt urban district, alkhasovnaa@mail.ru

Критерии авторства

Мухтарова Г. М. – статистический анализ и интерпретация данных исследования, участие в написании рукописи; Бекшокова П. А. – проведение лабораторных исследований, анализ данных экологического состояния вод, техническое редактирование рукописи; Нахибашева Г. М. – разработка методологии, анализ литературных источников, подготовка материала к публикации; Буттаева А. А. – проведение натурных измерений и отбор проб на исследуемой территорий, подготовка картосхемы.

Contribution of the authors

Mukhtarova G. M. – statistical analysis and interpretation of research data, participation in the writing of the manuscript; Bekshokova P. A. – laboratory research, analysis of data on the ecological state of waters, technical editing of the manuscript; Nakhibasheva G. M. – development of methodology, analysis of literary sources, preparation of material for publication; Buttaeva A. A. – conducting field measurements and sampling on the studied territories, preparation of a map chart.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 16.01.2024
Одобрена после рецензирования 28.02.2024
Принята к публикации 05.03.2024

The article was submitted 16.01.2024
Approved after reviewing 28.02.2024
Accepted for publication 05.03.2024

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 551.2+551.3
DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-59-69
EDN: LPPDGN

Оценка состояния речных бассейнов Национального парка «Приэльбрусье»

© 2024 **Нирова З. С.** ✉[1], **Кюль Е. В.**[1], **Байдаева З. Р.**[2], **Джаппуев Д. Р.**[1, 2]
[1]Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук
Нальчик, Россия, nirova1998@gmail.com✉, cgrkbncran@bk.ru, dakhirdjappuev@mail.ru
[2]Национальный парк «Приэльбрусье»
с. Эльбрус, Россия, natsparkkbr@list.ru

РЕЗЮМЕ. Данная работа является продолжением комплексных исследований трансформации ландшафтов на основе оценки подверженности территории Большого Кавказа (северный склон) опасным природным процессам с учётом изученности и освоенности, проводимых в Центре географических исследований КБНЦ РАН с 2011 г. Так как исследуемая территория находится в границах особо охраняемой природной территории (ООПТ), в частности Национального парка (НП) «Приэльбрусье», то здесь в связи с особым статусом территории сохранение целостности ландшафтов становится актуальной и первоочередной задачей. **Целью** проведенных работ на первом этапе исследований была оценка состояния речных бассейнов исследуемой территории. В работе применяется авторская **методика** оценки воздействия ОПП на горные ландшафты. Она включает в себя несколько классификаций, основных принципов разделения территории на зоны и способов оценки. Кроме того, мы используем подход, основанный на изучении трансформации ландшафтов с учётом их особенностей и по степени опасности. **Результаты.** Научная значимость достаточно высока, так как такие оценки даются впервые по материалам полевых исследований, проведённым за последние годы. Практическая значимость полученных результатов обусловлена тем, что из-за бурного освоения горных регионов большое значение приобретает сохранение имеющегося здесь биоразнообразия. **Вывод.** Исходя из результатов работы, можно сделать вывод о том, что уровень изученности отдельных типов ОПП и биотической составляющей в разных регионах различается. Бассейн р. Баксан изучен лучше, чем бассейн р. Малки по ряду причин, таких как освоенность территории и её доступность, следовательно, и антропогенная нагрузка в бассейне р. Баксан больше.

Ключевые слова: Национальный парк «Приэльбрусье», речной бассейн, ландшафт, опасные природные процессы, подверженность, геосистема, экосистема, биоразнообразие, биота.

Благодарность
Выражаем благодарность Дреевой Ф. Р. и Керимову А. А. за предоставленные фотоматериалы.

Формат цитирования: Нирова З. С., Кюль Е. В., Байдаева З. Р., Джаппуев Д. Р. Оценка состояния речных бассейнов Национального парка «Приэльбрусье» // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2024. Т. 18. № 1. С. 59-69. DOI: 10.31161/1995-0675-2023-18-1-59-69. EDN: LPPDGN

Assessment of the River Basins State in Prielbrusye National Park

© 2024 **Zalina S. Nirova**✉[1], **Elena V. Kyul**[1], **Zuleikha R. Baydaeva**[2], **Dakhir R. Dzhappuev**[1, 2]
[1]Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
Nalchik, Russia, nirova1998@gmail.com✉, cgrkbncran@bk.ru, dakhirdjappuev@mail.ru
[2]Prielbrusye National Park
Elbrus village, Russia, natsparkkbr@list.ru

ABSTRACT. This work is a continuation of landscape transformation comprehensive research based on an assessment of the susceptibility of the Greater Caucasus (northern slope) territory to dangerous natural processes, taking into account the study and development conducted at the Center for Geographical Research at Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences since 2011. Since the study area is located within the boundaries of a specially protected natural area (SPNA), in particular Prielbrusye National Park, here, due to the special status of the territory, preserving the integrity of landscapes becomes an urgent and priority task. The **aim** of the work carried out at the first stage of the research was to assess the condition of the river basins in the studied area. The work uses the author's **methodology** for assessing the impact of hazardous natural processes on mountain landscapes. It includes several classifications, the basic principles of dividing the territory into zones and assessment methods. In addition, we use an approach based on the study of the landscapes transformation, taking into account their characteristics and danger degree. **Results.** The scientific significance is quite high, since such estimates are given for the first time based on the field research materials conducted in the recent years. The practical significance of the results obtained is associated with the rapid development of mountain regions, due to which the preservation of the biodiversity present here is of great importance. **Conclusion.** Based on the results of the work, we can conclude that the level of knowledge of hazardous natural processes certain types and the biotic component varies in different regions. The Baksan River pool has been studied better than the Malka River basin for a number of reasons, such as the development of the territory and its accessibility, and, consequently, the anthropogenic load in the Baksan River basin is bigger.

Keywords: Prielbrusye National Park, river basin, landscape, hazardous natural processes, exposure, geosystem, ecosystem, biodiversity, biota.

Acknowledgment
We express our gratitude to F. R. Dreeva and A. A. Kerimov for the provided photographic materials.

For citation: Nirova ZS, Kyul EV, Baydaeva ZR, Dzhappuev DR. Assessment of the River Basins State in Prielbrusye National Park. *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences.* 2024;18(1): 59-69 (In Russ). DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-59-69. EDN: LPPDGN

Введение

Данная работа является частью комплексных геоэкологических исследований, проводимых в Центре географических исследований КБНЦ РАН (ЦГИ КБНЦ РАН) по проблеме оценки современного состояния водных природных экосистем на территории Национального парка «Приэльбрусье» [1]. Оценка состояния речных бассейнов – водных экосистем, в частности, их биотической части с учётом климата, освоенности и опасных природных процессов (ОПП) является актуальной и приоритетной задачей для особо охраняемых природных территорий [ООПТ], особенно, горных, имеющих крайне низкую устойчивость к антропогенному воздействию на ландшафт. Новизна и практическая значимость результатов исследований обеспечены применением новой методологии, позволяющей получить в ходе полевого мониторинга новые данные при помощи высокоточных технических средств, а также современных методов и программ, в частности, ГИС-технологий при их обработке.

Материалы и методы исследований

В работе используется авторская методология оценки влияния ОПП на горные ландшафты, а именно – ряд классификаций, основных принципов деления территории и способов оценки, в т. ч. изучения трансформации ландшафтов по ландшафтным признакам с ранжированием объектов геосистем по классу опасности [2].

Для получения оценки состояния речных бассейнов Национального парка «Приэльбрусье» был проведен обзор научных и фондовых материалов по проблеме исследований, а также использованы результаты полевых обследований речных бассейнов за период с 2011 по 2023 г. [1; 2]. При этом анализировалась степень трансформации ландшафтов ОПП с учётом освоенности по отдельным речным бассейнам НП

Результаты и их обсуждение

На первом этапе рассматривалась изученность по проблеме исследований территории НП, с одной стороны, для речного бассейна с комплексом ОПП и, с другой стороны, по отдельным типам ОПП с учётом климата. Для полного анализа изученности территории в статье приведены несколько основополагающих работ. В Кадастре селевой опасности Юга Европейской части России даны карты с каталогами по основным типам ОПП на террито-

рию всего северного склона Большого Кавказа по административным субъектам, включая территорию НП «Приэльбрусье» [3]. В ряде отчётов и монографий приведены результаты геоэкологических исследований на территории Кабардино-Балкарской Республики и НП «Приэльбрусье» включительно за период с 2012 по 2018 г. [1; 2]. Анализ подверженности территории ОПП по отдельным типам (снежные лавины, сели, оползни и др.) за последние 20 лет отражены в целом ряде работ [4-10]. Можно констатировать, что проведенная авторами оценка современного состояния проблемы исследований отражает хорошую (до эталонной) степень изученности территории по проблеме исследований как по различным типам ОПП, так и по различным речным бассейнам (рис. 1).

Что касается климата, то Е. А. Корчагиной проведены исследования приземной температуры воздуха в Приэльбрусье (середина XX – начало XXI в) и динамики сумм атмосферных осадков в равнинной части Кабардино-Балкарской Республики за период с 1961 по 2015 г. [11; 12].

Изучение биотической части, в частности, гидрофауны на территории, где в настоящее время располагается НП «Приэльбрусье», началось еще в середине – второй половине XX в. Период наиболее активных исследований приходится на конец XX – начало XXI в. и продолжается до сих пор [13-16]. Чаще всего гидробионты в водах рек, ручьев и озер на территории Приэльбрусья становились объектом исследований, направленных на решение задач биомониторинга. Как правило, это были представители фито- и зоопланктона или перифитона, что связано с особенностями водных объектов высокогорья, которые характеризуются слаборазвитой кормовой базой и очень низкими температурами воды даже в летний период. Установлено, что и в появлении некоторых гидробионтов, в частности пиявок [16] в водоемах НП, основную роль сыграла антропогенная деятельность, прежде всего устройство искусственных непроточных и слабопроточных водоемов. Можно констатировать, что в дальнейшем анализ изученности территории позволит решить ряд задач – внести дополнения и уточнения в базы данных и откорректировать специальные карты (ОПП, освоенности и др.) с учетом новых данных мониторинга как ландшафтов, так и самих ОПП [17; 18].

На втором этапе на основе анализа изученности по проблеме исследований выполнена характеристика гидрографической сети территории и выбраны речные бассейны – стационары для исследования гидрофауны с учётом изменения природной среды речных бассейнов отдельными типами ОПП, в т. ч. лавинными, селевыми, оползневыми и обвально-осыпными, а также освоенности. В качестве стационаров для изучения гидрофауны речные бассейны были выбраны таким образом, чтобы в дальнейшем можно было сравнивать биоценозы, сформировавшиеся в разных условиях (водоёмы и водотоки, с прозрачными или мутными водами, бурные или спокойные потоки, подвержены антропогенной нагрузке или нет, испытывают влияние гео- и гидрохимических аномалий различной природы или нет). При этом, исходя из характеристики изученности гидрофауны на настоящий момент, мы можем выделить гидробионты только по двум основным бассейнам: 1) р. Малка, левому притоку р. Терек; 2) р. Баксан, правому притоку р. Малки.

Бассейн р. Малки, речного бассейна 1-го порядка, основного левого притока главного речного бассейна р. Терек. Здесь выделены два речных бассейна – стационара для изучения гидробионтов – р. Кызылкол (левый исток р. Малки) и Шаукол (речной бассейн 2-го порядка, правый приток р. Малки) (рис. 2-3).

В результате проведённых исследований было выяснено, что бассейн р. Малки за счёт физико-географических особенностей (тектоники, повсеместного распространения легко разрушаемых горных пород и низкой залесённости) характеризуется широким развитием ОПП, в частности таких, как оползневые и обвально-осыпные процессы [6]. Причём прокладка нового участка автодороги Кисловодск – Джилысу привела к значительной активизации оползневой деятельности. В результате подрезки склонов автодорогой сформировались сплошные оползневые антропогенные зоны по бортам автодорог. Что касается селевой деятельности, то в бассейне р. Малки в границах НП «Приэльбрусье» расположены 19 селевых бассейнов [3]. Из них всего один бассейн с ката-

строфическим, более 1 млн м³ объёмом селевой массы (р. Бирджалысу, левый исток р. Малки) и четыре бассейна с мощными селями, более 500 тыс. м³ объёма селевой массы (рр. Шаукол, Караколсу, Карачаул и Кызылкол). При этом для безопасной эксплуатации необходима разработка комплекса мер инженерной и лесомелиоративной защиты от ОПП.



Рис. 1. **Степень изученности территории по отдельным типам опасных природных процессов**
Fig. 1. The degree of territory knowledge for certain types of hazardous natural processes

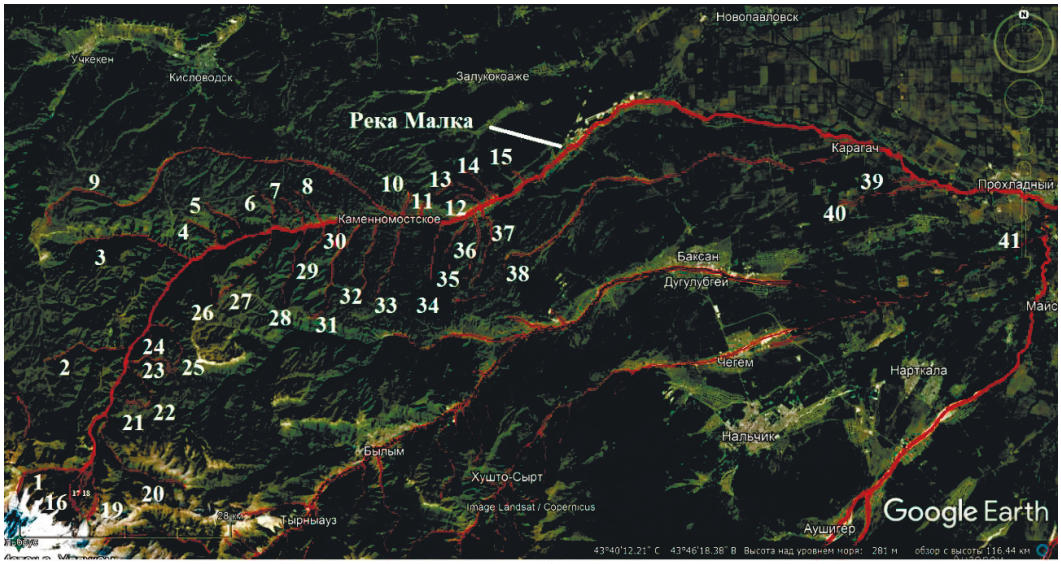


Рис. 2. **Карта-схема бассейна р. Малки**
Fig. 2. Map of the Malka River basin

Притоки: *1 – р. Кызылколсу*, 2 – р. Харбас, 3 – р. Хасаут, 4 – р. Большой Лахран, 5 – р. Лахран, 6 – р. Тазакол, 7 – р. Кызылкол, 8 – р. Рхыкол, 9 – р. Кичмалка, 10 – р. Псынако, 11 – р. Бжентхалоко, 12 – р. Тотлестануко, 13 – р. Шелюга, 14 – р. Большое Камлюко, 15 – р. Малое Камлюко, 16 – р. Бирджалысу, 17 – р. Султан-Гарасу, 18 – р. Гитчекоянсу, 19 – р. Каракаясу, *20 – р. Шаукол*, 21 – р. Кичи-Мараллыкол, 22 – р. Уллу-Мараллыкол, 23 – р. Тогайкол, 24 – р. Малая Гатлахуко, 25 – р. Большая Гатлахуко, 26 – р. Гатлахуко, 27 – р. Гедмыш, 28 – р. Мозокей, 29 – р. Дименькол, 30 – р. Гертликол, 31 – р. Большие Кураты, 32 – р. Малые Кураты, 33 – р. Джаманкул, 34 – р. Большой Экищоко, 35 – р. Агубекеюко, 36 – р. Худатойко, 37 – р. Сармако, 38 – р. Куркужин, 39 – р. Янтарка, 40 – р. Шакой, 41 – р. Баксан.

* курсивом выделены бассейны рек, выбранных под стационары.



Рис. 3. **Р. Кызылкол, Поляна Эммануэля (слева). Р. Шаукол, исток (справа). Фото Дреевой Ф. Р, август 2023**
Fig. 3. The Kyzylkol River, Emmanuel Glade (left). The Shaukol River, source (right). Photo by F. R. Dreeva, August 2023

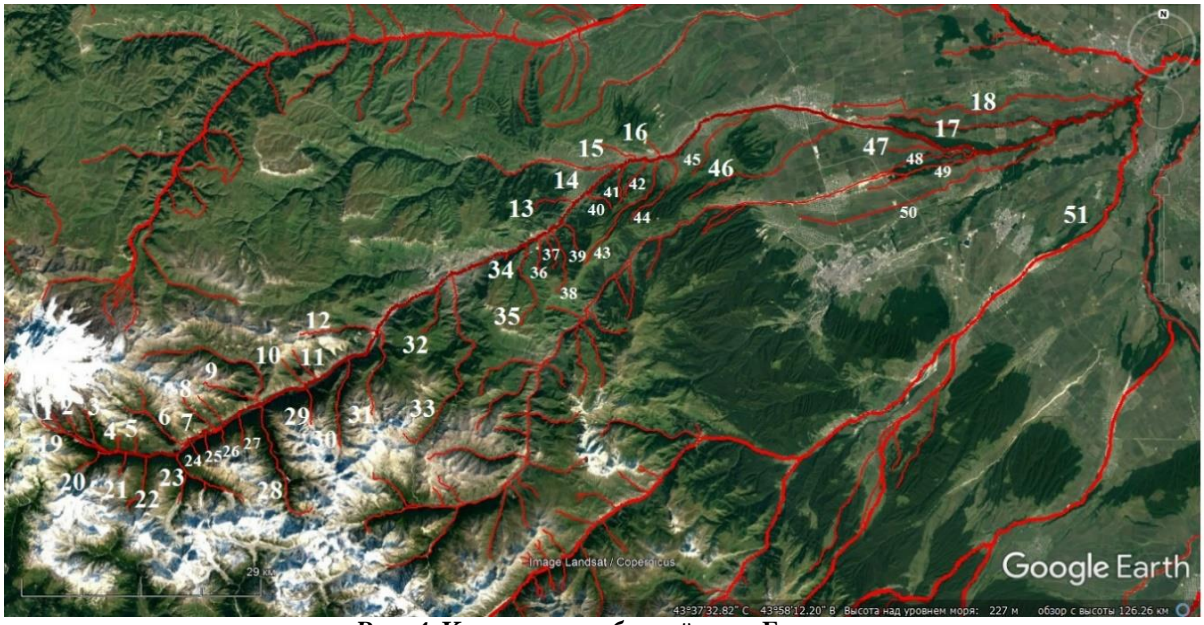


Рис. 4. **Карта-схема бассейна р. Баксан**
Fig. 4. Map of the Baksan River basin

Притоки*: 1 – р. Азау*, 2 – р. Гарабаши, *3 – р. Терскол*, 4 – Временный водоток, 5 – р. Байдаевка (неофициально), 6 – р. Ирик, 7 – р. Губасанты, 8 – р. Кызген, 9 – р. Кыртык, 10 – р. Кылдыбашсу, 11 – р. Айрташкол, 12 – р. Кумыксу, 13 – р. Хаюко, 14 – р. Кенделен, 15 – р. Зеюко, 16 – р. Лампажуко, 17 –р. Гедуко, 18 – р. Новая Нахаловка, 19 – р. Малый Азау, *20 – р. Донгуз-Орун-Баксан, 2*1 – р. Когутайка, 22 – р. Юсенги, *23 – р. Адылсу*, 24 – р. Сагаевский ручей, 25 – р. Джапыртала, 26 – р. Андырчису, 27 – р. Курмучи, 28 – р. Адырсу, 29 – р. Сабалыксу, 30 – р. Тютюсу, 31 –р. Герхожансу, 32 – р. Мыстылыкол, 33 – р. Кестанты, 34 – р. Мамишуко, 35 – р. Кочкарташ, 36 – р. Кунашуко, 37 – р. Ташуко, 38 – р. Бедык, 39 – р. Брукол, 40 – р. Казанкой, 41 – р. Штаучуко, 42 – р. Ханагок, 43 – р. Аргаюко, 44 – р. Меошоко, 45 – р. Кардантхала, 46 – р. Кишпек, 47 – р. Желянсу, 48 – р. Чегем 2-ой, 49 – р. Чегем, 50 – р. Черная речка, 51 – р. Черек.

*Курсивом выделены бассейны рек, выбранных под стационары.

В целом, если оценивать экологическое состояние водных объектов в бассейне р. Малки, то можно отметить, что здесь преобладает традиционное землепользование (в основном выпас скота). Берега и русла водотоков здесь не преобразованы в результате сооружения берегоукрепительных конструкций, т. е. сохранён есте-

ственный рельеф. В р. Малке также отмечаются аномальные концентрации ряда примесей, что вызвано влиянием Эльбрусского вулканического центра [19]. Сравнение данных по гидрохимии с учётом ОПП позволяют выявить возможное влияние данных гидрохимических аномалий на отдельные виды гидробионтов и гидробиоценозы в целом. При этом наблюдается резкое увеличение антропогенной нагрузки на ландшафты в границах Рекреационного комплекса «Ущелье Джилысу», лечебно-оздоровительной местности (активизация селевой и оползневой деятельности, а также биозагрязнение) и на территориях, прилегающих к автодорогам (активизация оползневой и обвально-осыпной деятельности). Что касается гидробионтов, то в бассейне р. Малки встречаются водные объекты с различным сочетанием лимитирующих факторов, которые оказывают влияние на формирование и развитие гидробиоценозов. Таким образом можно сделать вывод, что верховья бассейна р. Малки характеризуются благоприятными условиями для развития гидробионтов. При этом в гидробиологическом плане данный район практически не обследован.

Бассейн р. Баксан, речного бассейна 2-го порядка, правого притока р. Малки (рис. 4). Здесь выделены 5 речных бассейнов – стационаров для изучения гидробионтов: р. Азау – рр. Азау (левый исток р. Баксан), Терскол (левый приток р. Азау), Донгуз-Орун-Баксан (правый исток р. Баксан) (рис. 5), ручьи Верхний и Нижний Иткол (левые притоки р. Баксан) и Адылсу (правый приток р. Баксан) (рис. 6). Объекты были выбраны таким образом, чтобы в дальнейшем можно было сравнивать биоценозы, сформировавшиеся в разных условиях (водоемы и водотоки, с прозрачными или мутными водами, бурные или спокойные потоки, подвержены антропогенной нагрузке или нет, испытывают влияние гео- и гидрохимических аномалий различной природы и т. д.) и их динамику в пространстве и времени. Баксанское ущелье является наиболее изученным районом не только в пределах НП «Приэльбрусье», но и во всей высокогорной зоне Центрального Кавказа, что, несомненно, связано с его освоенностью и доступностью большей части водных объектов даже в холодное время года [1].

Опасные природные процессы в бассейне р. Баксан хорошо изучены. Снеголавинные процессы развиты в высокогорной зоне, в верховьях р. Баксан. Так как здесь существует хорошая система предупреждения и защиты от лавин, ущерб сводится к допустимому уровню (рис. 7).

Селевая деятельность также широко развита. В бассейне р. Баксан в границах НП «Приэльбрусье» 28 селевых бассейнов. Из них – семь бассейнов с катастрофическими и пять – с мощными селями. В таблице указаны селевые бассейны, выбранные как стационары для проведения исследований [1; 3].



Рис. 5. **Р. Донгуз-Орун-Баксан (приустьевая часть). Ледники Большой и Малый Когутай (слева). Фото Кюль Е. В, июль 2023. Ледник Донгуз-Орун («Семёрка») и озеро Донгуз-Орун-Кёль (справа). Фото Керимова А. А., 2023**

Fig. 5. The Donguz-Orun-Baksan River (mouth part). Big and Small Kogutai glaciers (left). Photo by E. V. Kyul, July 2023. Donguz-Orun ("Semerka") glacier and Donguz-Orun-Kel lake (right). Photo by A. A. Kerimov, 2023



Рис. 6. **Нижнее Башкаринское озеро (до прорыва в 2017 г.) (слева). Башкаринские озёра после прорыва (справа). Фото Джаппуева Д. Р., сентябрь 2017**
Fig. 6. Lower Bashkarinsky Lake (before the breakthrough in 2017) (left). Bashkarinsky lakes after the breakthrough (right). Photo by D. R. Dzhappuev, September 2017



Рис. 7. **Система защитных дамб и лавинорезов на правом борту р. Азау (выше пос. Терскол). Фото Керимова А. А., 2021 г.**
Fig. 7. System of protective dams and avalanche cutters on the right side of the Azau River. (above Terskol village). Photo by A. A. Kerimov, 2021

На настоящий момент ведущими ОПП на территории НП в бассейне р. Баксан являются селевые процессы. Причём, кроме климата, здесь большую роль играет рекреационная деятельность. Степень же опасности от схода снежных лавин (бассейн р. Баксан, верховья), несмотря на развитие рекреационного комплекса даже уменьшилась, с одной стороны, из-за уменьшения количества твёрдых осадков, с другой – из-за строительства противолавинных сооружений. Оползневые и обвально-осыпные процессы развиты меньше. Специальных исследований по данным процессам здесь не проводилось. Были исследованы отдельные оползневые и обвально-осыпные массивы дополнительно при обследовании лавинных и селевых бассейнов.

Что касается экологического состояния водных объектов в бассейне р. Баксан, то здесь антропогенная нагрузка на ландшафт в несколько раз выше, чем в бассейне р. Малки. При этом по речным бассейнам – стационарам нагрузка также различна. Наиболее высока она в бассейнах рр. Азау и Донгуз-Орун-Баксан, за счёт развития рекреационной деятельности (комплексы канатных дорог, большое количество рекреационных объектов) приводит к активизации ОПП и загрязнению как химическому (в первую очередь загрязнение воздуха автотранспортом), так и биологическому. Кроме того, за счёт строительства наблюдаются серьёзные нарушения рельефа и, как следствие, растительно-почвенного покрова, что отрицательно влияет на флору и фауну, и гидробионты, в том числе. Что касается минерализации поверхностных вод, то в четырёх бассейнах (рр. Кызылкол, Шаукол, Терскол и Адылсу) есть минеральные источники. Кроме того, в одном бассейне (р. Терскол) аномально высокий уровень содержания ряда примесей (Al, As, Cu, Mo, Li^+, F^-, Cl^-, Na^+), вызванный влиянием Эльбрусского вулканического центра [19]. Хотя р. Баксан можно считать антропогенно-преобразованной уже на первых километрах, и нельзя сравнивать створы по течению как «чистый» и «грязный», но по течению значительно изменяются природно-климатические условия формирования и функционирования гидробиоценозов, что обуславливает необходимость их изучения и сравнения.

Таблица. **Состояние речных (селевых) бассейнов-стационаров в бассейне р. Баксан**
Table. The state of river (mudflow) stationary basins in the Baksan River basin

№	**Селевой бассейн/ даты схода селей** Mudflow basin/dates of mudflows	**Сопутствующие ОПП** Associated hazardous natural processes	**Антропогенная нагрузка/ состояние** Anthropogenic load/condition	**Примечание** Note
1	*Р. Азау. левый исток р. Баксан/1885, 1937, 1947, 1953, 1966-67, 1977-78, 1980-81, 1983,1985-86, 1995-96, 1998*	*Снежные лавины. ОМ и ООМ*	*Низкая/удовлетворительное*	*Ежегодно-маломощные сели-активизация за счёт изменения климата*
2	Р. Малый Азау, левый приток р. Азау/19.07.1978, 15.07. 2012	Снежные лавины. ОМ и ООМ	Высокая/не-удовлетворительное	Август 2011 г.- прорыва оз. Малое Азау объемом выноса 15-18 тыс. м^3. Ежегодно-микро- и маломощные сели-активизация за счёт изменения климата
3	*Р. Терскол, левый приток р. Баксан/1920, 1936, 1953, 1067, 1968, 1977, 1983, 1984, 1987, 1995, 2000*	*Снежные лавины. ОМ и ООМ*	*Высокая/не-удовлетворительное*	*Резко возросла рекреационная нагрузка (перевыпас скота-тропинчатая эрозия, вытаптывание) Ежегодно-микро- и маломощные сели-активизация за счёт атропогенной деятельности*
4	Р. Донгуз-Орун-Баксан, правый исток р. Баксан с о. Донгуз-Орун-Кёль/1977, 1979, 1981, 1983, 1985	Снежные лавины	Высокая/не-удовлетворительное	Резко возросла рекреационная нагрузка (нарушения рельефа- строительный мусор, вытаптывание)
5-6	Ручьи Верхний и Нижний Иткол, левые притоки р. Баксан	ОМ и ООМ	Низкая/ удовлетворительное	Селевые исследования не проводились
7	*Р. Адылсу / 1958, 1959, 1966, 1975, 1977, 1979, 1983, 1995, 1997, 2017*	*Снежные лавины. ОМ и ООМ*	*Высокая/не-удовлетворительное*	*Прорыв оз. Башкара Ежегодно-микро- и маломощные сели-активизация за счёт изменения климата и антропогенной деятельности*

* *Принятые сокращения:* р. – река; оз. – озеро; ОМ – оползневые массивы; ООМ – обвально-осыпные массивы. Курсивом выделены селевые бассейны с мощными и катастрофическими селями (от 500 тыс. м ^{3})

Заключение

В целом, можно сделать следующее заключение. Степень изученности как по отдельным типам ОПП, так и по биотической составляющей различная. Бассейн р. Баксан по ряду причин (освоенность, доступность и др.) изучен лучше, чем бассейн р. Малки.

На основании изученности по проблеме исследований и физико-географических условий территории, а именно: особенностей гидрографической сети, уклона и скорости течения, режима питания (ледниковый, дождевой или смешанный), наличия ОПП, степени антропогенной нагрузки на ландшафт и др., – были выделены девять речных бассейнов-стационаров для изучения гидробионтов. При этом было выявлено, что из девяти речных бассейнов шесть имеют основной тип питания ледниковый, что сказывается в первую очередь на температурном (низкие температуры) режиме и прозрачности воды. На эти же показатели влияет и наличие таких опасных процессов, как снежные лавины с часто образующимися снежными мостами и запрудами, которые сходят ежегодно (рр. Кызылкол, Азау, Терскол, Адылсу). Кроме того, в ряде речных бассейнов большое влияние на состояние речных бассейнов оказывают селевые (рр. Кызылкол, Азау, Терскол, Адылсу) процессы. При этом среди всех ОПП лучше всего изучены селевые процессы и в бассейне р. Баксан – снежные лавины.

Практически не проводились исследования оползневой и обвально-осыпной деятельности, хотя для формирования природной среды речных бассейнов эти процессы имеют большую значимость. На настоящий момент ведущими ОПП на территории НП являются селевые снеголавинные (бассейн р. Баксан), оползневые и обвально-осыпные, в т. ч. антропогенные (бассейн р. Малки) процессы. Активизация схода данных процессов связана с изменением климатических показателей (увеличения жидких осадков и широкого освоения горных регионов).

При этом экологическое состояние в бассейнах рр. Малки и Баксан также отличается на порядок. В бассейне р. Малки наибольшая антропогенная нагрузка наблюдается в основном на территории Рекреационного комплекса «Поляна Эммануэля» в бассейне р. Кызылкол. Эту территорию, как и территорию всего рекреационного комплекса «Урочище Джилысу», можно отнести условно к территории так называемой «экологической катастрофы». Здесь антропогенная нагрузка, несмотря на то, что территория имеет статус лечебно-оздоровительной местности и находится в границах НП, превышена в несколько раз. То же самое наблюдается и по бассейну р. Баксан, где наиболее высокая антропогенная нагрузка на территории Рекреационных комплексов «Поляна Азау» и «Поляна Чегет». В этом случае необходимо ограничить доступ рекреантов для уменьшения антропогенной нагрузки на ландшафт, а также ограничить и исключить некоторые виды хозяйственной деятельности – типы землепользования (выпас скота, вырубка леса и др.). По антропогенной нагрузке на ландшафт наиболее «чистые» речные бассейны – Шаукол, Терскол, Верхний и Нижний Иткол. Наиболее высокая антропогенная нагрузка – в бассейнах рр. Адылсу и Донгуз-Орун-Баксан.

Список источников

1. Кюль Е. В., Корчагина Е. А., Гедуева М. М., Керимов А. А., Джаппуев Д. Р., Юанов М. Т., Нирова З. С., Накацев А. Р. Оценка современного состояния водных природных экосистем на территории национального парка «Приэльбрусье» (Геоэкологическая характеристика речных бассейнов-стационаров для изучения гидробионотов на территории Национального парка «Приэльбрусье»): отчет по договору № 14-N от 10.12.2023 г. Нальчик: КБНЦ РАН, 2023. 109 с. EDN: ELIHNV

2. Кюль Е. В., Корчагина Е. А., Джаппуев Д. Р. Геоэкологические исследования на территории Кабардино-Балкарской Республики в период с 2012 по 2018 годы. Т. 1. Пространственные закономерности образования опасных экзогенных процессов. Нальчик: КБНЦ РАН, 2019. 170 с. EDN: SPHQKK

3. Кондратьева Н. В., Аджиев А. Х., Беккиев М. Ю., Гедуева М. М., Перов В. Ф., Разумов В. В., Сейнова И. Б., Хучунаева Л. В. Кадастр селевой опасности Юга Европейской части России. М.; Нальчик: Феория, 2015. 148 с. EDN: VHKUJH.

4. Кюль Е. В., Джаппуев Д. Р. Ландшафтная оценка селеопасности территории // Известия Кабардино-Балкарского научного центра ран. 2011. № 6(44). С. 90-96. EDN: OJXQDT

5. Кюль Е. В. Исследование взаимосвязи между лавинной активностью и трансформацией растительности (на примере Южного Приэльбрусья) // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2015. № 6-2(68). С. 253-260. EDN: VBSIKB

6. Кюль Е. В. Анализ развития природно-антропогенных оползневых и обвально-осыпных процессов в бассейне р. Малка // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2017.

References

1. Kyul EV, Korchagina EA, Gedueva MM, Kerimov AA, et al. Assessment current state of aquatic natural ecosystems on the territory of Prielbrusye National Park (Geoecological characteristics of river basins-stations for the study of hydrobionots on the territory of Prielbrusye National Park): report under agreement No. 14-N, dated December 10, 2023. Nalchik: KBSC RAS, 2023:109. (In Russ). EDN: ELIHNV

2. Kyul EV, Korchagina EA, Dzhappuev DR. Geoecological research on the territory of the Kabardino-Balkarian Republic in the period from 2012 to 2018. Vol. 1. Spatial patterns of dangerous exogenous processes formation. Nalchik: KBSC RAS, 2019:170. (In Russ). EDN: SPHQKK

3. Kondratyeva NV, Adzhiev AKh, Bekkiev MYu, Gedueva MM, et al. Cadastre mudflow hazard in the South of the Russian European part. Moscow; Nalchik: Feoriya, 2015:148. (In Russ). EDN: VHKUJH

4. Kyul EV, Dzhappuev DR. Landscape assessment of territory mudflow hazard. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS.* 2011(6(44):90-96. (In Russ). EDN: OJXQDT

5. Kyul EV. The study on the relationship between avalanche activity and transformation of vegetation (on the example of Southern Elbrus Vicinity). *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS.* 2015(6-2(68):253-260. (In Russ). EDN: VBSIKB

6. Kyul EV. Analysis of the development proandrogen landslide and scree, talus processes in the basin of Malka River. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS.* 2017(6-1(80):82-91. (In Russ). EDN: ZZEAHF

№ 6-1(80). С. 82-91. EDN: ZZEAHF

7. Кюль Е. В., Джаппуев Д. Р. Геоэкологическое состояние горных ландшафтов в лавиноопасных районах Национального парка «Приэльбрусье» // Биота и среда заповедных территорий. 2018. № 1. С. 71-91. EDN: YAQYNF

8. Кюль Е. В. Национальный парк «Приэльбрусье»: краткое описание, проблемы и пути развития // Биота и среда заповедных территорий. 2018. № 2. С. 66-84. EDN: YAQYQX

9. Кюль Е. В. Формирование зон чрезвычайных экологических ситуаций при сходе катастрофических селей // Ландшафтная география в XXI веке: материалы Международной научной конференции. Симферополь, 2018. С. 285-293. EDN: XWXALB

10. Марченко П. Е., Кюль Е. В. Особенности геолого-геоморфологического строения геосистем Северного Кавказа в пространственном распределении экзогенных геологических процессов // Устойчивое развитие: проблемы, концепции, модели: материалы Международного симпозиума, посвященного 20-летию создания науки ФГБУ КБНЦ РАН (Нальчик, 28 июня – 03 июля 2013 г.). 2013. С. 162-166. EDN: SGCHGP

11. Корчагина Е. А. Исследование динамики приземной температуры воздуха в Приэльбрусье (середина XX – начало XXI века) // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2016. № 3(71). С. 25-31. EDN: WCPTNN

12. Корчагина Е. А. Исследование динамики сумм атмосферных осадков в равнинной части Кабардино-Балкарской Республики за период с 1961 по 2015 гг. // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2017. № 1(75). С. 41-48. EDN: YHMKCJ

13. Залихан-Будаева Л. М. Пространственное распределение экологических модификаций в реках Баксан и Чегем (Центральный Кавказ). Количественные и качественные характеристики групп зообентоса // Новая наука: Проблемы и перспективы. 2016. № 3-2(67). С. 18-34.

14. Залиханов К. Х., Львов В. Д., Черчесова С. К., Якимов А. В. Веснянки (PLECOPTERA) Национального парка "Приэльбрусье" (Кабардино-Балкарская Республика) // NovaInfo.Ru. 2016. Т. 1. № 55. С. 20-27. EDN: XAJXWR

15. Разумовский В. Л. Оценка экологического состояния высокогорных озер Приэльбрусья по результатам диатомового анализа // Водные ресурсы. 2014. Т. 41. № 2. С. 200. DOI 10.7868/S0321059614020114. EDN: RWANWF

16. Якимов А. В., Черчесова С. К., Львов В. Д., Залиханов К. Х., Койбаев Б. Г. Пиявки (hirudinea) в водных экосистемах Национального парка «Приэльбрусье» // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2017. Т. 25. № 4. С. 540-547. DOI: 10.22363/2313-2310-2017-25-4-540-547. EDN: OSSLCL

17. Кюль Е. В., Чернышев Г. В. Свидетельство о

7. Kyul EW, Dzhappuev DR. Geoecological state of mountain landscapes in avalanche prone areas of the National Park "Prielbrusye". *Biodiversity and Environment of Protected Areas.* 2018(1):71-91. (In Russ). EDN: YAQYNF

8. Kyul EV. "Prielbrusye" National Park: Brief Description, Problems and Directions of Development. *Biodiversity and Environment of Protected Areas.* 2018(2):66-84. (In Russ). EDN: YAQYQX

9. Kyul EW. The formation of zones of extraordinary ecological situations with the gathering of destructive floods. *Landscape Geography in the 21st Century: Proceedings of the International Scientific Conference.* Simferopol, 2018:285-293. (In Russ). EDN: XWXALB

10. Marchenko PE, Kul EV. Features of the geological and geomorphological structure of the geosystems in the North Caucasus in the spatial distribution of exogenous geological processes. *Sustainable Development: Issues, Concepts, Models: Proceedings of the International Symposium Dedicated to the 20th Anniversary of the Science Creation in FSBI KBSC RAS (Nalchik, June 28 – July 3, 2013).* 2013:162-166. (In Russ). EDN: SGCHGP

11. Korchagina EA. The research on long-term dynamics of air temperature in Elbrus Region (the middle of XX – beginning of XXI centuries). *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS.* 2016(3(71):25-31. (In Russ). EDN: WCPTNN

12. Korchagina EA. The research on dynamics of the precipitation sums in the plain part of the Kabardin-Balkar Republic from 1961 to 2015. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS.* 2017(1(75):41-48. (In Russ). EDN: YHMKCJ

13. Zalikhan-Budaeva LM. Spatial distribution of environmental modifications in the Baksan and Chegem rivers (Central Caucasus). Quantitative and qualitative characteristics of zoobenthos groups. *New Science: Issues and Prospects*. 2016(3-2(67):18-34. (In Russ).

14. Zalikhanov KKh, Lvov VD, Cherchesova SK, Yakimov AV. Vesnyankas (PLECOPTERA) of the Prielbrusye National Park (Kabardino-Balkarian Republic). *NovaInfo.Ru.* 2016;1(55):20-27. (In Russ). EDN: XAJXWR

15. Razumovskii VL. Assessing the environmental conditions of high-mountain lakes in Elbrus Area by the results of diatom analysis. *Vodnye Resursy*. 2014;41(2):200. (In Russ). DOI 10.7868/S0321059614020114. EDN: RWANWF

16. Yakimov AV, Cherchesova SK, L'vov VD, Zalihanov KKh, et al. Leeches (hirudinea) in aquatic ecosystems of Prielbrusye National Park. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety.* 2017;25(4):540-547. (In Russ). DOI: 10.22363/2313-2310-2017-25-4-540-547. EDN: OSSLCL

17. Kyul EV, Chernyshev GV. Certificate of state registration of the database No. 2017620767 Russian Federation. Characteristics for areas of mudflow activity in the North Caucasus: No.

государственной регистрации базы данных № 2017620767 Российская Федерация. Характеристика районов селевой активности Северного Кавказа: № 2017620333: заявл. 19.04.2017: опубл. 12.07.2017. EDN ZIIUSJ

18. Кюль Е. В., Чернышев Г. В. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2016620639 Российская Федерация. Характеристика районов лавинообразования по речным бассейнам Северного Кавказа: № 2016620357: заявл. 23.03.2016: опубл. 20.05.2016. EDN XFTVRX

19. Реутова Н. В., Реутова Т. В., Дреева Ф. Р., Хутуев А. М., Керимов А. А. Гидрохимические аномалии в водных объектах Национального парка «Приэльбрусье» // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 6(110). С. 144-157. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-6-110-144-157. EDN: HDPNBV

2017620333: application. 04.19.2017: publ. 07.12.2017. (In Russ). EDN ZIIUSJ

18. Kyul EV, Chernyshev GV. Certificate of state registration of the database No. 2016620639 Russian Federation. Characteristics foe avalanche formation areas in the river basins of the North Caucasus: No. 2016620357: application. 03.23.2016: publ. 05.20.2016. (In Russ). EDN XFTVRX

19. Reutova TV, Reutova NV, Dreeva FR, Khutuev AM, et al. Hydrochemical anomalies in the water bodies of Prielbrusye National Park. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS.* 2022(6(110):144-157. (In Russ). DOI: 10.35330/1991-6639-2022-6-110-144-157. EDN: HDPNBV

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Нирова Залина Султановна, младший научный сотрудник, центр географических исследований Кабардино-Балкарского научного центра РАН, Нальчик, Россия, nirova1998@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-1569-1716

Кюль Елена Владимировна, кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник, руководитель центра географических исследований Кабардино-Балкарского научного центра РАН, Нальчик, Россия, cgrkbncran@bk.ru, https://orcid.org/0000-0002-6031-4031

Байдаева Зулейха Рашидовна, начальник научного сектора**,** Национальный парк «Приэльбрусье», Нальчик, Россия, natsparkkbr@list.ru, https://orcid.org/0009-0001-5653-885

Джаппуев Дахир Ратминович, научный сотрудник, центр географических исследований Кабардино-Балкарского научного центра РАН; старший научный сотрудник, Национальный парк «Приэльбрусье», Нальчик, Россия, dakhirdjappuev@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-9956-5439

Критерии авторства

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку статьи для публикации.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 27.02.2024
Одобрена после рецензирования 04.03.2024
Принята к публикации 05.03.2024

INFORMATION ABOUT TNE AUTHOR

Affiliatio

Zalina S. Nirova, Junior Researcher, Center for Geographical Research, Kabardin-Balkarian Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Nalchik, Russia, nirova1998@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-1569-1716

Elena V. Kyul, Ph.D. (Geography) Leading Researcher, Head of the Center for Geographical Research, Kabardino-Balkarian Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Nalchik, Russia, cgrkbncran@bk.ru, https://orcid.org/0000-0002-6031-4031

Zuleikha R. Baydaeva, Head of the Scientific Sector, Prielbrusye National Park, Nalchik, Russia, natsparkkbr@list.ru, https://orcid.org/0009-0001-5653-885

Dakhir R. Dzhappuyev, Researcer, Center for Geographical Research, Kabardino-Balkarian Scientific Center, Russian Academy of Sciences; Senior Researcher, Prielbrusye National Park, Nalchik, Russia, dakhirdjappuev@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-9956-5439

Contribution of the authors

All authors made equivalent contributions to the preparation of the paper for publication.

Conflict of interest

The authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted 27.02.2024
Approved after reviewing 04.03.2024
Accepted for publication 05.03.2024

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 910.26
DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-70-80
EDN: MZXMWU

Картографическая визуализация ключевых индикаторов рисков на продовольственных уровнях регионов России

© 2024 Родоманская С. А.
Санкт-Петербургский им. В. Б. Бобкова филиал
Российской таможенной академии
Санкт-Петербург, Россия, svetlana_1902@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Цель работы - картографическая визуализация продовольственной обеспеченности населения Российской Федерации мясной продукцией по продовольственным уровням. **Методы** исследований на основе экономико-географического анализа с использованием инструментария балансовой оценки и типологии, были проведены исследования продовольственной обеспеченности России мясной продукцией в разрезе регионов по продовольственным уровням. Введено понятие «продовольственный уровень». Представлена в пределах каждого продовольственного уровня взаимосвязь емкости риска, риска-аппетита и толерантность к риску. **Результаты**. В рамках данных исследований представлена картографическая визуализация продовольственной обеспеченности одного из продуктов питания животноводческой продукции – мясной. В результате анализа на территории Российской Федерации выделены четыре продовольственных уровня по трем основным типам регионов доноров, относительно самодостаточных и в большинстве распространенных регионов-реципиентов. В состав абсолютной продовольственной безопасности вошли 30 регионов РФ с общими объемами производства 58 % от общероссийского. Наиболее обширный по составу уровень – относительной продовольственной безопасности – содержит 56 субъектов РФ, составляющие 41,5 % национального производства всех видов мяса. Данный уровень охватывает преимущественно регионы всего Дальнего Востока, а также большую часть регионов Сибири, Поволжья, западной и южной части страны. **Выводы**. Впервые представленная картографическая визуализация продовольственной обеспеченности мясной продукцией по продовольственным уровням позволяет максимально наглядно представить особенности территориализации нарастания угроз, которые в наибольшей степени связаны с развитием зернового производства.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, производство, потребление, продовольственный баланс, продовольственный уровень, риски, цвета опасности.

Формат цитирования: Родоманская С. А. Картографическая визуализация ключевых индикаторов рисков на продовольственных уровнях регионов России // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2024. Т. 18. № 1. С. 70-80. DOI: 10.31161/1995-0675-2023-18-1-70-80. EDN: MZXMWU

Cartographic Visualization of Key Risk Indicators at Food Levels in Russian Regions

© 2024 Svetlana A. Rodomanskaya
St. Petersburg V. B. Bobkov branch of the Russian Customs Academy
St. Petersburg, Russia, svetlana_1902@mail.ru

ABSTRACT. The **aim** of the paper is cartographic visualization of the population's food supply in the Russian Federation with meat products by food levels. Research **methods** based on economic-geographical

analysis using balance sheet assessment tools and typology; research was carried out on Russia's food supply with meat products in the context of regions by food levels. It was introduced the concept of "food level". Within each food level, the relationship between risk capacity, risk-appetite and risk tolerance was presented. **Results**. As part of these studies, a cartographic visualization of the food supply of one of the livestock food products – meat – is presented. As a result of the analysis, four food levels were identified on the territory of the Russian Federation according to three main types of donor regions, relatively self-sufficient and in most widespread recipient regions. Absolute food security includes 30 regions of the Russian Federation with total production volumes of 58 % of all-Russian production. The most extensive level in terms of composition – relative food security – contains 56 subjects of the Russian Federation, which make up 41.5 % of national production of all meat types. This level covers mainly the regions of the entire Far East, as well as most of the Siberian regions, the Volga region, the western and southern parts of the country. **Conclusions**. The cartographic visualization of food supply with meat products by food levels presented for the first time makes it possible to clearly present the features of the territorialization of increasing threats, which are most associated with the development of grain production.

Key words: food security, production, consumption, food balance, food level, risks, danger colors.

For citation: Rodomanskaya SA. Cartographic Visualization of Key Risk Indicators at Food Levels in Russian Regions. *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences.* 2024;18(1):70-80 (In Russ). DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-70-80. EDN: MZXMWU

Введение

Каждая из стран стремиться обеспечить свое население продовольствием в целях сохранения её государственности и суверенитета. В обеспечении продовольственной безопасности страны активное участие принимают её субъекты [1]. Однако не все субъекты (области, края и республики) имеют благоприятные природно-ресурсные условия для эффективного развития основных отраслей сельского хозяйства – растениеводства и животноводства. В данном направлении идет постоянное изучение сконцентрированности территориального сосредоточения сельскохозяйственного производства основных продуктов питания и её потребителей, поскольку зональные особенности развития продовольственного сектора страны возможно проявляются лишь при полном учете рисков, оказывающих влияние на их концентрацию.

Наглядным представлением рисков и/или угроз в сфере обеспечения продовольственной безопасности является их картографическая визуализация в виде картосхем, карт рисков, полярных карт, карт-матриц или сводных таблиц-отчетов, выполненных в цвете. При этом стоит принимать во внимание, что единого формата представления рисков на практике не существует, и исходя из масштаба изучаемого объекта или явления их применения может быть представлено на усмотрение авторов исследований. Картографическое представление продовольственной безопасности позволяет в максимально наглядном виде оценить общую опасность и вероятность возникновения рисков, и быть основой для разработки мероприятий по минимизации возникновения рисков и улучшению продовольственной ситуации в регионах и в целом по стране. При этом государственная субсидированная поддержка, в том числе и кардинальные меры в области обеспечения продовольственной безопасности принимаются исходя из продовольственного уровня к рискам возникновения проблем по обеспечению продуктами питания населения в регионах страны. [2]

Цель исследования – картографическая визуализация продовольственной обеспеченности населения Российской Федерации мясной продукцией по продовольственным уровням.

Материал и методы исследований

На основе экономико-географического анализа с использованием инструментария балансовой оценки и типологии были проведены исследования продовольственной обеспеченности России мясной продукцией в разрезе регионов по продовольственным уровням.

В целях структурирования информации введено понятие «продовольственный уровень», под которым в более обобщенном виде понимается степень оптимальности (сбалансированности) производящих и потребляемых объемов продовольствия при различных условиях. Количественным показателем продовольственного уровня является балансовый показатель. В зависимости от положительного, нулевого и отрицательного значения балансового показателя регионы разделены

на три типа: доноры, относительно самодостаточные и реципиенты соответственно. В основу расчета продовольственного баланса были выбраны четыре основных показателя: производство как основной источник получения продовольствия, потребление – основной канал его использования и запасы на конец и начало отчетного периода, как возможность региона обеспечить свое население продовольствием до начала сбора нового урожая. При этом регион может сводить положительный баланс только тогда, когда объёмы производства продовольствия и переходящие запасы продовольствия на начало года превышают объёмы фактических потребностей населения региона и переходящие запасы продовольствия на конец года [3; 4]. В противном случае регион сводит отрицательный или нулевой баланс, и зависим от ввоза продовольственной продукции.

Показатели производства, потребления и наличия запасов являются ключевыми индикаторами риска (риск-индикаторы), которые позволили оценить вероятность реализации наступления границы наступления рискового события на продовольственном уровне. Эти индикаторы непосредственно связаны с факторами, с источниками риска, а факторы в свою очередь с рисками [5].

В пределах каждого продовольственного уровня имеется максимальный уровень риска, который может быть принят в стремлении к достижению количественных показателей производства над потреблением до того момента, когда необходимо будет принимать меры по снижению этих рисков. Максимальный уровень риска с экономической точки зрения расценивается как аппетит к риску с его понятийным названием *риск-аппетит* (*risk appetite*). При этом нижние границы допустимых показателей представляют *емкость риска* (*risk capacity*) и рассматриваются как критический уровень риска, при достижении которого наступают неприемлемые для данного уровня последствия, например, такие как превышение показателей потребления над производством. Однако приемлемый на продовольственном уровне предел риска, измеряемый в отношении какого-либо одного конкретного фактора или продукта питания, рассматривается как *толерантность к риску (rick tolerance)*, в то время как риск-аппетит измеряется в отношении всех факторов, присущих на данном рассматриваемом продовольственном уровне [6; 7]. Взаимосвязь емкости риска, риска-аппетита и толерантность к риску представлена схематично на рисунке 1.

Стоит отметить, что решения по государственной поддержке для потребителей и производителей принимаются исходя из установленного уровня аппетита к риску. В Доктрине продовольственной безопасности РФ были сделаны предпосылки по установлению пороговых значений в процентном выражении по основным продуктам питания, и их можно взять за основу. К примеру, продовольственная независимость считается достигнутой, если: зерна – не менее 95 %, сахара – не менее 80 %; растительного масла – не менее 80 %; мяса и мясопродуктов (в перерасчете на мясо) – не менее 85 %; молока и молочных продуктов (в перерасчете на молоко) – не менее 90 %, картофеля – не менее 95 %; рыбной продукции – не менее 80 %; пищевой соли – не менее 85 % [8].

Нижние и верхние границы в пределах продовольственных уровней автор предлагает характеризовать показателем устойчивости, который составляет каждую 10-ти процентную долю превышения показателя потребления над производством. При этом абсолютный нижний предел уровня риска, который нельзя достигать для любого вида из продуктов питания менее 40 %, составляет емкость риска. Затем рассчитывается толерантность к конкретным рискам по каждому виду продовольствия.

Количественная оценка риск-аппетита производится в зависимости от конкретной ситуации, кроме того, часто риск-аппетит рассчитывается не для одного показателя, а их совокупности как вероятностное проявление каждого из них в отдельности. При оценке риск-аппетита порой количество учитываемых показателей может быть неограниченное количество. Наряду с этим, в области обеспечения продовольственной безопасности автор предлагает ограничиться конкретными целевыми показателями по двум основным продовольственным процессам – производство и потребление, позволяющие в значительной степени отразить региональную контрастность этих продовольственных процессов в зависимости от влияния целого факторного ряда.

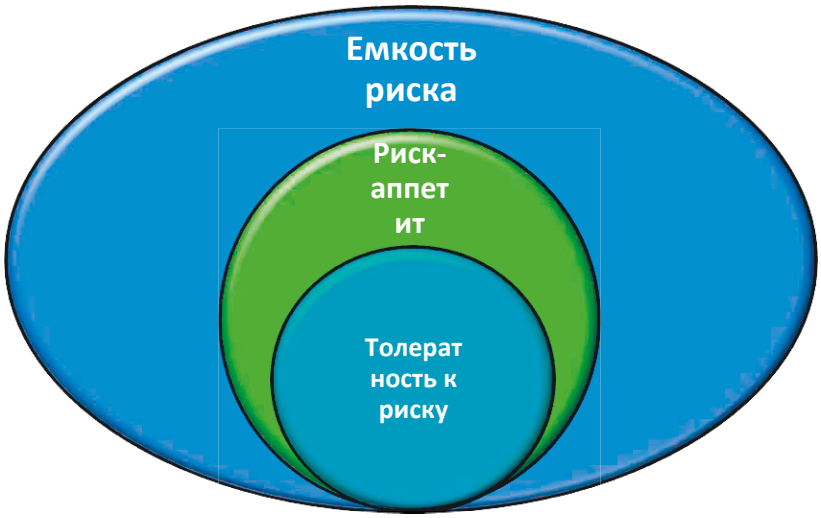


Рис. 1. **Схема взаимосвязи рисков: емкость риска, риск-аппетит и толерантность к риску**
Fig. 1. Risk relationship diagram: risk capacity, risk appetite and risk tolerance

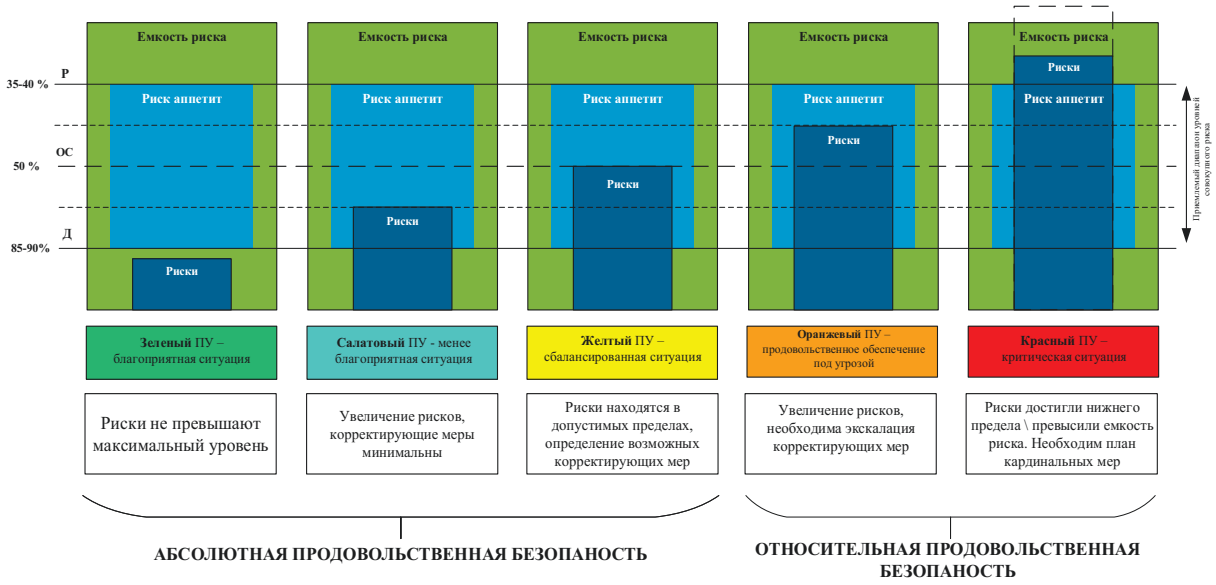


Рис. 2. **Схематическое представление рисков по продовольственным уровням**
Fig. 2. Schematic representation of risks by food levels

Количественная оценка риск-аппетита основывается на соотношении объемов производства к объему потребления, выраженного в процентах, с дальнейшим выявлением и ранжированием конкретных рисков, которые влияют на достижение этих показателей. Граница сбалансированного соотношения для относительно самодостаточных регионов составляет 50 %. Максимальный уровень составляет 85-90 % для регионов-доноров, тогда как критический составляет 35-40 %, который соответствует в основном для регионов-реципиентов (рис. 2). Нижний предел процентного соотношения производства к потреблению в пределах каждого продовольственного уровня дает все основания к принятию решений в отношении улучшения продовольственной ситуации в регионах соответствующего типа.

В целях информатизации автор предлагает нарастания угроз по продовольственным уровням представить по методу «светофора» и согласно Национальному Стандарту Российской Федерации «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» уровни продовольственной безопасности выразить цветами ассоциативного смыслового значения – зеленый, салатовый (желто-зеленый), желтый, оранжевый и красный,

представленные в порядке возрастания угроз в регионах страны с возможным принятием соответствующих мер безопасности [9]. Цветовые коды опасности на продовольственных уровнях отражают соответствующие реальные или гипотетические изменения по регионам в сфере обеспечения продовольственной безопасности. Три основных цвета – зеленый, желтый и красный – отражают три основных состояния – безопасность, потенциальную опасность и опасность, в то время как два других цвета (желто-зеленый, оранжевый) ассоциируют промежуточные состояния между основными продовольственными уровнями, имея при этом свои характерные особенности обеспечения продовольственной безопасности.

Отправной точкой, т. е. отметкой нуля, принят желтый уровень, соответствующий относительно самодостаточному типу регионов, как уровень, исключающий проблемы чрезмерного дефицита продовольствия и избыточного потребления. Наиболее безопасный – зеленый продовольственный уровень соответствует типу регионов доноров и рассматривается как самый благоприятный из всех уровней по условиям обеспеченности продовольствием населения, не требует резких кардинальных мер по улучшению продовольственной ситуации, но при этом запланированные программные мероприятия в регионах должны выполняться. Красный цвет продовольственного уровня отражает его критичность, соответствует регионам-реципиентам, предполагает незамедлительное вмешательство со стороны государства в целях продовольственной поддержки регионам, которые испытывают дефицит продовольствия в силу отсутствуя производства продуктов питания или их недостаточности объёма.

При этом стоит различать абсолютную и относительную продовольственную безопасность. *Абсолютная продовольственная безопасность* соответствует регионам-донорам и относительно самодостаточным регионам, экономическое состояние которых позволяет максимально обеспечить свои регионы продовольствием и принимать участие в государственной обеспеченности продовольствием. *Относительна продовольственная безопасность* – такое состояние для регионов-реципиентов, при котором обеспечение продовольствием происходит за счет резервов других регионов в случае продовольственной самодостаточности страны в целом.

Результаты и их обсуждение

В рамках данных исследований представлена картографическая визуализация продовольственной обеспеченности одного из продуктов питания животноводческой продукции – мясной.

В целом Россия по продовольственной обеспеченности мясной продукцией сводит отрицательный баланс, но практически обеспечивает свое население свининой и мясом птицы. Отечественное производство в 2018 г. перекрывает базовые потребности населения по всем видам мяса (в убойном весе) на 97 % и превышает норму в 85 %, установленную Доктриной продовольственной безопасности. Суммарный объем в 2018 г. производства всех видов мяса в хозяйствах всех категорий РФ составил 10,6 млн т (в убойном весе). Повсеместно по России в структуре производства всех видов мяса преобладает мясо птицы – 5,0 млн т (47,2 % от общего объема производства), свинины – 3,7 млн т (34,5 %), мясо крупного рогатого скота – 1,6 млн т (15 %), на баранину и козлятину пришлось 0,23 млн т (2,1 %), на другие виды мяса –1,2 %. В среднем в расчете на одного человека в год базовое потребление мясной продукции по России составляет 75 кг, из которых 25 кг приходится на свинину, 35 кг – на птицу, 15 кг – на говядину [10-12].

В результате анализа на территории Российской Федерации выделены четыре продовольственных уровня по трем основным типам регионов-доноров, относительно самодостаточных и в большинстве распространенных регионов-реципиентов. Абсолютная продовольственная безопасность мясной продукции по стране выражена основными типами регионов положительного и нулевого баланса – регионами-донорами и относительно самодостаточными регионами. В состав абсолютной продовольственной безопасности вошли 30 регионов РФ с общими объемами производства 6,2 млн т из 10,6 млн т, составляя 58 % от общероссийского производства. Главным фактором размещения мясных производств в этих регионах является развитое зерновое хозяйство и комбикормовая промышленность.

Продовольственная обеспеченность мясной продукцией по продовольственным уровням распределилась следующим образом.

Зеленый продовольственный уровень достаточно высокой продовольственной обеспеченности состоит из региона наиболее крупной производственной и экспортной ориентации. Сюда относится признанный лидер мясного животноводства страны – Белгородская область с объемами производства 1,3 млн т, что составляет 12 % от общероссийского производства мяса и 25 % от общеокружного. Высокоразвитый агарный регион специализируется на скотоводстве мясомолочного направления, свиноводстве, птицеводстве и овцеводстве. В основном поголовье скота и птицы увеличивалось за счет ввода новых производственных мощностей в сельскохозяйственных предприятиях и организациях. Крупные объемы производства удовлетворяют как базовые, так и фактические потребности. Однако фактическое потребление превышает базовые нормы на 20 кг на одного человека в год и составило 95 кг при норме 75 кг.

По данным Агробизнеса, с 2012 г. по настоящий момент регион занимает первое место в России по мясному производству в целом, подтверждая каждый год звание «мясной столицы России». Белгородская область имеет важный рынок сбыта мясной продукции. Несмотря на окраинное расположение в центральной части страны, регион является особо крупным по вывозу мясной продукции в объемах 1,2 млн т, что составляет 93 % от производящей продукции в регионе. Ввоз мясной продукции в регионе обусловлен разнообразием дифференцирующей мясной продукции и её переработкой, обеспечивая в свою очередь запас продукции, равный базовым потребностям региона.

Сильная ориентированность «зеленного региона» на производство высококачественной мясной продукции представлена территориальной сопряженностью местных агрохолдингов, груш аграрных компаний и селекционно-генетических центров. На территории области находятся одни из крупнейших холдингов страны производственно-сбытового цикла ООО «ГК Агро-Белогорье» (1 млн 200 тыс. голов, свыше 100 млн рублей), «БЭЗРК-Белгранкорм».

ЗАО ТД «Приосколье», «Золотая долина», ЗАО «Белая птица», специализируемых на производстве практически всех видов мяса, мясных субпродуктах, переработке мясной продукции и производстве комбикормов. Кроме того, на территории Белгородской области базируется ряд крупных московских холдингов одноименных торговых марок «Мироторг» и «Черкизово» с основной специализацией производства и экспорта свинины, говядины и мяса птицы. Структура аграрных компаний в регионе включает: производство зерна, выращивание и убой животных, мясопереработку, изготовление колбас, полуфабрикатов и мясных деликатесов и их сбыт.

Салатовый уровень представлен 28 регионами РФ. На долю регионов стабильной продовольственной обеспеченности мясной продукцией приходится около 46 % производства страны. Наибольшая концентрация производства мяса отмечается на западе страны.

Детализация данной типологической группы по мере уменьшения объемов производства мяса, по сравнению с зеленным уровнем, позволяет выделить три подтипа. На салатовом уровне наибольшую долю крупного производства мясной продукции представили регионы подтипа *ДІ*. К таким лидерам относятся регионы центральной и западной части России – Курская область, Тамбовская область, Челябинская область, Республика Татарстан, Воронежская область, Ставропольский край, Липецкая область и Республика Мордовия. Эти восемь регионов отличаются максимальной концентрацией производительных сил с общей долей участия регионов в национальном производстве мяса 31 %. Это может указывать на сосредоточение наиболее крупных предприятий производства мясной продукции в этих регионах.

Доля каждого из них в общем объеме российского производства мяса составляет 4-3 %. Удовлетворяя базовые и фактические потребности, регионам характерен крупный вывоз мясной продукции свыше 80 % от объемов производства. Но при этом в них наблюдается и ввоз мясной продукции свыше 15 %, связанный с обеспечением населения ассортиментом мясной продукции в регионах.

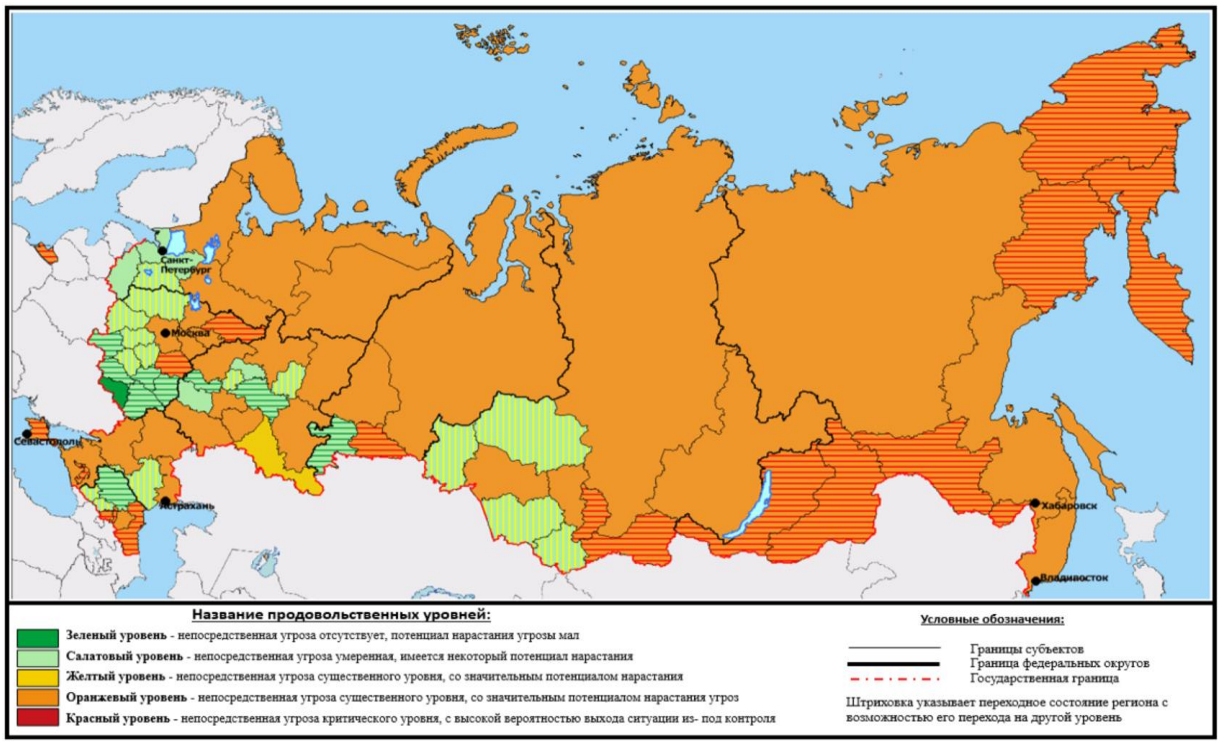


Рис. 3. **Уровни продовольственной безопасности мяса и мясных продуктов (в убойном весе) регионов РФ, 2018 г. (составлено автором)**
Fig. 3. Levels of food safety of meat and meat products (in slaughter weight) in regions of the Russian Federation, 2018 (compiled by the author)

Помимо этого, стоит заметить, что регионы Центрального федерального округа данного подтипа (Курская область, Липецкая область, Брянская область, Тамбовская область и Воронежская область) создают достаточно «монолитный» ареал, ориентированный на производство и вывоз мясной продукции (по объему производства – 2-ые после регионов зеленого уровня), составляя в совокупности 44 % всего мясного производства округа.

При этом Республика Татарстан и Республика Мордовия имеют наибольшую долю производства мяса в Приволжском федеральном округе – 27 %. На территории регионов данной типологической группы расположились крупные сельскохозяйственные организации, холдинги и группы аграрных компаний с работой полного цикла – выращивание и убой животных, хранение, мясопереработка, сбыт и логистика. Один из особо выделяемых лидеров крупнейших поставок мясной продукции в Северо-Кавказском и Южном федеральных – агрохолдинг «АСБ-Агро» (10 СХО, 100 тыс. га, Ставропольский край). В Поволжье к одним из ведущих сельскохозяйственных производителей мяса относятся крупнейшие российские холдинги «Красный Восток» и «Агросила» в Республике Татарстан (г. Казань), с общим банком земли 250 тыс. га в каждом, занимаются производством племенной продукции, говядины и свинины. Московский аграрный холдинг «Авангард-Агро» (занимает 7-е место по стране, штаб-квартира в г. Москве) развивает мясное животноводство.

К подтипу *ДII* относятся четыре региона-донора – Пензенская область, Псковская область, Ленинградская область и Республика Марий Эль с объемом производства в диапазоне 0,19 – 0,27 млн тонн, удовлетворяют базовые и фактические потребности населения мясом. Их общие объемы производства 0,94 млн т составляют 9 % производства страны. Эти регионы являются вывозящими и активно принимающими участие в межрегиональном распределении мяса по другим регионам.

На территории регионов данного подтипа сформировалась производственная сеть крупных холдингов и сельскохозяйственных организаций, специализирующихся на производстве куриного мяса,

говядины и свинины. Так, в Республике Марий Эл (г. Йошкар-Ола) агрохолдинг «Птицефабрика Акашевская» (с 2015 г. данное предприятие ушло в актив краснодарского агрохорлдинга «АгроКомплекс») производит 5 % куриного мяса от общероссийского объёма, что составляет свыше 18 млрд рублей. Холдинг осуществляет полный цикл производства мяса бройлеров, выращивание и убой, переработка мяса птицы и собственный сбыт высококачественной и экологически чистой продукции мяса птицы. На территории Ленинградской области базируются свыше 80 крупных и средних по производству мяса птицы и скота предприятий, ориентированных на внутренний сбыт. Наиболее крупный производитель мяса говядины и свинины в Ленинградской области – ООО «Мясная Гатчинская Компания». Остальные 15 регионов-доноров салатового уровня представляют подтип *ДIII* с общими объемами производства в 1,2 млн т и составляют в совокупности 10 % производства России. Сюда относятся регионы центральной России – Орловская область, Тульская область, Калужская область, Смоленская область и Тверская область, регионы Сибири – Республика Алтай, Алтайский край, Томская и Омская области, регионы Поволжья – Удмурдская Республика и Республика Татарстан, южные регионы – Республика Калмыкия, Карачаево-Черкесская Республика, Кабардино-Балкарская Республика, и северо-западный регион – Новгородская область. Объем производства в каждом из них составляет от 1 до 3 %. Объемы их производства, практически равные объемам потребления, удовлетворяют базовые потребности и изменяются в диапазоне от 0,2-0,02 млн т. В среднем регионы имеют запасы мясной продукции в объемах 15-23 % от объемов потребления. Они принимают активное участие в межрегиональном распределении мясной продукции.

В регионах подтипа *ДIII* география крупных производственных площадок Удмурдской Республики и Республики Татарстан объединяются субхолдингом «КОМОС Групп» (1-е место в Удмуртии, 4-е место по России). Холдинг включает в свой состав крупные птицефабрики регионов (ООО «Птицефабрика «Вараксино», ООО «Удмуртская птицефабрика», Птицефабрика «Державинская»), специализирующихся по производству куриной продукции с объемом. В Сибири ГК «Сибирская Аграрная Группа» специализируется на свиноводстве, птицеводстве, переработке и реализации мясной продукции (полуфабрикаты, деликатесное мясо, колбасы и др.). Четыре свиноводческих комплекса в Томской и Свердловской области и Красноярском крае, птицефабрика «Томская» имеют рынок сбыта по всему Сибирскому федеральному округу, обеспечивая более 21 % численности населения страны мясной продукцией.

Желтый уровень относительной продовольственной обеспеченности мясной продукции имеет в своем составе один относительно самодостаточный регион из Приволжского федерального округа – Оренбургская область. Область сводит нулевой продовольственный баланс, имея при этом равные объемы производства и потребления – 0,135 млн т, что составляет 1 % от общероссийского производства. Вывоз мясной продукции составляет 43 % от объема потребления, но при этом столько же в регион доставляется дифференцирующей продукции на продовольственный рынок области. К одному из крупнейших производителей региона относится птицефабрика «Оренбургская» (в п. Юный, в 26 км от г. Оренбурга), обеспечивающая свое население (0,4 % численности населения страны) свыше 40 наименованиями продукции из мяса птицы.

Относительная продовольственная безопасность по России представлена основным типом регионов отрицательного баланса – регионами-реципиентами оранжевого уровня. Наиболее обширный по составу уровень содержит 56 субъектов РФ с общим объемом производства в 4,4 млн т, составляющие 41,5 % национального производства всех видов мяса. Данный уровень охватывает преимущественно регионы всего Дальнего Востока, а также большую часть регионов Сибири, Поволжья, западной и южной части страны.

В регионах оранжевого уровня слабоконцетрированная в территориальном плане организованность мясного производства. На нем выделяется три подтипа. К подтипам *OI* и *OII* относятся регионы (24 субъекта РФ), сочетающие в себе высокие показатели потребления и наличие производственных мощностей. Основной

их чертой является отсутствие резкой проблемы дефицита мясной продукции, но при этом показатели потребления имеют превышение нормы на одного человека в год в каждом из них от 77-169 кг.

Среди регионов-реципиентов «производственным ядром», как исключение для оранжевого уровня, явился подтип *OI*. Он охватывает территории южных регионов, регионов Поволжья и Сибири: Ростовская область, Новосибирская область, Саратовская область, Республика Башкортостан, Иркутская область, Краснодарский край, Свердловская область, Красноярский край, Тюменская область, Республика Дагестан. Общий объем производства мясной продукции в них составил примерно 19 % от совокупного объема в России.

Подтип *OI* третий после регионов-доноров по объему производственных мощностей, но при этом не имеет положительного баланса и не удовлетворяет повышенные базовые потребности населения по своим регионам. Внутри подтипа отмечаются различия. Для южных регионов (Краснодарский край, Ростовская область), преуспевающих в зерновом производстве, мясное производство замыкает полную производственную цепочку с объемами выпуска, равным «зеленым регионам» и играет важную роль во внутренней торговле с объемами вывоза в 43-45 % от объемов потребления или 0,21 и 0,13 млн т соответственно. Остальные же регионы подтипа уступают южным регионам как по объемам производства мясной продукции почти в 1,5 раза, так и по объемам её вывоза примерно в 2 раза. Эти регионы имеют меньшие рынки сбыта мясной продукции и меньшую ориентацию на её вывоз.

В южных регионах мясное производство в основном развивается на базе зерновых агрохолдингов «АгроКомплекс» (Краснодарский край), «Юг Руси» (Ростовская область), в которых замкнутый цикл включает производство мяса как один из этапов их работы. В Республике Башкортостан крупный производитель с развивающимся животноводческим сегментом предприятия ООО «СХП «Урал-тау» располагает комплексом в 5000 голов свиней, свыше 2000 голов крупнорогатого скота; в Тюменской области лидер производства свинины агрохолдинг «Юбилейный», занимает 6-е место в Национальном бизнес-рейтинге ведущих предприятий страны по разведению свиней. На территории остальных регионов также базируется множество региональных предприятий по производству куриного мяса, мяса индейки, гуся, домашней утки и перепелок, ориентированных на внутренний рынок и с концентрацией производств вокруг агломераций.

Крупный по своей площади и количественному составу (32 субъекта РФ) подтип *OII* отличается более низкими объемами производства (0,12-0,04 млн т) и слабыми связями межрегиональной торговли. В совокупности регионы производят 2,2 млн т мясной продукции, что составляет 21 % от производства страны. В регионах доминируют местные аграрные компании, преимущественно представленные средними и малыми сельскохозяйственными предприятиями – предводителями мясной продукции для региональных рынков. В округах мясное производство тяготеет к территориям аграрных регионов, где транспортный фактор играет важную роль для их размещения. Особая концентрация предприятий выделяется вокруг агломераций с возможностью быстрой доставки свежей и охлажденной мясной продукции. В среднем у местных производителей ближайший охват сбыта мясной продукции находится в радиусе 500-1000 км по различным направлениям своего региона. Однако местные производители регионов данного подтипа не перекрывают потребности в регионах по производству мяса и по-прежнему остаются зависимы от её ввоза.

К подтипу *OIII* относятся регионы (10 субъектов РФ), имеющие менее 0,012 млн т мясной продукции и близки по своей продовольственной ситуации. Главным фактором низкого развития производства мясной продукции является отсутствие растениеводческой отрасли и высокие издержки для доставки комбикормов.

Заключение

Впервые представленная картографическая визуализация продовольственной обеспеченности мясной продукцией по продовольственным уровням позволяет максимально наглядно представить особенности территориализации нарастания угроз, которые в наибольшей степени связаны с развитием зернового производства. Проведенный экономико-географический

анализ обеспеченности мясной продукцией и типология субъектов Российской Федерации по продовольственному балансу и доли участия регионов в национальной обеспеченности мясной продукцией позволила сделать следующие выводы.

1. Наиболее эффективное производство мясной продукции налажено лишь на крупных сельскохозяйственных предприятиях и организациях полного цикла, которые размещены в центральной части российской территории. В остальных регионах производство мясной продукции возможно только при дополнительных инвестиционных вложениях в мясомолочную подотрасль.

2. Широкий диапазон показателей производства и потребления обусловлен многими факторами: природно-климатический потенциал региона, транспортная доступность и уровень инфраструктуры региона.

3. Территориальные различия (по степени обеспеченности мясной продукцией?) мясной продукции прослеживаются в направлении с юго-запада на северо-восток.

4. На территориальные различия по степени обеспеченности мясной продукцией влияют следующие факторы: численность населения, инфраструктурная оснащенность региона, плотность транспортной сети, близость или отдалённость производителя от потребителей.

Список источников

1. Зубаревич Н. В. Отношения центр – регионы: что изменилось за четыре года кризиса? // Контрапункт. 2018. Апрель. № 11. URL: https://goo.su/i9jnI (дата обращения: 15.02.2024).

2. Родоманская С. А. Государственная политика поддержки производителей и потребителей продуктов питания по продовольственным уровням // Столыпинский вестник. 2024. № 1. DOI 10.55186/27131424_2024_6_1_3. URL: https://stolypin-vestnik.ru/wp-content/uploads/2024/01/19.pdf (дата обращения: 15.02.2024).

3. Родоманская С. А. Типизация регионов российской федерации по особенностям продовольственных уровней // Успехи современного естествознания. 2022. № 8. С. 65-70. DOI: 10.17513/use.37870. EDN: GPXHQR

4. Родоманская С.А. Картографическая интерпретация продовольственной безопасности регионов России // International Agricultural Journal. 2022. Т. 65. № 5. С. 636-657. DOI: 10.55186/25876740_2022_6_5_42. EDN: KDXAXY

5. Шапкин А.С., Шапкин В. А. Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций. М.: Дашков и К, 2012. 544 с.

6. Балдин К. В., Воробьев С. Н. Управление рисками: учебное пособие для студентов вузов. М.: ЮНИТИ, 2012. 511 с.

7. Вишняков Я. Д., Радаев Н. Н. Общая теория рисков: учебное пособие для студентов вузов. 2-е изд., испр. М.: Академия, 2008. 362 с.

8. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20. URL.: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&firstDoc=

References

1. Zubarevich NV. Relations between the center and the regions: what has changed during four years of crisis? *Contrapunkt.* 2018. April. No. 11. URL: https://goo.su/i9jnI (accessed 15.02.2024). (In Russ)

2. Rodomanskaya SA. State policy of supporting producers and consumers of food products according to food levels. *Stolypin Bulletin.* 2024(1). DOI 10.55186/27131424_2024_6_1_3. URL: https://stolypin-vestnik.ru/wp-content/uploads/2024/01/19.pdf (accessed 15.02.2024). (In Russ)

3. Rodomanskaya SA. Typing of the regions of the russian federation by the peculiarities of food levels. *Advances in Current Natural Science.* 2022(8):65-70. (In Russ). DOI: 10.17513/use.37870. EDN: GPXHQR

4. Rodomanskaya SA. Cartographic interpretation of food security in Russian regions. *International Agricultural Journal.* 2022;65(5):636-657. (In Russ). DOI: 10.55186/25876740_2022_6_5_42. EDN: KDXAXY

5. Shapkin AS, Shapkin VA. Economic and financial risks. Valuation, management, investment portfolio. Moscow: Dashkov i K, 2012:544. (In Russ)

6. Baldin KV, Vorobiev SN. Risk management: a textbook for university students. Moscow: UNITY, 2012:511. (In Russ)

7. Vishnyakov YaD, Radaev N.N. General theory of risks: a textbook for university students. 2nd ed., revised. Moscow: Academy, 2008:362. (In Russ)

8. On approval of the Doctrine of Food Security of the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation, Dated January 21, 2020 No. 20. URL.: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&firstDoc=1&lastDoc=1&nd=102660479 (accessed 15.02.2024). (In Russ)

9. Russian National Standard P 22.3.13- 2018

1&lastDoc=1&nd=102660479 (дата обращения: 15.02.2024).

9. ГОСТ Р 22.3.13- 2018 (ИСО 22324:2015) Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Руководство по цветовым кодам опасности: дата введения 2018-06-01. М.: Стандартинформ, 2018. 13 с.

10. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Амурской области: официальный сайт. URL.: http://amurstat.gks.ru/ (дата обращения: 15.02.2024).

11. Регионы России: статистический сборник: в 2 т. Т. 2. М.: Госкомстат России, 2018. 1040 с.

12. Ежедневные новости о сельском хозяйстве // Агробизнес. URL: https://agbz.ru (дата обращения: 15.02.2024).

(ИСО 22324:2015) Safety in emergencies. Guidelines for color coded alerts: Introduction date 01.01.2014. Moscow: Standartinform, 2018:13. (In Russ)

10. Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Amur Region: official website. URL.: http://amurstat.gks.ru/ (accessed 15.02.2024). (In Russ)

11. Regions of Russia: statistical collection: in 2 vols. Vol. 2. Moacow: Goskomstat of Russia, 2018:1040. (In Russ)

12. Daily news about agriculture. *Agribusiness*. URL: https://agbz.ru (accessed 15.02.2024). (In Russ)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Родоманская Светлана Александровна, кандидат географических наук, доцент кафедры информатики и информационных таможенных технологий, Санкт-Петербургский им. В. Б. Бобкова филиал Российской таможенной академии, Санкт-Петербург, Россия, svetlana_1902@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-3210-9970

Статья поступила в редакцию 19.02.2024
Одобрена после рецензирования 12.03.2024
Принята к публикации 12.03.2024

INFORMATION ABOUT TNE AUTHOR

Affiliatio

Svetlana A. Rodomanskaya, Ph.D. (Geography), Associate Professor, Department of Informatics and Information Customs Technologies, St. Petersburg V. B. Bobkov branch of the Russian Customs Academy, St. Petersburg, Russia, svetlana_1902@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-3210-9970

The article was submitted 19.02.2024
Approved after reviewing 12.03.2024
Accepted for publication 12.03.2024

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 551.465.62
DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-81-92
EDN: BAYROG

Исследование особенностей пространственного распределения поверхностной температуры Каспийского моря

© 2024 Сафаров С. Г.[1], Исмаилов В. Х.✉[2]
[1]Институт географии им. академика Гасана Алиева
Баку, Азербайджан, safarov53@mail.ru
[2]Бакинский государственный университет
Баку, Азербайджан, vusalhakimoglu@gmail.com✉

РЕЗЮМЕ. До настоящего времени режим поверхностной температуры Каспийского моря изучен в основном по данным прибрежных и островных гидрологических пунктов наблюдений, которые в большинстве случаев не могут быть репрезентативными для всей акватории, особенно для открытого моря. Для этой цели целесообразно использовать данные дистанционного зондирования. **Цель.** Изучение особенностей пространственного распределения температуры поверхности моря (ТПМ) в акватории Каспия. **Методы.** В исследовании использованы данные о ТПМ, содержащиеся в базе данных NASA Giovanni on-line data system, основанные на измерениях радиометра MODIS Aqua (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), работающий в длине волны 11 мкм спутника Aqua с пространственным разрешением 4 км, которая позволяет выявить мезомасштабные особенности распределения температуры поверхности Каспийского моря. Карты распределения ТПМ по акватории моря за каждый месяц были получены с использованием процедур, представленных на сайте Giovanni The Bridge Between Data and Science. **Результаты.** На основе проведенных научно-исследовательских работ выявлены основные особенности распределения ТПМ по акватории Каспийского моря. **Выводы.** Показано, что пространственное распределение ТПМ по акватории носит сложный характер. Составленные для каждого месяца карты распределения многолетней средней ТПМ свидетельствуют о том, что для различных времен года их характер значительно меняется. ТПМ в основном увеличивается с севера на юг, однако, начиная с апреля по август, эта закономерность меняется и Северный Каспий становится теплее, чем Средний Каспий. В апреле и мае градиент ТПМ между Северным и Средним Каспием достигает -3,0 °С/100 км, хотя в декабре и январе он составляет +4-5 °С/100 км. Данная аномалия может быть объяснена мелководностью Северного Каспия и она может обостряться с продолжающимися понижением уровня моря. По вышеизложенным причинам температура поверхности Северного Каспия имеет более высокую континентальность по сравнению со Средним и Южным Каспием.

Ключевые слова: Каспийское море, поверхностная температура, MODIS Aqua, температурный градиент, апвеллинг, адвекция, мелководье.

Формат цитирования: Сафаров С. Г., Исмаилов В. Х. Исследование особенностей пространственного распределения поверхностной температуры Каспийского моря // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2024. Т. 18. № 1. С. 81-92. DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-81-92. EDN: BAYROG

Research of the Spatial Distribution Features of the Caspian Sea Surface Temperature

© 2024 Said H. Safarov[1], Vusal Kh. Ismailov✉[2]
[1]Institute of Geography named after academician Hasan Aliyev
Baku, Azerbaijan, safarov53@mail.ru
[2]Baku State University
Baku, Azerbaijan, vusalhakimoglu@gmail.com✉

ABSTRACT. So far, the surface temperature regime of the Caspian Sea has been studied mainly based on data from coastal and island hydrological observation points, which in most cases cannot be representative for the entire water area, especially for the open sea. It is advisable to use remote sensing data for this purpose. **Aim.** To research the peculiarities of the spatial distribution features of the Caspian Sea surface temperature. **Methods.** The research used sea surface temperature data contained in the NASA Giovanni online data system database, based on measurements of the MODIS Aqua radiometer (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), which operates at a wavelength of 11 μm on the Aqua c satellite with a spatial resolution of 4 km, which gives the opportunity to reveal the mesoscale spatial distribution features of the Caspian Sea surface temperature. Maps of the sea surface temperature distribution in the sea area for each month were obtained using the procedures presented on the site "Giovanni The Bridge Between Data and Science". **Results.** The main features of the sea surface temperature distribution in the Caspian Sea area have been identified on the basis of the conducted scientific research. **Conclusions.** It is shown that the spatial distribution of the sea surface temperature in the water area has a complex character. The temperature of the sea surface generally increases from North to South, however, starting from April to August, this pattern changes and the Northern Caspian becomes warmer than the Middle Caspian. In April and May the sea surface temperature gradient between the Northern and Middle Caspian reaches -3.0 °C/100 km, although in December and January it amounts to +4-5 °C/100 km. This anomaly can be explained by the shallowness of the Northern Caspian Sea, and it can be aggravated by the continuing lowering of the sea level. For the above-mentioned reasons, the temperature of the Northern Caspian Sea surface has a higher continentality compared to the Middle and South Caspian Seas.

Keywords: Caspian Sea, surface temperature, MODIS Aqua, temperature gradient, upwelling, advection, shallow water.

For citation: Safarov SH, Ismailov VKh. Research of the Spatial Distribution Features of the Caspian Sea Surface Temperature. *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences.* 2024;18(1):81-92 (In Russ). DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-81-92. EDN: BAYROG

Введение

Каспийское море, расположенное на границе Европейского и Азиатского континентов, является уникальным природным водоемом нашей планеты. Из-за отсутствия прямой связи с Мировым океаном уровень Каспийского моря подвержен постоянным колебаниям, и в настоящее время находится примерно на 28,4 м ниже уровня океана (балтийский стандарт, 2022 г.).

Каспийское море – крупнейший внутренний водоём на Земле объёмом примерно 78 000 км^3 и площадью поверхности примерно 371 000 км^2, простирается на 1200 км с севера на юг и на 320 км с запада на восток. По площади водного зеркала Каспийское море занимает 18 % от общей площади всех озер мира [1].

Каспийское море окружено пятью странами: Азербайджаном, Ираном, Казахстаном, Россией и Туркменистаном. По своим физико-географическим и топографическим условиям Каспийское море делится на три суббассейна: Северный, Средний и Южный Каспий (рис. 1). Апшеронский порог с максимальной глубиной около 170 м разделяет Южный и Средний Каспий с максимальной глубиной воды 1025 и 788 м соответственно. Средняя глубина моря составляет 208 м. Северный Каспий имеет сильно развитую шельфовую зону, он очень мелководный, с максимальной глубиной около 20 м (Уральская впадина) и средней глубиной 5 м. Он отделен от Среднего Каспия Мангышлакским порогом. Северный Каспий занимает 25 % площади моря. Средний Каспий – 36 % и Южный Каспий – 39 % [2].

Поскольку Каспийское море не имеет прямой связи с Мировым океаном, на уровень Каспийского моря постоянно влияют различные факторы, в том числе климат. Как известно, уровень Каспийского моря определяется его водным балансом, одним из основных элементов которого является количество испарения с поверхности. Хотя на испарение влияет ряд факторов, включая температуру и относительную влажность воздуха, скорость и направление ветра, большую роль играет температура поверхности воды. Температура морской поверхности также имеет большое значение для проживающих здесь живых организмов.

До настоящего времени режим поверхностной температуры Каспийского

моря изучен в основном по данным прибрежных и островных гидрологических пунктов наблюдений [3-10]. Результаты исследований, проведенных в этой области до 1990 г., обобщены в монографии [5], где основные статистические параметры ТПМ для гидрологических станций, действующих в районе Каспийского моря, которые в большинстве случаев не могут быть репрезентативными для всей акватории, особенно для открытого моря. Для данной цели целесообразно использовать данные дистанционного зондирования.

В работе для исследования особенностей распределения поверхностной температуры по акватории Каспийского моря использованы данные радиоспектрометра MODIS-Aqua период 2003-2021 гг.

Материалы и методы исследования

Как уже упомянуто выше, поскольку в открытой части Каспийского моря регулярные гидрометеорологические наблюдения не проводятся, для этой цели целесообразнее использовать различные модели и спутниковые данные. Как известно, в последнее время данные ряда спутников серии NOAA используются с целью дистанционного определения гидрометеорологических параметров, в том числе температуры поверхности, на суше и в водных бассейнах. Практически все метеорологические спутники этой серии оснащены инфракрасными радиометрами, которые позволяют оценивать температуру поверхности суши, океана и моря в глобальном масштабе. Ряд научных статей посвящен изучению особенностей распределения приземной температуры океанов и морей, в том числе Каспийского моря, на основе спутниковых данных [11-18], в которых были изучены различные аспекты рассматриваемой проблемы.

В настоящем исследовании использованы доступные в сети Интернет данные о ТПМ, содержащиеся в базе данных NASA Giovanni on-line data system, основанные на ночных измерениях радиометра MODIS Aqua (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), работающий в длине волны 11 мкм спутника Aqua с пространственным разрешением 4 км, которая позволяет выявить мезомасштабные особенности распределения температуры поверхности Каспийского моря. Карты распределения ТПМ по акватории Каспия за каждый месяц были получены с использованием процедур, представленным на сайте [19]. Исследования, проводимые отдельными авторами, показывает, что между спутниковыми данными MODIS Aqua и фактическими данными ТПМ существует надежная связь [20], которая позволяет с достаточной уверенностью использовать их для изучения характера распределения ТПМ в акватории Каспия.

Результаты и их обсуждение

В отдельных работах [12; 18] спутниковые данные MODIS Aqua использовались для изучения явлений апвеллинга на акватории Каспийского моря в теплые месяцы года. В наших исследованиях будут изучены особенности распределения ТПМ как для теплых, так и для холодных месяцев на всей территории Каспийского моря. Процедуры, представленные на портале NASA GIOVANNY, были использованы для построения карт распределения ТПМ по акватории Каспия [19].

Известно, что зимой на всей акватории Каспийского моря наблюдается отрицательный тепловой баланс [5]. Распределение ТПМ в зимние месяцы показано на рисунке 1. Как видно из рисунка, характер распределения для декабря (1а), января (1б) и февраля (1в) значительно не отличается. ТПМ в целом увеличивается с севера на юг, что связано с большой меридиональной протяженностью моря, и небольшой глубиной Северного Каспия. Как видно из таблицы 1, это проявляется и в достаточно большом градиенте ТПМ (около 3,6-5,0 °С/100 км), имеющим место на границе Северного и Среднего Каспия. В Северном Каспии более холодные температуры наблюдаются в восточной части ареала. Самая высокая температура зафиксирована на границе со Средним Каспием. К северу и востоку температура воды становится холоднее, и водная поверхность на большинстве участков замерзает. Самые низкие температуры наблюдаются в восточной части территории (табл. 2).

Как видно из рисунка 1, наиболее интенсивный теплообмен происходит на границе Среднего и Южного Каспия, и это существенно проявляется вплоть до 42-й параллели. Адвективный температурный приток из Южного Каспия приводит к повышению температуры воды в юго-восточной части Среднего Каспия. Кроме

того, холодные поверхностные воды из Северного Каспия тонкой полосой через циклонические поверхностные течения достигают северных берегов Апшеронского полуострова вдоль западных берегов Среднего Каспия.

В зимний сезон самые низкие температуры поверхности моря в Среднем и Южном Каспии отмечаются в районах заливов (Кара-Богаз-Гол, Туркменский, Туркменбашинский, Газахский и др.), наиболее контактирующих с атмосферным воздухом, что в большей степени проявляется в восточных районах. Так, в восточной части Южного Каспия регистрируется резкий градиент температуры поверхности моря (6,8 °С/100 км), направленный с запада на восток в сторону Туркменбашинского и Туркменского заливов (рис. 1).

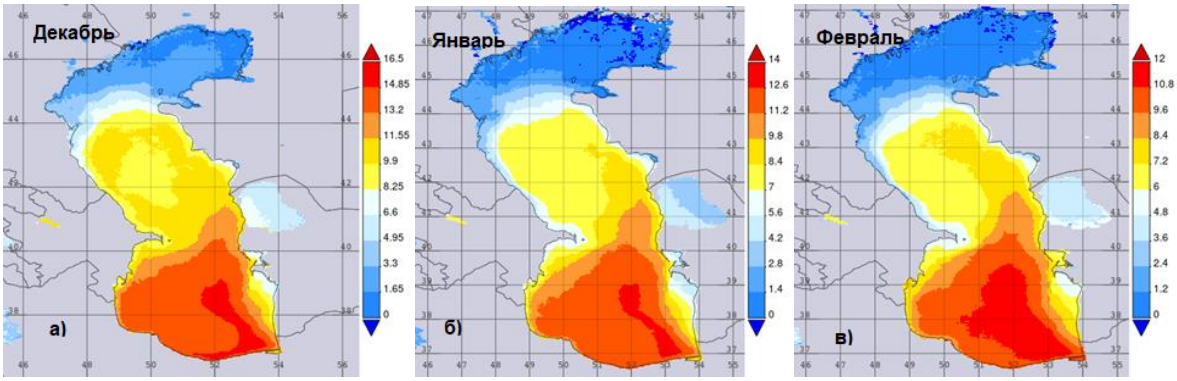


Рис. 1. **Распределение температуры поверхности моря на акватории Каспия в декабре (а), январе (б) и феврале (в)**
Fig. 1. Surface temperature distribution in the Caspian Sea in December (a), January (b) and February (c)

Таблица 1. **Средние градиенты температуры поверхности моря на границе Северного и Среднего Каспия по отдельным месяцам за период с 2003 по 2021 г., ˚С/100 км**
Table 1. Average gradients of sea surface temperature on the border of the Northern and Middle Caspian in separate months for the period from 2003 to 2021, °C/100 km

Месяцы Months	**Январь** January	**Февраль** February	**Март** March	**Апрель** April	**Май** May	**Июнь** June	**Июль** July	**Август** August	**Сентябрь** September	**Октябрь** October	**Ноябрь** November	**Декабрь** December
Градиенты температуры поверхности моря	4,2	3,6	1,2	-3	-2,7	-1,6	-0,9	0	1,5	2,4	2,9	5

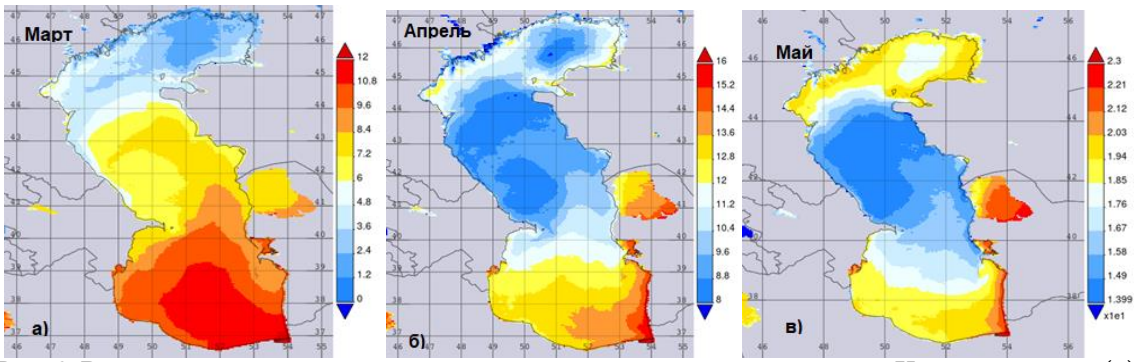


Рис. 2. **Распределение температуры поверхности моря на акватории Каспия в марте (а), апреле (б) и мае (в)**
Примечание: знак x1e1 указывает на необходимость умножения соответствующих значений на 10
Fig. 2. Sea surface temperature distribution in the Caspian Sea in March (a), April (b) and May (c)
Note: x1e1 indicates the need to multiply the corresponding values by 10

Весной на всей акватории моря наблюдается положительный тепловой баланс, но наиболее значительный тепловой поток приходится на поверхностные воды Южного Каспия. В отличие от зимних месяцев, весной с постепенным увеличением теплового баланса в разных месяцах формируются своеобразные картины распределения температуры поверхности моря (рис. 2а-2в).

В марте с потеплением воздуха обычно отрицательный тепловой баланс Каспийского моря постепенно меняется на положительный, в связи с этим прекращается охлаждение водной поверхности и постепенно начинается ее прогрев [4]. Поскольку на разных участках акватории нагрев воды различен, происходят изменения и в распределении температуры поверхности. Так-как Северный Каспий и его заливы сравнительно мелководны, температура поверхностных вод здесь начинает повышаться быстрее, чем в глубоководных частях (рис. 2а).

В сравнении с февралем, в марте средняя многолетняя ТПМ повышается на 1,2-2,5 °С в Северном Каспии, на 0-1,5 °С в Среднем Каспии и на 0-3,2 °С в Южном Каспии (табл. 2).

Как видно из рисунка 2, в марте ТПМ в Северном Каспии снижается от 6 °С до 1,2 єС с запада на восток. Относительно низкие температуры соответствуют более глубоким местам (Урало-Бороздинская впадина – 1,2-2,5 °С).

На границе со Средним Каспием градиент температуры резко уменьшается и слабо колеблется вдоль границы (около 1,2 °С/100 км) (табл. 1). В среднем Каспии с севера на юг в меридиональном направлении ТПМ увеличивается от 4,8 °С до 9,5 °С. Вдоль западного побережья до побережья Сиазани доходит узкая полоса относительно холодной воды (4,0ч5,5 °С), поступающей из Северного Каспия. Температура северных и восточных прибрежных вод Апшеронского полуострова составляет 6,0ч7,0 єС, а в южной части полуострова – 7,0ч8,0 °С, что соответствует данным контактных наблюдений. Дальше на юг температура поверхности продолжает повышаться. В Среднем Каспии температура воды постепенно увеличивается с запада на восток и достигает 7,0ч8,0 °С в центральной части и даже 8,5ч9,5 °С к югу. Следует отметить, что этот факт несколько противоречит утверждению о том, что «температура поверхности воды в центральных частях Среднего Каспия ниже, чем в прибрежных водах» [5]. Температура воды на восточном побережье на 1,5ч2,5 °С выше, чем на западном, и постепенно повышается с севера на юг (рис. 2а).

В Южном Каспии с севера на юг температура поверхности воды повышается от 8 °С до 12 °С. Здесь также температура снижается от центральной части к западу и востоку (рис. 2а). Адвекция теплых вод из Южного Каспия в Средний Каспий продолжается, а полоса высоких температур на север перемещается на запад выше 43-й параллели, что еще раз демонстрирует циклонический характер поверхностных течений в этих районах.

В апреле по мере дальнейшего повышения температуры воздуха происходят существенные изменения в распределении ТПМ Каспия (рис. 2б). Так, температура воды в Северном Каспии повышается и местами достигает 12,5 °С, тогда как самая низкая температура фиксируется в относительно глубоких местах (8,0 °С). В сравнении с мартом, в апреле средняя многолетняя ТПМ повышается на 6,5-7,0 °С в Северном Каспии, на 1,5-3,2 °С в Среднем Каспии и на 1,8-3,0 °С в Южном Каспии (табл. 2).

Как видно из рисунка 2б и таблицы 2, ТПМ Среднего Каспия в этом месяце ниже, чем Северного Каспия. В результате, как видно из таблицы 1, градиент температуры воды на границе Среднего и Северного Каспия меняет свой знак и изменяется в противоположном направлении (-3,0 °С/100 км). Как видно из рисунка 2б, самые низкие температуры поверхности воды в Среднем Каспии наблюдаются на его границе с Северным Каспием и в Дербентской впадине (8,0 °С). Если более низкая температура водной поверхности в северной части Среднего Каспия обусловлена относительно холодным воздухом над водной поверхностью, то второй случай может быть объяснен более поздним прогревом водной поверхности из-за относительно большей глубины Дербентской котловины.

Как видно из рисунка 2б, в Среднем Каспии самая высокая температура наблюдается в его юго-восточной части (10-10,8 °С). Температура вод западного

побережья ниже, чем у вод восточного побережья, расположенных на той же широте. На открытых участках моря температура ниже (8,0ч9,5 °С).

Температура поверхности воды в заливе Кара-Богаз-Гол значительно выше температуры моря на той же широте (12-15 °С), что связано с мелководностью залива и отсутствием обратной связи с морем.

Температура поверхности Южного Каспия варьируется с севера на юг в пределах 10-15 °С. Самая низкая температура зафиксирована в северной части территории (10 °С), а самая высокая – в восточных прибрежных водах, особенно в заливах Туркмен и Туркменбаши (15 °С). В южной части территории температура повышается с запада на восток, что можно объяснить тем, что в восточных районах температура воздуха больше, а глубина меньше. Адвекция относительно теплых вод из Южного Каспия в Средний Каспий продолжается примерно до 42-й параллели (рис. 2б).

При дальнейшем повышении температуры воздуха в мае происходит заметное изменение в распределении ТПМ по акватории Каспия (рис. 2в). В этом месяце, по сравнению с апрелем, средняя многолетняя ТПМ в Северном Каспии увеличивается на 8 °С, в Среднем Каспии – на 6 °С, а в Южном Каспии – на 5,0-5,5 °С (табл. 2).

Поскольку ТПМ Северного Каспия быстро повышается (из-за мелководья), градиент температуры с севера на юг на границе со Средним Каспием продолжает оставаться высоким (-2,7 °С/100 км) (табл. 1). Самые низкие ТПМ Северного Каспия наблюдаются на границе со Средним Каспием (16,0 °С) и в Уральской впадине (17,0 °С), а самая высокая температура наблюдается в прибрежных районах (20,0 °С).

Температура поверхности воды в Среднем Каспии колеблется в пределах 14-17 °С и повышается преимущественно с севера на юг. Влияние относительно теплых вод Южного Каспия ощущается в южной части района (рис. 2в). В мае самая высокая ТПМ отмечается в заливе Кара-Богаз-Гол (19-22 °С).

В Южном Каспии ТПМ увеличивается от 15,5 °С до 22 °С с севера на юго-восток в меридиональном направлении. Заметно повышение приземной температуры с запада на восток, особенно в южной части территории. Наиболее высокие температуры отмечаются в восточных прибрежных водах и особенно в заливах (рис. 2в).

Летний сезон характеризуется дальнейшим увеличением солнечной радиации и более интенсивным прогревом водной поверхности. Тепловой баланс моря положительный, но изменение глубины на отдельных участках и апвеллинги, происходящие преимущественно в Среднем Каспии, создают уникальное разнообразие распределения ТПМ в акватории [18] (рис. 3а-3в).

Как видно из таблицы 2, повышение ТПМ в июне по сравнению с маем составляет 5,0-6,0 °С в Северном Каспии, 5 °С в Среднем Каспии и 3,0-3,5 °С в Южном Каспии.

Как и в апреле и мае, в июне наиболее низкие ТПМ наблюдаются в Среднем Каспии, а к северу и югу от него отмечается постепенное повышение температуры (рис. 3а).

Температура воды в Северном Каспии колеблется в пределах 22-25 °С. Средний градиент ТПМ на границе Среднего и Северного Каспия составляет -1,6 °С (табл. 1). За исключением восточных прибрежных районов, температура поверхности моря колеблется в пределах 20-22 °С во всем Среднем Каспии. В восточных прибрежных районах под влиянием явления апвеллинг ТПМ приближается к 19 °С [18]. Температура водной поверхности Южного Каспия меняется с севера на юг в пределах 19-25 °С. Более высокие температуры отмечаются в юго-восточных районах и заливах (рис. 3а). Температура поверхностных вод на большей части залива Кара-Богаз-Гол превышает 25 °С.

В июле распределение ТПМ в районе Каспийского моря в целом аналогично июньскому. При этом в апреле, мае и июне самые низкие температуры наблюдаются в Среднем Каспии и постепенно повышаются по направлению к Северному и Южному Каспию (рис. 3б). В июле средняя многолетняя ТПМ повышается на 2,0-3,5 °С в Северном Каспии, на 2,5-3,5 °С в Среднем Каспии и на 5,0-5,5 °С в Южном Каспии (табл. 2).

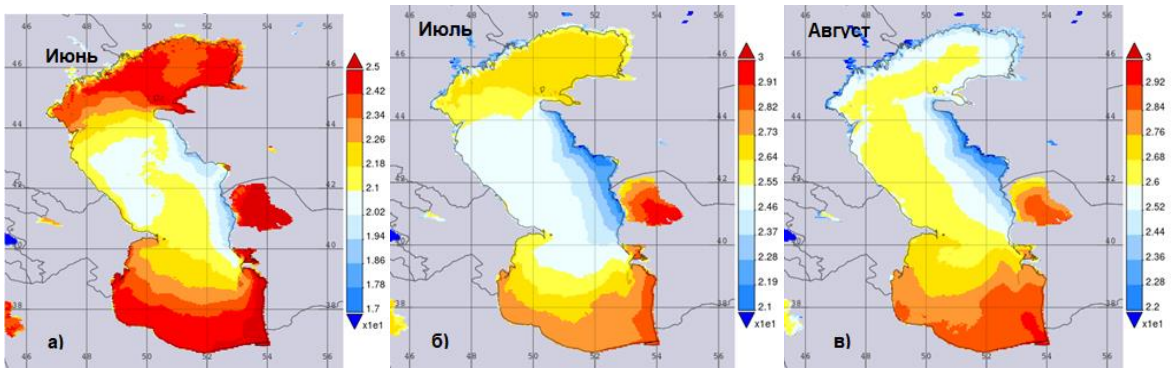


Рис. 3. **Распределение температуры поверхности моря на акватории Каспия в июне (а), июле (б) и августе (в)**
Примечание: знак x1e1 указывает на необходимость умножения соответствующих значений на 10
Fig. 3. The surface temperature distribution in the Caspian Sea in June (a), July (б) and August (в)
Note: x1e1 indicates the need to multiply the corresponding values by 10

Распределение ТПМ на Северном Каспии достаточно однородно и варьируется лишь в пределах 25,5ч27 °С. Градиент приземной температуры на границе Среднего и Северного Каспия значительно уменьшается по сравнению с июнем, направлен с севера на юг и составляет -0,9 °С (табл. 1).

За исключением восточных прибрежных районов, температура поверхности в западных районах Среднего Каспия почти не меняется (24,5-25,5 °С), но резко снижается к востоку, приближаясь к 21,5 °С в прибрежных районах за счет апвеллинга [18].

Температура водной поверхности Южного Каспия меняется с севера на юг в пределах 24,5-28,0 °С. Более высокие температуры (30 °С) отмечаются в юго-восточных районах, а также в заливе Кара-Богаз-Гол и расположенных южнее него заливах (рис. 3б).

Следует отметить, что в отдельные годы распределение средней приземной температуры в июле, а также форма и размеры зоны апвеллинга могут различаться [12; 14; 18].

В августе положительный тепловой баланс достигает максимума [4]. Как видно из таблицы 2, средняя многолетняя ТПМ в августе почти не меняется по сравнению с июлем на большинстве районов Северного Каспия, а местами даже несколько снижается (0,5 °С), около 1,0 °С в Среднем Каспии, 1,0 °С в Южном Каспии и увеличивается на 0-1,5 °С. В этом месяце, за исключением восточных районов, распределение приземной температуры в Среднем Каспии почти такое же, как и в Северном Каспии (25ч27 °С). В Северном Каспии более высокие температуры отмечаются в центральных частях и постепенно снижаются к берегам, что, скорее всего, связано с более прохладными водами, приносимыми реками Волга и Урал (рис. 3в). В среднем за многолетний период на границе Северного и Среднего Каспия существенного градиента ТПМ не наблюдается (табл. 1). В отдельные годы в восточных районах могут возникать высокие градиенты ТПМ из-за усиления апвеллинга (рис. 3в).

В Среднем Каспии температура поверхности воды с севера на юг фактически не меняется. Изменение температуры характеризуется только ее понижением с запада на восток по широтам. Таким образом, как видно из рисунка 3в, зона теплых вод направлена в сторону западной части моря, а в восточном направлении за счет процесса апвеллинга температура поверхности падает с большим градиентом (до 3,2 °С/100 км). Вне зон аномального апвеллинга температура Среднего Каспия составляет 26-27 °С, что примерно на 1 °С выше, чем указано в [5] и характеризует повышение температуры за последние 20 лет по сравнению с предыдущим периодом.

В северной части Южного Каспия ТПМ близка к 26 °С и увеличивается к юго-востоку до 30 °С. Температура поверхности воды в заливе Кара-Богаз-Гол повышается от 26 °С до 29,5 °С с севера на юго-восток (рис. 3в).

В осенние месяцы распределение ТПМ на акватории также отличается своими особенностями. В сентябре на характер распределения средней ТПМ в акватории Каспия влияют относительное понижение температуры воздуха, особенно в северных районах, и продолжение процесса апвеллинга в восточных прибрежных водах. В этом месяце положительный тепловой баланс превращается в отрицательный. В связи с этим средняя многолетняя ТПМ в сентябре снижается на 4,5-7,0 °С в Северном Каспии, на 2,5-3,5 °С в Среднем Каспии и на 1,5-2,0 °С в Южном Каспии (табл. 2). Таким образом, сокращение теплового баланса больше затрагивает менее глубоководный Северный Каспий.

В сентябре самые низкие приземные температуры отмечаются в Северном Каспии, а самые высокие – в Южном Каспии (рис. 4а; табл. 2).

Среднемноголетняя ТПМ Северного Каспия снижается к северу и особенно к востоку. Градиент температуры на границе Северного и Среднего Каспия составляет 1,5 °С/100 км (табл. 1).

С севера на юг ТПМ Среднего Каспия увеличивается от 22,5 до 24,5 °С и снижается с запада на восток от 24,0 до 19,0 °С за счет апвеллинга.

В целом можно отметить, что в период с мая по сентябрь апвеллинг происходит преимущественно в восточных прибрежных водах Среднего Каспия и частично в Южном Каспии [18]. На восточном побережье он регулярный, на западном – фрагментарный. Наиболее интенсивный апвеллинг отмечается в восточных прибрежных водах Среднего Каспия в июле-августе. По осредненным многолетним данным явление апвеллинга в этот период наблюдается преимущественно между 40-44° широты, а его ширина увеличивается с севера на юг, достигает 60-70 км в направлении Казахского залива и уменьшается к югу. Градиент температуры в зоне апвеллинга иногда достигает 4,0 °С/100 км [18].

Небольшое понижение ТПМ в западной прибрежной зоне Среднего Каспия обусловлено циклоническими холодными поверхностными течениями, приходящими с севера.

С севера на юг ТПМ Южного Каспия увеличивается от 24,5 °С до 28,0 °С. Хотя широтное распределение ТПМ в северной части южной акватории относительно однородное, к югу оно нарушается и отмечается значительный градиент температуры.

ТПМ в заливе Кара-Богаз-Гол колеблется в пределах 22-24 °С. Понижение температуры воздуха в октябре влияет и на ТПМ всей акватории Каспийского моря. Самые низкие ТПМ наблюдаются в Северном Каспии, а самые высокие – в Южном Каспии (рис. 4б).

В октябре, когда тепловой баланс отрицательный и холодные воздушные массы поступают на территорию с севера, наиболее резкое понижение ТПМ отмечается в Северном Каспии, а также в относительно мелководных частях Среднего и Южного Каспия (рис. 4б). Так, в октябре средняя многолетняя ТПМ снижается на 5,5-7,0 °С в Северном Каспии, на 4,0-4,5 °С в Среднем Каспии и на 4,0-6,0 °С в Южном Каспии в сравнении с сентябрем (табл. 2).

Среднемноголетняя ТПМ Северного Каспия колеблется в пределах 11ч17 °С, а более низкие температуры наблюдаются преимущественно к востоку и на мелководье.

На границе Северного и Среднего Каспия средний многолетний градиент приземной температуры составляет примерно 2,4 °С/100 км.

В октябре распределение ТПМ с севера на юг в Среднем Каспии более равномерное, чем в сентябре, и колеблется в пределах 17,0ч20,0 °С на расстоянии 400 км. Распределение температуры по широте в основном однородное (18 °С), но по мере приближения к восточному побережью оно начинает уменьшаться и достигает минимума в районах, непосредственно прилегающих к побережью. ТПМ на восточном берегу Казахского залива близка к 15 °С. В этот период температура воды в заливе Кара-Богаз-Гол снижается от 17,5 °С до 16 °С с юга на север. На ТПМ в западной и центральной частях Среднего Каспия также влияют теплые водные массы, адвектируемые из Южного Каспия. Об этом также свидетельствуют выпуклости изотерм Южного Каспия к северу (рис. 4в).

ТПМ Южного Каспия увеличивается с севера на юг от 19,5 °С до 24,0 °С. В центральной части температура воды сначала повышается с запада на восток, а затем с большим градиентом (4,5 °С/100 км) снижается до 18,5 °С в сторону восточного побережья.

Трудно однозначно определить причины снижения температуры поверхности воды в восточных прибрежных районах Среднего и Южного Каспия в октябре. Потому что здесь следует учитывать как сезонное понижение температуры воздуха, поступление относительно холодных водных масс из Северного Каспия в Средний Каспий, особенно в восточные прибрежные районы, так и наличие в определенной степени апвеллинга. Таким образом, охлаждение воздуха в восточной части Каспийского моря приводит, прежде всего, к более быстрому снижению температуры воды в мелководном заливе Кара-Богаз-Гол и в прибрежной зоне (рис. 4б). Кроме того, более быстрое охлаждение воды в заливах можно объяснить ее тесным контактом с холодным воздухом окружающей суши.

В ноябре характер распределения ТПМ на акватории Каспийского моря напрямую связан с фактором дальнейшего понижения температуры воздуха, и его форма практически не отличается от октябрьской. Однако, из-за резкого снижения теплового баланса моря по сравнению с октябрем, уменьшение средней многолетней ТПМ в Северном Каспии составляет 4,5-6,0 °С, в Среднем Каспии 3,5-4,0 °С, а в Южном Каспии 5,0-5,5 °С (табл. 2).

Температура поверхности воды повышается от 4,8 °С на севере до 19,5 °С на юге моря (рис. 4в). Температура водной поверхности Северного Каспия снижается от 12,5 °С на границе со Средним Каспием до 6,5 °С к северным и 4,8 °С к восточным побережьям.

Среднемноголетний градиент ТПМ на границе Северного и Среднего Каспия составляет 2,9 °С (табл. 1).

Температура водной поверхности Среднего Каспия изменяется с севера на юг в пределах 11,5ч16,0 °С. Как видно из рисунка 4в, на распределение ТПМ в Среднем Каспии влияют относительно холодная водная масса, поступающая в западные районы из Северного Каспия, холодные погодные условия в восточной прибрежной зоне, теплая водная масса поступающая из Южного Каспия, а также поверхностные течения, существующие в этом районе. Как видно из рисунка 4в, язык теплых вод, поступающих из Южного Каспия, оказывает свое влияние на температурный режим восточной части Среднего Каспия.

В Южном Каспии средняя ТПМ в ноябре повышается от 13,0 °С до 19,0 °С с севера на юг. Характер распределения ТПМ с запада на восток в основном однородный, однако резкое понижение температуры отмечается в районах вблизи восточного побережья, особенно в Туркменском заливе (6,5 °С/100 км).

В заливе Кара-Богаз-Гол температура понижается от 13 °С до 11 °С с запада на восток. Как видно из рисунка 4в, в ноябре самые низкие температуры в Среднем и Южном Каспии наблюдаются в заливе Кара-Богаз-Гол. Все это показывает, что относительно холодная температура вод восточного побережья Среднего и Южного Каспия обусловлена понижением температуры воздуха и увеличением мелководья.

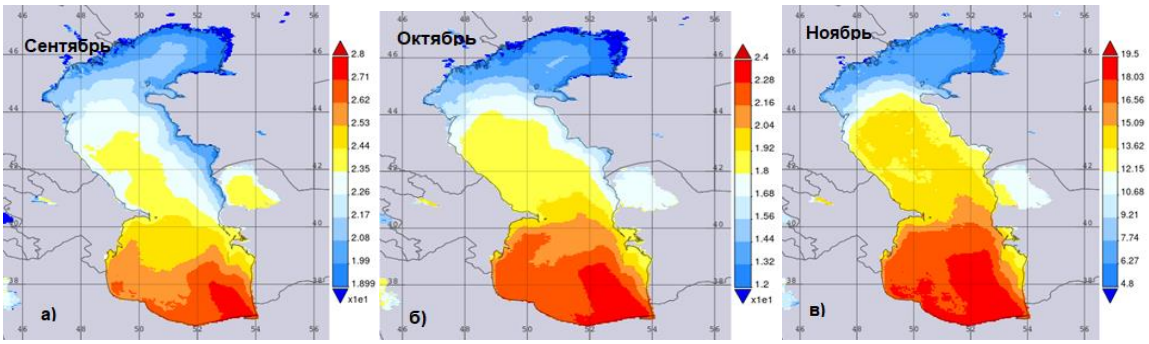


Рис. 4. **Распределение температуры поверхности моря на акватории Каспия в сентябре (а), октябре (б) и ноябре (в)**
Примечание: знак x1e1 указывает на необходимость умножения соответствующих значений на 10
Fig. 4. The surface temperature distribution in the Caspian Sea in September (a), October (b) and November (c)
Note: x1e1 indicates the need to multiply the corresponding values by 10

Таблица 2. **Диапазоны пространственной изменчивости среднемесячных температур поверхности моря (°С), наблюдаемых для вод Северного, Среднего и Южного Каспия по данным MODIS Aqua (2003-2021 гг.)**

Table 2. Ranges of spatial variability of average monthly sea surface temperatures (°C) observed for the waters of the Northern, Middle and Southern Caspian Sea according to MODIS Aqua data (2003-2021)

Части Каспия Parts of the Caspian Sea	**Месяцы** Months											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Северный Каспий	0-4,5	0-3,5	1,2-6	8-12,5	16-20	22-25	25,5-27,0	25,0-27,0	18,0-22,5	11-17	4,8-12,5	0,0-7,5
Средний Каспий	5-10,5	3,5-9,5	4,8-9,5	8-10,8	14-17	19-22	21,5-25,5	22,5-26,8	19,0-24,5	15-20	11,5-16	6,6-13,5
Южный Каспий	5-14,0	5-12,2	8,2-12,1	10-15	15,5-22	19-25	24,5-30,0	26,0-30,0	24,5-28,0	18.5-24	13-19.	7,5-16,5

Заключение

Исследование с использованием данных многолетних спутниковых наблюдений MODIS Aqua показало, что в целом среднегодовая многолетняя ТПМ в акватории Каспийского моря увеличивается с севера на юг, то есть градиент температуры положительный, но эта закономерность нарушается, особенно в теплые месяцы года (апрель-август). С апреля по август градиент температуры на границе Северного и Среднего Каспия меняет знак и направляется от Среднего Каспия к Северному и достигает максимума в апреле-мае (-3,0 °С/100 км).

Температура поверхности Северного Каспия имеет более высокую континентальность по сравнению со Средним и Южным Каспием, поэтому по многолетним данным разница температур самого теплого и самого холодного месяцев составляет 24,5 °С, 18,2 °С и 19,2 °С, соответственно. Наибольшая континентальность отмечается в Северном Каспии из-за мелководья, наименьшая отмечается в Среднем Каспии.

На характер распределения ТПМ в Среднем Каспии значительно влияет обмен вод с Северным и Южным Каспием, а также апвеллинг.

В период с мая по сентябрь апвеллинг происходит преимущественно в восточных и западных прибрежных водах Среднего Каспия и частично в Южном Каспии. На восточном побережье он регулярный, на западном – фрагментарный. Наиболее интенсивный апвеллинг отмечается в восточных прибрежных водах Среднего Каспия в июле-августе. По осредненным многолетним данным явление апвеллинга в этот период наблюдается преимущественно между 40-44° широты, а его ширина увеличивается с севера на юг, достигает 60-70 км в направлении Газахского залива и уменьшается к югу. Градиент температуры в зоне апвеллинга иногда достигает 4,0 °С/100 км.

Список источников

1. Панин Г. Н., Мамедов Р. М., Митрофанов И. В. Современное состояние Каспийского моря. М.: Наука, 2005. 356 с. EDN: QKODQZ

2. Водный баланс и колебания уровня Каспийского моря. Моделирование и прогноз: научно-методическое пособие / под ред. Е. С. Нестерова. М.: Триада лтд, 2016. 378 с. EDN: UYEWLS

3. Аллахвердиев З. С. Воздействие климатических изменений на температуру поверхности воды западного Каспия (Южная территория Азербайджана) // Гидрометеорология и экология. 2016. № 1 (80). С. 41-48. EDN: WYMUIX

4. Архипова Е. Г. Тепловой баланс Каспийского моря // Труды Государственного океанографического института. 1957. Вып. 35. С. 3-102.

5. Гидрометеорология и гидрохимия морей. Проект «Моря». Т. 6. Каспийское море. Вып. 1.

References

1. Panin GN, Mamedov RM, Mitrofanov IV. Current state of the Caspian Sea. Moscow: Nauka, 2005:356. (In Russ). EDN: QKODQZ

2. Nesterova ES. (ed.) Water balance and level fluctuations of the Caspian Sea. Modeling and forecast: scientific and methodological manual. Moscow: Triada Ltd., 2016:378. (In Russ). EDN: UYEWLS

3. Allahverdiev ZS. Impact of climate change on the water surface temperature of the western Caspian Sea (Azerbaijan Southern territory). *Hydrometeorology and Ecology.* 2016(1(80):41-48. (In Russ). EDN: WYMUIX

4. Arkhipova EG. Thermal balance of the Caspian Sea. *Proceedings of State Oceanographic Institute.* 1957;35:3-102. (In Russ).

5. Terzieva FS, Kosarev AN, Kerimova AA. (eds.) Hydrometeorology and hydrochemistry of the seas. Project "Sea". Vol. 6. Caspian Sea. Iss. 1.

Гидрометеорологические условия / под ред. Ф. С. Терзиева, А. Н. Косарева и А. А. Керимова. СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. 359 с.

6. Косарев А. Н., Ширяев В. Н., Жирнов В. М. Об аномалиях температуры воды Среднем Каспии // Комплексные исследования природы океана. М., 1975. Вып. 5. С. 3-14.

7. Мамедов Р. М. Гидрометеорологическая изменчивость и экогеографические проблемы Каспийского моря. Баку: Элм, 2007, 453 с.

8. Пармузина Т. А. Некоторые особенности пространственно-временной изменчивости температуры поверхности Каспийского моря // Труды Научно-исследовательского института аэроклиматологии. 1971. Вып. 76. С. 74-89.

9. Потайчук С. И. Изменение температурного режима Северного Каспия при падении и повышении уровня моря // Труды Государственного океанографического института. 1978. Вып. 139. С. 65-71.

10. Шереметевская О. И. Температура и соленость воды в Северном Каспии // Труды Центрального института прогнозов. 1958. Вып. 76. С. 50-63.

11. Гинзбург А. И., Костяной А. Г., Серых И. В., Лебедев С. А. Климатические изменения гидрометеорологических параметров Каспийского моря (1980-2020) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2021. Т. 18. № 5. С. 277-291. DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-5-277-291. EDN: OTQQQF

12. Гинзбург А. И., Костяной А. Г., Шеремет Н. А. Динамика зоны апвеллинга у восточного побережья Каспия в сезонном цикле (май – сентябрь) по спутниковым среднемноголетним температурным данным (2003-2019) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2020. Т. 17. № 7. С. 215-228. DOI: 10.21046/2070-7401-2020-17-7-215-226. EDN: VZITFR

13. Казьмин А. С. Долгопериодная изменчивость гидрометеорологических параметров в акватории Каспийского моря. Часть 1: описание данных // Океанологические исследования. 2019. Т. 47. № 5. С. 65-73. DOI: 10.29006/1564-2291.JOR-2019.47(5).5

14. Лаврова О. Ю., Костяной А. Г., Лебедев С. А., Митягина М. И., Гинзбург А. И., Шеремет Н. А. Комплексный спутниковый мониторинг морей России. М.: ИКИ РАН, 2011. 470 с.

15. Kazmin AS. Multidecadal variability of the hydrometeorological parameters in the Caspian Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science.* 2021;250(5):107150. DOI: 10.1016/j.ecss.2020.107150

16. Khoshakhlagh F, Katigari ASh, Saboori ShH, Mojtahedi NF, et al. Trend of the Caspian Sea surface temperature changes. *Natural Environment Change.* 2016;2(1):57-66.

17. Kostianoy AG, Ginzburg AI, Lavrova OYu, Lebedev SA, et al. Comprehensive satellite

Hydrometeorological conditions. St. Petersburg: Gidrometeoizdat, 1992:359. (In Russ).

6. Kosarev AN, Shiryaev VN, Zhirnov VM. About water temperature anomalies in the Middle Caspian Sea. *Comprehensive Studies of the Ocean Nature.* Moscow, 1975(5):3-14. (In Russ).

7. Mamedov RM. Hydrometeorological variability and ecogeographical issues of the Caspian Sea. Baku: Elm, 2007:453. (In Russ).

8. Parmuzina TA. Some features of spatio-temporal variability of the Caspian Sea surface temperature. *Proceedings of Scientific Research Institute of Aeroclimatology.* 1971(76):74-89. (In Russ).

9. Potaychuk SI. Changes in the temperature regime of the Northern Caspian Sea during the sea level fall and rise. *Proceedings of State Oceanographic Institute.* 1978(139):65-71. (In Russ).

10. Sheremetevskaya OI. Temperature and salinity of water in the Northern Caspian. *Proceedings of Forecasts Central Institute*. 1958(76):50-63. (In Russ).

11. Ginzburg AI, Kostianoy AG, Serykh IV, Lebedev SA. Climatic changes in hydrometeorological parameters of the Caspian Sea (1980-2020). *Sovremennye Problemy Distantsionnogo Zondirovaniya Zemli iz Kosmosa.* 2021;18(5):277-291. (In Russ). DOI: 10.21046/2070-7401-2021-18-5-277-291. EDN: OTQQQF

12. Ginzburg AI, Kostianoy AG, Sheremet NA. Dynamics of the upwelling zone near the Eastern Coast of the Caspian Sea in the seasonal cycle (may – september) based on satellite mean long-term temperature data (2003-2019). *Sovremennye Problemy Distantsionnogo Zondirovaniya Zemli iz Kosmosa.* 2020;17(7):215-228. (In Russ). DOI: 10.21046/2070-7401-2020-17-7-215-226. EDN: VZITFR

13. Kazmın AS long-term varıabılıty of the hydrometeorologıcal paramets ın the Caspıan Sea. Part 2: Analysıs. *Journal of Oceanologıcal Research.* 2019;47(5):65-73. (In Russ). DOI: 10.29006/1564-2291.JOR-2019.47(5).5

14. Lavrova OYu, Kostyanoy AG, Lebedev SA, Mityagina MI, et al. Integrated satellite monitoring of Russian seas. Moscow: ISR RAS, 2011:470. (In Russ).

15. Kazmin AS. Multidecadal variability of the hydrometeorological parameters in the Caspian Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science.* 2021;250(5):107150. DOI: 10.1016/j.ecss.2020.107150

16. Khoshakhlagh F, Katigari ASh, Saboori ShH, Mojtahedi NF, et al. Trend of the Caspian Sea surface temperature changes. *Natural Environment Change.* 2016;2(1):57-66.

17. Kostianoy AG, Ginzburg AI, Lavrova OYu, Lebedev SA, et al. Comprehensive satellite

Change. 2016;2(1):57-66.

17. Kostianoy AG, Ginzburg AI, Lavrova OYu, Lebedev SA, et al. Comprehensive satellite monitoring of Caspian Sea conditions. *Remote Sensing of the Asian Seas.* 2019:505-521. DOI:10.1007/978-3-319-94067-0_28

18. Safarov SH, İsmayilov V, Safarov ES. Upwelling events in the Caspian Sea. *6th Intercontinental Geoinformation Days (IGD) – 13-14 June 2023 – Baku Azerbaijan.* 2023:67-71 (Türkiyə).

19. Giovanni. The Bridge Between Data and Science. URL: https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/#service (дата обращения: 19.02.2023).

monitoring of Caspian Sea conditions. *Remote Sensing of the Asian Seas.* 2019:505-521. DOI:10.1007/978-3-319-94067-0_28

18. Safarov SH, İsmayilov V, Safarov ES. Upwelling events in the Caspian Sea. *6th Intercontinental Geoinformation Days (IGD) – 13-14 June 2023 – Baku Azerbaijan.* 2023:67-71 (Türkiyə).

19. Giovanni. The Bridge Between Data and Science. URL: https://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/#service (дата обращения: 19.02.2023).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Сафаров Саид Гасан, доктор географических наук, заведующий отделом гидрометеорологии Каспийского моря, Институт географии им. академика Гасана Алиева, Баку, Азербайджан, safarov53@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-8447-2843

Исмаилов Вусал Хаким, диссертант кафедры гидрометеорологии, Бакинский государственный университет, Баку, Азербайджан, vusalhakimoglu@gmail.com, https://orcid.org/0009-0001-0978-5057

Критерии авторства

Исмаилов В. Х. – сбор и обработка данных, анализ и статистическая обработка результатов, подготовка картографического материала подготовка статьи; Сафаров С. Г. – общий анализ материала, постановка задач и разработка этапов исследования, окончательное утверждение варианта статьи, редактирование статьи.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 12.12.2023
Одобрена после рецензирования 11.01.2024
Принята к публикации 24.01.2024

INFORMATION ABOUT TNE AUTHOR

Affiliatio

Said H. Safarov, Doctor of Science (Geography), Head of Caspian Sea Hydrometeorology Department, Institute of Geography named after academician Hasan Aliyev, Baku, Azerbaijan, safarov53@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-8447-2843

Vusal Kh. Ismailov, Ph.D. student, Baku State University, Department of Hydrometeorology, Baku, Azerbaijan, vusalhakimoglu@gmail.com, https://orcid.org/0009-0001-0978-5057

Contribution of the authors

Ismailov V. Kh. – collection and processing of data, analysis and statistical processing of results, preparation of cartographic material, preparation of the article; Safarov S.H. – general analysis of the material, setting tasks and developing research stages, final approval of the article version, editing the article.

Conflict of interest

The authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted 12.12.2023
Approved after reviewing 11.01.2024
Accepted for publication 24.01.2024

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 911
DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-93-102
EDN: OXMBJT

Географическая оценка спелеоресурсов Уральской спелеостраны

© 2024 Святоха Н. Ю., Филимонова И. Ю.✉
Оренбургский государственный университет
Оренбург, Россия, osugeo@yandex.ru, filimo-irina@yandex.ru✉

РЕЗЮМЕ. Цель – провести географическую оценку спелеоресурсов Уральской спелеостраны для выявления потенциала спелеоресурсов – основы развития спелеотуризма. **Методы.** В основе исследования лежит ряд методов: сравнительно-географический позволил оценить региональную специфику спелеоресурсов; историко-географический – динамику развития спелеотуризма; полевые исследования – более подробное описание исследуемых объектов. Картографический метод исследования позволил наглядно представить результаты исследования. **Результаты**. Спелеотуризм, наряду с другими активными видами туризма, в последние годы набирает популярность. В исследовании выделено четыре основных подвида спелеотуризма: спортивный, религиозный, научный и экскурсионный, рассчитанный на массового туриста. Основу спелеотуризма составляют спелеоресурсы. Большая протяженность Уральских гор обусловила разнообразие спелеоресурсов Уральской спелеостраны, здесь расположены три из десяти самых протяженных пещер России и четыре крупнейших по площади. Анализ показал, что наиболее привлекательны для туристов пещеры, обладающие рядом свойств: транспортной доступностью, уникальностью, безопасностью и др. (например, в Западно-Уральской спелеопровинции можно отметить пещеры Киндерлинская и Шульган-Таш). **Выводы.** Целесообразна оценка рекреационной нагрузки для минимизации последствий антропогенного воздействия и рационального использования пещер в связи ростом интереса к внутреннему туризму и спелеотуризму, в частности.

Ключевые слова: спелеоресурсы, спелеотуризм, Уральская спелеострана, рекреационное ресурсопользование.

Формат цитирования: Святоха Н. Ю., Филимонова И. Ю. Географическая оценка спелеоресурсов Уральской спелеостраны // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2024. Т. 18. № 1. С. 93-102. DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-93-102. EDN: OXMBJT

Geographical Assessment of the Ural Speleocountry Caving Resources

© 2024 Natalia Yu. Svyatokha, Irina Yu. Filimonova✉
Orenburg State University
Orenburg, Russia, osugeo@yandex.ru, filimo-irina@yandex.ru✉

ABSTRACT. The **aim** is to conduct a geographical assessment of the Ural speleocountry caving resources to identify the potential of caving resources as the basis for the caving tourism development. **Methods.** The research is based on a number of methods: comparative-geographical allowed to assess the regional specifics of speleological resources, historical-geographical – the dynamics of the caving tourism development, field research – a more detailed description of the objects under research. The cartographic research method made it possible to visually present the research results. **Results.** Caving tourism, combined with other active forms of tourism, has been gaining popularity in recent years. The research identifies four main subtypes of caving tourism: sports, religious, scientific and excursion, designed for mass tourists. The basis of caving tourism is caving resources. The large extent of the Ural Mountains has determined the diversity

of speleological resources in the Ural speleocountry; three of the ten longest caves in Russia and the four largest in area are located here. The analysis showed that the most attractive caves for tourists are those that have a number of properties: transport accessibility, uniqueness, safety, etc. (for example, in the Western Ural speleoprovince one can note the Kinderlinskaya and Shulgan-Tash caves). **Conclusions.** It is advisable to assess the recreational load to minimize the consequences of anthropogenic impact and rational use of caves due to the growing interest in domestic tourism and caving tourism, in particular.

Keywords: caving resources, caving tourism, Ural speleocountry, recreational resource use.

For citation: Svyatokha NYu, Filimonova IYu. Geographical Assessment of the Ural Speleocountry Caving Resources. *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences.* 2024;18(1):93-102 (In Russ). DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-93-102. EDN: OXMBJT

Введение

В последние годы отмечается подъём интереса к внутреннему активному туризму, в связи с чем становится весьма актуальным вопрос о развитии такого доступного для основной массы людей вида туризма, как спелеотуризм. Спелеотуризм предполагает посещение естественных или рукотворных полостей и преодоление в них различных препятствий (сифоны, колодцы) с использованием специального снаряжения. Все это вносит в спелеотуризм элемент приключений и делает его популярным. Научно обоснованная оценка ресурсов спелеотуризма может оказать положительное воздействие на экономику региона.

В зависимости от целей туристов, сложности маршрута, освоенности пещер и других факторов спелеотуризм можно подразделить на: экскурсионный (любительский) – посещение пещер в рамках экскурсии с культурно-познавательной и развлекательной целями; спортивный – посещение пещер в рамках спортивного туризма, включающего в себя альпинистские высотные подъемы, спуски на веревках и другие физические нагрузки; научный – исследование пещер и их экосистем с целью получения сведений об их формировании, геологической истории, биологическом разнообразии и др. Представленная классификация является авторским видением видов спелеотуризма.

Важнейшей составляющей любого вида туризма являются рекреационные ресурсы – природные или культурные. Традиционно среди природных рекреационных ресурсов выделяют климатические, водные, лесные, горные, гидроминеральные ресурсы [1]. Мы считаем целесообразным говорить о выделении отдельного вида рекреационных ресурсов – спелеоресурсов, которые являются основой спелеотуризма. Спелеоресурсы представляют собой естественные карстовые и вулканические полости, в том числе отвечающие требованиям категорированных спелеомаршрутов, рукотворные (искусственные, антропогенные) полости, которые используются или могут быть использованы в туристской деятельности.

Изучением рекреационных ресурсов, в том числе спелеоресурсов, занимались ученые: В. С. Преображенский [2], Ю. А. Веденин [1], А. С. Кусков [3], Н. С. Мироненко, И. Т. Твердохлебов [4] и др.

В научных публикациях чаще всего рассматриваются экологические проблемы рекреационного использования пещер [5]. Также исследователи оценивают современное состояние и перспективы развития спелеотуризма различных регионов России: Еврейской автономной области [6], окрестностей озера Байкал [7], республики Башкортостан [8], Краснодарского края [9; 10].

Для повышения эффективности рекреационного использования спелеоресурсов необходимо совершенствование рекреационного ресурсопользования в целом. С позиции эффективности рекреационное ресурсопользование можно разделить на экстенсивное, переходное и интенсивное. При экстенсивном типе ресурсопользование осуществляется стихийно. При переходном – большое значение приобретают мероприятия по охране ресурсов: работы по восстановлению поврежденных в результате эксплуатации рекреационных ресурсов, а также регулирование нагрузок через регулирование рекреационной деятельности. Интенсивное рекреационное ресурсопользование направлено на нейтрализацию отрицательных последствий рекреационных ресурсов [11; 12].

Спелеоресурсы (как естественные, так и искусственные пещеры) могут относиться

к категории особо охраняемых природных территорий или объектов культурного наследия. Это обусловлено их уникальностью, научной и культурной ценностью, а также необходимостью защиты и сохранения. Меры могут включать запрет на вход в некоторые пещеры, чтобы избежать разрушения естественной среды.

Цель работы – провести географическую оценку спелеоресурсов Уральской спелеострана для выявления потенциала спелеоресурсов – основы развития спелеотуризма. Результаты оценки будут способствовать не только пониманию потенциала спелеоресурсов, а также помогут определить необходимые меры для их сохранения.

Материалы и методы исследования

Информационной основой исследования послужили интернет-ресурсы (информационно-поисковая система «Пещеры» Российского союза спелеологов, содержащая базу данных пещер России, официальные туристские сайты регионов, спелеофорумы [13-17]), на основе которых были выявлены исследованность, посещаемость, состояние пещер.

В работе используются следующие методы исследования: сравнительно-географический, позволяющий оценить региональную специфику спелеоресурсов; историко-географический, демонстрирующий динамику развития спелеотуризма; картографический, наглядно представляющий географические различия спелеоресурсов, метод полевых исследований.

Спелеотуризм получил активное развитие в СССР в начале 1960-х гг. В период существования СССР из 7000 известных пещер (на 1991 г.) для туристов были полностью обустроены только две – Новоафонская пещера (Абхазия) и Кунгурская пещера (Урал), которые, тем не менее, ежегодно посещало около 1 млн человек.

Россия располагает огромным потенциалом для развития спелеотуризма. На её территории карстующиеся породы развиты в среднем на 65 % от общей площади. Всего в информационно-поисковой системе «Пещеры» представлено 4606 пещер естественного происхождения, расположенных в различных регионах мира [13].

Анализируя количество пещер согласно общепринятому спелеологическому районированию, можно отметить, что больше всего пещер (1688) расположено в спелеостране Горного Крыма, в Уральской стране (это второй показатель по количеству) расположено 807 пещер, немногим меньше пещер (783) находится в пределах спелеостраны Большой Кавказ. Средняя протяжённость (длина) пещер Уральской спелеостраны составляет 197 м при медианной длине в 20 м.

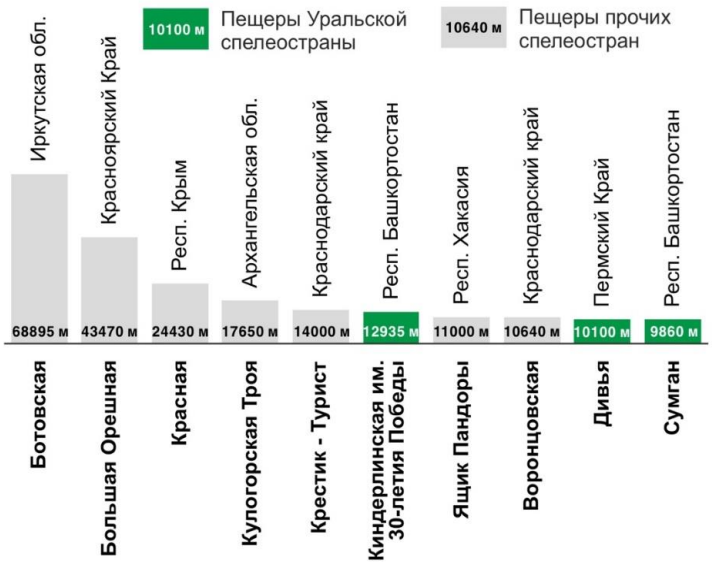


Рис. 1. **Топ-10 пещер России по протяженности (м).**
Составлено авторами по данным информационно-поисковой системы «Пещеры»
Fig. 1. Top 10 caves in Russia by length (m).
Compiled by the authors based on data from the Caves information retrieval system

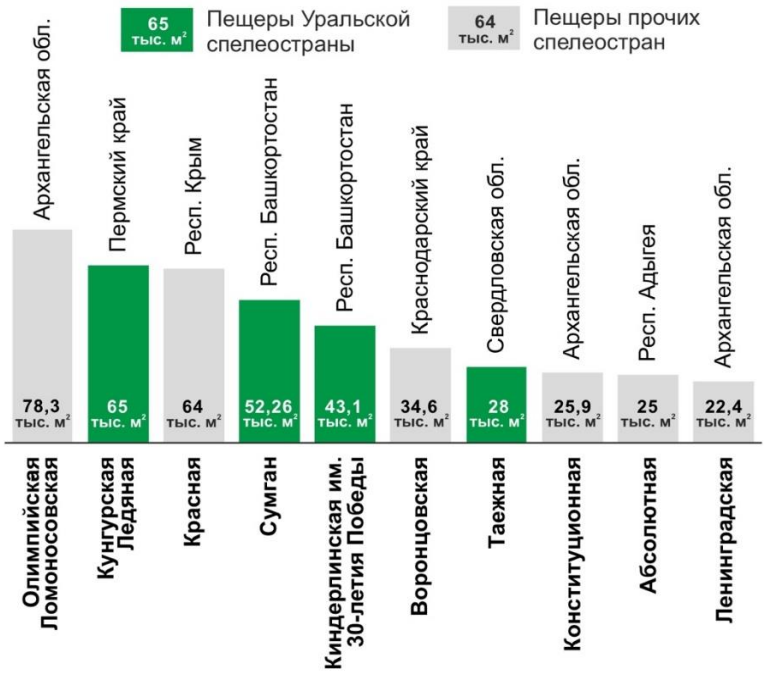


Рис. 2. **Топ-10 пещер России по площади.**
Составлено авторами по данным информационно-поисковой системы «Пещеры»
Fig. 2. Top 10 caves in Russia by area.
Compiled by the authors based on data from the Caves information retrieval system

Среди пещер естественного происхождения, находящихся на территории России, самой протяжённой считается Ботовская пещера (Иркутская область). Три пещеры Уральской спелеостраны попадают в топ-10 пещер по длине – это Киндерлинская им. 30-летия Победы, Дивья и Сумган (рис. 1).

Крупнейшие по площади пещеры представлены на рисунке 2. Олимпийско-Ломоносовская пещера, расположенная в Архангельской области – самая большая по площади в России. Среди самых больших пещер России четыре расположены в пределах Уральской спелеостраны – Кунгурская Ледяная, Сумган, Таёжная и Киндерлинская им. 30-летия Победы (рис. 2).

Результаты и их обсуждение

Более подробно остановимся на характеристике спелеоресурсов Урала, пригодных для массового экскурсионного спелеотуризма.

Уральская спелеострана, протяжённостью свыше 2500 км, имеет 807 естественных полостей, пригодных для туристов-любителей [18]. Она делится на спелеопровинции.

В Предуральской спелеопровинции крупнейшие по площади пещеры расположены в Оренбургской области: Подарок (1100 м^2), Волчья (827 м^2), Конфетка (490 м^2); крупнейшие по длине – Дивья (10100 м, Пермский край), Подарок (1100 м) (рис. 3), Конфетка (330 м).

В Западно-Уральской провинции крупнейшие по площади пещеры – Сумган (52260 м^2), Киндерлинская (43100 м^2), Шульган-Таш (20500 м^2). По длине – Киндерлинская (12935 м), Сумган (9860 м), Грандиозная им. В. А. Ануфриева (8150 м). Все пещеры расположены в республике Башкортостан.

В Центрально-Уральской спелеопровинции крупнейшие по площади пещеры – Пропащая яма (8687 м^2, республика Башкортостан), Киселевская (6804 м^2, Челябинская область), Старомурадымовская (588 м^2, республика Башкортостан). Крупнейшие по длине пещеры: Пропащая яма (4400 м, республика Башкортостан), Данко (2863 м, Челябинская область), Киселевская (1260 м, Челябинская область).

В Тагило-Магнитогорской спелеопровинции крупнейшие по площади и длине пещеры находятся в Свердловской области: Таежная (28000 м^2), Тошемская Ледяная (3800 м^2), Петропавловская (1360 м^2),

Северная (3850 м), Коноваловская (2700 м), Таежная (2050 м).

В Восточно-Уральской крупнейшая по площади и длине пещера –Смолинская (2000 м^2, 890 м, Свердловская область).

В Зауральской спелеопровинции пещеры небольшие (средняя длина не превышает 6 м), их количество незначительно [18].

Крупнейшие сифоны находятся в Западно-Уральской спелеопровинции: Голубое озеро на Чусовой (330 м, Пермский край), Зуятская (300 м, Пермский край), Сарва (250 м, республика Башкортостан).

Крупные залы расположены в Западно-Уральской и Тагило-Магнитогорской спелеопровинциях: зал Резонансный (пещера Сухая Атя, Челябинская область, 6 м^2), залы 1001 сталактита и имени Владимира Киселева (пещера Таёжная, Свердловская область, 5 м^2).

Пещеры Уральской спелеостраны представлены на рисунке 4.

Наибольший интерес у туристов вызывает пещера Шульган-Таш (Башкортостан) [19], которая на данный момент является самой посещаемой и содержит пещерную живопись. В ней проводятся экскурсии, и есть специально оборудованные площадки для туристов, а также Киндерлинская – самая глубокая и протяженная пещера Урала (которая почти десять лет была закрыта для посещений), Октябрьская, Мурадымовские пещеры (Башкортостан). На территории Пермского края самыми посещаемыми пещерами являются Кунгурская и Дивья [20].

Многочисленное разнообразие подземных ландшафтов определяют подземные карстовые формы. Очень разнообразно строение пещер, расположенных почти рядом, зачастую они значительно различаются [21]. Все это делает пещеры привлекательным объектом для туризма.

Все карстовые полости подразделяют на: вертикальные, горизонтальные и наклонные. Наиболее типичными для Уральской спелеостраны являются горизонтальные пещеры. Они более доступны и поэтому довольно хорошо исследованы. Примерами могут стать Игнатьевская пещера (Челябинская область), Дружба (Свердловская область) [20].

Игнатьевская пещера является уникальной – это огромное вместилище рисунков древних людей, объект культурного наследия федерального значения. Она пользуется огромной популярностью у местных жителей и туристов других регионов, так как очень удобна для посещения.



Рис. 3. **Туристы в пещере Подарок.**
Фото предоставлено молодёжным туристским клубом «Пора»
Fig. 3. Tourists in the Podarok Cave.
Photo provided by the youth tourist club "Pora".

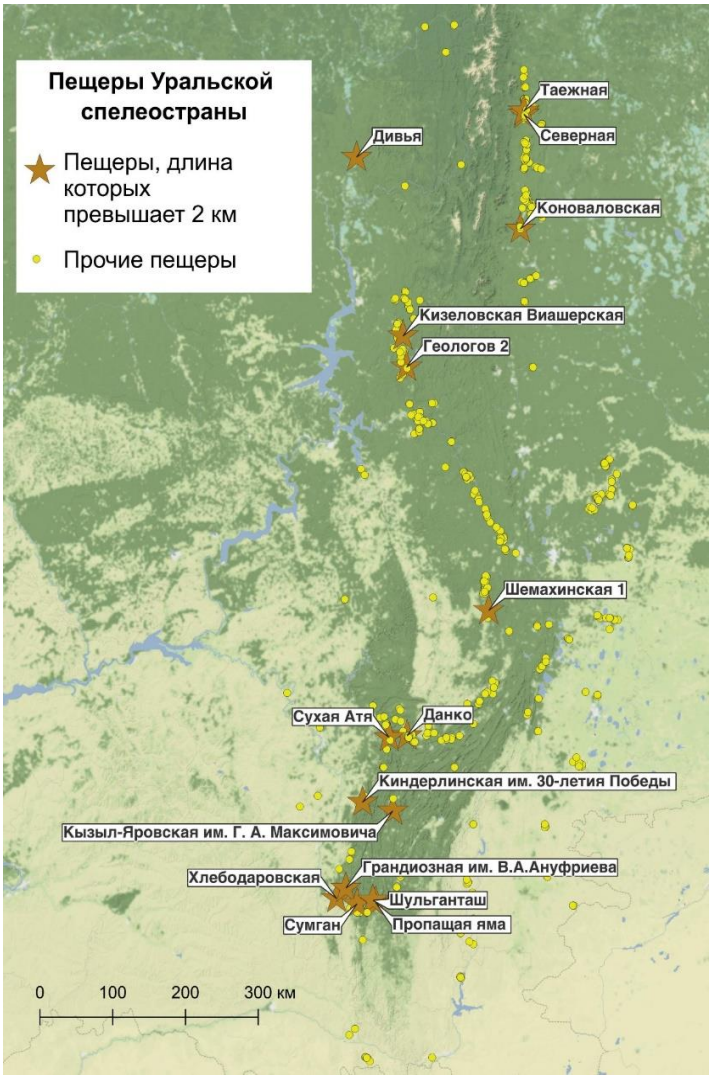


Рис. 4. **Пещеры Уральской спелеостраны.**
Составлено авторами по данным информационно-поисковой системы «Пещеры»
Fig. 4. Caves of the Ural Speleocountry.
Compiled by the authors based on data from the Caves information retrieval system

Огромные своды пещеры, наскальные рисунки и окаменелые останки животных привлекают туристов в пещеру Дружба [21].

Обычно такие пещеры посещаются регулярно на протяжении длительного периода и нередко несут следы антропогенного воздействия.

В первую очередь туристов в пещерах поражает разнообразие натечного убранства (главная особенность подземных пейзажей). На глине, на поверхности озер, на глыбовых осыпях, на полу, стенах и своде подземных полостей можно встретить каменные образования, растущие снизу сталагмиты и сверху –сталактиты. Они возникают в большинстве уральских пещер, порой это только широкие и короткие отростки на потолке (пещеры Смолинская, Дружба), но чаще всего они конусообразные или цилиндрические. Бывают сталактиты и сплошные, и с каналом внутри, окрашенные, молочно-белые или прозрачные. Иногда длина их достигает десятков сантиметров, а небольшая толщина придает им изящную форму. Такие сталактиты можно наблюдать в пещере Калкаман-Тишек (Башкирия). Сравнительно недавно в одной из пещер (Соломенная на р. Сим в Челябинской области) спелеологи обнаружили неизвестные ранее на Урале соломины (бочки) – тонкие длинные (до 1 м) трубочки. Образования более сложного строения (трехслойные, сросшиеся сталактиты, «колышущиеся занавеси») встречаются в пещере Сухая Атя.

Под сталактитами чаще всего располагаются сталагмиты. Размеры и формы их также различны. Преимущественно это невысокие, но широкие наросты из кальцита, но иногда попадаются другие интересные образования. Так, в пещере Жемчужная на р. Белая росли сталагмиты-палки высотой до 1,2 м и толщиной 10-15 см. В редких случаях спелеологам удается наблюдать сросшиеся сталактиты и сталагмиты, носящие название сталагнатов или колонн. Гигантский сталагнат обнаружен в пещере Калкаман-Тишек.

В тех местах, где интенсивно идет капель, возникают своеобразные плотинные озера (гуры). Это свойственно многим известняковым уральским пещерам. В пещере Сумган-Кутук высота такой одной плотины достигает человеческого роста [22].

Иногда в озерках, которые или заполнены водой, или сухие, можно обнаружить так называемый «пещерный жемчуг» (пизолиты) – овальные или круглые образования матового или молочно-белого цвета (очень редко полупрозрачные), с гладкой или шероховатой поверхностью. По данным 1962 г. в нашей стране «пещерный жемчуг» был обнаружен в 19 пещерах, причем 2 из них были на Урале. С тех пор спелеологи нашли «пещерный жемчуг» более чем в 10 уральских пещерах (Башкортостан: Сказка, Максимовича, Калкаман-Тишек, Сумган-Катук, Пропащая Яма и др.).

За счет специфических условий пещеры слабо заселены растениями и животными. Уральские пещеры чрезвычайно бедны флорой. Встречается здесь лишь нескольких видов плесени, которые растут на пищевых остатках, которые когда-либо были занесены в пещеру посетителями, либо потоками воды. Изредка можно наблюдать белые тонкие растения, которые развиваются в темноте на привходовых частях пещер. Специфически «пещерных» растений в уральских пещерах не обнаружено.

Что касается фауны, то в пещерах встречаются организмы, которые обитают только под землей (троглобинты). Особый интерес представляет их изучение, так как микроклимат пещер не меняется в течение целых геологических периодов, именно это приводит к сохранению видов. Основная часть видов, которые встречаются в пещерах, относится к троглоксенам – случайно попавшим туда. Жить они могут и на поверхности: для них пещеры лишь удобное «место жительства». В первую очередь это летучие мыши, которых очень много в уральских пещерах, они уничтожают вредных насекомых. С сожалением можно сказать о том, что численность их в пещерах в последнее время резко снижается, так как посетители распугивают их факелами и шумом или уничтожают.

Пещеры в прошлом служили местом обитания древних людей, их следы сохранились в Каповой пещере (Башкортостан) в виде рисунков эпохи палеолита, представляющих научную ценность [23]. Подобные рисунки до сих пор были обнаружены только в пещерах юго-западной Европы. Вероятно, что рисунки древнего человека могут встретиться и в других уральских пещерах.

Интерес вызывают не только пещеры, но также остатки их сводов в виде карстовых окон, мостов, арок. Эти редкие образования рассказывают о старых пещерах и являются их памятниками. На Урале на данный момент карстовых мостов и арок обнаружено пока немного (около 30). Большее всего их (около 20) находится на западном склоне Урала, в долинах рр. Чусовая (Пермский край), Нугуш, Белая (Башкортостан). Единичные мосты и арки известны в Приуралье и на восточных склонах Урала.

Говоря о типах природопользования, можно привести пример экстенсивного рекреационного ресурсопользования – пещеру Победа (Башкортостан). За счет сильного антропогенного воздействия разрушены сталагмиты и сталактиты, полости завалены мусором, залы покрыты копотью от факелов.

Примером переходного типа рекреационного ресурсопользования может быть Кунгурская ледяная пещера (Пермский край), где заметен переход от экстенсивных форм рекреационного ресурсопользования к интенсивным.

Интенсивное рекреационное ресурсопользование характерно для пещеры Сухая Атя (Челябинская область).

Заключение

Еще несколько десятилетий назад в географии туризма не было спелеотуризма как сформировавшегося направления. На

сегодняшний день о спелеотуризме можно говорить как о самостоятельном виде туризма, в составе которого выделяют различные направления: спортивный, научный, экскурсионный и др. Раньше поездки с целью посещения пещер не носили столь массового характера.

Для организации спелеотуризма подходят не все пещеры. Наиболее востребованы в спелеотуризме пещеры, карстовые образования, каменоломни, которые находятся в непосредственной близости от населённых районов. Также факторами развития туризма являются: инфраструктура внутри пещеры, удобство полости для посещений (ширина, высота), зрелищность (привлекательность натечных образований по структуре, цвету и др.), дополнительные факторы (наскальные рисунки, категория особо охраняемых природных территорий, животный мир).

Уральская спелеострана, в которой расположено свыше 800 естественных пещер, привлекательна для туристов. Предуральская, Западно-Уральская, Центрально-Уральская, Тагило-Магнитогорская, Восточно-Уральская провинции обладают ресурсами для развития всех видов спелеотуризма. На сегодняшний день наиболее популярны у туристов такие пещеры как Шульган-Таш, Киндерлинская, Кунгурская, Мурадымовская и Игнатьевская.

Однако активное развитие спелеотуризма в России приводит и к ряду проблем. Многие пещеры сталкиваются с последствиями человеческой деятельности, которая наносит вред пещерам и их экосистемам.

Необходимо принимать меры по сохранению пещер, которые включают разработку и соблюдение специальных правил и протоколов посещения пещер, а также обеспечение эффективной системы мониторинга и контроля.

Список источников

1. Козлов В. Н., Филиппович Л. С., Чалая И. П. и др. Рекреационные ресурсы СССР: проблемы рационального использования / отв. ред. Ю. А. Веденин. М.: Наука, 1990. 166 с.

2. Преображенский В. С. Территориальная рекреационная система как объект изучения географических наук // Известия АН СССР. Серия географическая. 1984. № 2. С. 34-42.

3. Кусков А. С., Голубева В. Л., Одинцова Т. Н. Рекреационная география. М.: Флинта: МПСИ, 2005. 493 с.

4. Мироненко Н. С., Твердохлебов И. Т. Рекреационная география. М.: МГУ, 1981. 208 с.

5. Голубничная Е. Е. Экологические проблемы использования пещер в качестве объектов туризма // Стратегия устойчивого развития регионов России. 2003. № 15. С. 126-130.

6. Макаренко В. П., Шевцова Л. В., Поздняков С. В., Борисова Н. Н. Возможности развития спелеотуризма в Еврейской автономной области // Вестник национальной академии туризма. 2015. № 2(34). С. 59-62. EDN: TXHXLL

7. Преловский В. А. Рекреационный потенциал пещер побережья озера Байкал // Современные проблемы сервиса и туризма. 2018. Т. 12. № 3. С. 133-142. DOI: 10.24411/1995-0411-2018-10312. EDN: XWBYLB

8. Соколов Ю. В. Пещеры республики Башкортостан и спелеотуризм // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. 2009. Т. 14. № 4. С. 80-83. EDN: QCSMZL

9. Резван В. Д. Эколого-правовые проблемы

References

1. Kozlov VN, Filippovich LS, Chalaya IP, et al. Recreational resources of the USSR: issues of rational use / YuA. Vedenin (ed). Moscow: Nauka, 1990:166. (In Russ)

2. Preobrazhensky VS. Territorial recreational system as an object of geographical sciences study. *Proceedings of the USSR Academy of Sciences. Geographical Series*. 1984(2):34-42. (In Russ)

3. Kuskov AS, Golubeva VL, Odintsova TN. Recreational geography. Moscow: Flinta: MPSI, 2005:493. (In Russ)

4. Mironenko NS, Tverdokhlebov IT. Recreational geography. Moscow: MSU, 1981:208. (In Russ)

5. Golubnichnaya EE. Environmental issues of using caves as tourism objects. *Strategy for Sustainable Development of Russian Regions.* 2003(15):126-130. (In Russ)

6. Makarenko VP, Shevtsova LV, Pozdnyakov SV, Borisova NN. Opportunities of caving development in the Jewish Autonomous Region. *Vestnik of National Tourism Academy.* 2015(2(34):59-62. (In Russ). EDN: TXHXLL

7. Prelovskiy VA. Recreational potential of the caves of the coast of Baikal Lake. *Service and Tourism: Current Challenges.* 2018;12(3):133-142. (In Russ). DOI: 10.24411/1995-0411-2018-10312. EDN: XWBYLB

8. Sokolov YuV. Caves in the Republic of Bashkortostan and speleotourism. *Herald of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan.* 2009;14(4):80-83. (In Russ). EDN: QCSMZL

9. Rezvan VD. Ecological and legal issues of the

рационального использования спелеоресурсов в современных социально-экономических и политико-правовых условиях (на примере Большого Сочи) // Успехи современного естествознания. 2006. № 9. С. 44-46. EDN: IJLKJR

10. Трубилин А. Г., Мещерякова Е. В. Спелеотуризм как одно из перспективных направлений развития внутреннего туризма в Краснодарском крае // Интегрированные коммуникации в спорте и туризме: образование, тенденции, международный опыт. 2018. Т. 3. С. 102-104. EDN: YORDCP

11. Гаршин Д. И., Гаршина Ю. В. Стихийный спелеотуризм в Подмосковье // Туризм в глубине России: сборник трудов IV Всероссийского научного семинара (Пермь, 24-28 июля 2016 г.). Пермь, 2016. С. 135-150. EDN: WXUOZF

12. Пильский А. В., Резван В. Д., Ткачев С. А. Спелеология и спелеотуризм в СССР и РФ: проблемы правового регулирования и нормативного обеспечения деятельности // Государство, право и общество: вопросы теории и практики. 2020. С. 563-576.

13. Информационно-поисковая система «Пещеры»: официальный сайт. URL: https://speleoatlas.ru (дата обращения: 17.10.2023).

14. Уфимский спелеоклуб им. Нассонова: официальный сайт. URL: http://speleo-ufa.ru/ (дата обращения: 17.10.2023).

15. Комиссия спелеологии и карстоведения Московского центра Русского географического общества: официальный сайт. URL: http://www.rgo-speleo.ru/list.htm (дата обращения: 17.10.2023).

16. Ассоциация Спелеологов Урала: официальный сайт. URL: https://www.viv-asu.ru/ (дата обращения: 17.10.2023).

17. Екатеринбургский клуб спелеологов. URL: http://sgs.su/about/1/ (дата обращения: 17.10.2023).

18. Атлас пещер России / Гл. ред. А. Л. Шелепин, Б. А. Вахрушев, А. А. Гунько, А. С. Гусев, А. И. Прохоренко, Г. В. Самохин, А. Г. Филиппов, Е. А. Цурихин. М.: Русское географическое общество; Российский союз спелеологов, 2019. 768 с.

19. Самохвалова О. В. Современное состояние и перспективы развития спелеотуризма в России // Discovery science research: сборник статей VI Международной научно-практической конференции (Петрозаводск, 24 декабря 2020 г.). Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2020. С. 245-250.

20. Золотов В. Н. Направления природоведческого туризма // Актуальные проблемы развития туризма и индустрии гостеприимства: Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции (Казань, 23 октября 2019 г.). Казань, 2019. С. 187-189. EDN: MJHMVF

speleological resources rational use in the modern socio-economic and political-legal conditions (on the example of Greater Sochi). *Uspekhi Sovremennogo Estestvoznaniya.* 2006(9):44-46. (In Russ). EDN: IJLKJR

10. Trubilin AG, Meshcheryakova EV. Caving as one of the promising directions for the development of domestic tourism in the Krasnodar Region. *Integrated Communications in Sports and Tourism: Education, Trends, International Experience.* 2018;3:102-104. (In Russ). EDN: YORDCP

11. Garshin DI, Garshina YV. Spontaneous speleotourism in the Moscow Region. *Tourism in the Depths of Russia: Proceedings of the 4th All-Russian Scientific |Seminar (Perm, July 24-28, 2016)*. Perm, 2016:135-150. (In Russ). EDN: WXUOZF

12. Pilsky AV, Rezvan VD, Tkachev SA. Speleology and speleotourism in USSR and RF: legal aspects and problems of regulation. *State, Law and Society: Issues of Theory and Practice.* 2020:563-576. (In Russ).

13. Caves information retrieval system: official website. URL: https://speleoatlas.ru (accessed 17.10.2023). (In Russ)

14. Nassonov Ufa caving club: official website. Уфимский спелеоклуб им. Нассонова: официальный сайт. URL: http://speleo-ufa.ru/ (accessed 17.10.2023). (In Russ)

15. Commission of Speleology and Karstology of Moscow Center of the Russian Geographical Society: official website. URL: http://www.rgo-speleo.ru/list.htm (accessed 17.10.2023). (In Russ)

16. Association of the Urals Speleologists: official website. URL: https://www.viv-asu.ru/ (accessed 17.10.2023). (In Russ)

17. Ekaterinburg speleologists club. URL: http://sgs.su/about/1/ (accessed 17.10.2023). (In Russ)

18. Atlas of caves in Russia Shelepin AL, Vakhrushev BA, Gunko AA, Gusev AS, et al (eds.). Moscow: Russian Geographical Society; Russian Union of Speleologists, 2019:768. (In Russ)

19. Samokhvalova OV. Current state and prospects for the development of caving tourism in Russia. *Discovery Science Research: Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference (Petrozavodsk, December 24, 2020).* Petrozavodsk: International Center for Scientific Partnership "New Science", 2020:245-250. (In Russ)

20. Zolotov VN. Directions of natural history tourism. *Current Issues of tourism and hospitality industry development: Collection of Scientific Papers of the 2nd International Scientific and Practical Conference (Kazan, October 23, 2019).* Kazan, 2019:187-189. (In Russ). EDN: MJHMVF

21. Romanova IA, Khodykina MF, Anisimova VV. Regional asymmetry in the development of extreme tourism in Russia. *Tourist and Recreational Complex*

21. Романова И. А., Ходыкина М. Ф., Анисимова В. В. Региональная асимметрия развития экстремального туризма в России // Туристско-рекреационный комплекс в системе регионального развития: материалы VII Международной научно-практической конференции (пос. Небуг, Туапсинский район, 17-21 апреля 2019 г.). Краснодар, 2019. С. 159-162. EDN: YHJMIM

22. Зворыкин К. В., Мухин Г. Д., Насретдинова В. З., Чижова, В. П. Научно-прикладные аспекты типологии и оценки рекреационных территорий // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 1987. № 4. С. 10-15.

23. 1960-1978 гг. – экспедиция О. Н. Бадера в Каповой пещере: Институт археологии Российской академии наук. URL: https://www.archaeolog.ru/ru/about/history/expeditions-1943-1970/19601978-gg--ekspeditsiya-on-badera-v-kapovoy-peschere

in the System of Regional Development: Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference (Nebug village, Tuapsinsky District, April 17-21, 2019). Krasnodar, 2019:159-162. (In Russ). EDN: YHJMIM

22. Zvorykin KV, Mukhin GD, Nasretdinova VZ, Chizhova VP. Scientific and applied aspects of typology and assessment of recreational territories. *Lomonosov Geography Journal.* 1987(4):10-15. (In Russ)

23. 1960-1978 – expedition of O. N. Bader in Kapova Cave: Institute of Archeology of the Russian Academy of Sciences. URL: https://www.archaeolog.ru/ru/about/history/expeditions-1943-1970/19601978-gg--ekspeditsiya-on-badera-v-kapovoy-peschere (accessed 17.10.2023). (In Russ)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Святоха Наталья Юрьевна, кандидат географических наук, доцент кафедры географии и регионоведения, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия, https://orcid.org/0000-0002-5707-2932, osugeo@yandex.ru

Филимонова Ирина Юрьевна, кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой географии и регионоведения, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия, https://orcid.org/0000-0002-9773-2173, filimo-irina@yandex.ru

Критерии авторства

Святоха Н. Ю. – сбор и анализ статистического материала, разработка инфографики; Филимонова И. Ю. – разработка концепции, анализ литературных источников, оформление и редактирование текста научной статьи.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 12.12.2023
Одобрена после рецензирования 07.02.2024
Принята к публикации 07.02.2024

INFORMATION ABOUT TNE AUTHORS

Affiliation

Natalia Yu. Svyatokha, Ph.D. (Geography), Associate Professor, Department of Geography and Regional Studies, Orenburg State University, Orenburg, Russia, https://orcid.org/0000-0002-5707-2932, osugeo@yandex.ru

Irina Yu. Filimonova, Ph.D. (Geography), Associate Professor, Head of the Department of Geography and Regional Studies, Orenburg State University, Orenburg, Russia, https://orcid.org/0000-0002-9773-2173, filimo-irina@yandex.ru

Contribution of the authors

Svyatokha N. Yu. – collection and analysis of statistical data, development of infographics; Filimonova I. Yu. – concept development, analysis of literary sources, formatting, and editing of the scientific article text.

Conflict of interest

The authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted 12.12.2023
Approved after reviewing 07.02.2024
Accepted for publication 07.02.2024

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 908
DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-103-110
EDN: PLJKWQ

Тамань как литературно-географический регион в структуре туристского пространства

© 2024 Сидоренко В. В.✉, Волкова Т. А.,
Рыживолова Э. А., Анисимова В. В., Комаров Д. А.
Кубанский государственный университет
Краснодар, Россия, viktorsidorenko7@gmail.com✉, mist-next4@inbox.ru,
viktoriya23.84@mail.ru, ella.ryzhivolova@mail.ru

РЕЗЮМЕ. **Цель**. Актуализация Тамани в качестве литературно-географического региона. **Методы.** При проведении исследования использовался ряд общенаучных методов исследования: методы анализа, описания и сравнения, обобщения. В качестве научной базы использовались методические, аналитические и справочные материалы по литературной географии, научные статьи отечественных авторов по региональной литературе, произведения и эпистолярное наследие авторов. В **результате** исследования было установлено, что один из факторов, согласно которым регион можно причислить к литературным, а именно, творческий след или факт пребывания в локусе, имел место в Тамани для ряда известных российских писателей. В их числе были: А. С Грибоедов, А. С. Пушкин, М. Ю. Лермонтов, М. Горький, В. И. Лихоносов. По этой и множеству других причин Тамань в настоящем исследовании актуализирована в качестве литературно-географического региона. Несмотря на это, необходимо работать над исследованиями в области подробного изучения точных маршрутов писателей внутри локуса. **Вывод.** Результаты будущих исследований могут носить практическую значимость для развития и туристского освоения пространства с одной стороны, и сохранении культурной идентичности – с другой. Перспективы дальнейшей разработки темы зависят от решения ряда задач. Результаты исследования позволяют справедливо говорить о зрелости локуса как литературно-географического региона.

Ключевые слова: литературная география, литературно-географический регион, культурная география, Тамань, Кубань, писатели, А. С Грибоедов, А. С. Пушкин, М. Ю. Лермонтов, М. Горький, В. И. Лихоносов.

Формат цитирования: Сидоренко В. В., Волкова Т. А., Рыживолова Э. А., Анисимова В. В., Комаров Д. А. Тамань как литературно-географический регион в структуре туристского пространства // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2024. Т. 18. № 1. С. 103-110. DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-103-110. EDN: PLJKWQ

Taman as a Literary and Geographical Region in the Structure of the Tourism Space

© 2024 Viktor V. Sidorenko✉, Tatyana A. Volkova,
Victoria V. Anisimova, Ella A. Ryzhivolova, Dmitry A. Komarov
Kuban State University
Krasnodar, Russia, viktorsidorenko7@gmail.com✉, mist-next4@inbox.ru,
viktoriya23.84@mail.ru, ella.ryzhivolova@mail.ru

ABSTRACT. **Aim**. Actualization of Taman as a literary and geographical region. **Methods**. A number of general scientific research methods were used in the research: methods of analysis, description and comparison, generalization. Methodological, analytical and reference materials on literary geography, scientific papers by domestic authors on regional literature, works and authors' epistolary heritage were used as a scientific base. **Result.** As a result of the research, it was found that one of the factors according to which

the region can be considered literary, namely, a creative trace or the fact of being in the locus, took place in Taman for a number of famous Russian writers. Among them were: A. S. Griboyedov, A. S. Pushkin, M. Yu. Lermontov, M. Gorky, V. I. Likhonosov. For this and many other reasons, Taman is actualized in this research as a literary and geographical region. Despite this, it is necessary to work on research into the detailed study of the exact routes of writers within the locus. **Conclusion.** The results of future research may be of practical significance for the tourist development of space, on the one hand, and the preservation of cultural identity, on the other. Prospects for further topic development depend on solving a number of problems. The results of the research make it possible to fairly speak about the locus maturity as a literary and geographical region.

Keywords: literary geography, literary and geographical region, cultural geography, Taman, Kuban, writers, A. S. Griboyedov, A. S. Pushkin, M. Yu. Lermontov, M. Gorky, V. I. Likhonosov.

For citation: Sidorenko VV, Volkova TA, Ryzhivolova EA, Anisimova VV, Komarov DA. Taman as a Literary and Geographical Region in the Structure of the Tourism Space. *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences.* 2024;18(1):103-110 (In Russ). DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-103-110. EDN: PLJKWQ

Введение

Литературная география предполагает комплексное исследование специфических культурных (литературных) параметров территории, позволяющих характеризовать ее в качестве самостоятельного и уникального объекта в туристско-рекреационной системе региона. В соответствии с этим можно говорить о важности литературы в области общего культурно-исторического наследия конкретной территории.

В настоящем материале авторами систематизирована и собрана воедино информация о деятельности известных литераторов России на Тамани, что, в свою очередь, позволит говорить о локусе как о зрелом литературно-географическом регионе. И, безусловно, позволит актуализировать литературный туризм, что положительно скажется на туристской аттрактивности Тамани и повысит рекреационную значимость. Тамань славится своим литературным наследием, однако созданной и функционирующей литературной туристско-рекреационной системы, если вынести за скобки дом-музей М. Ю. Лермонтова, в локусе нет [1]. В первую очередь, ввиду отсутствия актуальных литературно-географических исследований. Потому в рамках настоящего исследования авторами поставлена задача представить всю имеющуюся информацию о литературной Тамани с целью в очередной раз подтвердить «зрелость» локуса как самостоятельной литературно-географической единицы.

Материал и методы исследования

Информационная база исследования – методические, аналитические и справочные материалы по литературной географии. Научные статьи отечественных авторов по региональной литературе. Произведения и эпистолярное наследие авторов. Кроме того, справочные и теоретические материалы по литературной географии. Методы исследования – анализ научно-методических источников, обобщение теоретического материала, анализ статистических данных.

Результаты и их обсуждение

Краснодарский край в целом не является опорной точкой литературного туризма в России. Что было подчеркнуто в недавно вышедшем первом литературном атласе России, где в разделе «Юг» [2] Краснодарский край в целом и Тамань в частности были упомянуты вскользь. На наш взгляд, это представляется некоторым упущением со стороны составителей атласа, однако стоит учитывать и то, что критерии составителей атласа разнятся с нашими.

Приступая к актуализации Тамани в качестве литературно-географического региона, не можем не рассмотреть административно-территориальные и географические характеристики локуса, поскольку они напрямую влияют на отражение локуса в литературных произведениях.

Итак, регион Тамань представляет собой полуостров на северо-западном побережье Черного моря. Тамань омывается водами Черного моря и примыкает к Азовскому морю. Полуостров имеет площадь около 1 500 км^2.

Административные характеристики. Регион Тамань входит в состав Краснодарского края России и является муниципальным образованием. Административно он делится на Таманский район, который в свою очередь состоит из нескольких населённых пунктов. Административный центр Таманского района расположен в г. Темрюке.

С точки зрения аттрактивности Тамань обладает серьезным культурным базисом и перспективами для развития туризма. Этому способствует казачья станица «Атаманъ» и обширное культурное прошлое. В первую очередь подчеркнем литературное.

Говоря об истории формирования Тамани как литературно-географического региона, можно отметить, что его первые упоминания косвенно относятся к XII в. Ведь в памятнике русской литературы «Слово о полку Игореве» [3] встречаются упоминания Тмутаракани (центр которой – Тамань). Упоминается регион в русских летописях. Иначе говоря, история литературного освоения локуса обширна и не ограничивается известной главой из романа «Герой нашего времени».

Пожалуй, первым среди известных писателей, посетивших Тамань, является А. С. Грибоедов, автор «Горя от ума». Осенью 1825 г. Александр Сергеевич Грибоедов возвращался из Санкт-Петербурга на Кавказ, где служил чиновником по дипломатической части у главнокомандующего Кавказской армией А. П. Ермолова. Переправившись из Крыма на Таманский полуостров, А. С. Грибоедов побывал в Тамани, а потом следовал вдоль Кубани, через кубанские станицы и сторожевые посты [4]. Его путешествие по Кубани продолжалось с 12 сентября по 4 октября 1825 г. К сожалению, точных дат посещения А. С. Грибоедовым Тамани нет.

Кроме того, среди известных авторов, посещавших Тамань, был А. С. Пушкин, который, хоть и не оставил в своих переписках или иных записях обширных сведений о пребывании в локусе, все же определенно был знаковой фигурой для литературного наследия Тамани.

Летом 1820 г. (в начале южной ссылки) поэт в сопровождении Н. Н. Раевского, его дочерей и армии проходил путь из Пятигорска в Крым. Проехав Ставрополь, они двигались по правому берегу Кубани в сопровождении 60 казаков. В письме к брату писал: «Видел я брега Кубани и сторожевые станицы, любовался нашими казаками: вечно верхом, вечно готовы драться, в вечной предосторожности» [5]. Путешествие поэта по Кубани длилось 8 дней с несколькими ночевками. В том числе, в Тамани. Есть основания полагать, что этот маршрут и был отражен в нескольких строках романа в стихах «Евгений Онегин»:

Простите, снежных гор вершины,
И вы, кубанские равнины,
Он едет к берегам иным,
Он едет из Тамани в Крым.

Отметим, что и в эпилоге поэмы «Кавказский пленник» поэт приводит описания, напоминающие Кубань, а также вспоминает Тмутараканского князя.

Гораздо более интересными представляются прямые аллюзии на Тамань в поэме «Руслан и Людмила». Источником вдохновения описаний Лукоморья, вероятно, являются берега Тамани. Для начала обратим внимание на толкование слова «Лукоморье» – название «морского залива, бухты» [6]. Далее сосредоточим внимание на описании: «Там о заре прихлынут волны на брег песчаный и пустой …» [7]. Данное описание подходит под описание берега Таманского полуострова. Так, он состоит из песчано-глинистых отложений, местами с примесью ракушек, гальки, щебня. На основании этих данных можно справедливо рассуждать о том, что описания Лукоморья в «Руслане и Людмиле» соответствуют реальным географическим координатам Таманского полуострова.

Добавим также, что природа и история края, вероятно, послужили источником вдохновения для Александра Сергеевича на создание поэмы «Кавказский пленник». Там героя окружают «однообразные равнины», четыре горы, «отрасль последняя Кавказа» [8].

Однако исчерпывающих данных о путешествиях А. С. Пушкина на Кубани нет, что подчеркнуто кубанским исследователем в книге «Пушкин на Кубани» [9]. Тем не менее составить маршрут А. С. Пушкина на Кубани возможно, что отражено на составленной карте (рис. 1).

Однако известна Тамань благодаря тому, что послужила местом действия одной из глав (повести) романа «Герой нашего времени» М. Ю. Лермонтова. Более того, сам поэт, естественно, бывал в Тамани, что подчеркивает наличие здесь дома-музея писателя. Музей-дом М. Ю. Лермонтова состоит из двух зданий. Оба они находятся в центре станицы на Карла Маркса. Одно из зданий музея – копия дома, в котором поэт жил в 1837 г. Считается, что здесь он написал ту самую главу из «Героя нашего времени» и встретил людей, которые послужили источниками прообразов для романа. Второе здание – это музей, где можно увидеть экспозицию. Здесь представлены черновики, карты и картины, нарисованные самим М. Ю. Лермонтовым.

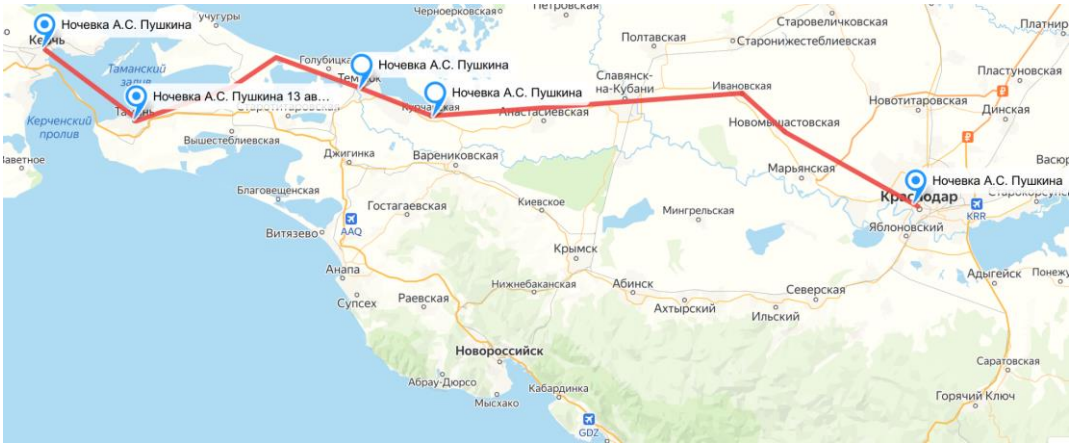


Рис. 1. **Маршрут путешествия А. С. Пушкина по территории Краснодарского края (составлено авторами)**

Fig. 1. A. S. Pushkin's travel route through the Krasnodar Krai (compiled by the authors)

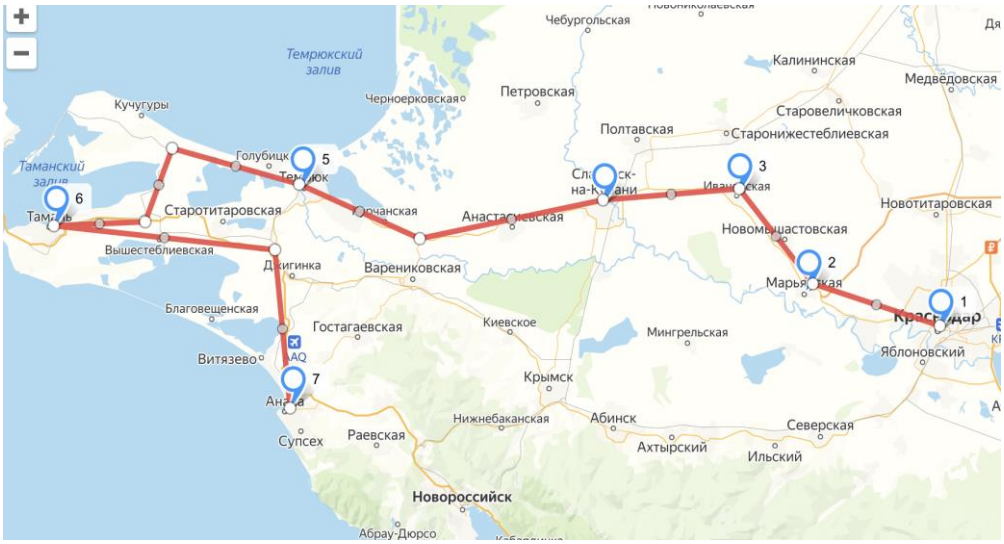


Рис. 2. **Маршрут путешествия М. Ю. Лермонтова по территории Краснодарского края (составлено авторами)**

Fig. 2. M. Yu. Lermontov's travel route through the Krasnodar Krai (compiled by the authors)

Описывая Тамань в повести, М. Ю. Лермонтов дал художественный, но точный акцент на своеобразной романтической (в плане литературного направления) сути этого места. Стоит сразу заметить, что известное многим первое предложение повести «Тамань – самый скверный городишка из всех приморских городов России» [10] не является тем самым отношением писателя к локусу. Наоборот, в ходе описания М. Ю. Лермонтов пишет о Тамани так: «Полный месяц светил на камышовую крышу и белые стены моего нового жилища; на дворе, обведенном оградой из булыжника, стояла избочась другая лачужка, менее и древнее первой. Берег обрывом спускался к морю почти у самых стен ее, и внизу с беспрерывным ропотом плескались темно-синие волны. Луна тихо смотрела на беспокойную, но покорную ей стихию, и я мог различить при свете ее, далеко от берега, два корабля, которых черные снасти, подобно паутине, неподвижно рисовались на бледной черте небосклона» [10].

Здесь видим сентиментально-романтичное, художественное описание места, что однозначно отражает определенные симпатии к Тамани со стороны автора.

Показывается в произведении и бытование местных жителей, что отчетливо

видно в эпизоде беседы девушки и Печорина. Кубанские маршруты М. Ю Лермонтова известны достаточно широко, потому, как и в случае с А. С. Пушкиным, представляется возможным воссоздать маршрут М. Ю. Лермонтова (рис. 2).

Не забудем упомянуть и посещение Тамани Максимом Горьким. М. Горький множество раз побывал на Кубани (в 1891, 1892, 1900,1903, 1928 и 1929 гг., 7 раз). Первый приезд М. Горького отражен в очерке «Два босяка», откуда и становится понятна примерная дата пребывания писателя на Кубань. В произведениях и письмах М. Горького упоминаются районы Анапы, Новороссийска, Геленджика, города Майкоп, Армавир, ст. Ханская, Лабинская, долины рр. Кубани, Лабы, Белой. Да, Тамань в этом списке не значится, однако тогда еще будущий известный писатель бывал в этом месте, будучи разнорабочим.

В рассказе «Мой спутник» (1894 г.) М. Горький описывает процесс поездки в Тамань: «Нужно было переправиться через пролив в Тамань. Ни один лодочник не соглашался взять нас гребцами на тот берег, как я ни просил об этом» [11].

Все же непосредственно свою деятельность там писатель не описывал. Однако исследователи отмечают, что, согласно произведениям писателя, представляется возможным реконструировать один из маршрутов М. Горького на Кубани [12]. Так: «С Таманского полуострова путники, обойдя Анапу, по всей вероятности, прошли через Новороссийск, Геленджик и Туапсе. К сожалению, в произведениях и письмах писателя об этих точках маршрута нет никаких упоминаний [12]. Исследователь-биограф писателя И. Груздев в своей книге «Горький и его время» [13] в перечне городов областей, через которые пролегал путь М. Горького в 1891 г., после Тамани отмечает обобщенно Черноморье, а затем Кубань».

Так или иначе, присутствие М. Горького на Кубани в целом и в Тамани в частности не поддается сомнению. В данном случае представляется возможность составить первую карту первого путешествия М. Горького по Черноморью (рис. 3).

Наследие М. Горького на Тамани, безусловно, несопоставимо с наследием, к примеру, М. Ю. Лермонтова, однако в купе с другими писателями, бывшими на ночлеге в Тамани, упомянутое наследие представляется важным.

Говоря о роли Тамани в процессе региональных литературно-географических исследователей, нельзя не упомянуть и современников. Виктор Иванович Лихоносов, пожалуй, главный мастер слова, посвятивший последние 30 лет своей творческой жизни Кубани. Он также оставил свой след на литературной карте Тамани.

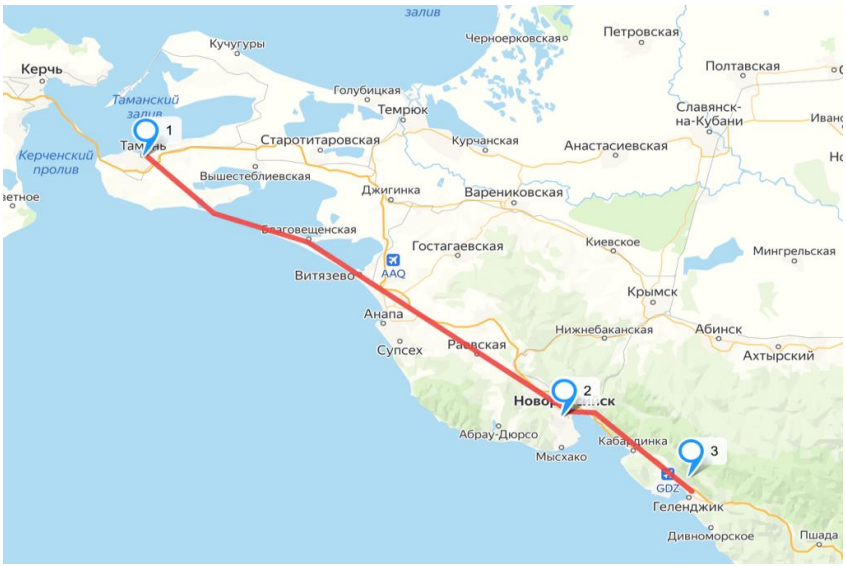


Рис. 3. **Примерный маршрут М. Горького на Кубани в период первого пребывания (1981 г.) (составлено авторами)**

Fig. 3. M. Gorky's approximate route in Kuban during his first stay (1981) (compiled by the authors)

Виктор Иванович, классик русской литературы, современник, множество раз был на Тамани, и, конечно, оставил в своем творческом наследии не одно упоминание локуса. Хрестоматийный рассказ «Осень в Тамани» полон элегичных, бытийных историософских осмыслений места. «Как хорошо ступать по старой земле! Успевай же насладиться родимой стороной, не бурчи на жизнь, она прекрасна. Идешь и вдыхаешь воздух залива, несколько раз оглядишься, примешь в себя взором блеск воды и умирающий свет над чертой, где кладом зарыто былинное, примешь и холмы, пропустившие мимо кого-то, и все наше, живое и, конечно, забытое, когда кто-то так же шел, думал и вот века уже спит» [14]. Писатель, как видно из текста рассказа, а также из публицистического и эпистолярного наследия, искренне любил Тамань, относился к станице бережно и с нескрываемой любовью. Более того, и похоронен Виктор Иванович именно здесь.

К описанию литературного-географического статуса Тамани представляется возможным добавить топонимические обозначения, то есть улицы, которые названы именами писателей. Список их приведем ниже:

1. Н. А. Некрасова.
2. А. С. Пушкина.
3. М. Горького.
4. Переулок Горького.
5. М. Ю. Лермонтова.
6. В. Маяковского.
7. Н. Островского.
8. В. Маяковского.

Как видно, часть улиц Тамани названа в честь авторов, ни разу не бывавших здесь. В то же время, в честь тех, кто писал о Тамани или бывал здесь – нет. Путаница представляется своеобразным недосмотром и, конечно же, эту ошибку и стремится решить настоящее исследование.

Заключение

В заключение исследования можно утверждать, что Кубань в целом и Тамань в частности являются важным элементом в жизни и творческой деятельности множества писателей. Каждый из авторов, оказавшись в этом месте, увидев своеобразный быт, культуру и социальную структуру казаков и хуторян, отмечал все это в своих произведениях.

Именно поэтому можно сказать, что Тамань обладает большим литературным наследием. В разное время станицу посещали А. С. Грибоедов, А. С. Пушкин, М. Ю, Лермонтов, М. Горький, В. И. Лихоносов. Все это позволяет справедливо говорить о зрелости локуса как литературно-географического региона. Результаты будущих исследований будут носить практическую значимость для развития туристско-рекреационной системы в культурном кластере. Результаты будущих исследований могут носить практическую значимость для развития и туристского освоения пространства с одной стороны, и сохранении культурной идентичности – с другой. Перспективы дальнейшей разработки темы зависят от решения ряда задач. При проведении исследования использовался ряд общенаучных методов исследования: методы анализа, описания и сравнения, обобщения.

Список источников

1. Станица Тамань вошла в топ-5 мест России с ярким литературным наследием. URL: https://tamannews.ru/stanicza-taman-voshla-v-top-5-mest-rossii-s-yarkim-literaturnym-naslediem/ (дата обращения: 19.01.2024)

2. Бричева С. С., Веденин Ю. А., Игнатов К. Ю., Калуцков В. Н., Коломейцева О. В., Морозова М. М., Фирсова А. В., Железный О. М., Матасов В. М. Литературная география России: атлас-справочник. М.: Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, 2022. 296 с. EDN: AHOCJK

3. Слово о полку Игореве // Культура.РФ. URL: https://www.culture.ru/poems/39048/slovo-o-polku-igoreve (дата обращения: 14.01.2024)

References

1. Taman village entered the top 5 places in Russia with a bright literary heritage. URL: https://tamannews.ru/stanicza-taman-voshla-v-top-5-mest-rossii-s-yarkim-literaturnym-naslediem/ (accessed 19.01.2024). (In Russ)

2. Bricheva SS, Vedenin YuA, Ignatov KY, Kalutskov VN. Literary geography of Russia: atlas-reference book. Moscow: Lomonosov Moscow State University, 2022:296. (In Russ). EDN: AHOCJK

3. The tale of Igor's Campaign. *Culture.RF.* URL: https://www.culture.ru/poems/39048/slovo-o-polku-igoreve (accessed 14.01.2024). (In Russ)

4. Griboyedov AS. Woe from Wit. 2nd ed., enlarged. The publication was prepared by N. K. Piksanov with A. L. Grishunin's participation. Moscow:

4. Грибоедов А. С. Горе от ума. 2-е изд., доп. Издание подготовил Н. К. Пиксанов при участии А. Л. Гришунина. М.: Наука, 1987. 479 с.

5. Л. С. Пушкину. 24 сентября 1820 г. Из Кишинева в Петербург. URL: https://rvb.ru/pushkin/01text/10letters/1815_30/01text/1820/1196_13.htm (дата обращения: 10.02.2024)

6. Толковый словарь Даля. URL: https://gufo.me/dict/dal/лукоморье (дата обращения: 11.02.2024)

7. Пушкин А. С. Руслан и Людмила. URL: https://www.culture.ru/poems/5061/ruslan-i-lyudmila-poema (дата обращения: 12.02.2024)

8. Пушкин А. С. Кавказский пленник // Интернет-библиотека Алексея Комарова. URL: https://ilibrary.ru/text/441/p.1/index.html (дата обращения: 01.03.2024)

9. Соловьев В. А. Пушкин на Кубани. Краснодар: б.и., 2000. 74 с.

10. Лермонтов М. Ю. Герой нашего Времени // Интернет-библиотека Алексея Комарова. URL: https://ilibrary.ru/text/12/index.html (дата обращения: 03.03.2024)

11. Горький М. Мой спутник // Интернет-библиотека Алексея Комарова. URL: http://gorkiy-lit.ru/gorkiy/proza/rasskaz/moj-sputnik.htm (дата обращения: 13.03.2024)

12. Третьякова Е. Ю. Максим Горький и Кубань в литературном краеведении советского периода (1960–1980-е годы) // Кавказские маршруты Максима Горького: сборник статей по итогам научной конференции (Краснодар, 29 марта 2018 г.). Краснодар: Экоинвест, 2019. С. 84-101. EDN: ZAOKUH

13. Груздев И. А. Горький. М.: Мол. гвардия, 1958. 367 с.

14. Лихоносов В. И. Осень в Тамани: Повести и рассказы. М.: Современник, 1972. 287 с.

4. Griboedov A. S. Gore ot uma. 2nd ed., dop. Izdanie podgotovil N. K. Piksanov pri uchastii A. L. Grishunina. M.: Nauka, 1987. 479 p.

5. For L. S. Pushkin. September 24, 1820 From Chisinau to St. Petersburg. URL: https://rvb.ru/pushkin/01text/10letters/1815_30/01text/1820/1196_13.htm (accessed 10.02.2024). (In Russ)

6. Dal's Explanatory Dictionary. URL: https://gufo.me/dict/dal/лукоморье (accessed 11.02.2024). (In Russ)

7. Pushkin AS. Ruslan and Lyudmila. URL: https://www.culture.ru/poems/5061/ruslan-i-lyudmila-poema (accessed 12.02.2024)

8. Pushkin AS. Prisoner of the Caucasus. *Alexei Komarov's Internet library*. URL: https://ilibrary.ru/text/441/p.1/index.html (accessed 01.03.2024). (In Russ)

9. Soloviev VA. Pushkin in the Kuban. Krasnodar, 2000:74. (In Russ)

10. Lermontov MYu. Hero of Our Time. *Alexei Komarov's Internet library*. URL: https://ilibrary.ru/text/12/index.html (accessed 03.03.2024). (In Russ)

11. Gorky M. My companion. *Alexei Komarov's Internet library*. URL: http://gorkiy-lit.ru/gorkiy/proza/rasskaz/moj-sputnik.htm (accessed 13.03.2024). (In Russ)

12. Tretyakova EYu. Maxim Gorky and Kuban in literary regional studies of the Soviet era (1960-1980). *Caucasian Routes of Maxim Gorky: A Collection of Papers Based on the Results of a Scientific Conference (Krasnodar, March 29, 2018).* Krasnodar: Ecoinvest, 2019:84-101. (In Russ). EDN: ZAOKUH

13. Gruzdev IA. Gorky. Moscow: Molodaya gvardiya, 1958:367. (In Russ)

14. Likhonosov VI. Autumn in Taman: Tales and Stories. Moscow: Sovremennik, 1972:287. (In Russ)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Сидоренко Виктор Витальевич, аспирант, институт географии, геологи, туризма и сервиса, Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия, viktorsidorenko7@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-8693-8790

Волкова Татьяна Александровна, кандидат географических наук, доцент кафедры международного туризма и менеджмента, институт географии, геологи, туризма и сервиса, Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия, mist-next4@inbox.ru, https://orcid.org/0000-0002-2054-0683

Анисимова Виктория Викторовна, кандидат географических наук, доцент кафедры международного туризма и менеджмента, институт географии, геологии, туризма и сервиса, Кубанский гос-

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Affiliations

Viktor V. Sidorenko, Ph.D. student, Institute of Geography, Geology, Tourism and Service, Kuban State University, Krasnodar, Russia, viktorsidorenko7@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-8693-8790

Tatyana A. Volkova, Ph.D. (Geography), Associate Professor, Department of International Tourism and Management, Institute of Geography, Geology, Tourism and Service, Kuban State University, Krasnodar, Russia, mist-next4@inbox.ru, https://orcid.org/0000-0002-2054-0683

Victoria V. Anisimova, Ph.D. (Geography), Associate Professor, Department of International Tourism and Management, Institute of Geography, Geology, Tourism and Service, Kuban State University, Krasnodar, Russia, viktoriya23.84@mail.ru,

ударственный университет, Краснодар, Россия, viktoriya23.84@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-4526-8273

Рыживолова Элла Александровна, кандидат географических наук, доцент кафедры международного туризма и менеджмента, институт географии, геологии, туризма и сервиса, Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия, ella.ryzhivolova@mail.ru

Комаров Дмитрий Александрович, кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой геоинформатики, Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия, dakomarov@inbox.ru

https://orcid.org/0000-0003-4526-8273

Ella A. Ryzhivolova, Ph.D. (Geography), Associate Professor, Department of International Tourism and Management, Institute of Geography, Geology, Tourism and Service, Kuban State University, Krasnodar, Russia, ella.ryzhivolova@mail.ru

Dmitry A. Komarov, Ph.D. (Geography), Associate Professor, Head of the Department of Geoinformatics, Kuban State University, Krasnodar, Russia, dakomarov@inbox.ru

Критерии авторства

Все авторы в равной степени участвовали в разработке концепции работы, сборе материала, его анализе и интерпретации, написании статьи, ее научном дизайне, корректуре рукописи до подачи в редакцию.

Contribution of the authors

All authors equally participated in the development of the work concept, the collection of material, its analysis and interpretation, the writing of the paper, its scientific design, the proofreading of the manuscript before submission to the editorial office.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 04.03.2024
Одобрена после рецензирования 12.03.2024
Принята к публикации 20.03.2024

The article was submitted 04.03.2024
Approved after reviewing 12.03.2024
Accepted for publication 20.03.2024

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 581.9:632.531
DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-111-116
EDN: TSXQTX

Эколого-географический анализ и территориальное распространение растений-паразитов в Предкавказье

© 2024 Траутвайн С. А.
Северо-Кавказский федеральный университет
Ставрополь, Россия, svett-sk@yandex.ru

РЕЗЮМЕ. Цели исследования: выявить видовой состав растений-паразитов на территории Предкавказья, определить их основной ареал, изучить экологические, географические и биоморфологические особенности. **Методы:** описательный, аналитический, изучение литературных и фондовых источников, картографических материалов. **Результаты.** На территории Предкавказья выявлено 47 видов растений-паразитов, относящихся к 5 семействам и 13 родам, проведен детальный эколого-флористический анализ, изучены особенности их распространения. **Выводы.** Больше всего видов отмечено в семействах Cuscutaceae и Orobanchaceae. Преобладающими экобиоморфами являются терофиты и криптофиты (геофиты), которые представлены преимущественно луговыми, степными и сорными ценоэлементами. Таким образом, растения-паразиты в Предкавказье чаще всего являются частью луговых и степных фитоценозов. Их основной ареал охватывает Кубано-Приазовскую низменность, Прикубанскую наклонную равнину, Ставропольскую, Прикумскую и Терско-Сунженскую возвышенности, Прикалаусские высоты, район Кавказских Минеральных Вод (за исключением Кисловодска), Кабардинскую, Алханчуртскую равнины, а также Сунженский и Терский хребты.

Ключевые слова: Предкавказье, голопаразиты, полупаразиты, тип паразитирования (стеблевой и корневой), эколого-географический анализ флоры, ареал обитания.

Формат цитирования: Траутвайн С. А. Эколого-географический анализ и территориальное распространение растений-паразитов в Предкавказье // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2024. Т. 18. № 1. С. 111-116. DOI: 10.31161/1995-0675-2023-18-1-111-116. EDN: TSXQTX

Ecological and Geographical Analysis and Territorial Distribution of Parasitic Plants in the Ciscaucasia

© 2024 Svetlana A. Trautwein
North-Caucasus Federal University
Stavropol, Russia, svett-sk@yandex.ru

ABSTRACT. The **aims** of the paper are to identify the parasitic plants species composition in the territory of the Ciscaucasia, to determine their main range and to study ecological, geographical and biomorphological features. **Methods:** descriptive, analytical, the study of literary and stock sources, cartographic materials. **Results.** 47 species of parasite plants belonging to 5 families and 13 genera were identified in the territory of the Ciscaucasia, a detailed ecological and floral analysis was carried out, and the peculiarities of their distribution were studied. **Conclusions.** The most species are found in the families *Cuscutaceae* and *Orobanchaceae*. The predominant ecobiomorphs are therophytes and cryptophytes (geophytes), which are mainly represented by meadow, steppe and weed cenoelements. Thus, parasitic plants in the Ciscaucasia are most often part of meadow and steppe phytocenoses. Their main range covers the Kuban-Azov lowland, the Prikuban inclined plain, the Stavropol, Prikum and Tersko-Sunzhenskaya uplands, the Prikalaus heights, the area of the Caucasian Spas (without Kislovodsk), Kabardian, Alkhanchurt plains, as well as the Sunzhensky and Tersky ridges.

Keywords: Ciscaucasia, holoparasites, hemiparasites, type of parasitism (stem and root), ecological and geographical analysis of flora, habitat.

For citation: Trautwein SA. Ecological and Geographical Analysis and Territorial Distribution of Parasitic Plants in the Ciscaucasia. *Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences.* 2024;18(1):111-116 (In Russ). DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-111-116. EDN: TSXQTX

Введение

Предкавказье – историко-географическая равнинно-холмистая территория, являющаяся естественным продолжением Восточно-Европейской равнины. Наиболее крупными формами рельефа являются: Кубано-Приазовская низменность (до Азовского моря) на западе; Терско-Кумская низменность (до Каспийского моря) – на востоке; между ними, в центральной части, – обширная Ставропольская возвышенность. Северная граница Предкавказья проходит по Кумо-Манычской впадине, южная – по полосе предгорий Большого Кавказа [1, с. 4].

Выделяют три географические области: Западное Предкавказье (включая Кубано-Приазовскую низменность, Прикубанскую наклонную равнину и Таманский полуостров), Центральное Предкавказье (включая Кумо-Манычскую впадину, Ставропольскую и Терско-Сунженскую возвышенности, Кабардинскую равнину, а также Сунженский и Терский хребты и Алханчуртскую долину между ними), Восточное Предкавказье (включая Терско-Кумскую низменность, Ногайскую степь и Прикаспийскую низменность) [1, с. 10].

В административно-территориальном отношении в состав Предкавказья входят: южная часть Ростовской области и Республики Калмыкия, большая часть территорий Краснодарского края (к северу от Краснодара), Республики Адыгея и Ставропольского края (кроме Кисловодска и его окрестностей), северные равнинные территории Кабардино-Балкарии, Северной Осетии, Ингушетии, Чечни и Дагестана [1, с. 14].

На территории Предкавказья сходятся границы Понтической, Туранской и Кавказской флористических провинций, поэтому территория характеризуется богатым таксономическим и эколого-ценотическим разнообразием растений [2-4].

Всего в мире насчитывается около 4100 видов растений-паразитов, относящихся к 19 семействам, т. е. примерно всего 1,05 % относительно общего числа видов растений (около 390900 видов) [5, с. 3].

Объект нашего изучения – покрытосеменные растения-эктопаразиты Предкавказья. Их гаустории, врастая в тело растения-хозяина, (полностью или частично) потребляют из него питательные вещества и воду. При этом они выделяют специализированные ферменты, которые в значительной степени определяют специфику видового состава поражаемых растений. Важнейшими адаптациями паразитов являются: повышенная репродуктивная способность и длительный (несколько лет) период покоя семян. Семена начинают прорастать, когда оказываются вблизи корней растений-хозяев, чьи экссудаты, выделяемые в ризосферу, стимулируют направления роста гаусторий паразита. Жизненные циклы растений-паразитов и растений-хозяев часто синхронизированы. Кроме того, у многих видов в связи с отсутствием потребности в фотосинтезе (*Cuscuta, Diphelipaea, Lathraea*) листья редуцированы до бесцветных чешуек [5]. Изучаемая экологическая группа растений относится к группе первичных паразитов, так как ее представители развиваются на поверхности тела хозяина, который паразитом не является [6].

Материалы и методы исследования

Для проведения комплексного эколого-географического анализа выявлено 47 видов растений-паразитов. Данные были получены из определителей [7], конспекта флоры Северного Кавказа [2-4] и других источников [1]. Для выявления карантинных видов использовался Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 15 декабря 2014 года N 501 «Об утверждении перечня карантинных объектов» [8]. Для выявления охраняемых видов использовались материалы Красных книг субъектов Российской Федерации, находящихся в пределах территории Предкавказья [9].

Таблица 1. **Основные экологические группы растений паразитов Предкавказья**
Table 1. The main ecological groups of parasite plants in the Ciscaucasia

N	Голопаразиты		Полупаразиты	
	Стеблевые	Корневые	Стеблевые	Корневые
1	8	23	1	15
2	31		16	
3	47			

Результаты и их обсуждение

Растения-паразиты делятся две основные группы: голопаразиты (облигатные паразиты (гетеротрофы), которые полностью паразитируют на других растениях и практически лишены хлорофилла, например, *Cuscuta monogyna*) и полупаразиты (имеют зеленые листья и способность к фотосинтезу; от растения-донора они получают в основном воду и минеральные вещества, например, *Viscum album*). Также большое адаптационное значение имеют тип паразитирования, специфика формирования гаусторий и их локализация при врастании в ткани растения-хозяина. По этому признаку выделяют стеблевых и корневых паразитов.

В таблице 1 представлены количественные показатели основных экологических групп растений-паразитов Предкавказья.

К голопаразитам относится 31 вид растений. Из них – 8 видов стеблевых голопаразитов: *Cuscuta epithymum, C. approximata, C. europaea, C. epilinum, C. tinei, C. campestris, C. monogyna, C. lupuliformis.* 23 вида корневых голопаразитов: *Lathraea squamaria, Diphelipaea coccinea, Phelipanche purpurea, Ph. mutelii, Ph. dalmatica, Ph. oxyloba, Ph. ramosa, Ph. laevis, Ph. lanuginosa, Orobanche coerulescens, O. cernua, O. cumana, O. gamosepala, O. lutea, O. caryophyllacea, O. alba, O. raddeana, O. crenata, O. picridis, O. elatior, O. inulae, O. alsatica, O. colorata.*

К полупаразитам относятся 16 видов. Из них – 1 стеблевой полупаразит: *Viscum album.* 15 видов корневых полупаразитов: *Thesium procumbens, Th. arvense, Melampyrum elatius, M. arvense, M. argyrocomum, Euphrasia pectinate, E. hirtella, Ornanthella lutea, Odontites vulgaris, Rhinanthus vernalis, Rh. subulatus, Pedicularis dasystachys, P. daghestanica, P. kaufmannii, P. willhelmsiana.*

Существуют и другие классификации растений-паразитов, основанные на специфике их анатомо-морфологических и физиологических адаптаций, каждая из которых со своей стороны характеризует особенности взаимоотношений с хозяевами.

По способу существования в окружающей среде и степени зависимости от жизненного цикла растения-хозяина выделяют облигатную и факультативную формы паразитизма [10]. Почти все исследуемые нами растения являются облигатными (или полными) паразитами. При этом особую экологическую группу представляют виды родов *Rhinanthus* (2 вида) и *Melampyrum* (3 вида) (табл. 2). Они являются одновременно полупаразитами, полусапрофитами и факультативными (частичными) паразитами. Обычно ведут сапрофитный образ жизни, присасываясь к корням отмерших растений. Они также способны паразитировать и на корнях луговых трав. Кроме того, указанные особенности данных видов позволяют отнести их к экологической группе некротрофов, так как в случае гибели «хозяина» они не погибают, как большинство растений-паразитов, а продолжают самостоятельно существовать в поисках нового растения. Гаустории вновь начинают образовываться только после соприкосновения с корнями другого растения.

В соответствии с «предпочтениями» в выборе растений-хозяев среди паразитов выделяют узкоспециализированных монофагов и неспециализированных полифагов [10]. Гостальная специфичность наиболее выражена у некоторых голопаразитов: *Diphelipaea coccinea* (относительно *Psephellus delbatus*), *Phelipanche lanuginosa* (относительно *Artemisia lercheana* и *Artemisia austriaca*), *Ph. purpurea* (часто паразитирует на *Achillea nobilis*, реже на видах рода *Artemisia*).

Остальные голопаразиты – полифаги. Они встраиваются в жизненные циклы огородных, кормовых, декоративных культур и сорных трав семейств: Fabacea, *Solanaceae, Asteraceae, Cucurbitaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, Apiaceae, Rosaceae, Cannabacea, Amaranthaceae, Rubiaceae.*

Таблица 2. **Основные флористические и эколого-географические показатели растений-паразитов Предкавказья**

Table 2. The main floristic and ecological-geographical indicators of parasite plants in the Pre-Caucasus

Семейство Family	**Род** Genus	**Вид, его распространенность (в скобках[1])** Species, its prevalence (in brackets)	**Геоэлемент** Geoelement	**Флороценоэлемент[2]** Florocene element	**Биоморфа[3]** Biomorph
Viscaceae	*Viscum*	*Viscum album [Sp.]*	Палеаркт.	S	Phn: ep
Santalaceae	*Thesium*	*Thesium procumbens [Sp.],* *Th. arvense [Pl.]*	Евро-Кавк. Субтуран*	Pa Pa	HK HK
Cuscutaceae	*Cuscuta*	*Cuscuta epithymum [Pl.],* *C. approximata [Pl.],* *C. europaea [Sp.],* *C. epilinum [R.],* *C. tinei [R.],* *C. campestris [R.],* *C. monogyna [Sp.],* *C. lupuliformis [R.]*	Палеаркт. Палеаркт. Палеаркт. Плю- ирег. Общедрсредиз Адвент. Общедр.средиз Вост.средиз	ST ST ST Ra Ra Ra Pa Pa	T T T T T T T T
Scrophulariaceae	*Melampyrum*	*Melampyrum elatius [Sp.],* *M. arvense [Pl.],* *M. argyrocomum [R.]*	Эвксин. Европ. Европ.	Pa Pa ST	T T T
	Euphrasia	*Euphrasia pectinata [Pl.],* *E. hirtella [Sp.]*	Палеаркт Палеаркт.	Pa Pb	T T
	Ornanthella	*Ornanthella lutea [R.]*	Понтич.	Pa	T
	Odontites	*Odontites vulgaris [Sp.]*	Палеаркт.	Pa,Rb	T
	Rhinanthus	*Rhinanthus vernalis [Pl.],* *Rh. Subulatus [Sp.]*	Европ. Кавк.	Pa,Pb Pa,ST	T T
	Pedicularis	*Pedicularis dasystachys [R.],* *P. daghestanica [Sp.],* *P. kaufmannii [Pl.],* *P. willhelmsiana [Sp.]*	Евро-Сиб. Кавк. Понт.-Южносиб Субкавк*.	 Dc Pa Pa Pb	 HK HK HK HK
	Lathraea	*Lathraea squamaria [Pl.]*	Палеаркт.	S	HK
Orobanchaceae	*Diphelipaea*	*Diphelipaea coccinea [Sp.]*	Субкавк*.	Pa	K
	Phelipanche	*Phelipanche purpurea[Sp],* *Ph. mutelii [Sp.],* *Ph. dalmatica [R.],* *Ph. oxyloba [R.],* *Ph. ramosa [Sp.],* *Ph. laevis [R.],* *Ph. lanuginosa [Sp.],*	Палеаркт. Зап.др.средиз. Эвксин. Зап.др.средиз. Субсредиз*. Понт.-Южносиб Палеаркт.	ST ST ST ST Ra,Rb ST ST	K T HK T T K K
	Orobanche	*Orobanche coerulescens [Sp.],* *O. cernua [Sp.],* *O. cumana [Sp.],* *O. gamosepala [Sp.],* *O. lutea [Sp.],* *O. caryophyllacea [Sp.],* *O. alba [Pl.],* *O. raddeana [Sp.],* *O. crenata [Sp.],* *O. picridis [R.],* *O. elatior [R.],* *O. inulae [Sp.],* *O. alsatica [Pl.],* *O. colorata [R.]*	 Палеаркт. Зап.др.средиз. Палеаркт. Кавк. Палеаркт. Зап.др.средиз. Зап.др.средиз. Субкавк*. Субкавк*. Евро-Кавк. Палеаркт. Кавк. Палеаркт. Субкавк*.	 ST Pa,Ra Ra,Rb Pb Pa Pa,ST Pa Pb,Pc S,Pa ST ST Pb Pa S	 K K T K K K K K K K K K K K
ИТОГО: 5 семейств	13 родов	47 видов			

Условные обозначения:

[1] Распространенность: [Pl.] – обычно; [Sp.] – рассеянно; [R.] – редко.

[2] Флороценоэлемент: S – лесной; Pa – луговой равнинный, Pb – луговой субальпийский, Pb –луговой альпийский; ST – степной; Dc – галофильный; Ra – сорный сегетальный, Rb – сорный рудеральный.

3 Биоморфы (по Раункиеру): Phn – нанофанерофит; HK – гемикриптофит; K – криптофит; T – терофит; ep – эпифит.

У полупаразитов гостальная специфичность не выражена [10, с. 20].

Флора Предкавказья в целом насчитывает около 150 семейств, 744 родов и 2353 видов. В систематическом отношении флора растений-паразитов в Предкавказье представлена 5 семействами, 13 родами и 47 видами, что составляет 2 % от общего числа видов растений Предкавказья (табл. 2).

Географические элементы флоры указывают на ареалы распространения видов, их принадлежность к определенному зональному типу растительности. Среди растений-паразитов Предкавказья преобладают общеголарктические элементы – ареалы видов охватывают большинство областей Палеарктики, включая северные, умеренные и субтропические территории в пределах Европы, Азии к северу от Гималаев (без Аравийского полуострова), а также Северную Африку до южного края пустыни Сахара. На втором месте бореальные элементы, которые являются компонентами обширной зоны хвойных лесов (тайги), протянувшейся через всю Северную Европу и Сибирь.

Эколого-фитоценологический анализ флоры демонстрирует взаимосвязь видов растений с экологическими условиями среды, их приуроченность к определенным типам растительности. Из таблицы 2 видно, что основными флороценоэлементами являются равнинный, степной и сорный, т. е. растения-паразиты, как правило, встречаются в луговых, степных фитоценозах и агроценозах.

Большая часть изучаемой группы растений переживают зиму в виде семян (терофиты) или сохраняются в почве в виде корневищ, клубней, луковиц (криптофиты).

Все виды рода *Cuscuta* входят в перечень карантинных сорных растений [11]. Их семена сохраняют всхожесть около 10 лет. На начальных этапах роста повилика в поисках оптимального донора часто сменяет растительных хозяев. Она повреждает покровные ткани растений, вызывая у них общее нарушение обмена веществ. Сено кормовых трав, пораженных повиликой, плесневеет, теряет свою питательную ценность [8].

Два вида растений-паразитов являются охраняемыми:

1) Дифелипея красная (*Diphelipaea coccinea*) – ареал вида в Предкавказье, охватывает Кубано-Приазовскую низменности, Ставропольскую и Терско-Сунженскую возвышенности, Кабардинскую и Алханчуртскую равнины, а также Сунженский и Терский хребты. Произрастает от нижнего до субальпийского пояса (до 2000 м н. у. м.) на лесных полянах, лугах, каменистых и щебнистых склонах. Вид внесен в Красные книги Республики Адыгея, Кабардино-Балкарской Республики, Краснодарского края, Ставропольского края, Чеченской Республики [9].

2) Мытник Вильгельмса – (*Pedicularis willhelmsiana*) изолированный участок ареала этого вида находится на субальпийских лугах г. Бештау. Занесен в Красную книгу Ставропольского края [9].

Заключение

Растения-паразиты имеют сложную систему специфических приспособлений к среде обитания. В естественных экосистемах Кубано-Приазовской низменности, Прикубанской наклонной равнины, Ставропольской, Прикумской и Терско-Сунженской возвышенностей, Прикалаусских высот, района Кавказских Минеральных Вод (кроме Кисловодска), Кабардинской, Алханчуртской равнины, а также Сунженского и Терского хребтов они осуществляют контроль численности фитоценопопуляций, предотвращая их непомерное размножение и распространение. Выживают наиболее жизнеспособные виды, которые, несмотря на угнетающее воздействие паразитов, способны расти и давать плодовитое потомство. При этом отношения между паразитами и хозяевами на популяционном и видовом уровнях относительно уравновешены и регулятором данного равновесия служит сравнительно медленное воздействие паразита на хозяина.

Список источников

1. Иванов А. Л. Conspectus florae Caucasi Rossicae (plantae vasculares) / Конспект флоры Российского Кавказа (сосудистые растения). Ставрополь: СКФУ, 2020. 340 с.

References

1. Ivanov AL. Conspectus florae Caucasi Rossicae (plantae vasculares). Stavropol: NCFU, 2020:340. (In Russ).

2. Galushko AI. Flora of the North Caucasus: in 3

2. Галушко А. И. Флора Северного Кавказа: в 3-х т. Т. 1. Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1978. 318 с.

3. Галушко А. И. Флора Северного Кавказа: в 3-х т. Т. 2. Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1980. 351 с.

4. Галушко А. И. Флора Северного Кавказа: в 3-х т. Т. 3. Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1980. 328 с.

5. Остапенко В. А. Явление паразитизма как экологическая адаптация: учебное пособие. М.: ЗооВетКнига, 2020. 85 с. EDN: PDDGFX

6. Суитмен Х. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми и сорняками растениями. М.: Колос, 1964. 575 с.

7. Иванов А. Л. Флора Предкавказья и её генезис: дисс. … д-ра биол. наук. Ставрополь, 1998. 478 с. EDN: QCYQIN

8. Об утверждении перечня карантинных объектов: Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 15 декабря 2014 года N 501 // Справочная правовая система Контур-Норматив. URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=244673 (дата обращения: 16.01.2024)

9. Региональные Красные книги. URL: https://www.plantarium.ru/page/redbooks.html (дата обращения: 10.01.2024)

10. Терехин Э. С. Паразитные цветковые растения: эволюция онтогенеза и образ жизни. Л.: Наука, 1977. 220 с.

11. Панеш О. А., Харьковская К. В. Растения-паразиты города Майкопа и его окрестностей // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия: Естественно-математические и технические науки. 2018. № 4(231). С. 115-119. EDN: PPCQXD

vols. Vol. 1. Rostov-on-Don: Rost. Univ., 1978:318. (In Russ).

3. Galushko AI. Flora of the North Caucasus: in 3 vols. Vol. 2. Rostov-on-Don: Rost. Univ., 1980:351. (In Russ).

4. Galushko AI. Flora of the North Caucasus: in 3 vols. Vol. 3. Rostov-on-Don: Rost. Univ., 1980:328. (In Russ).

5. Ostapenko VA. The phenomenon of parasitism as environmental adaptation: a textbook. Moscow: ZooVetKniga, 2020:85. (In Russ). EDN: PDDGFX

6. Sweetman H. Biological method of controlling harmful insects and weeds in plants. Moscow: Kolos, 1964:575. (In Russ)

7. Ivanov AL. Flora of the Ciscaucasia and its genesis: Dr. Sci. (Geography) diss. Stavropol, 1998. 478 c. (In Russ). EDN: QCYQIN

8. On approval of the list of quarantine objects: Order of the Agriculture Ministry of the Russian Federation, dated December 15, 2014 N 501. *Kontur-Normativ Reference legal system.* URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=244673 (accessed 16.01.2024). (In Russ).

9. Regional Red Books. URL: https://www.plantarium.ru/page/redbooks.html. (accessed 10.01.2024). (In Russ)

10. Terekhin ES. Parasitic flowering plants: the evolution of ontogenesis and lifestyle. Leningrad: Nauka, 1977:220. (In Russ)

11. Panesh OA, Kharkovskaya KV. Parasitic plants of maikop city and its vicinities. *The Bulletin of Adygea State University. Series: Natural, Mathematical and Technical Sciences.* 2018(4(231):115-119. (In Russ). EDN: PPCQXD

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ
Принадлежность к организации

Траутвайн Светлана Анатольевна, кандидат географических наук, доцент кафедры экологии и биогеографии, медико-биологический факультет, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия, svett-sk@yandex.ru, https://orcid.org/0009-0007-0442-001X

Статья поступила в редакцию 19.02.2024
Одобрена после рецензирования 26.02.2024
Принята к публикации 27.02.2024

INFORMATION ABOUT TNE AUTHOR
Affiliatio

Svetlana A. Trautwein, Ph. D. (Geography), Associate Professor, Department of Ecology and Biogeography, Faculty of Medical Biology, North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia, svett-sk@yandex.ru, https://orcid.org/0009-0007-0442-001X

The article was submitted 19.02.2024
Approved after reviewing 26.02.2024
Accepted for publication 27.02.2024

ИНФОРМАЦИЯ. ХРОНИКА. ЮБИЛЕИ

Информация. Хроника. Юбилеи / Information. Chronicle. Anniversary
Оригинальная статья / Original Article
УДК 550.8.02:371.145
DOI: 10.31161/1995-0675-2024-18-1-117-120
EDN: UWZCZO

В Дербенте прошли XXV Сергеевские чтения
The 25th Sergeev Readings Took Place in Derbent



Участники конференции
Conference participants

Юбилейная конференция «XXV Сергеевские чтения. Региональная инженерная геология и геоэкология» состоялась 28-30 марта 2024 г. в конференц-зале отеля «Алые паруса» г. Дербента и была традиционно организована Институтом геоэкологии им. Е. М. Сергеева РАН (ИГЭ РАН) и Научным советом РАН по проблемам геоэкологии при участии Российской национальной группы МАИГ. Принимающей стороной в этом году стал Институт геологии Дагестанского федерального исследовательского центра РАН при спонсорской поддержке ООО «Геоцентр МГУ», ООО «Геотек» и компании «BRUG. Geobrugg». Конференция была посвящена 110-летию со дня рождения академика Евгения Михайловича Сергеева (1914-1997).

Оргкомитет конференции возглавили председатель Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии, научный руководитель Института геоэкологии им. Е. М. Сергеева РАН, академик РАН В. И. Осипов (сопредседатель) и директор Института геоэкологии им. Е. М. Сергеева РАН, д. г.-м. н., проф. Е. А. Вознесенский (сопредседатель). В составе оргкомитета работали Е. В. Булдакова (отв. секретарь, ИГЭ РАН) и члены комитета Г. С. Аманова (ИГЭ РАН), М. В. Коробов (ИГЭ РАН), М. А. Маркова (технический секретарь, ИГЭ РАН), Д. С. Савченко (ИГЭ РАН), Е. А. Сенцова (МГУ им. М. В. Ломоносова).

Программный комитет представляли А. В. Аникеев (ИГЭ РАН), О. Н. Еремина (ИГЭ РАН), П. С. Микляев (ИГЭ РАН), Г. П. Постоев (ИГЭ РАН), Н. А. Румянцева (ИГЭ РАН), А. Л. Стром (филиал АО «Ин-

ститут Гидропроект»), В. И. Черкашин (Институт геологии ДФИЦ РАН).

В работе конференции приняли очное участие 132 человека, еще 33 слушателя приняли участие в дистанционном формате.

Пленарную сессию конференции открыл директор Института геоэкологии им. Е. М. Сергеева РАН проф. Е. А. Вознесенский. В рамках пленарной сессии выступили В. Маринос (президент Международной ассоциации по инженерной геологии, Греция) с докладом «Современные задачи инженерной геологии», В. Т. Трофимов (МГУ им. М. В. Ломоносова) с докладом «Развитие теоретического базиса региональной инженерной геологии: от исходных позиций И. В. Попова к современному состоянию», О. Н. Еремина (Институт геоэкологии им. Е. М. Сергеева РАН) с докладом «Вклад академика Е. М. Сергеева в развитие региональной инженерной геологии».

В завершении работы пленарной сессии были объявлены лауреаты медали Е. М. Сергеева «За вклад в развитие инженерной геологии». В 2024 г. ими стали к. г.-м. н. Т. И. Аверкина, президент МАИГ В. Маринос и д. г.-м. н. А. Л. Стром.

В 2024 г. секционные заседания прошли по следующим темам:

1) Особенности инженерно-геологических условий различных регионов;

2) Геоэкологические и инженерно-геологические проблемы урбанизированных и техногенно-нагруженных территорий;

3) Инженерная геодинамика горно-складчатых и платформенных областей: геологические процессы и их парагенезис;

4) Инженерно-геологическое и геоэкологическое районирование как инструмент региональных исследований;

5) Моделирование и искусственный интеллект при исследованиях инженерно-геологических структур;

6) Дистанционное зондирование Земли в региональных инженерно-геологических и геоэкологических исследованиях.

В работе секционных заседаний с устными докладами выступили специалисты из Москвы, Махачкалы, Новосибирска, Краснодара, Казани, Перми, Екатеринбурга, Санкт-Петербурга, Уфы, Архангельска, Сочи, Пензы, Чебоксар.

Институт геологии Дагестанского федерального исследовательского центра РАН представил доклады «Климатическая изменчивость ландшафтов северо-восточного Кавказа как фактор динамики современных экзогенных рельефообразующих процессов» (З. В. Атаев), «Причина и следствия селевых процессов (Дербент – 2012)» (И. А. Идрисов, С. А. Мамаев, В. К. Сулейманов, В. И. Черкашин), «Деформационные процессы на неустойчивом скальном массиве «Гуниб» в Дагестане» (Ш. Г. Идармачев). Также в сборнике были опубликованы материалы «Инженерно-геологические и геоморфологические условия г. Избербаш в связи с подтоплением» (С. А. Мамаев, Ж. Г. Ибаев, М. А. Мусаев, А. С. Мамаев, А. Ш. Гусейнова, Н. А. Исаева, А. С. Ахмедов, А. С. Курбанисмаилова), «Искусственное пополнение запасов подземных вод в геологических резервуарах на территории Республики Дагестан» (Ш. Г. Самедов, И. М. Газалиев), «Пространственно-временное распределение сейсмической активности в северо-восточном секторе Восточного Кавказа» (Р. А. Магомедов, М. А. Мусаев), «Опыт применения дипольного зондирования массива горных пород в районе Чиркейской ГЭС для контроля их устойчивости» (Ш. Г. Идармачев, А. В. Дещеревский, И. Ш. Идармачев), «Путеводитель экскурсии по Известняковому Дагестану» (И. А. Идрисов, А. Л. Стром). Путеводитель был дополнительно издан самостоятельным оттиском. В работе конференции также принял участие ученый секретарь Дагестанского федерального исследовательского центра РАН Ж. Г. Ибаев.

По окончанию научной программы конференции были проведены две полевые геологические экскурсии по различным районам горного Дагестана для ознакомления с особенностями природного и культурно-исторического наследия региона.

Атаев З. В.



Выступление З. В. Атаева
Z. V. Ataev's report



Доклад И. А. Идрисова
I. A. Idrisov's report



Участники конференции с интересом слушают докладчиков
Conference participants listen to the speakers with interest



Ж. Г. Ибаев с гостями конференции
Zh. G. Ibaev with conference guests



Экскурсия по Ахтынскому историко-краеведческому музею
Excursion to Akhtynsky Museum of History and Local Lore

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция принимает на рассмотрение научные статьи. Представляемые материалы должны быть оформлены в соответствии с настоящими Правилами и соответствовать тематической направленности журнала **«Известия Дагестанского государственного педагогического университета».**

Верстка журнала осуществляется с электронных копий. Используется компьютерная обработка штриховых и полутоновых (в градациях серого) рисунков. Журнал изготавливается по технологии ризографной печати.

1. Текст статьи набирается в редакторе MS Word (с расширением .doc) шрифтом "Times New Roman" размером 14 через интервал 1,5 в формате А4. Поля текста стандартные. Все страницы должны быть пронумерованы.

2. Перед текстом статьи указываются:

индекс УДК (информацию о классификаторе УДК см. на сайтах http://teacode.com/ online/udc/ или http://www.udcc.org/) (на русском языке);

название статьи (на русском и английском языках);

фамилии и инициалы авторов, название учреждения, город, страна, эл. почта (на русском и английском языках);

резюме статьи объемом 10-15 строк, которое не должно дублировать вводный или заключительный раздел статьи (на русском и английском языках) и должно включать: цель, методы, результаты, выводы;

ключевые слова (5-10) (на русском и английском языках).

3. Изложение материала должно быть ясным и по возможности кратким. Текст и остальной материал следует тщательно выверить. Текст статьи должен быть структурирован, т. е. содержать цель исследования, материал и методы исследования, результаты и их обсуждение, заключение (выводы). Рукописи, направляемые в журнал, являются оригиналом для печати и должны являться материалом, не публиковавшимся ранее в других печатных изданиях.

4. Статьи, в которых отражаются результаты исследования, должны полностью отвечать требованиям, предъявляемым к их представлению.

5. Рисунки создаются в формате .jpg, вставляются непосредственно в текст и нумеруются в порядке их упоминания в тексте.

6. В тексте статьи все формулы набираются в редакторе Microsoft Equation 3.0, таблицы – в формате MS Word. Таблицы нумеруются в порядке их упоминания в тексте. Каждая таблица перед своим появлением должна упоминаться в тексте, например, «... (табл. 1).».

Сокращения в надписях не допускаются.

Наличие данных, по которым строится график, диаграмма.

В тексте статьи обязательно должны содержаться ссылки на иллюстративные материалы.

7. Ссылка на цитату указывается сразу после нее в квадратных скобках: сначала проставляется номер источника цитаты из пристатейного библиографического списка, затем, после запятой, номер страницы с буквой с. Например, [10, с. 81] или, если цитируемый текст переходит на следующую страницу, [10, с. 81-82]. За достоверность цитат ответственность несет автор!

8. Список литературы (с указанием всех авторов) дается в конце статьи, нумеруется (начиная с первого номера, в порядке цитирования), предваряется словом «Список источников» и оформляется согласно ГОСТ Р 7.0.5-2008 (на русском, английском языках). В список литературы не включаются неопубликованные работы и учебники. Автор несет ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном библиографическом списке.

Перечень использованных источников должен начинаться с фамилии и инициалов автора и включать:

для книг – название, место и год издания, издательство, номер тома, страницы;

для журнальных статей – название журнала, год издания, номер тома (выпуска), страницы;

для газет – название, год, месяц, число.

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

9. В конце статьи может быть указана организация (№ гранта), финансировавшая выполнение данной работы.

10. К статье прилагаются сведения об авторах на русском и английском языках:

для работников вузов/учебных организаций: Ф.И.О. полностью, ученое звание, занимаемая должность место работы (кафедра, факультет, вуз), город, страна; электронный адрес, контактные телефоны;

для аспирантов и соискателей: название кафедры, лаборатории, где проводится исследование, Ф.И.О. научного руководителя и его разрешение к публикации, город, страна; электронный адрес, контактные телефоны.

11. Статья должна быть представлена в электронном виде (в редакционно-издательский отдел ДГПУ или электронной почтой dgpurio@yandex.ru), а также в печатном варианте (в 2-х экземплярах на одной стороне листа формата А4), подписанном всеми авторами, для аспирантов и соискателей – и научным руководителем.

Решение о публикации статьи или материала принимается редколлегией журнала. При наличии замечаний к рукописи она возвращается для доработки. Редакция оставляет за собой право отправить рукописи статей на независимую экспертизу. При публикации статьи авторские права передаются редакции журнала.

Редакция оказывает платные услуги научного и технического редактирования текста статьи, перевода библиографического списка (References), аннотации и ключевых слов на английский язык.

ОБЪЯВЛЕНА ПОДПИСКА

на ЖУРНАЛ
«ИЗВЕСТИЯ ДАГЕСТАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА»

ПО КАТАЛОГУ «ПОЧТА РОССИИ»
ИНДЕКС
51323 – ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТОЧНЫЕ НАУКИ
51392 – ОБЩЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ
31173 – ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПО ОБЪЕДИНЕННОМУ КАТАЛОГУ «ПРЕССА РОССИИ»
ИНДЕКС
38653 – ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТОЧНЫЕ НАУКИ
38657 – ОБЩЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ
38652 – ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научный журнал

Известия Дагестанского государственного педагогического университета
серия «Естественные и точные науки»
Т. 18. № 1. 2024

Главный редактор: *З. В. Атаев*
Технический редактор: *Д. К. Сфиева*
Редактор: *Г. Н. Мирзоева*
Редактор английских текстов: *Г. Н. Мирзоева*
Компьютерная верстка: *М.А. Сулейманова*

Оригинал-макет подготовлен на базе
редакционно-издательского отдела ДГПУ

Адрес редакции, издателя: 367000 РД, г. Махачкала, ул. Магомеда Ярагского, 57.
Редакционно-издательский отдел ДГПУ
Тел.: (8722)561252; http://dagnat.elpub.ru; e-mail: dgpurio@yandex.ru

Формат 60x84$^{1}/_{8}$. Печать офсетная. Бумага офсетная № 1.
Усл. печ. л. 14,42. Уч.-изд. л. 10. Тираж 500 экз. Заказ № 2433. Цена 416 руб.

Адрес типографии: 367003 РД, г. Махачкала, ул. Сулеймана Стальского, 50

ELSEVIER

Scopus

ASEP
Association of Science Editors and Publishers

Elsevier, The Netherlands
Scopus Content Selection Advisory Board (CSAB)
Association of Science Editors and Publishers, Russia
Russian Content Selection Advisory Board (RCSAB)

CERTIFICATE
OF ATTENDANCE

GIVEN OUT TO SCIENTIFIC PERIODICAL

Известия ДФТИУ.
Серия "Естественные и технические Науки"

to confirm the attendance and presentation to the joint Scopus CSAB and Russian RCAB meeting.
At this meeting, compliance with international standards and selection criteria of the Scopus database, were discussed by experts of Scopus CSAB and Russian RCAB. This meeting took place during the 5th International Scientific and Practical Conference «World-Class Scientific Publication - 2016: Publishing Ethics, Peer-Review and Content Preparation»
(May 17, 2016 – May 20, 2016)

May 17-20, 2016

RANEPA
Moscow, Russia

K. Holland

Karen Holland
Scopus CSAB Subject Chair

ЗНАК КАЧЕСТВА
АНРИ

Kirillova

Olga V. Kirillova
Russian CSAB Chair, president ASEP

Журнал индексируется в библиометрических базах и размещается на платформах:



ISSN 1995-0675