

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

Т. 16. № 1. 2022

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: 02.00.03 – Органическая химия (химические науки), 02.00.04 – Физическая химия (химические науки), 25.00.01 – Общая и региональная геология (геолого-минералогические науки), 25.00.03 – Геотектоника и геодинамика (геолого-минералогические науки), 25.00.23 – Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (географические науки), 25.00.24 – Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география (географические науки), 25.00.26 – Землеустройство, кадастр и мониторинг земель (географические науки), 25.00.36 – Геоэкология (по отраслям) (географические науки).

Учредитель журнала:
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный педагогический университет». Издаётся по решению ученого совета ДГПУ 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 Научно-исследовательского института биогеографии и ландшафтной экологии, начальник управления научных исследований ДГПУ – главный редактор, Махачкала, Россия;
- Асхабов Асхаб Магомедович**, д-р геол.-минерал. наук, проф., директор Института геологии, председатель Президиума Коми НЦ УРО РАН, акад. РАН, Сыктывкар, 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;
- Исмаилов Чингиз Нияз оглы**, д-р геогр. наук, проф., зав. каф. экономической и социальной географии БГУ, Баку, Азербайджан;
- Капбетов Асылбек Шахмуратович**, канд. биол. наук, проф., директор Каспийского исследовательского института Атырауского университета нефти и газа им. Сафи Утебаева, Атырау, Казахстан;
- Керимов Ибрагим Ахмедович**, д-р физ.-мат. наук, проф., вице-президент АН ЧР, академик АН ЧР, 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 Талджикского государственного педагогического университета им. Садрриддина Айни, Душанбе, Таджикистан;
- Омарова Наида Омаровна**, д-р физ.-мат. наук, проф., зав. каф. бизнес-информатики и высшей математики ДГУ, чл.-корр. РАО, Махачкала, Россия;
- Пенин Румен Пенин**, д-р геогр., проф. кафедры ландшафтной экологии и охраны природной среды Софийского университета им. Св. Климента Охридского, София, Болгария;
- Сфиева Диана Касумовна**, канд. тех. наук, доц., начальник РИО ДГПУ, Махачкала, Россия;
- Темботова Фатимат Асламбековна**, 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., проф. факультета языков, истории и географии Университета Анкары, Анкара, Турция;
- Хоссейни Сайеде Сомане**, канд. геогр. наук, вед. науч. сотр. Исфаханского университета, Исфахан, Иран;
- Чертоко Николай Константинович**, д-р геогр. наук, проф., проф. каф. почвоведения и земельных информационных систем БГУ, Минск, Беларусь;
- Чибилев Александр Александрович**, д-р геогр. наук, проф., научный руководитель Института степи УрО РАН, акад. РАН, Оренбург, Россия;
- Элизабарашвили Нодар Константинович**, д-р геогр. наук, проф., зав. каф. региональной географии и ландшафтного планирования ТГУ им. И. Джавахишвили, Тбилиси, Грузия;
- Эминов Закир Намиг 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 Научно-исследовательского института биогеографии и ландшафтной экологии, начальник управления научных исследований ДГПУ – председатель, Махачкала, Россия;
- Абдусаматов Ахма Саидбекович**, д-р биол. наук, проф., директор Дагестанского филиала Всероссийского НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Махачкала, Россия;
- Асадулаев Загирбег Магомедович**, д-р биол. наук, проф., директор Горного ботанического сада ДФИЦ РАН, Махачкала, Россия;
- Ахмедов Джалалутдин Расулович**, д-р мед. наук, проф., зав. каф. инфекционных болезней ДГМУ, 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 МИИГАиК, Москва, Россия;
- Булаева Нуржиган Маисовна**, д-р тех. наук, проф., директор Центра сопряженного мониторинга окружающей среды и природных ресурсов;
- Гаврилов Юрий Олегович**, д-р геол.-минерал. наук, проф., зав. лаб. седиментологии и геохимии осадочных бассейнов Геологического института РАН, Москва, Россия;
- Гамаева Барият Юнусовна**, д-р хим. наук, проф., зав. каф. химии ДГПУ, Махачкала, Россия;
- Гасаналиев Абдулла Магомедович**, д-р хим. наук, проф. каф. химии, директор Научно-исследовательского института общей и неорганической химии ДГПУ, Махачкала, Россия;
- Гафуров Малик Магомедович**, д-р физ.-мат. наук, руководитель АЦКП ДФИЦ РАН, Махачкала, Россия;
- Гуля Алексей Николаевич**, д-р геогр. наук, проф. каф. физической географии мира и геоэкологии МГУ им. М. В. Ломоносова; вед. 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;
- Исмаилов Эльдар Шафиевич**, д-р биол. наук, проф. каф. химии ДГУ, Махачкала, Россия;
- Калов Ризван Османович**, д-р геогр. наук, проф. каф. экономики АПК, КБГАУ им. В. М. Коква, Нальчик, Россия;
- Клечанов Нисред Кадилович**, д-р биол. наук, проф. каф. биохимии и биофизики ДГУ, Махачкала, Россия;
- Клюшнин Павел Владимирович**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры кадастра недвижимости ГУЗ, Москва, Россия;
- Колесников Сергей Ильич**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой экологии и природопользования ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия;
- Кочкаров Жамал Ахматович**, д-р хим. наук, проф. каф. общей, неорганической и физической химии КБГУ, Нальчик, Россия;
- Куропан 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 математики и естественных наук, проректор по научной работе и стратегическому развитию СКФУ, Ставрополь, Россия;
- Луговой Александр Михайлович**, д-р геогр. наук, проф. кафедры 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 математики и естественных наук СКФУ, Ставрополь, Россия;
- Магомедов Гасан Мусаевич**, д-р физ.-мат. наук, проф., каф. физики и методики преподавания ДГПУ, Махачкала, Россия;
- Магомедова Манади Ахмеднабиевна**, канд. биол. наук, доц., зав. каф. биологии, экологии и методики преподавания ДГПУ, Махачкала, Россия;
- Маммаев Омар Ахмедович**, д-р геол.-минерал. наук, проф., зав. лаб. геотермальных ресурсов Института проблем геотермии ДФИЦ РАН, Махачкала, Россия;
- Мелький Вячеслав Анатольевич**, д-р техн. наук, вед. науч. сотр. Лаборатории вулканологии и вулканогипотезности Института морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, Россия;
- Мудуев Давмаршан Ситтикович**, д-р геогр. наук, проф., вед. науч. сотр. научно-исследовательского института управления, экономики, политики и социологии ДГУНХ, Махачкала, Россия;
- Мукайлов Мукаил Джабраилович**, д-р с.-х. наук, проф., проректор по научной и инновационной работе ДагГАУ, Махачкала, Россия;
- Погорелов Анатолий Валерьевич**, д-р геогр. наук, проф., зав. каф. геоинформатики КубГУ, Краснодар, Россия;
- Рабазанов Нухади Ибрагимович**, д-р биол. наук, проф. директор Прикаспийского института биологических ресурсов ДФИЦ РАН, Махачкала, Россия;
- Рагимов Разин Мирзекеримович**, д-р мед. наук, проф. каф. анатомии человека, декан лечебного факультета ДГМУ, Махачкала, Россия;
- Разумов Виктор Владимирович**, д-р геогр. наук, проф. каф. социально-экономической географии, геоинформатики и туризма Института математики и естественных наук СКФУ, Ставрополь, Россия;
- Рамазанов Арсен Шамсудинович**, д-р хим. наук, проф., зав. каф. аналитической и фармацевтической химии ДГУ, Махачкала, Россия;
- Таланов Валерий Михайлович**, д-р хим. наук, проф., зав. каф. общей и неорганической химии ЮРГТУ им. М. И. Платова, Новочеркасск, Россия;
- Трунин Александр Сергеевич**, д-р хим. наук, проф., заведующий лабораторией физико-химического анализа им. Д. И. Менделеева Самарского национального исследовательского университета им. акад. С. П. Королева, Самара, Россия;
- Черкшин 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 25.03.2022 г.
Вышел из печати 30.03.2022 г.

© Авторы статей, 2022
© Дагестанский государственный педагогический

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://dgru.net/ru/>; e-mail: dgrurio@yandex.ru

Dagestan State Pedagogical University
JOURNAL
Natural and Exact Sciences

Vol. 16. No. 1. 2022

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: 02.00.03 – Organic Chemistry (Chemical Science), 02.00.04 – Physical Chemistry (Chemical Science), 25.00.01 – General and Regional Geology (Geological and Mineralogical Sciences), 25.00.03 – Geotectonics and Geodynamics (Geological and Mineralogical Sciences), 25.00.23 – Physical Geography and Biogeography, Soil Geography and Landscape Geochemistry (Geographical Science), 25.00.24 – Economic, Social, Political and Recreational Geography (Geographical Science), 25.00.26 – Land Management, Cadastre and Land Monitoring (Geographical Science), 25.00.36 – Geoecology (by branches) (Geographical Science).

The journal is founded by:
“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.

Registered by Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media.
Registration certificate ПИ № ФЧ77-65760 from May 20, 2016.

Editorial Board

Ataev Zagir V., Ph.D. (Geography), Professor, Director of the Scientific Research Institute of Biogeography and Landscape Ecology, Head of the Scientific Research Department, DSPU, Editor-in-Chief, Makhachkala, Russia;
Askhabov Askhab M., Doctor of Geology and Mineralogy, Professor, Director of Institute of Geology, Chairman of the Presidium of Komi Science Centre of the Ural branch, RAS, academician of RAS, Syktyvkar, Russia;
Magomedov Magomed-Rasul D., Doctor of Biology, Professor, Chief Researcher, laboratory of Animals' Ecology, PIBR DFRC RAS, Corresponding Member of RAS, Makhachkala, Russia;
Ismailov Chingiz N., Doctor of Geography, Professor, Head of the Department of Economic and Social Geography, BSU, Baku, Azerbaijan;
Kanbetov Asylibek Sh., Ph.D. (Biology), Professor, Director of the Caspian Research Institute, Safi Utebaeva Atyrau University of Oil and Gas, Atyrau, Kazakhstan;
Kerimov Ibragim A., Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Vice President of AS ChR, Academician of AS ChR, 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 Methods of Teaching Geography and Tourism, Sadridin Aini Tajik State Pedagogical University, Dushanbe, Tajikistan;
Omarova Naida O., Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Head of the Department of Business Informatics and Higher Mathematics, DSU, Corresponding Member of RAE, Makhachkala, Russia;
Penin Rumun P., Ph.D. (Geography), Professor, Department of Landscape Ecology and Environmental Protection, “St. Kliment Ohridski” University of Sofia, Sofia, Bulgaria;
Sfieva Diana K., Ph.D. (Technical Science), Associate Professor, Head of the Editorial and Publishing Department, DSPU, Makhachkala, Russia;
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 Somayeh S., Ph.D. (Geography), Leading Researcher, University of Isfahan, Isfahan, Iran;
Chertko Nikolai K., Doctor of Geography, Professor, Department of Soil Science and Land Information Systems, BSU, 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 the Institute of Geography, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan.

Editorial Council

Ataev Zagir V., Ph.D. (Geography), Professor, Director of the Scientific Research Institute of Biogeography and Landscape Ecology, Head of the Scientific Research Department, DSPU, Chairman, Makhachkala, Russia;
Abdusamadov Akhma S., Doctor of Biology, Professor, Director of Dagestan branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Makhachkala, Russia;
Asadulaev Zagirbeg M., Doctor of Biology, Professor, Director of Mountain Botanical Garden, DFRC RAS, Makhachkala, Russia;
Akhmedov Dzhahalutdin R., Doctor of Medical Science, Professor, Head of the Department of Infectious Diseases, DSMU, 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, MIIGAik, 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;
Gamatayeva Bariyat Y., Doctor of Chemistry, Professor, Head of the Department of Chemistry, DSPU, Makhachkala, 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, 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;
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;
Klyushin Pavel V., Doctor of Agrarian Science, Professor, Department of Real Estate Cadastre, SULM, Moscow, Russia;
Kolesnikov Sergey I., Doctor of Agrarian Sciences, Professor, Head of the Department of Ecology and Nature Management, SFU, Rostov-on-Don, Russia;
Kochkarov Zhamaletdin A., Doctor of Chemistry, Professor, Department of General, Inorganic and Physical Chemistry, KBSU, Nalchik, Russia;
Kurolov Semyon A., Doctor of Geography, Professor, Dean of the Faculty of Geography, Geoecology and Tourism, VSU, Voronezh, Russia;
Likhovoid Andrey A., Doctor of Geography, Professor, Department of Ecology and Nature Management, Institute of Mathematics and Natural Sciences, vice-rector for Science and Strategic Development, 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 Mathematics and Natural Sciences, NCFU, Stavropol, Russia;
Magomedov Gasan M., Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Department of Physics and Teaching Methods, DSPU, Makhachkala, 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 Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Volcanology and Volcanic Hazard, Institute of Marine Geology and Geophysics, FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia;
Muduev Shakhmardan S., Doctor of Geography, Professor, Leading Researcher, Research Institute of Management, Economics, Politics and Sociology, DSUNE, Makhachkala, Russia;
Mukaiilov Mukail D., Doctor of Agrarian Science, Professor, Vice-rector for Research and Innovation, DagSAU, 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 PIBR DFRC RAS, Makhachkala, Russia;
Ragimov Razin M., Doctor of Medical Science, Professor, Department of Human Anatomy, Dean of the Faculty of Medicine, DSMU, Makhachkala, Russia;
Razumov Victor V., Doctor of Geography, Professor, Department of Socio-Economic Geography, Geoinformatics and Tourism, Institute of Mathematics and Natural Sciences, NCFU, Stavropol, Russia;
Ramazanov Arsen Sh., Doctor of Chemistry, Professor, head of the Department of Analytical and Pharmaceutical Chemistry, DSU, Makhachkala, Russia;
Talanov Valery M., Doctor of Chemistry, Professor, Head of the Department of General and Inorganic Chemistry, SRSPU (NPI), Novocherkassk, Russia;
Trunin Alexander S., Doctor of Chemistry, Professor, Head of D.I. Mendeleev Laboratory of Physicochemical Analysis, S. P. Korolev Samara National Research University, 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 25.03.2022
Published 30.03.2022

© Authors of the articles, 2022
© Dagestan State Pedagogical University, 2022

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

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Алиева Л. М.* АСИМПТОТИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ РЕШЕНИЙ АБСТРАКТНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ВТОРОГО ПОРЯДКА В ГИЛЬБЕРТОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ..... 5
- Гаджимурадов М. А., Гаджиева З. Д., Гаджиагаев Ш. С.* О НЕКОТОРЫХ СПОСОБАХ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ ВЫСОКИХ СТЕПЕНЕЙ С ПАРАМЕТРАМИ..... 9

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Набиев О. С.* ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОЧВ В СУБАЛЬПИЙСКОМ И АЛЬПИЙСКОМ ПОЯСАХ БАСЕЙНА РЕКИ САМУР 14
- Фулга Н. И., Булат Дм. Е., Булат Д. Е.* РАЗВИТИЕ ГОНАД ГИБРИДНЫХ ПОЛИПЛОИДНЫХ ЦИППОВОК *SOBITIS TAENIA* В ПЕРИОД РАЗМНОЖЕНИЯ В НИЖНЕМ ДНЕСТРЕ 19

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

- Атаев З. В., Братков В. В.* РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЛАНДШАФТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ КАРБОНОВОГО ПОЛИГОНА В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН 25
- Бабаева У. А.* ГРУППИРОВКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ НАПРЯЖЕННЫХ ЗОН ЛЯНКЯРАН-АСТАРИНСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ..... 37
- Барсукова Г. Н., Деревенец Д. К., Липилин Д. А., Антипцева Ю. О., Волкова Т. А.* УЧЕТ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ, ПОЧВЕННЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ ПРИ ПЕРЕХОДЕ К АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОЙ СИСТЕМЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ..... 44
- Боева А. С., Прожорина Т. И., Куролап С. А., Иванова Е. Ю., Баскакова А. Г.* САНИТАРНО-ХИМИЧЕСКАЯ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ РОДНИКОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ 53
- Guseynova E. G.* CURRENT SOCIO-ECONOMIC ISSUES AND WAYS OF PERSPECTIVE DEVELOPMENT OF THE NORTHERN REGIONS IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN (THE CASE OF GUBA-KHACHMAZ ECONOMIC REGION) 61
- Курьгина Н. А.* ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ В ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ УСТОЙЧИВОГО ТУРИЗМА НА ПЕРИФЕРИЙНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ РЕГИОНА 69
- Кустов М. В., Тесленок С. А., Батин Д. А.* ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ АЭРОФОТОСЪЕМКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РЕЛЬЕФА АГРОЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДСКОГО ОКРУГА САРАНСК РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ)..... 76
- Мгдесян В. М., Беликов М. Ю.* НАСЕЛЕНИЕ ЗАКАВКАЗЬЯ В СОВРЕМЕННОЕ ВРЕМЯ: ГЕОПОЛИТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВ 85
- Межитов А. З., Гиндиев М. А., Гаджиев М. Д., Эльдаров Э. М.* ТУРИСТИЧЕСКИЙ ИМИДЖ И ПРОБЛЕМА БРЕНДИНГА НОГАЙСКОЙ СТЕПИ..... 94
- Прожорина Т. А., Куролап С. А., Суханов П. А.* ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛЕСОПОЛОСЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОВНЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО ШУМА ПРИМАГИСТРАЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА ВОРОНЕЖА 102
- Тесленок С. А., Минеев А. Н., Нестеров Ю. А.* ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ИНДЕКСА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В СУБЪЕКТАХ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА..... 110

- ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ** 120

CONTENTS

PHYSICS AND MATHEMATICS SCIENCES

- Alieva L. M.* ASYMPTOTIC BEHAVIOR OF SOLUTIONS OF A SECOND ORDER FUNCTIONAL DIFFERENTIAL EQUATION IN A HILBERT SPACE 5
- Gadzhimuradov M. A., Gadzhieva Z. Dzh., Gadzhiagaev Sh. S.* ON SOME METHODS FOR SOLUTION OF HIGHER DEGREES EQUATIONS WITH PARAMETERS..... 9

BIOLOGICAL SCIENCE

- Nabiev O. S.* PLANT COMMUNITIES FOR THE ASSESSMENT OF SOILS IN SUBALPINE AND ALPINE BELTS OF THE SAMUR RIVER BASIN 14
- Fulga N. I., Bulat Dm. E., Bulat D. E.* GONADS DEVELOPMENT OF *COBITIS TAENIA* HYBRID POLYPLOID SPINED LOACHES DURING THE BREEDING SEASON IN THE LOWER DNIESTER..... 19

EARTH SCIENCE

- Ataev Z. V., Bratkov V. V.* REGIONAL LANDSCAPE FEATURES OF A CARBON POLYGON CREATION IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN 25
- Babaeva U. A.* GROUPING OF ECOLOGICALLY STRESSED ZONES IN THE LANKARAN-ASTARA EKONOM-GEOGRAPHIC REGION OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN 37
- Barsukova G. N., Derevenets D. K., Lipilin D. A., Antiptseva Yu. O., Volkova T. A.* NATURAL-CLIMATIC, SOIL AND ECOLOGICAL FEATURES OF NATURAL LANDSCAPES IN KRASNODAR KRAI AT THE TRANSITION TO THE AGRICULTURE ADAPTIVE-LANDSCAPE SYSTEM 44
- Boeva A. S., Prozhorina T. I., Kurolap S. A., Ivanova E. Yu., Baskakova A. G.* SANITARY-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ASSESSMENT OF WATER QUALITY IN SPRINGS OF VORONEZH REGION..... 53
- Guseynova E. G.* CURRENT SOCIO-ECONOMIC ISSUES AND WAYS OF PERSPECTIVE DEVELOPMENT OF THE NORTHERN REGIONS IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN (THE CASE OF GUBA-KHACHMAZ ECONOMIC REGION) 61
- Kurygina N. A.* SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS OF LOCAL IMPORTANCE IN TVER REGION AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE TOURISM IN THE PERIPHERAL TERRITORIES OF THE REGION 69
- Kustov M. V., Teslenok S. A., Batin D. A.* AERIAL PHOTOGRAPHY MATERIALS IN THE STUDY OF THE AGRICULTURAL LANDSCAPES RELIEF (TERRITORY OF SARANSK URBAN DISTRICT, THE REPUBLIC OF MORDOVIA) 76
- Mgdesyan V. M., Belikov M. Yu.* THE POPULATION OF TRANSCAUCASIA IN MODERN TIME: GEOPOLITICAL ISSUES AND PROSPECTS..... 85
- Mezhitov A. Z., Gindiev M. A., Gadzhiev M. Dzh., Eldarov E. M.* TOURIST IMAGE AND BRANDING ISSUE OF THE NOGAI STEPPE..... 94
- Prozhorina T. I., Kurolap S. A., Sukhanov P. A.* INVESTIGATION OF THE FOREST BELT INFLUENCE ON THE FORMATION OF THE TRAFFIC NOISE LEVEL OF VORONEZH CITY MAINLINE TERRITORIES 102
- Teslenok S. A., Mineev A. N., Nesterov Yu. A.* GEOUNFORMATIONAL MAPPING OF HUMAN DEVELOPMENT INDEX IN THE SUBJECTS OF VOLGA FEDERAL DISTRICT 110

RULES FOR THE AUTHORS 120

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Физико-математические науки / Physics and Mathematics Sciences
Оригинальная статья / Original Article
УДК 517.929
DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-5-9

Асимптотическое поведение решений абстрактного функционально-дифференциального уравнения второго порядка в гильбертовом пространстве

© 2022 Алиева Л. М.

Дагестанский государственный педагогический университет
Махачкала, Россия; e-mail: alieva_lm@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Цель. Получение асимптотических разложений решения функционально-дифференциального уравнения 2-го порядка с неограниченными операторными коэффициентами в гильбертовом пространстве. **Методы**, разработанные Р. Г. Алиевым, метод преобразования Фурье, методы теории функций комплексного переменного. **Результат.** Доказана теорема об асимптотическом разложении решения $u(t)$ исследуемого уравнения, принадлежащего гильбертову пространству вместе со своей производной с экспоненциальным весом. **Вывод.** Полученные результаты могут быть применены в дальнейшем для исследования решений уравнения, рассматриваемого в статье.

Ключевые слова: функционально-дифференциальные уравнения, асимптотическое поведение, гильбертово пространство.

Формат цитирования: Алиева Л. М. Асимптотическое поведение решений абстрактного функционально-дифференциального уравнения второго порядка в гильбертовом пространстве // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 1. С. 5-9. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-5-9

Asymptotic Behavior of Solutions of a Second Order Functional Differential Equation in a Hilbert Space

© 2022 Lyudmila M. Alieva

Dagestan State Pedagogical University
Makhachkala, Russia; e-mail: alieva_lm@mail.ru

ABSTRACT. Aim. Obtaining asymptotic expansions for the solution of a second order functional differential equation with unbounded operator coefficients in a Hilbert space. **Methods** developed by R. G. Aliyev, Fourier transform method, methods of the theory of complex variable functions. **Result.** A theorem is proved on the asymptotic expansion of the equation solution $u(t)$ under study, which belongs to the Hilbert space with its derivative with exponential weight. **Conclusion.** The results obtained can be applied in the future to study solutions of the equation considered in the article.

Keywords: functional differential equations, asymptotic behavior, Hilbert space.

For citation: Alieva L. M. Asymptotic Behavior of Solutions of a Second Order Functional Differential Equation in a Hilbert Space. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. 2022. Vol. 16. No. 1. Pp. 5-9. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-5-9 (In Russian)

Введение

Рассматривается уравнение с линейными неограниченными операторными коэффициентами вида

$$L_{PO}^2 u(t) \equiv D_t^2 u(t) - \sum_{k=0}^1 \sum_{j=0}^m [A_{kj}^i(t) + A_{kj}^i] S_{h_{kj} + h_{kj}(t)} D_t^k u(t) = f(t), \quad (1)$$

где $\|(A_{kj} + A_{kj}(t)u)\|_Y \leq c\|u\|_X$, X, Y – гильбертовы пространства, $X \subset Y$,

$$\| \cdot \|_X \geq \| \cdot \|_Y, \quad S_h(t) \equiv u(t-h), \quad h_{kj}'(t) \leq r < 1, \quad A_{kj}(t) h_{kj}'(t) \leq r < 1, \quad \|A_{kj}(t)\|_Y \leq ce^{-at}, \quad t > t_0 > -\infty, \quad a > 0.$$

Полагаются $A_{kj}: X \rightarrow Y$ – вполне непрерывные, $k \geq 0, j \geq 1$.

Наряду с уравнением (1) будем рассматривать и уравнение

$$L_P u(t) \equiv D_t^2 u(t) - \sum_{k=0}^1 \sum_j^m A_{kj} S_{h_{kj}} D_t^k u(t) \quad (2)$$

Оператор

$$R(L) \equiv \left(\lambda^n E - \sum_{k=0}^1 \sum_j^m A_{kj} \lambda^k \exp(-i\lambda h_{kj}) S \right)^{-1} : Y \rightarrow X$$

будем называть резольвентным для уравнения (2).

Функция $u(t)$ – решение уравнения (1), если она имеет сильную абсолютно-непрерывную производную в Y и удовлетворяет уравнению (1).

Цель. Доказать теорему об асимптотическом разложении решения $u(t)$ уравнения (1), принадлежащего гильбертову пространству L_2 , производная которого удовлетворяет условию:

$$\|\exp(\alpha t) u^{(k)}(t)\|_X \in L_2(t_0, \infty), \quad \alpha \geq 0, \quad k = 0, 1$$

Материал и методы исследования

Нами использовались методы, разработанные Р. Г. Алиевым [1; 2], методы функционального анализа [3], из теории функций комплексного переменного, метод преобразования Фурье [4].

Результаты и их обсуждение

Теорема. Пусть выполнены условия:

а) $R(\lambda)$ – мероморфна,

$$\|R(\lambda)\|_X = O(1), \quad |\lambda| \rightarrow \infty, \quad \alpha \leq \text{Im} \lambda < a; \quad \text{и на}$$

прямой $\text{Im} \lambda = \delta = a - \varepsilon > 0$ нет полюсов $R(\lambda)$.

б) $|h_{kj}(t)| \leq c \exp(-2(a-\alpha)t)$

$$\sup_{t > t_0} \left| \int \exp(2(a-\alpha)s) \lambda^2 (\exp(-(a-\alpha)s)) |h_{kj}(s)| ds \right| < \infty,$$

$$\varphi_{kj}(t) \equiv t - h_{kj} - h_{kj}(t), \quad k + j \geq 0;$$

в) $f(t) = 0$ при $t \leq 0$, $e^{at} f(t) \in L^2((0, \infty) < Y)$.

г) $u(t)$ – решение (1),

$$\|\exp(\alpha t) u^{(k)}(t)\|_X \in L_2(t_0, \infty), \quad \alpha \geq 0, \quad k = 0, 1$$

Тогда имеется конечное число решений $u(t)$ уравнения (2), связанные с полюсами $R(\lambda)$ в полосе $\alpha \leq \text{Im} \lambda < \delta$, что имеет место неравенство

$$\int_{t_0}^{\lambda} \exp(2\delta t) \left\| u(t) - \sum_{v=1}^p u_v(t) \right\|_{L_2}^2 dt \leq c \left\{ \int_{t_0}^{\lambda} \exp(2\alpha t) |f(t)|_Y^2 dt + \sum_{k=0}^1 \int_{t_0}^{\lambda} \exp(\alpha t) \|f(t)\|_Y^2 dt + \sum_{k=0}^1 \int_{t_0}^{\lambda} \exp(2\alpha t) \|D_t^k u(t)\|_X^2 dt \right\},$$

где постоянная c не зависит от решения $u(t)$.

Доказательство. Перепишем уравнение (1) в виде $(L_P + L1)u(t) = f(t)$,

$$L_P \equiv D_t^2 - \sum_{k=0}^1 \sum_{j=0}^m A_{kj} S_{h_{kj}} D_t^k,$$

$$L1 \equiv \sum_{k=0}^1 \sum_{j=0}^m [A_{kj} (S_{h_{kj}} - S_{h_{kj}(t)+h_{kj}(t)}) - A_{kj}(t) S_{h_{kj}+h_{kj}(t)}].$$

$$\eta(t) \in C^\infty, \quad \eta(t) = \begin{cases} 0, & t \leq t_0 \\ 1, & t \geq t_0 \end{cases} \quad 0 \leq \eta(t) \leq 1$$

Пусть

Тогда для функции $v(t) = \eta(t)u(t)$, где $u(t)$ – решение уравнения (1) имеем

$$L_P v(t) = D_t^2 (\eta(t)u(t)) - \sum_{k=0}^1 \sum_{j=0}^m A_{kj} S_{h_{kj}} D_t^k (\eta(t)u(t)) +$$

$$+ \eta(t) \sum_{k=0}^1 \sum_{j=0}^m [A_{kj} + A_{kj}(t)] S_{h_{kj}+h_{kj}(t)} D_t^k u(t) -$$

$$- \eta(t) \sum_{k=0}^1 \sum_{j=0}^m [A_{kj} + A_{kj}(t)] S_{h_{kj}+h_{kj}(t)} D_t^k u(t) = \eta(t)f(t) + 2D_t \eta(t) D_t u(t) +$$

$$D_t^2 (\eta(t)u(t)) + \eta(t) \sum_{k=0}^1 \sum_{j=0}^m A_{kj}(t) S_{h_{kj}+h_{kj}(t)} D_t^k u(t) +$$

$$+ \sum_{k=0}^1 \sum_{j=0}^m (1 - S_{h_{kj}}) \eta(t) A_{kj} S_{h_{kj}} D_t^k u(t) +$$

$$+ \eta(t) \sum_{k=0}^1 \sum_{j=0}^m A_{kj} (S_{h_{kj}+h_{kj}(t)} - S_{h_{kj}}) D_t^k u(t) \equiv F(t).$$

Так как $F(t) \in L^2(R, L)$, как финитная функция и $v(t) \in L^2(R, X)$, то, применив к

полученному уравнению преобразование Фурье, имеем:

$$\tilde{v}(\lambda) = R_p(\lambda) \left\{ \tilde{f}(\lambda) + \tilde{v}_1(\lambda) + \sum_{k=0}^1 \sum_{j=0}^m A_{kj}(\lambda) + B_{kj}(\lambda) + Z_{kj}(\lambda) \right\},$$

(3)
 где

$$\tilde{f}(\lambda) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\lambda t} \eta(t) f(t) dt,$$

$$\tilde{v}_1(\lambda) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{t_0}^{t_0+1} e^{-i\lambda t} [2D_t \eta(t) D_t u(t) + u(t) D_t^2 \eta(t)] dt,$$

$$A_{kj}(\lambda) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\lambda t} \eta(t) A_{kj}(t) S_{h_{kj}+h_{kj}(t)} D_t^k u(t) dt,$$

$$B_{kj}(\lambda) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\lambda t} A_{kj}(1 - S_{h_{kj}}) \eta(t) S_{h_{kj}} D_t^k u(t) dt,$$

$$Z_{kj}(\lambda) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\lambda t} \eta(t) A_{kj}(S_{h_{kj}+h_{kj}(t)} - S_{h_{kj}}) D_t^k u(t) dt.$$

Покажем регулярность выражения внутри фигурных скобок в правой части равенства (2) в полосе

Имеем:

$$\left\| \frac{dA_{kj}(\lambda)}{d\lambda} \right\|_Y^2 \leq \left\| \int_{t_0}^{\infty} e^{-i\lambda t} t A_{kj} S_{h_{kj}+h_{kj}(t)} D_t^k u(t) dt \right\|_Y^2 \leq \left(\int_{t_0}^{\infty} e^{-i\lambda t} t \right.$$

$$\left. A_{kj}(t) S_{h_{kj}+h_{kj}(t)} D_t^k u(t) dt \right)^2 \leq$$

$$\leq \left(\int_{t_0}^{\infty} e^{\text{Im}\lambda t} |t| \|A_{kj}(t)\|_Y \|D_t^k u(t - h_{kj} - h_{kj}(t))\| dt \right)^2 \leq$$

$$\leq \left(\int_{t_0}^{\infty} e^{at} |t| \|A_{kj}(t)\|_Y \|D_t^k u(t - h_{kj} - h_{kj}(t))\| dt \right)^2 \leq$$

$$\leq \left(\int_{t_0}^{\infty} e^{at} |t| \|A_{kj}(t)\|_Y \|D_t^k u(t - h_{kj} - h_{kj}(t))\| dt \right)^2 \leq$$

$$\leq \left(\int_{t_0}^{\infty} e^{-2\alpha t} t^2 dt \right) \left(\int_{t_0}^{\infty} e^{2\alpha t} e^{2\alpha t} \|A_{kj}(t)\|_Y^2 \|D_t^k u(t - h_{kj} - h_{kj}(t))\|_Y^2 dt \right).$$

$$e^{2\alpha t} \|A_{kj}(t)\|_Y^2 \|D_t^k u(t - h_{kj} - h_{kj}(t))\|_Y^2 dt.$$

Учитывая условия, налагаемые на $A_{kj}(t)$, получим:

$$\left\| \frac{dA_{kj}(\lambda)}{d\lambda} \right\|_Y^2 \leq c \int_{t_0}^{\infty} e^{2\alpha t} \|D_t^2 u(t - h_{kj} - h_{kj}(t))\|_Y^2 dt$$

Произведя замену переменных, имеем:

$$\left\| \frac{dA_{kj}(\lambda)}{d\lambda} \right\|_Y^2 \leq c_1 \int_{T_1}^{\infty} e^{2\alpha s} \|D_t^2 u(t(s))\|_Y^2 dt \leq c_1 \int_{T_1}^{\infty} e^{2\alpha s} \|D_t^2 u(t(s))\|_X^2 ds$$

$$\leq c_1 \int_{T_1}^{\infty} e^{2\alpha s} \|D_t^2 u(t(s))\|_X^2 ds \quad \text{где}$$

$$T_1 = \min_{1 \leq j \leq m} \{t_0 - h_j, t_0 - h_j - h_j(t)\}$$

Учитывая условия, налагаемые на функцию $u(t)$, получаем регулярность $A_{kj}(t)$ в полуплоскости $\text{Im}\lambda < a$.

Аналогично доказывается регулярность функции $\tilde{f}(\lambda), \tilde{v}_1(\lambda), \tilde{B}_{kj}(\lambda), \tilde{Z}_{kj}(\lambda)$ в полуплоскости $\text{Im}\lambda < a$.

Показали, что выражение, стоящее в фигурных скобках в правой части равенства (3) является регулярной функцией в области $\text{Im}\lambda \leq \delta$, поэтому в полосе $\alpha \leq \text{Im}\lambda \leq \delta = a - \varepsilon$ полюса $\tilde{v}(\lambda)$ совпадают с полюсами резольвенты $R(\lambda)$.

Так как $\|R(\lambda)\|_X = O(1), |\lambda| \rightarrow \infty$, а выражение в фигурных скобках равномерно стремится к 0 при $|\lambda| \rightarrow \infty$ в силу теоремы Римана – Лебега, то $\|\tilde{v}(\lambda)\|_Y \rightarrow 0$ при $|\lambda| \rightarrow \infty$ равномерно

в полосе $\lambda \leq \text{Im}\lambda < \delta$ и, следовательно,

$$\int_S^{s+i\delta} e^{i\lambda t} \tilde{v}(\lambda) d\lambda \rightarrow 0 \quad \text{при} \quad |s| \rightarrow \infty.$$

Контур прямоугольной области D, ограниченный снизу отрезком $\text{Im}\lambda = \alpha$, с боков прямыми $\text{Re}\lambda = \pm s$ и сверху отрезком прямой $\text{Im}\lambda = \delta$, обозначим через Г.

По теореме Коши имеем:

$$\frac{1}{2\pi i} \int_{\delta} e^{i\lambda t} \tilde{v}(\lambda) d\lambda = \sum_{k=1}^v \text{res}_{\lambda_k \in D} \{e^{i\lambda t} \tilde{v}(\lambda)\} \quad \text{или}$$

$$\frac{1}{2\pi i} \left\{ \int_{\text{Im } \lambda = \alpha}^v e^{i\lambda t} \tilde{v}(\lambda) d\lambda + \int_s^{s+i\delta} e^{i\lambda t} \tilde{v}(\lambda) d\lambda - \int_{\text{Im } \lambda = \delta} e^{i\lambda t} \tilde{v}(\lambda) d\lambda - \int_{\text{Im } \lambda = \delta}^v e^{i\lambda t} \tilde{v}(\lambda) d\lambda - \int_{s+i\delta}^s e^{i\lambda t} \tilde{v}(\lambda) d\lambda - \int_{s+i\delta}^v e^{i\lambda t} \tilde{v}(\lambda) d\lambda \right\} =$$

$$= \sum_{k=1}^v \text{res}_{\lambda_k \in D} \{ e^{i\lambda_k t} \tilde{v}(\lambda) \}$$

Переходя в последнем равенстве к пределу при $s \rightarrow \infty$, получим:

$$u(t) - i\sqrt{2\pi} \sum_{k=1}^v \text{res}_{\lambda_k \in D} \{ e^{i\lambda_k t} \tilde{v}(\lambda) \} = \frac{1}{2\pi} \int_{\text{Im } \lambda = \delta} e^{i\lambda t} \tilde{v}(\lambda) d\lambda$$

$$\text{res}_{\lambda_k \in D} \{ e^{i\lambda_k t} \tilde{v}(\lambda) \} = \frac{1}{2\pi} \int_{\text{Im } \lambda = \delta} e^{i\lambda t} \tilde{v}(\lambda) d\lambda$$

По лемме 1.3 [1] вычеты функции $e^{i\lambda t} \tilde{v}(\lambda)$ являются решениями однородного уравнения $L_p^2 v(t) = 0$.

Обозначим их:

$$v_k(t) = i\sqrt{2\pi} \sum_{k=1}^v \text{res}_{\lambda_k \in D} \{ e^{i\lambda t} \tilde{v}(\lambda) \}$$

Имеем:

$$v(t) - \sum_{k=1}^v v_k(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{\text{Im } \lambda = \delta} e^{i\lambda t} \tilde{v}(\lambda) d\lambda = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{i\lambda t} \tilde{v}(\lambda) d\lambda = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{i(\delta+i\delta)t} \tilde{v}(\delta+i\delta) d\delta =$$

$$\int_{\text{Im } \lambda = \delta} e^{i\lambda t} \tilde{v}(\lambda) d\lambda = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{i(\delta+i\delta)t} \tilde{v}(\delta+i\delta) d\delta =$$

$$= \frac{e^{-\delta t}}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{i\delta t} \tilde{v}(\delta+i\delta) d\delta \text{ или}$$

$$e^{-\delta t} (v(t) - \sum_{k=1}^v v_k(t)) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{i\delta t} \tilde{v}(\delta+i\delta) d\delta.$$

Применяя теорему Планшереля, имеем:

$$\left\| e^{\delta t} \left\| v(t) - \sum_{k=1}^v v_k(t) \right\|_{L^2} \right\|_{L^2}^2 = \int_{\text{Im } \lambda = \delta} |e^{i\sigma t}|^2 \|\tilde{v}(\lambda)\|_X^2 d\sigma =$$

$$= \int_{\text{Im } \lambda = \delta} \left\| R_p(\lambda) \left\{ \tilde{f}(\lambda) + \tilde{v}_1(\lambda) + \sum_{k=0}^1 \sum_{j=0}^m (A_{kj}(\lambda) + B_{kj}(\lambda) + Z_{kj}(\lambda)) \right\} \right\|_X^2 d\lambda \leq$$

$$\leq c \int_{\text{Im } \lambda = \delta} \left\{ \|\tilde{f}(\lambda)\|_Y^2 + \|\tilde{v}_1(\lambda)\|_Y^2 + \sum_{k=0}^1 \sum_{j=0}^m (\|A_{kj}(\lambda)\|_Y^2 + \|B_{kj}(\lambda)\|_Y^2 + \|Z_{kj}(\lambda)\|_Y^2) \right\} d\lambda.$$

$$+ \|B_{kj}(\lambda)\|_Y^2 + \|Z_{kj}(\lambda)\|_Y^2) \left\} d\lambda.$$

Согласно теореме Планшереля

$$\int_{\text{Im } \lambda = \delta} \|\tilde{f}(\lambda)\|_Y^2 d\lambda = \int_{t_0}^{\infty} e^{2\delta t} \|f(t)\|_Y^2 dt \leq \int_{t_0}^{\infty} e^{2\delta t} \|f(t)\|_Y^2 dt.$$

Аналогично оценив другие интегралы в квадратных скобках, получим доказываемое неравенство.

Вывод

Таким образом, цель, поставленная нами, достигнута. Результаты, полученные в доказанной теореме, дополнили теорию уравнений с запаздывающим аргументом и могут быть применены для дальнейшего исследования решений уравнения (1).

Литература

1. Алиев Р. Г. Дифференциальные уравнения с отклоняющимся аргументом с операторными коэффициентами: учебное пособие. Махачкала: ДГУ, 1990. 123 с.
2. Алиев Р. Г. Устойчивость решений дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом в гильбертовом пространстве: учебное пособие. Махачкала, 1984. 110 с.

3. Колмогоров А. Н., Фомин С. З. Элементы теории функций и функционального анализа. М.: Наука, 1981. 543 с.

4. Хейл Д. К. Теория функционально-дифференциальных уравнений / перевод с англ. С. Н. Шиманова. М.: Мир, 1984. 424 с.

References

1. Aliev R. G. *Differentsial'nye uravneniya s otklonyayushchimsya argumentom s operatornymi koeffitsientami: uchebnoe posobie* [Deviant

- ant Argument Differential Equations with Operator Coefficients: Manual]. Makhachkala, DSU Publ., 1990. 123 p. (In Russian)

2. Aliev R. G. *Ustoichivost' reshenii differentsial'nykh uravnenii s otklonyayushchimsya argumentom v gil'bertovom prostranstve: uchebnoe posobie* [Stability of Differential Equations Solutions with Deviating Argument in a Hilbert Space:]. Makhachkala, 1984. 110 p. (In Russian)

3. Kolmogorov A. N. Fomin S. Z. *Elementy teorii funktsii i funktsional'nogo analiza* [Elements of

the Functions and Functional Analysis Theory]. Moscow, Nauka Publ., 1981. 543 p. (In Russian)

4. Hale D. K. *Teoriya funktsional'no-differentsial'nykh uravnenii* [Theory of Functional Differential Equations]. Transl. from English by S. N. Shimanov. Moscow, Mir Publ., 1984. 424 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Алиева Людмила Марковна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры методики преподавания математики и информатики, Дагестанский государственный педагогический университет, Махачкала, Россия; e-mail: alieva_LM@mail.ru

Принята в печать 02.02.2022 г.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Lyudmila M. Alieva, Ph.D. (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Mathematics Teaching Methods and Informatics, Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, Russia; e-mail: alieva_LM@mail.ru

Received 02.02.2022.

Физико-математические науки / Physics and Mathematics Sciences

Оригинальная статья / Original Article

УДК 517.5

DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-9-13

О некоторых способах решения уравнений высоких степеней с параметрами

© 2022 Гаджимурадов М. А., Гаджиева З. Д., Гаджиагаев Ш. С.
Дагестанский государственный педагогический университет
Махачкала, Россия; e-mail: algebr2014@yandex.ru;
gadzhieva.zulfiyaa@mail.ru; sharafudin79@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Цель. Проанализировать различные методы решения уравнений высоких степеней с параметрами, принимающими действительные значения. **Методы.** Комбинированные аналитико-синтетические методы, позволяющие снизить степень уравнения и свести к решению более простого уравнения. **Результат.** Авторами рассмотрены способы снижения степени уравнения с использованием свойств функций и уравнений. **Вывод.** Решение уравнений высоких степеней требует умения проводить высокого уровня логические рассуждения и навыков выполнения тождественных преобразований.

Ключевые слова: степень уравнения, параметр, монотонность функции, корни уравнения, равносильность уравнений.

Формат цитирования: Гаджимурадов М. А., Гаджиева З. Д., Гаджиагаев Ш. С. О некоторых способах решения уравнений высоких степеней с параметрами // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 1. С. 9-13. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-9-13

On Some Methods for Solution of Higher Degrees Equations with Parameters

© 2022 Madrid A. Gadzhimuradov,

Zul'fiya Dzh. Gadzhieva, Sharafudin S. Gadzhiagaev

Dagestan State Pedagogical University

Makhachkala, Russia; e-mail: algebr2014@yandex.ru;
gadzhieva.zulfiyaa@mail.ru; sharafudin79@mail.ru

ABSTRACT. The aim of the article is to analyze various methods for solution of higher degree equations with parameters that take real values. **Methods.** Combined analytic-synthetic methods that make it possible to reduce the degree of the equation and reduce it to a solution of a simpler equation. **Result.** The authors consider ways to reduce the degree of the equation using the properties of functions and equations. **Conclusion.** Solution of higher degree equations requires the ability to conduct a high level of logical reasoning and the skills to perform identical transformations.

Keywords: degree of an equation, parameter, monotonicity of a function, roots of an equation, equivalence of equations.

For citation: Gadzhimuradov M. A., Gadzhieva Z. D., Gadzhiagaev Sh. S. On Some Methods for Solution of Higher Degrees Equations with Parameters. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. 2022. Vol. 16. No. 1. Pp. 9-13. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-9-13 (In Russian)

Введение

Как показывает опыт, задачи с параметрами часто вызывает большие затруднения и у учащихся, и у студентов. Это связано с тем, что решение таких задач требует не только знаний свойств функций и уравнений, но и навыков выполнения различных преобразований и умения проводить логические рассуждения на высоком уровне, достаточно высокой культуры техники исследования. В школьных учебниках редко встречаются задачи на эту тему.

Цель исследования – овладение методами решения уравнений с параметрами, так как в заданиях ЕГЭ регулярно встречаются такие задачи.

Методы – комбинированные аналитико-синтетические методы, позволяющие снизить степень уравнения и свести к решению более простого уравнения.

Результаты и их обсуждение

В настоящей работе будем считать, что параметры в рассмотренных ниже задачах принимают только действительные значения. Приведем решения нескольких задач, связанных с числом корней уравнений с параметрами.

Задача 1. Найдите все значения параметра c , при которых уравнение $(\cos x)^8 + (\sin x)^8 =$ c имеет корни, и найдите эти корни.

Решение. Преобразуем сумму в левой части уравнения,

$$\begin{aligned} (\cos x)^8 + (\sin x)^8 &= ((\cos x)^4 - (\sin x)^4)^2 + 2(\sin x)^4 (\cos x)^4 = (\cos x)^2 + \\ &+ \frac{1}{8} (\sin 2x)^4 = \frac{1+\cos 4x}{2} + \frac{1}{32} (1 - \cos 4x)^2 = \\ &= \frac{1}{32} ((\cos 4x)^2 + 14 \cos 4x + 17). \end{aligned}$$

Обозначив $t = \cos 4x$, получим $t^2 + 14t + 17 - 32c = 0$. Таким образом, задача сводится к нахождению значений c , при которых полученное квадратное уравнение имеет действительные корни, причем хотя бы один из них удовлетворяет условию $|t| \leq 1$. Вычислим дискриминант уравнения: $D = 128(1+c)$ и условие $D \geq 0$ выполняется при $c \geq -1$. Находим корни квадратного уравнения: $t_1 = -7 - 4\sqrt{2(1+c)}$, $t_2 = -7 + 4\sqrt{2(1+c)}$.

Очевидно, что $t_2 \leq 1$ равносильно неравенству $-1 \leq 4\sqrt{2(1+c)} - 7 \leq 1$,

$9 \leq 8(1+c) \leq 16$, $\frac{1}{8} \leq c \leq 1$. При выполнении последнего неравенства получим уравнение $\cos 4x = 4\sqrt{2(1+c)} - 7$, $x = \pm \frac{1}{4} \arccos(4\sqrt{2(1+c)} - 7) + \frac{\pi n}{2}$, $n \in \mathbb{Z}$.

Ответ: $\frac{1}{8} \leq c \leq 1$, $x = \pm \frac{1}{4} \arccos(4\sqrt{2(1+c)} - 7) + \frac{\pi n}{2}$, $n \in \mathbb{Z}$.

Задача 2. Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение $64x^6 - (a - 3x)^3 + 4x^2 + 3x = a$ имеет более одного корня.

Отметим, что, если $3x$ перенесем вправо, то получим два слагаемых $(a - 3x)^3$ и $(a - 3x)$ и этот факт имеет существенное значение для решения. Перепишем уравнение в следующем виде $64x^6 + 4x^2 = (a - 3x)^3 + (a - 3x)$.

Анализируя выражение в левой части последнего равенства, отметим, что $64x^6 = (4x^2)^3$. Следовательно, $(4x^2)^3 + 4x^2 = (a - 3x)^3 + (a - 3x)$. Обозначим $u = 4x^2$, $v = a - 3x$. Тогда уравнение примет вид $u^3 + u = v^3 + v$, т.е. $f(u) = f(v)$.

Итак, анализируя последнее равенство, можно сделать вывод о том, что значения функции f при различных значениях переменных равны. Теперь исследуем функцию вида $f(y) = y^3 + y$. Прежде всего, определим промежутки возрастания и убывания функции, используя производную. Поскольку $f(y) = 3y^2 + 1$, то $f'(y) \geq 0$ при всех значениях y , т.е. $3y^2 + 1 > 0$. Отсюда следует, что функция $f(y)$ монотонно возрастает. Поэтому из равенства $f(y_1) = f(y_2)$ следует, что $y_1 = y_2$, т.е. из равенства $f(u) = f(v)$ получим $u = v$. Таким образом, $4x^2 = a - 3x$. Тогда квадратное уравнение $4x^2 + 3x - a = 0$ должно иметь более одного корня. Следовательно, это возможно если $D > 0$, т.е. $9 - 4 \cdot 4(-a) > 0$, $a > -\frac{9}{16}$.

Задача 3. Найти все значения параметра a , при каждом из которых уравнение $x^{10} + (a - 2|x|)^5 + x^2 - 2|x| + a = 0$ имеет более трех различных решений.

Решение. Перепишем данное уравнение следующим образом

$(x^2)^5 + x^2 = -(a - 2|x|)^5 + 2|x| - a$. Поскольку $(a - 2|x|)^5 = -(2|x| - a)^5$, то последнее уравнение принимает вид $(x^2)^5 + x^2 = (2|x| - a)^5 + (2|x| - a)$. Обозначим $x^2 = u$, $2|x| - a = v$. Тогда уравнение примет вид $u^5 + u = v^5 + v$. Как и в предыдущей задаче, функция $f(y) = y^5 + y$ является монотонно возрастающей, так $kf'(y) > 0$. Тогда из равенства $f(u) = f(v)$ получим

$u = v$. Таким образом, $x^2 = 2|x| - a$, $x^2 - 2|x| + a = 0$. В соответствии с условием задачи необходимо найти все те значения параметра a , для которых уравнение $|x|^2 - 2|x| + a = 0$ имеет два положительных корня. В этом случае существуют четыре значения x , являющихся корнями искомого

уравнения. Таким образом, уравнение $x^2 - 2|x| + a = 0$ имеет два положительных корня

$$x_{1,2} = \pm(1 + \sqrt{1 - a}), \quad x_{3,4} = \pm(1 - \sqrt{1 - a}), \quad 0 < a < 1.$$

В ходе решения задач 2 и 3 был использован один и тот же способ, который основан на монотонности функции [4]. Отметим также, что нахождение корней таких уравнений без использования производной представляется достаточно сложной задачей.

В некоторых случаях уравнения высоких степеней целесообразно решать относительно параметра, фигурирующего в условии, а не относительно переменной [2]. Такой способ рекомендуется использовать в тех случаях, когда степень переменной является более высокой, чем степень параметра.

Задача 4. Найти корни уравнения с параметром $2x^3 - (c+2)x^2 - cx + c^2 = 0$.

Решение. Степень параметра равна двум, т.е. данное уравнение является квадратным относительно параметра c . Перепишем уравнение в следующем виде $c^2 - x(x+1)c - 2x^2 + 2x^3 = 0$. Находим дискриминант уравнения

$$D = x^2(x+1)^2 - 8(x^3 - x^2) = x^4 - 6x^3 + 9x^2 = x^2(x-3)^2.$$

$$\text{Вычисляем корни уравнения} \quad c_1 = \frac{x^2 + x + x^2 - 3x}{2} = x^2 - x; \quad c_2 = 2x.$$

Следовательно, уравнение можно переписать в виде $(c - x^2 + x)(c - 2x) = 0$. Это уравнение равносильно исходному. Полученное уравнение можно переписать в виде следующей совокупности

$$\begin{cases} x = \frac{c}{2} \\ x^2 - x - c = 0 \end{cases}$$

Проведем исследование уравнения $x^2 - x - c = 0$. Дискриминант $D = 1 + 4c$. Если дискриминант равен нулю, то $c = -\frac{1}{4}$, в этом случае уравнение имеет один корень $x = \frac{1}{2}$.

Если $c < -\frac{1}{4}$ дискриминант отрицательный, то уравнение не имеет корней. Если $c > -\frac{1}{4}$, то уравнение имеет два корня

$$x_1 = \frac{1 + \sqrt{1 + 4c}}{2},$$

$$x_2 = \frac{1 - \sqrt{1 + 4c}}{2}. \text{ Из уравнения } x = \frac{c}{2}, \text{ при } c = -\frac{1}{4} \text{ получим } x = -\frac{1}{8}.$$

Ответ: при $c > -\frac{1}{4}$ уравнение имеет три корня; $x_1 = \frac{c}{2}$, $x_2 = \frac{1+\sqrt{1+4c}}{2}$, $x_3 = \frac{1-\sqrt{1+4c}}{2}$;

при $c = -\frac{1}{4}$ получим два корня: $x_1 = -\frac{1}{8}$, $x_2 = \frac{1}{2}$;

при $c < -\frac{1}{4}$ уравнение имеет один корень $x = \frac{a}{2}$.

При решении уравнений высоких степеней эффективно можно использовать специальную подстановку [3], что приводит к рациональному способу решения.

Задача 5. Решите уравнение с параметром

$(x+2c)(x+3c)(x+6c)(x+9c) = 3c^2x^2$, где c – параметр.

Решение. После перегруппировки данное уравнение можно переписать в следующем виде $(x^2+11cx+18c^2)(x^2+9cx+18c^2) = 3c^2x^2$

Как следует из уравнения, если $c = 0$, то $x = 0$, если $x \neq 0$, то и $x \neq 0$. Будем считать, что $a \cdot c \neq 0$. Тогда разделив обе части равенства на c^2x^2 , получим $\left(\frac{x}{c} + 11 + 18\frac{c}{x}\right)\left(\frac{x}{c} + 9 + 18\frac{c}{x}\right) = 3$.

В данном уравнении можно использовать подстановку $t = \frac{x}{c} + \frac{18c}{x}$. Последнее уравнение примет вид $(t+11)(t+9) = 3$, $t^2 + 20t - 96 = 0$, $t_{1,2} = -10 \pm 2$, $t_1 = -12$, $t_2 = -8$. После подстановки полученных значений, получим два уравнения: $\frac{x}{c} + \frac{18c}{x} = -12$ и $\frac{x}{c} + \frac{18c}{x} = -8$.

Решаем первое уравнение $x^2 + 12xc + 18c^2 = 0$, $x_1 = 6c + 3\sqrt{2}c = c(6 + 3\sqrt{2})$

$$x_2 = 6c - 3\sqrt{2}c = c(6 - 3\sqrt{2}).$$

Во втором уравнении $x^2 + 8xc - 18c^2 = 0$ дискриминант $D = 16c^2 - 18c^2 = -2c^2 < 0$

Следовательно, уравнение не имеет действительных корней.

Ответ: если $c = 0$, то $x = 0$,

Если $c \neq 0$, то $x_1 = c(6+3\sqrt{2})$, $x_2 = c(6-3\sqrt{2})$

Выводы

Таким образом, решение уравнений высоких степеней с параметрами требует высокой культуры проведения логических и доказательных рассуждений, и умения использовать свойства различных функций [1].

Литература

1. Гаджимурадов М. А., Гаджиева З. Д. Формирование умения проводить доказательные рассуждения // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. 2020. Т. 14. № 1. С. 63-66.
2. Горнштейн П. И., Полонский В. Б., Якир М. С. Задачи с параметрами. М.: Илекса, 2005. 328 с.

3. Евсеева А. И. Уравнения с параметрами // Математика в школе. 2003. № 7. С. 10-14.

4. Шарыгин И. Ф., Голубев В. И. Факультативный курс по математике: Решение задач. Учебное пособие для 11 кл. сред. шк. М.: Просвещение, 1991. 384 с.

References

1. Gadzhimuradov M. A., Gadzhieva Z. D. Formation of the ability to conduct evidence-based reasoning. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Psikhologo-pedagogicheskie nauki* [Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences]. 2020. Vol. 14. No. 1. Pp. 63-66. (In Russian)
2. Gornshtein P. I., Polonskii V. B., Yakir M. S. *Zadachi s parametrami* [Issues with Parameters]. Moscow, Ilekxa Publ., 2005. 328 p. (In Russian)

3. Evseeva A. I. Equations with parameters. *Matematika v shkole* [Mathematics at School]. 2003. No. 7. Pp. 10-14. (In Russian)

4. Sharygin I. F., Golubev V. I. *Fakul'tativnyi kurs po matematike: Reshenie zadach. Uchebnoe posobie dlya 11 kl. sred. shk* [Optional Course in Mathematics: Problem Solving. Textbook for 11 Grades of Secondary School]. Moscow, Prosveshchenie Publ., 1991. 384 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Гаджимурадов Мадрид Абдуллаевич, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики, Дагестанский государственный педагогический университет, Махачкала, Россия; e-mail: algebr2014@yandex.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Madrid A. Gadzhimuradov, Ph.D. (Physics and Mathematics), Professor, Department of Higher Mathematics, Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, Russia; e-mail: algebr2014@yandex.ru

Гаджиева Зульфия Джамалдиновна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики, Дагестанский государственный педагогический университет, Махачкала, Россия; e-mail: gadzhieva.zulfiyaa@mail.ru

Гаджиагаев Шарафудин Сираджудинович, кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики, Дагестанский государственный педагогический университет, Махачкала, Россия; e-mail: sharafudin79@mail.ru

Принята в печать 28.02.2022 г.

Zul'fiya Dzh. Gadzhieva, Ph.D. (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Higher Mathematics, Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, Russia; e-mail: gadzhieva.zulfiyaa@mail.ru

Sharafudin S. Gadzhiagaev, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor, Department of Higher Mathematics, Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, Russia; e-mail: sharafudin79@mail.ru

Received 28.02.2022.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Биологические науки / Biological Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 58.051:911.2
DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-14-18

Использование растительных сообществ для оценки почв в субальпийском и альпийском поясах бассейна реки Самур

© 2022 **Набиев О. С.**

Дагестанский государственный педагогический университет
Махачкала, Россия; e-mail: oleg.nabiyev.71@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Цель исследования – показать возможность использования растительного покрова для оценки почв при проведении почвенно-мелиоративных исследований. **Методы.** Были выбраны из землеустроительных планов и осмотрены в натуре важные для хозяйственной деятельности сообщества, наиболее распространенные и указывающие на развитие ряда неблагоприятных почвенных процессов. **Результаты.** Полученный материал позволяет говорить о том, что в районе исследований растительные сообщества в значительной степени связаны с типами почв и индикация их по растительности возможна практически всегда. Менее прочной является связь с подтипами. **Заключение.** Полученный в результате исследования материал позволяет говорить об определенном практическом значении фитоиндикаторов и может служить для целей оценки почв при почвенно-мелиоративных исследованиях.

Ключевые слова: растительные сообщества, почва, тип почв, река Самур.

Формат цитирования: Набиев О. С. Использование растительных сообществ для оценки почв в субальпийском и альпийском поясах бассейна реки Самур // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 1. С. 14-18. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-14-18

Plant Communities for the Assessment of Soils in Subalpine and Alpine Belts of the Samur River Basin

© 2022 **Oleg S. Nabiev**

Dagestan State Pedagogical University
Makhachkala, Russia; e-mail: oleg.nabiyev.71@mail.ru

ABSTRACT. The aim of the paper is to show the possibility of vegetation cover using to assess the soils in soil-reclamation studies. **Methods.** Communities important for economic activity mostly widespread and indicating the development of a number of unfavorable soil processes were selected from land management plans and examined in nature. **Results.** The material obtained indicates that plant communities in the study area are largely associated with soil types and their indication by vegetation is almost always possible. The relationship with subtypes is weaker. **Conclusion.** The material obtained as a result of the study indicates a certain practical significance of phytoindicators and can serve for the purposes of soil assessment in soil-reclamation studies.

Keywords: plant communities, soil, soil type, the Samur River.

For citation: Nabiev O. S. Plant Communities for the Assessment of Soils in Subalpine and Alpine Belts of the Samur River Basin. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. 2022. Vol. 16. No. 1. Pp. 14-18. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-14-18 (In Russian)

Введение

Работы по проведению почвенной, гидрогеологической и других съемок требуют довольно много времени, но они могут быть облегчены и отчасти уточнены путем привлечения рельефа и растительности в качестве показателей почвенных, гидрологических и геологических условий. Такие исследования носят название индикационных. Методика и практика индикационных исследований рассмотрены в ряде работ [1-5]. Однако надо учитывать, что индикационные исследования, принося определенную пользу, не заменяют собой классические методы почвенной и геологической съемки, а только помогают и дополняют их. Цель проведенного исследования – показать возможность использования растительного покрова для оценки почв при проведении почвенно-мелиоративных исследований.

Материал и методы исследования

В данной работе рассмотрено возможное использование внешних, часто довольно легко наблюдаемых компонентов ландшафта для индикации почв (имея в виду актуальность задач сельскохозяйственного освоения территорий и их мелиорации). Для этих целей преимущественно использовались растительные сообщества, т. е. геоботанические индикаторы.

В использовании растительных сообществ для индикации почв определилось два направления, которые были сформулированы В. В. Петровым [7]. Первое направление – это индикация отдельных свойств почв – механический состав, засоленность и др., а второе включает индикацию типов, подтипов и разновидностей почв. В. В. Петров и другие авторы указывают, что наиболее стойкие индикаторы, которые сохраняют единообразное значение в пределах значительных по площади физико-географических регионов, могут быть обнаружены лишь для свойств почв. Что касается индикации типов, подтипов и видов почв, то она с достаточной надежностью возможна лишь в довольно ограниченных пределах.

Работа по выявлению индикационного значения растительных сообществ была произведена таким образом: в начале из землеустроительных планов хозяйств были выбраны важные для хозяйственной деятельности сообщества, наиболее распро-

страненные и указывающие на развитие неблагоприятных почвенных процессов, а затем эти контуры были осмотрены непосредственно на местности уже с целью проверки правильности сведений, помещенных в ведомостях землеустроительных планов. Таким образом, был накоплен конкретный материал, показывающий сопряженность определенных растительных сообществ с теми или иными почвами.

Результаты и их обсуждение

В отличие от рассмотренных ранее поясов бассейна р. Самур [6], затронутых земледелием, рассматриваемые субальпийский и альпийский пояса используются преимущественно как пастбища и сенокосы. В результате хозяйственной деятельности их естественный растительный покров, особенно недалеко от населенных пунктов, страдает от выпаса, и естественные природные связи растительных сообществ и почв часто нарушены, что иногда затрудняет использование растительных индикаторов для оценки почвенного покрова, особенно там, где площади сильных выпасов наиболее велики. Поэтому при выборе объектов исследования учитывалась сохранность сообществ и их устойчивость против антропогенного воздействия. Исходя из этого соображения и того, что сообщества, распространенные в субальпийском типе ландшафта многочисленны, а определение индикационного значения для всех них требует привлечения большого материала, которым мы не располагаем, были выбраны в качестве объектов исследования следующие сообщества, характерные для описываемых поясов: 1) печально-осоково-пестроовсяничные луга; 2) низкоосоково-пестроовсяничные луга; 3) вейниково-пестроовсяничные луга; 4) пустошные пестроовсянищевые луга с участием кобрезии и характерным кочковатым нанорельефом, позволяющим данным лугам быть хорошо заметными на местности.

В пределах изученных хозяйств наиболее многочисленными (без учета участков залежей и скал) были участки с первыми тремя из перечисленных выше луговых ландшафтов, что и послужило причиной их выбора. Пустошные пестроовсянищевые луга с участием кобрезии при предварительном осмотре дали возможность предположить, что они могут быть показателем наименее развитых почв и позволят выделить площади, непригодные для

хозяйственной деятельности, в частности, для кормового травосеяния.

Печально-осоковые пестроовсянничники распространены в рассматриваемых поясах широко и на опорных площадях

были представлены значительным количеством участков. Распределение данных участков в соответствии с почвенными условиями показано в таблице 1.

Таблица 1. Подтипы почв под печально-осоковыми пестроовсянничниками

Table 1. Soil subtypes under the sad-sedge variegated fescue forests

Подтипы	Количество участков в пределах опорных площадей					Всего
	хоз-во с. Ихрек	хоз-во с. Хнов	хоз-во с. Мишлеш	хоз-во с. Рутул	хоз-во с. Куруш	
Горно-луговые типичные маломощные	6	7	5	3	–	21
Горно-луговые типичные среднемощные	–	11	1	–	6	18
Горно-степные среднемощные	–	–		1	–	1

Данные, приведенные в таблице 1, позволяют говорить, что луга с господством печальноосоково-пестроовсянничной группы ассоциаций обладают довольно широкой экологической амплитудой. Как видно, они в целом связаны с типом горно-луговых почв и обладают довольно значительной достоверностью (97%), относясь по С. В. Викторову [3] к категории верных индикаторов, а по В. В. Виноградову – к исключительным индикаторам [5]. Однако для различия почв по мощности в пределах типа, для индикации среднемощных и маломощных почв они не дают ничего, так как с практически равной сопряженностью встречаются как на тех, так и на других, относясь в резуль-

тате к сомнительным или относительным индикаторам.

По флористическому составу печально-осоково-пестроовсянничные луга довольно однообразны. Какие-либо закономерные видовые различия, которые были бы сопряжены с различиями в мощности почв, не было возможным заметить, поэтому индикационное значение таких лугов при полевой оценке почв надо признать, в целом, довольно ограниченным.

Низкоосоково-пестроовсянничные луга распространены так же широко, как предыдущие. Результаты, полученные по низкоосоково-пестроовсянничной группе ассоциаций, представлены в таблице 2.

Таблица 2. Подтипы почв под низко-осоковыми пестроовсянничниками

Table 2. Soil subtypes under the low-sedge variegated fescue forests

Подтипы	Количество участков в пределах опорных площадей					Всего
	хоз-во с. Ихрек	хоз-во с. Хнов	хоз-во с. Мишлеш	хоз-во с. Рутул	хоз-во с. Куруш	
Горно-луговые типичные среднемощные	3	3	–	2	4	12
Горно-луговые черноземовидные среднемощные	11	6	7	6	15	45

Как видно из таблицы 2, тяготение групп низкоосоково-пестроовсянничных ассоциаций к подтипу черноземовидных горно-луговых почв заметно довольно хорошо. Таким образом, достоверность данной группы ассоциаций как индикатора данных почв позволяет отнести их к категории достаточных (по С. В. Викторову) или переменных индикаторов (по В. В. Виноградову). Последующие наблюдения над флористическим составом данных сообществ позволили внести ряд уточнений.

Например, на ряде участков низкоосоково-пестроовсянничной группы ассоциаций было отмечено довольно значительное присутствие полевицы, которая в ряде мест приобретала доминирующий характер. В то же время на участках с той же группой ассоциаций, но с черноземовидными почвами, полевица либо отсутствовала, либо была представлена незначительно.

Кроме того, разнотравье здесь было разнообразнее и обильнее, в то время как

на типичных почвах оно было беднее. Всё это создавало определённое физиономическое различие между вариантами этой группы ассоциаций на разных почвах. И чернозёмовидные и типичные почвы являются среднемощными и в этом отношении не обнаруживают явных, существенных различий, поэтому причину почвоприуроченности различных групп ассоциаций надо искать в большей гумусированности чернозёмовидных почв.

В таблице 3 показаны данные, полученные по вейниково-пестроовсяницевым лугам.

Как видно из таблицы 3, вейниковые пестроовсянники можно оценить как

безусловные показатели горно-луговых почв, но в то же время как недостаточно надёжные индикаторы их мощности.

Пустошные пестроовсянники занимают площади на значительной высоте, их представителем является печальнооково-кобрезиево-пестроовсяницевая группа ассоциаций. Пустошные пестроовсянники, как и некоторые другие виды пестроовсянников, страдают от выпаса и сопряженного с ним разрушения дернины.

Пустошные кочковатые пестроовсянники с кобрезией имеют довольно отчетливую связь с определёнными почвами. Это видно из данных, приведенных в таблице 4.

Таблица 3. Подтипы почв под вейниковыми пестроовсянниками

Table 3. Soil subtypes under the reed grass fescue forests

Подтипы	Количество участков в пределах опорных площадей			
	хоз-во с. Мишлеш	хоз-во с. Рутул	хоз-во с. Куруш	Всего
Горно-луговые типичные среднемощные	3	12	5	20
Горно-луговые среднемощные и маломощные (в комплексе друг с другом)	1	4	–	5

Таблица 4. Подтипы почв под кочковатыми пустошными пестроовсянниками с кобрезией

Table 4. Soil subtypes under the hummocky heathland fescue forests with kobresia

Подтипы	Количество участков в пределах опорных площадей				Всего
	хоз-во с. Ихрек	хоз-во с. Мишлеш	хоз-во с. Рутул	хоз-во с. Куруш	
Горно-луговые маломощные слаборазвитые	3	3	5	2	13
Горно-луговые маломощные слаборазвитые с включением пятен среднемощных	1	–	1	–	2

Ценность этого индикатора в том, что ориентировочное полевое распознавание почвенных контуров было облегчено простым аспектом кобрезии и характерной кочковатостью.

Заключение

Материал статьи имеет в основном прикладной характер и служит целям оценки почв по растительному покрову при проведении почвенно-мелиоративных исследований. В то же время он дает основание для

определенных общих выводов: в районе проведенных исследований растительные сообщества в большей степени связаны с типами почв и их индикация по растительности практически всегда возможна; менее прочной является связь с подтипами, она более определенная для крайних условий (например, для слаборазвитых щебнистых почв); при оценке мощности почв, их маломощные разности индицируются надёжнее, чем среднемощные.

Литература

1. Алахвердиев Ф. Д., Викторов С. В. Индикационное ландшафтоведение: учебное пособие. Махачкала: ДГПИ, 1993. 144 с.

2. Викторов С. В. Использование геоботанического метода при геологических и гидрогеологических исследованиях. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 200 с.

3. Викторов С. В., Востокова Е. А., Вышивкин Д. Д. Введение в индикационную геоботанику. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1962. 227 с.

4. Викторов С. В., Ремезова Г. Л. Индикационная геоботаника. М.: МГУ, 1988. 167 с.

5. Виноградов Б. В. Аэрокосмический мониторинг экосистем. М.: Наука, 1984. 320 с.

6. Набиев О. С. Использование растительных сообществ для оценки почв в лесном, степном и

полупустынным поясах бассейна реки Самур // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2018. Т. 12. № 2. С. 50-55.

7. Петров В. В. Обзор материалов об использовании естественной растительности в качестве индикатора почвенных условий // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 1959. № 4. С. 17-21.

References

1. Alakhverdiev F. D., Viktorov S. V. *Indikatsionnoe landshaftovedenie: uchebnoe posobie* [Indicative Landscape Science: Manual]. Makhachkala, DSPI Publ., 1993. 144 p. (In Russian)

2. Viktorov S. V. *Ispol'zovanie geobotanicheskogo metoda pri geologicheskikh i gidrogeologicheskikh issledovaniyakh* [Geobotanical Method in Geological and Hydrogeological Studies]. Moscow, the USSR Academy of Sciences Publ., 1955. 200 p. (In Russian)

3. Viktorov S. V., Vostokova E. A., Vyshivkin D. D. *Vvedenie v indikatsionnyu geobotaniku* [Introduction to Indicator Geobotany]. Moscow, MSU Publ., 1962. 227 p. (In Russian)

4. Viktorov S. V., Remezova G. L. *Indikatsionnaya geobotanika* [Indicative Geobotany]. Moscow, MSU Publ., 1988. 167 p. (In Russian)

5. Vinogradov B. V. *Aerokosmicheskij monitoring ekosistem* [Aerospace Monitoring of Ecosystems]. Moscow, Nauka Publ., 1984. 320 p. (In Russian)

6. Nabiev O. S. Using the Plant Communities for Soil Evaluation in Forest, Steppe and Semi-Desert Zones of the Samur River Basin. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki* [Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences]. 2018. Vol. 12. No. 2. Pp. 50-55. (In Russian)

7. Petrov V. V. Review of materials on the natural vegetation use as an indicator of soil conditions. *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Proceedings of Timiryazev Agricultural Academy]. 1959. No. 4. Pp. 17-21. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Набиев Олег Селимович, кандидат биологических наук, доцент кафедры географии и методики преподавания, Дагестанский государственный педагогический университет, Махачкала, Россия; e-mail: oleg.nabiyev.71@mail.ru

Принята в печать 08.02.2022 г.

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Affiliation

Oleg S. Nabiev, Ph.D. (Biology), Associate Professor, Department of Geography and Teaching Methods, Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, Russia; e-mail: oleg.nabiyev.71@mail.ru

Received 08.02.2022.

Биологические науки / Biological Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 574.3:599.32
DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-19-24

Развитие гонад гибридных полиплоидных щиповок *Cobitis taenia* в период размножения в нижнем Днестре

© 2022 Фулга Н. И., Булат Дм. Е., Булат Д. Е.
Институт зоологии Академии наук Молдовы
Кишинев, Молдова; e-mail: fulganina@yahoo.com;
bulatdm@yahoo.com; bulat.denis@gmail.com

РЕЗЮМЕ. Цель. Изучить развитие половых клеток гибридных полиплоидных щиповок комплекса *C. taenia* нижнего Днестра в период репродуктивного цикла. **Методы.** В процессе исследования все особи были подвергнуты общему биологическому анализу, а при изучении развития гонад использовали гистологический метод. **Результаты.** В нижнем Днестре полиплоидные самки гибридного комплекса *Cobitis taenia* являются порционно нерестующим видом с асинхронным развитием половых клеток в течение всего периода размножения. Нерестовый сезон в данном водоеме начинается со второй декады мая и заканчивается в июле. **Выводы.** В популяции щиповок параллельно с самками присутствуют и гермафродитные особи, у которых зона яичника является функциональной, а зона семенника стерильной. Отмечено снижение относительной массы гонад последующих генераций, что приводит к последовательному снижению величины гонадосоматического индекса у самок перед вторым и третьим икрометанием.

Ключевые слова: гонады, щиповка, гермафродитные особи, гонадосоматический индекс, нерест.

Формат цитирования: Фулга Н. И., Булат Дм. Е., Булат Д. Е. Развитие гонад гибридных полиплоидных щиповок *Cobitis taenia* в период размножения в нижнем Днестре // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 1. С. 19-24. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-19-24

Gonads Development of *Cobitis taenia* Hybrid Polyploid Spined Loaches During the Breeding Season in the Lower Dniester

© 2022 Nina I. Fulga, Dmitry E. Bulat, Denis E. Bulat
Institute of Zoology, Academy of Sciences of Moldova
Kishinev, Moldova; e-mail: fulganina@yahoo.com;
bulatdm@yahoo.com; bulat.denis@gmail.com

ABSTRACT. The aim of the paper is to study the germ cells development of hybrid polyploidy spined loaches for the *C. taenia* complex in the lower Dniester during the reproductive cycle. **Methods.** All individuals were subjected to a general biological analysis in the process of research. It was used a histological method in the study of gonads development. **Results.** Polyploid females of the *Cobitis taenia* hybrid complex are a spawning species in portions with asynchronous development of germ cells during the entire breeding period in the lower Dniester. The spawning season in this reservoir begins in the second decade of May and ends in July. **Conclusions.** There are also hermaphroditic individuals in the spined loaches population in parallel with females, in which the ovary zone is functional and the testis zone is sterile. It was noted a decrease in the relative mass of the subsequent generations gonads, which leads to a consistent decrease in the value of the gonadosomatic index in females before the second and third spawning.

Keywords: gonads, spined loach, hermaphroditic individuals, gonadosomatic index, spawning.

For citation: Fulga N. I., Bulat Dm. E., Bulat D. E. Gonads Development of *Cobitis taenia* Hybrid Polyploid Spined Loaches During the Breeding Season in the Lower Dniester. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. 2022. Vol. 16. No. 1. Pp. 19-24. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-19-24 (In Russian)

Введение

У щиповок рода *Cobitis* (Cobitidae), обитателей рек и водоемов Евразии наряду с бисексуальными диплоидными видами обнаружены клональные формы, представленные, как правило, триплоидными самками [1]. К настоящему времени среди рыб обнаружено около 85 форм, которые представлены только самками и размножаются путем гиногенеза. При естественном гиногенезе необходимы самцы, спермий которых стимулируют развитие яйцеклеток, при этом истинного оплодотворения не происходит. В связи с этим гиногенетические формы рыб обитают совместно с одним или двумя близкородственными бисексуальными видами, в результате гибридизации которых они возникли [12]. В более редких случаях клональные формы для своего размножения используют самцов третьих, менее близкородственных, бисексуальных видов. Таким образом, гиногенез клональных форм приводит к возникновению однополо-двуполых (клонально-бисексуальных) комплексов.

В этой работе мы проводили гистологические исследования яичников гибридных полиплоидных щиповок комплекса *C. tanaitica* нижнего Днестра в период нерестового сезона.

Материал и методы исследования

Сбор ихтиологического материала проводился в 2020 г. из нижнего Днестра в преднерестовый и нерестовый периоды с апреля по май включительно. Обработка собранного материала осуществлялась в соответствии с общепринятыми в ихтиологии и экологии рыб методами [4]. Все пойманные самки *Cobitis tanaitica* в количестве 37 особей были подвергнуты общему биологическому анализу с определением линейно-массовых показателей и гонадосоматического индекса (ГСИ). Для гистологических исследований пробы гонад фиксировали в жидкости Буэна с последующей гистологической обработкой по общепринятой методике. Срезы толщиной 7 мкм окрашивали по методу Маллори [5]. Стадии зрелости гонад определяли согласно рекомендации О. Ф. Сакун и Н. Ф. Буцкой [6], а степень развития ооцитов по классификации Б. Н. Казанского [2]. Гонадосоматический индекс вычисляли по отношению массы гонад к массе тела без внутренностей в процентах.

Ооциты, в фазе завершеного вителлогенеза, измеряли окулярмикроскопом. Все цифровые данные обработаны статистически [3]. Микрофотографии изготовлены с помощью микроскопа «Ломо, Микмед-2» с видеокамерой.

Результаты и их обсуждение

Поскольку в течение всего весенне-летнего сезона в уловы попадались только самки и гермафродиты щиповки азовской *Cobitis taenia*, то можно предположить, что данный вид в нижнем Днестре размножается гиногенетически и производит триплоидные яйца, которые стимулируются к развитию спермой от самцов *Cobitis* [11]. Длина и масса тела половозрелых самок колеблется в пределах от 6,8 до 9,2 см и от 2,19 до 6,76 г соответственно.

В преднерестовый период (в апреле) при температуре воды 12 °С в состав контрольных уловов входили особи гермафродиты и самки с гонадами на IV стадии зрелости с ооцитами старшей генерации в фазе интенсивного вителлогенеза. Их диаметр соответствовал 861,33±4,76 мкм. Яичники гермафродитов находились также на IV стадии зрелости и содержали желтковые яйцеклетки диаметром 857,60±7,01 мкм, а в семенниках сосредоточены семенные ампулы, по периферии которых расположены цисты со сперматогониями и сперматоцитами. У гермафродитных особей присутствует одна гонада, но зоны яичника и семенника всегда была ограничены и никаких признаков перехода семенника в яичник не обнаружено (рис. 1).

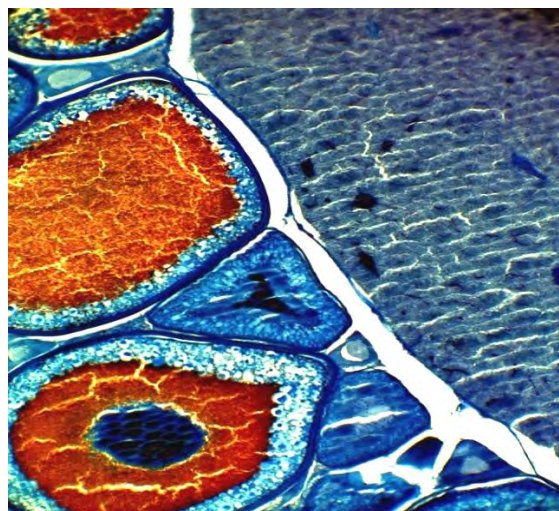


Рис. 1. Фрагмент гонады гермафродита
Fig. 1. Fragment of a hermaphrodite gonad

В зоне семенника наблюдаются признаки дегенерации, выраженные в образовании пикнотических клеток. Подобные признаки деструктивных изменений в развитии семенников были отмечены и среди диплоидных гибридных самцов *C. elongatoides* и *C. taenia* [8], а также и у тетраплоидных особей *Cobitis* [9]. Как указывают авторы, первые признаки дегенерации (пикноз клеток) появляются в сперматоцитах. В семействе Cobitidae были известны случаи гермафродитизма [10]. Автор в своей работе также отмечает присутствие в одной гонаде гермафродита зоны яичника и зоны семенника, разделенные друг от друга.

При небольшом различии длины и массы тела, среднее значение ГСИ у гермафродитов в этот период несколько выше, чем у полноценных самок, но их разница в значениях не достоверна $P \leq 0,95$ (табл.).

Нерестовый сезон у щиповки в нижнем Днестре начинается со второй декады мая при температуре воды 14 °С. В период нереста яичники некоторых самок находились на IV-V стадии зрелости с ооцитами старшей генерации в фазе созревания, их диаметр составлял $1056,0 \pm 19,67$. С повышением температуры воды в Днестре, возрастает и количество потребляемой рыбой пищи, что способствует увеличению размера ооцитов и веса яичников.

Таблица. Биологическая характеристика щиповки нижнего Днестра

Table. Biological characteristics of spined loach in the Lower Dniester

Календарные сроки, месяцы	Пол рыбы	Стадия зрелости	Длина тела I, см	Масса тела, г	ГСИ, %
III декада апреля	Самки	IV	$7,62 \pm 0,31$	$3,36 \pm 0,33$	$9,00 \pm 1,18$
	Гермафродиты	IV	$7,95 \pm 0,34$	$3,53 \pm 0,51$	$12,31 \pm 1,21$
II декада мая	Самки	IV-V	$9,20 \pm 0,41$	$6,76 \pm 0,39$	$29,19 \pm 1,84$
	Самки	VI-IV ₂	$7,0 \pm 0,28$	$2,85 \pm 0,17$	$7,88 \pm 1,59$
I декада июня	Самки	V ₂ -VI	$7,93 \pm 0,57$	$3,28 \pm 0,63$	$10,95 \pm 1,12$
	Самки	IV ₂ -V	$8,03 \pm 0,25$	$3,19 \pm 0,18$	$23,76 \pm 2,03$
I декада июля	Самки	V ₃ -VI	$7,25 \pm 0,29$	$2,91 \pm 0,19$	$7,25 \pm 1,57$
	Самки	IV ₃ -V	$7,30 \pm 0,23$	$3,21 \pm 0,34$	$15,41 \pm 1,23$
	Гермафродиты	VI-III	$6,8 \pm 0,21$	$2,19 \pm 0,14$	$9,04 \pm 1,34$

В этот период исследований в уловах также присутствовали отнерестившиеся самки с гонадами на VI-IV₂ стадии зрелости, о чем свидетельствует наличие в них опустевших фолликулярных оболочек и ооцитов в фазах интенсивного вителлогенеза, а также в начальной фазе накопления желтка и вакуолизации. Из данных, приведенных в таблице, видно, что более высокое значение ГСИ у самок наблюдается перед первым нерестом, тогда как у особей перед вторым и третьим икрометанием данный показатель снижается (табл.).

После вымета первой порции икры в яичниках присутствуют, наряду с опустевшими фолликулярными оболочками, ооциты на разных фазах периода трофоплазматического роста, что указывает на асинхронный характер их развития. В первых числах июня, перед вторым в сезоне икрометанием, вторая генерация ооцитов завершает накопление желтка и переходит в фазу созревания, а

их гонады в IV₂-V стадию зрелости. Часть самок к этому времени уже отнерестилась во второй раз. Начало овуляции зрелых половых клеток второй генерации осуществляется в первой декаде июня, при температуре воды в нижнем Днестре 17 °С.

Гонады выловленных самок в первой декаде июля имеют IV₃-V стадию зрелости. Температура воды в этот период не превышает 18 °С. Среди пойманных рыб обнаружена особь-гермафродит, отметавшая икру с яичником на VI-III зрелости. Данная особь завершила нерестовый сезон. После третьего икрометания в яичнике гермафродита остаются опустевшие фолликулярные оболочки, резорбирующиеся ооциты генерации будущего года в фазах протоплазматического роста, вакуолизации и не выметанные желтковые ооциты в процессе глубокой резорбции (рис. 2). Такая особь пропустит следующий нерестовый сезон.

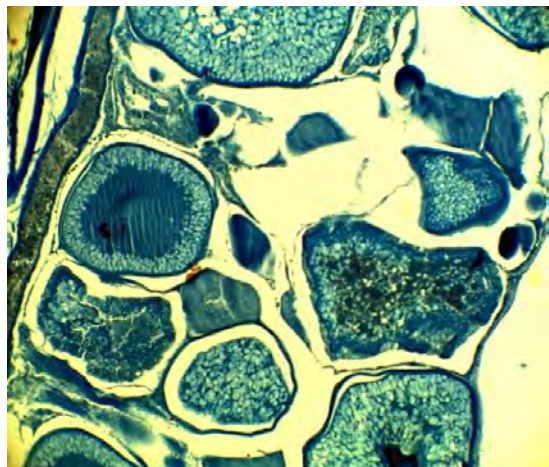


Рис. 2. Фрагмент яичника гермафродита, завершившего нерестовый сезон
Fig. 2. Fragment of a hermaphrodite ovary that completed the spawning season

Необходимо отметить, что семенник гермафродита в июле, как и в апреле, по-прежнему содержит цисты с половыми продуктами на ранних стадиях сперматогенеза в процессе дегенерации, что обуславливает стерильность семенной ткани (рис. 3). Стерильность гонад является следствием глубоких нарушений в развитии репродуктивной системы, возникающей, по-видимому, вследствие гиногенетического размножения. Впервые стерильность самцов была отмечена у гибридных рыб *C. taenia* и *C. Elongatoides* D. Juchno и A. Boron [8]. Авторы указывают, что самцы являются гетерозиготным полом.

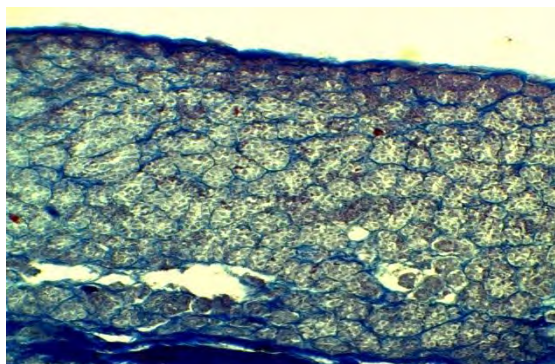


Рис. 3. Семенник гермафродита в июле
Fig. 3. Hermaphrodite testis in July

Перед третьим, в нерестовом сезоне, икрометанием были выявлены самки с дегенерирующими половыми клетками. На гистологических препаратах деструктивные изменения в желтковых ооцитах выражены во фрагментации собственной

оболочки ооцита, исчезновении ядер и частичной гомогенизации желтка. Резорбции подвергнуты и яйцеклетки в фазах вителлогенеза, которая сопровождается отсутствием тургора клеток, фрагментации собственной оболочки ооцита, разрушением вакуолей и желточных гранул, а также и ооциты резервного фонда в начальной фазе вителлогенеза (рис. 4).

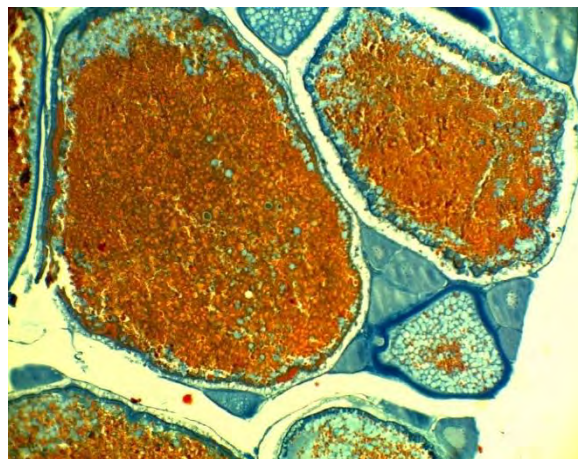


Рис. 4. Резорбция желтковых ооцитов третьей генерации
Fig. 4. Resorption of the third generation yolk oocytes

Согласно проведенным исследованиям установлено, что в течение мая-июля при температурном режиме нижнего Днестра в пределах 14-18 °С формируются и подготавливаются к вымету три генерации яйцеклеток (табл.). Аналогичное время нереста, с мая по июль, наблюдалось у *C. Taenia* из озера Клавой, но при температуре воды, превышающей 18,5 °С [7].

Заключение

В нижнем Днестре полиплоидные самки гибридного комплекса *Cobitis taenia* являются порционно нерестующим видом с асинхронным развитием половых клеток в течение всего периода размножения. Нерестовый сезон в данном водоеме начинается со второй декады мая и заканчивается в июле. В популяции параллельно с самками присутствуют и гермафродитные особи, у которых зона яичника является функциональной, а зона семенника – стерильной.

При трехпорционном икрометании у самок отмечается уменьшение относительной массы гонад последующих генераций, что приводит к последовательному снижению величины гонадосоматического индекса перед вторым и третьим икроме-

танием. Более низкие величины этого показателя, после очередного нереста, связаны с уменьшением количества желтковых

ооцитов перед выметом икры последующих генераций.

Литература

1. Васильев В. П. Эволюционная кариология рыб. М.: Наука, 1985. 300 с.
2. Казанский Б. Н. Особенности функции яичников у рыб с порционным икрометанием // Тр. лаб. основ рыбоводства. Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. 2. С. 64-121.
3. Лакин Г. Ф. Биометрия. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1990. 351 с.
4. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. 4-е изд., перераб. и доп. М: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
5. Роскин Г. И., Левинсон Л. Б. Микроскопическая техника. М.: Советская наука, 1957. 467 с.
6. Сакун О. Ф., Буцкая Н. Ф. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. М.: Рыбное хозяйство, 1963. 36 с.
7. Ючно Д., Боронь А. Возраст, размножение и плодовитость *C. Taenia* L из озера Клавой (Польша) // Репродуктивная биология. 2006. Т. 6. № 2. С. 133-148.
8. Juchno D., Boron A. Histological evidence that diploid hybrids of *Cobitis taenia* and *C. elongatoides* (Teleostei, Cobitidae) develop into fertile

females and sterile males. *Hidrobiologia*. 2018. Vol. 814. Pp. 147-159.

9. Juchno D., A. Pecio, A. Boron, A. Leska, O. Jabłonska, B. I. Cejko, R. K. Kowalski, S. Judycka, M. Przybylski. Evidence of the sterility of allotetraploid *Cobitis loaches* (Teleostei, Cobitidae) using testes ultrastructure. *Journal of Experimental Zoology. Part A: Ecological and Integrative Physiology*. 2017. Vol. 327. Iss. 1. Pp. 66-74.

10. Rasotto M. B. Gonadal differentiation and the mode of sexuality in *Cobitis taenia* (Teleostei; Cobitidae). *Copeia*. 1992. Vol. 19. No. 1. Pp. 223-228.

11. Marta A., Toderăș I. C, Bulat, D. E., Bulat D. E., Purcic V. T. Diversitatea speciilor și biotipurilor hibride din genul *Cobitis* (Teleostei: Cobitidae) din bazinele acvatice ale Republicii Moldova. *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*. 2017. Nr. 3 (333). S. 126-131.

12. Rab P., Slavik O. Diploid-triploid-tetraploid complex of the spined loach, genus *Cobitis* in Psovka Creek: the first evidence of the new species of *Cobitis* in the ichthyofauna of the Czech Republic. *Acta Univ. Carolinae. Biologica*. 1996. Vol. 39. No. 3-4. Pp. 201-214.

References

1. Vasil'ev V. P. *Evoljucionnaya kariologiya ryb* [Evolutionary Kariology of Fish]. Moscow, Nauka Publ., 1985. 300 p. (In Russian)
2. Kazanskiy B. N. Function features of the ovaries in fish with portioned spawning. *Tr. lab. osnov rybovodstva* [Proceedings of the laboratory of Fish Farming Fundamentals]. Leningrad, the USSR Academy of Sciences, 1949. Vol. 2. Pp. 64-121. (In Russian)
3. Lakin G. F. *Biometriya* [Biometrics. 4th ed., revised and enlarged]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1990. 351 p. (In Russian)
4. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* [Guide to the Fish Study. 4th ed., revised and enlarged]. Moscow, Food industry Publ., 1966. 376 p. (In Russian)
5. Roskin G. I., Levinson L. B. *Mikroskopicheskaya tekhnika* [Microscopic Technique]. Moscow, Soviet Science Publ., 1957. 467 p. (In Russian)
6. Sakun O. F., Butskaya N. F. *Opredelenie stadiy zrelosti i izuchenie polovykh tsiklov ryb* [Determination of the Maturity Stages and Study of Fish Sexual Cycles]. Moscow, Fisheries Publ., 1963. 36 p. (In Russian)

7. Juchno D., Boron A. Age, reproduction and fecundity of *C. Taenia* L from Lake Klawoj (Poland). *Reproduktivnaya biologiya* [Reproductive Biology]. 2006. Vol. 6. No. 2. Pp. 133-148. (In Russian)

8. Juchno D., Boron A. Histological evidence that diploid hybrids of *Cobitis taenia* and *C. elongatoides* (Teleostei, Cobitidae) develop into fertile females and sterile males. *Hidrobiologia*. 2018. Vol. 814. Pp. 147-159.

9. Juchno D., A. Pecio, A. Boron, A. Leska, O. Jabłonska, B. I. Cejko, R. K. Kowalski, S. Judycka, M. Przybylski. Evidence of the sterility of allotetraploid *Cobitis loaches* (Teleostei, Cobitidae) using testes ultrastructure. *Journal of Experimental Zoology. Part A: Ecological and Integrative Physiology*. 2017. Vol. 327. Iss. 1. Pp. 66-74.

10. Rasotto M. B. Gonadal differentiation and the mode of sexuality in *Cobitis taenia* (Teleostei; Cobitidae). *Copeia*. 1992. Vol. 19. No. 1. Pp. 223-228.

11. Marta A., Toderăș I. C, Bulat, D. E., Bulat D. E., Purcic V. T. Diversitatea speciilor și biotipurilor hibride din genul *Cobitis* (Teleostei: Cobitidae) din bazinele acvatice ale Republicii Moldova.

Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii. 2017. Nr. 3 (333). S. 126-131.

12. Rab P., Slavik O. Diploid-triploid-tetraploid complex of the spined loach, genus *Cobitis* in

Psovka Creek: the first evidence of the new species of *Cobitis* in the ichthyofauna of the Czech Republic. *Acta Univ. Carolinae. Biologica.* 1996. Vol. 39. No. 3-4. Pp. 201-214.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Фулга Нина Ивановна, кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории ихтиологии и аквакультуры, Институт зоологии Академии наук Молдовы, Кишинев, Молдова; e-mail: fulganina@yahoo.com

Булат Дмитрий Ефимович, кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории ихтиологии и аквакультуры, Институт зоологии Академии наук Молдовы, Кишинев, Молдова; e-mail: bulatdm@yahoo.com

Булат Денис Ефимович, кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории ихтиологии и аквакультуры, Институт зоологии Академии наук Молдовы, Кишинев, Молдова; e-mail: bulat.denis@gmail.com

Принята в печать 27.01.2022 г.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Nina I. Fulga, Ph.D. (Biology), Associate Professor, Leading Researcher, Laboratory of Ichthyology and Aquaculture, Institute of Zoology, Academy of Sciences of Moldova, Kishinev, Moldova; e-mail: fulganina@yahoo.com

Dmitry E. Bulat, Ph.D. (Biology), Associate Professor, Leading Researcher, Laboratory of Ichthyology and Aquaculture, Institute of Zoology, Academy of Sciences of Moldova, Kishinev, Moldova; e-mail: bulatdm@yahoo.com

Denis E. Bulat, Ph.D. (Biology), Associate Professor, Leading Researcher, Laboratory of Ichthyology and Aquaculture, Institute of Zoology, Academy of Sciences of Moldova, Kishinev, Moldova; e-mail: bulat.denis@gmail.com

Received 27.01.2022.

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 911.52
DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-25-36

Региональные ландшафтные особенности создания карбонового полигона в Республике Дагестан

© 2022 Атаев З. В.^{1, 2, 3}, Братков В. В.⁴

¹ Дагестанский государственный педагогический университет
Махачкала, Россия; e-mail: zagir05@mail.ru

² Институт геологии Дагестанского федерального исследовательского центра РАН
Махачкала, Россия; e-mail: zagir05@mail.ru

³ Кабардино-Балкарский научный центр РАН
Нальчик, Россия; e-mail: zagir05@mail.ru

⁴ Московский государственный университет геодезии и картографии
Москва, Россия; e-mail: vbratkov@mail.ru

РЕЗЮМЕ. *Цель* – анализ региональных ландшафтных основ создания карбонового полигона в Республике Дагестан. *Материал и методы.* Материалом исследования явились карты ландшафтная и физико-географического районирования Республики Дагестан. Используются методы комплексного анализа типологических и региональных природно-территориальных комплексов, материалы дистанционного зондирования. Для анализа климатических показателей используются методы осреднения, интерполяции и экстраполяции данных, метод ландшафтных аналогий. *Результаты.* Рассмотрены ландшафтные особенности создания карбонового полигона. Предложены картосхема размещения карбонового полигона и его экспериментальных ключевых участков в привязке к физико-географическим регионам республики, ландшафтам и метеостанциям. *Вывод.* Создание карбонового полигона и сети его экспериментальных участков должно опираться на региональные ландшафтные особенности территории Республики Дагестан.

Ключевые слова: Республика Дагестан, карбоновый полигон, карбоновая ферма, биологическое разнообразие, ландшафтное разнообразие, глобальный климат, климатические процессы.

Формат цитирования: Атаев З. В., Братков В. В. Региональные ландшафтные особенности создания карбонового полигона в Республике Дагестан // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 1. С. 25-36. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-25-36

Regional Landscape Features of a Carbon Polygon Creation in the Republic of Dagestan

© 2022 Zagir V. Ataev^{1, 2, 3}, Vitaly V. Bratkov⁴

¹ Dagestan State Pedagogical University
Makhachkala, Russia; e-mail: zagir05@mail.ru

² Institute of Geology, Dagestan Federal Research Center of RAS
Makhachkala, Russia; e-mail: zagir05@mail.ru

³ Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS
Nalchik, Russia; e-mail: zagir05@mail.ru

⁴ Moscow State University of Geodesy and Cartography
Moscow, Russia; e-mail: vbratkov@mail.ru

ABSTRACT. The aim is to analyze the regional landscape bases for a carbon polygon creation in the Republic of Dagestan. **Material and methods.** The material of the study was maps of landscape and physical-geographical zoning for the Republic of Dagestan. Methods of complex analysis for the typological and regional natural-territorial complexes and remote sensing materials were used. The methods of averaging, interpolation and extrapolation of data and the method of landscape analogies were used for the climatic indicators analysis. **Results.** The landscape features of the carbon polygon creation are considered. A map of the carbon polygon location and its experimental key areas is proposed in relation to the physical and geographical regions of the republic, landscapes and meteorological stations. **Conclusion.** The creation of a carbonic polygon and a network of its experimental sites should be based on the regional landscape features of the territory in the Republic of Dagestan.

Keywords: Republic of Dagestan, carbon polygon, carbon farm, biological diversity, landscape diversity, global climate, climatic processes.

For citation: Ataev Z. V., Bratkov V. V. Regional Landscape Features of a Carbon Polygon Creation in the Republic of Dagestan. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. 2022. Vol. 16. No. 1. Pp. 25-36. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-25-36 (In Russian)

Введение

В последнее столетие происходит увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере Земли, что приводит к глобальному потеплению климата. Вопросам изменения климата и обеспечения устойчивого развития России посвящены национальные доклады «Глобальный климат и почвенный покров России» [1-3]. Первый том дает представление об оценке рисков, эколого-экономических последствиях деградации земель, адаптивных системах и технологии рационального природопользования. Во втором томе рассматриваются вопросы опустынивания и деградации земель, институциональные, инфраструктурные и технологические меры адаптации сельского и лесного хозяйства. В третьем томе показаны региональные изменения климатических условий и засух, их влияние на почвы и биогеоценозы, водные ресурсы, ландшафты, даны рекомендации по совершенствованию мер борьбы с засухами и национальный план действий.

В феврале 2021 г. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации запустило пилотный проект по созданию карбоновых полигонов для разработки и испытания технологий контроля углеродного баланса. Этот проект должен стать одним из ключевых элементов разработки надежной национальной системы мониторинга потоков парниковых газов в экосистемах России. Запланирован запуск сети из примерно 80 полигонов в российских субъектах. Карбоновые полигоны

уже созданы в Тюменской, Свердловской, Новосибирской, Сахалинской, Калужской и Калининградской областях, на Кавказе – в Краснодарском крае и Чеченской Республике.

В Республике Дагестан первое заседание рабочей группы по созданию пилотного карбонового полигона состоялось 27 января 2022 г. в Дагестанском федеральном исследовательском центре РАН. В ее состав вошли представители научных и научно-образовательных организаций республики, подготовившие предложения по созданию полигона и его ключевых участков.

Создание карбонового полигона на территории Республики Дагестан актуально в целях формирования системы мониторинга, анализа и прогноза эмиссионного и сквестрационного потенциала ландшафтов региона.

Для реализации данной цели планируется решение следующих задач: создание наземной и дистанционной системы наблюдений, включая отбор проб георизонтов и геомасс природно-территориальных комплексов; разработка оптимальной научно-обоснованной технологии и периодичности измерений параметров геосистем; мониторинг загрязнения почв, вод и воздуха, в т. ч. изучение загрязнения почв и поверхностных вод термальными водами, нефтью и нефтепродуктами; качественный и количественный химический анализ проб почв, воздуха и вод; анализ динамики количественных параметров загрязнений; созда-

ние электронной базы данных результатов измерений и анализа поглощения углекислого газа различными типами ландшафтов, в т. ч. антропогенных; создание с использованием ГИС-технологий дробных тематических карт экспериментальных участков полигона; анализ и прогнозирование эмиссионного и секвестрационного потенциала ландшафтов территории; разработка научно-обоснованных рекомендаций по созданию карбоновых ферм по территории республики; разработка комплекса мер, направленных на оптимизацию природопользования, сохранение биологических ресурсов, изучение влияния деградации почв на ценность биоразнообразия, а также поддержание биологического и ландшафтного разнообразия региона.

Материал и методы исследования

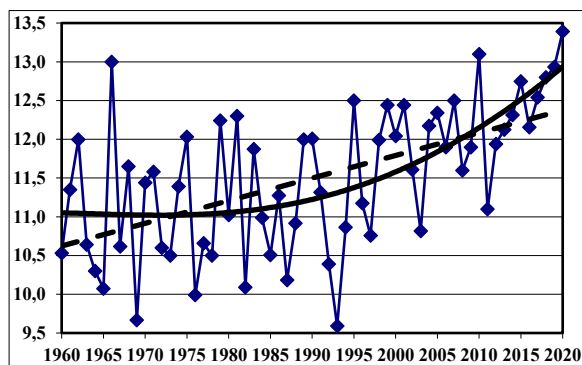
Материалом исследования явились карты ландшафтная и физико-географического районирования Республики Дагестан. Используются методы комплексного анализа типологических и региональных природно-территориальных комплексов, материалы дистанционного зондирования, анализ региональных климатических особенностей природно-территориальных комплексов региона.

При анализе климатических показателей опорных метеостанций региона нами применялись апробированные для Кавказа методики описания современных изменений климата, включая метод осреднения данных нескольких метеостанций для одного ландшафта (в случае, если в пределах одного ландшафта имеется несколько метеостанций), метод распространения данных одной метеостанции на один ландшафт (в ландшафте имеется только одна метеостанция), метод осреднения данных двух метеостанций и присваивание этих значений для ландшафтного

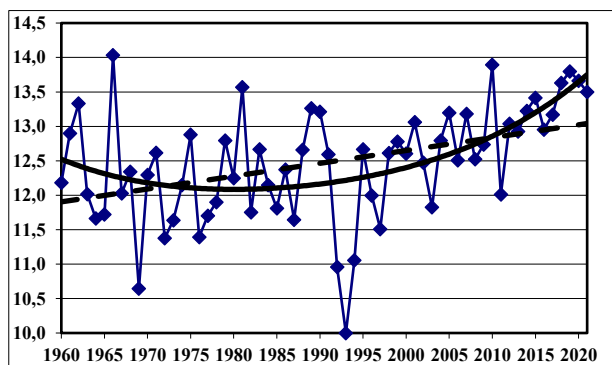
контура, лежащего между ними (когда метеостанции имеются приблизительно на равном расстоянии в двух соседних ландшафтах), метод интерполяции данных двух или нескольких метеостанций на территорию ландшафта, в котором отсутствует метеостанция, при помощи различных интерполяционных формул (наиболее часто встречающийся вариант в горных условиях), метод экстраполяции данных одной метеостанции на ландшафты, в которых нет метеостанций (применяется в основном в высокогорных и гляциально-нивальных ландшафтах, в которых нет метеостанций), метод ландшафтных аналогий.

Результаты и их обсуждение

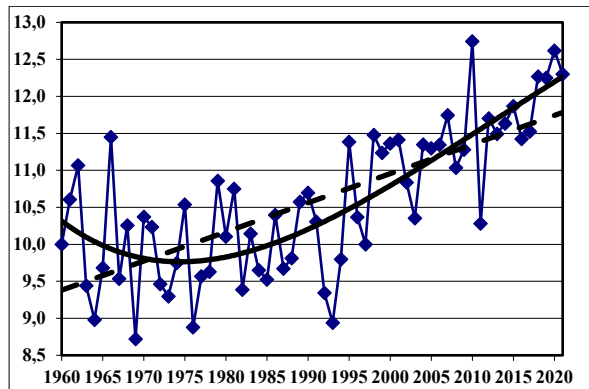
Республика Дагестан характеризуется значительным разнообразием горных и равнинных ландшафтов, имеющих свою специфику в структуре восточно-кавказского (дагестанского) типа высотной поясности. Реакция ландшафтов региона на современные климатические изменения рассмотрены в работах В. В. Браткова, З. В. Атаева [9]; В. В. Браткова, Ш. Ш. Заурбекова, З. В. Атаева [10]; З. В. Атаева, В. В. Браткова, М. И. Гаджибекова [6; 7]; И. А. Керимова, В. В. Браткова, Л. Р. Бекмурзаевой [11] и других. В этой связи напрашивается региональное своеобразие разрабатываемых методов оценки углеродного баланса по типам экосистем, на которых планируется проведение исследований. Это разнообразие вызвано, прежде всего, особенностями и динамикой климатических параметров за последние 60 лет (1960-2020 гг.) по высотным ярусам, в частности среднегодовыми температурами воздуха (рис. 1), количеством атмосферных осадков (рис. 2) и, как производное от них – коэффициентом увлажнения (рис. 3), сезонной и межгодовой динамикой ландшафтов.



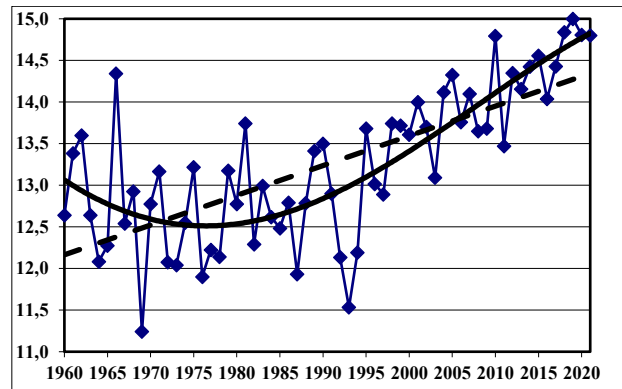
Южно-Сухокумск
 Yuzhno-Sukhokumsk



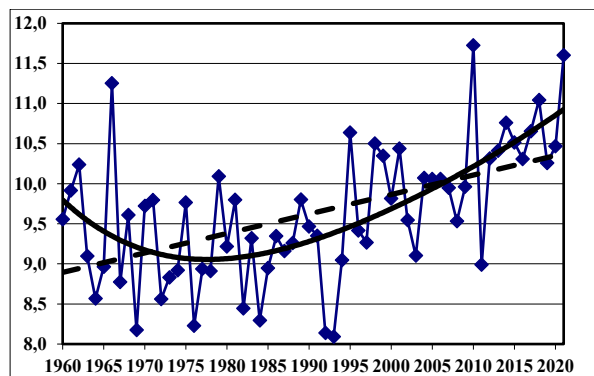
Махачкала
 Makhachkala



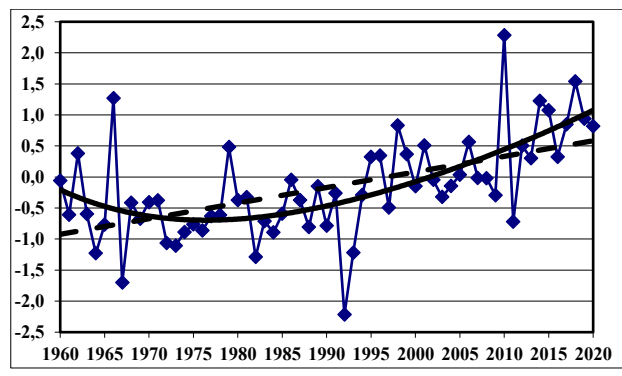
Буянакск
Buiyansk



Дербент
Derbent



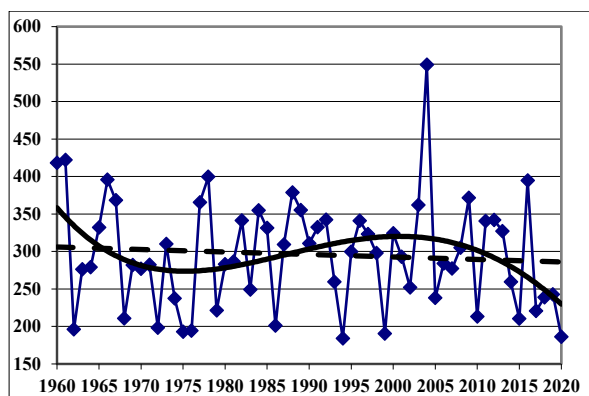
Ахты
Akhty



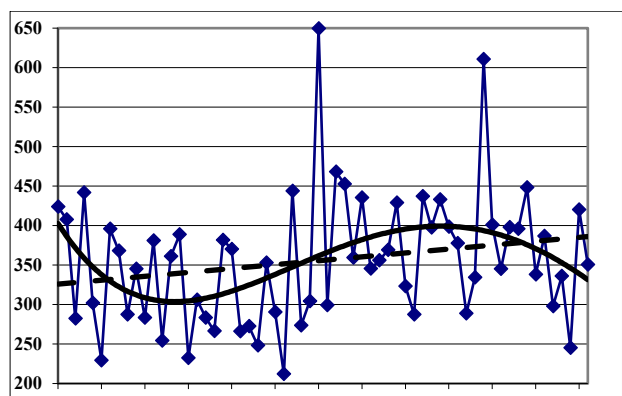
Сулак-высокогорная
Sulak-Vysokogornaya

Рис. 1. Изменения средней годовой температуры воздуха в ландшафтах за 1960-2020 гг.
 (пунктирная линия – линейный тренд, сплошная – полиномиальный тренд)

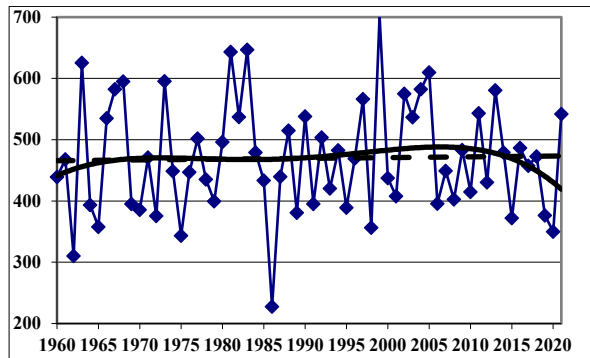
Fig. 1. Changes in the average annual air temperature in landscapes for 1960-2020
 (dotted line is linear trend, solid line is polynomial trend)



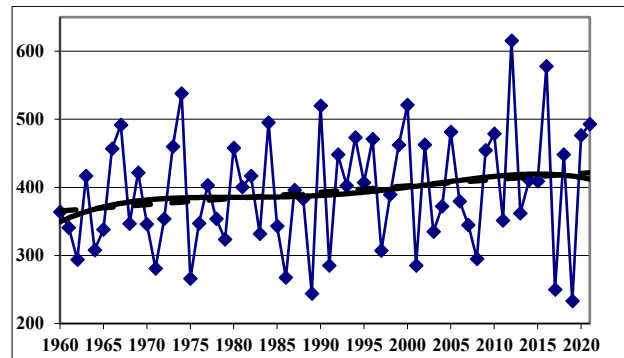
Южно-Сухокумск
Yuzhno-Sukhokumsk



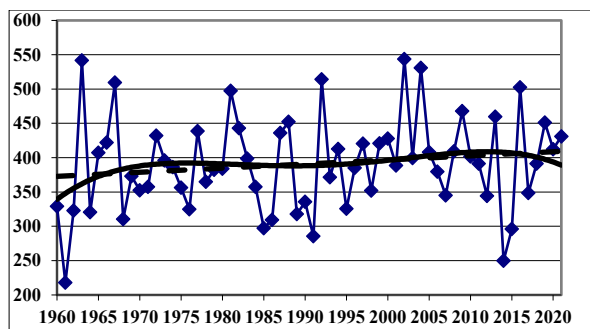
Махачкала
Makhachkala



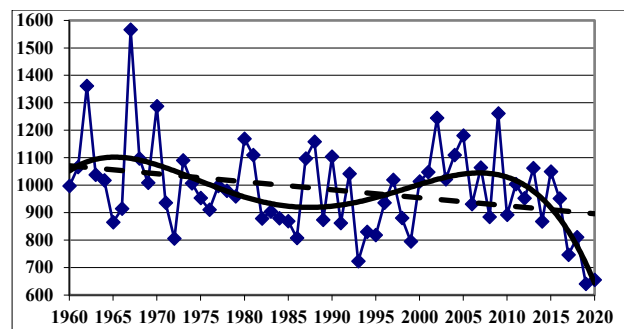
Буйнакск
Buznaksk



Дербент
Derbent



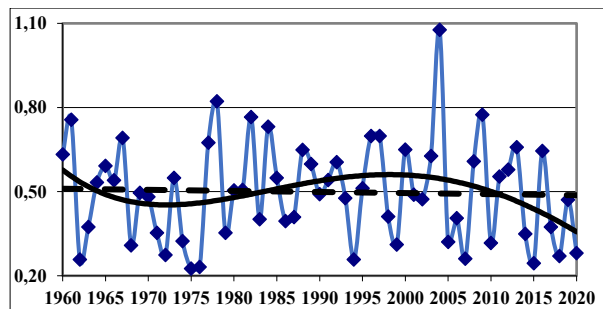
Ахты
Akhty



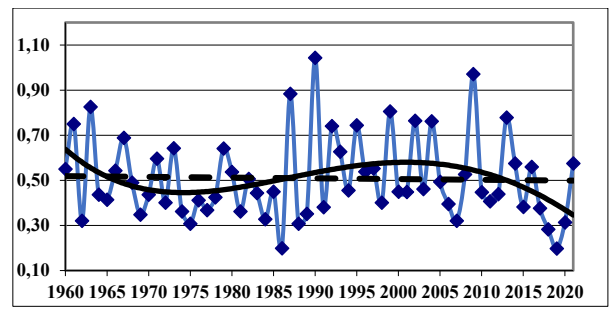
Сулак-высокогорная
Sulak-Vysokogornaya

Рис. 2. Изменения годового количества осадков в ландшафтах за 1960-2020 гг.
(пунктирная линия – линейный тренд, сплошная – полиномиальный тренд)

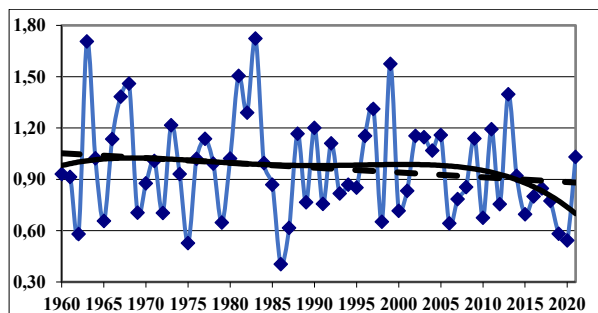
Fig. 2. Changes in annual precipitation in landscapes for 1960-2020
(dotted line is linear trend, solid line is polynomial trend)



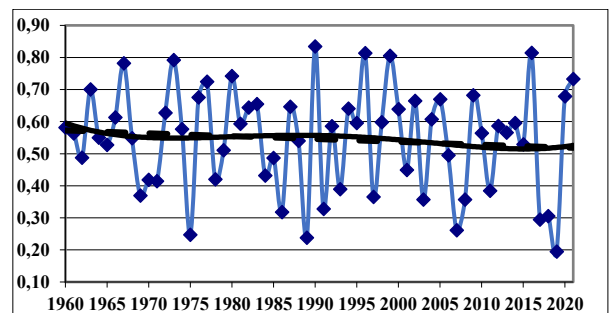
Южно-Сухокумск
Yuzhno-Sukhokumsk



Махачкала
Makhachkala



Буйнакск
Buznaksk



Дербент
Derbent

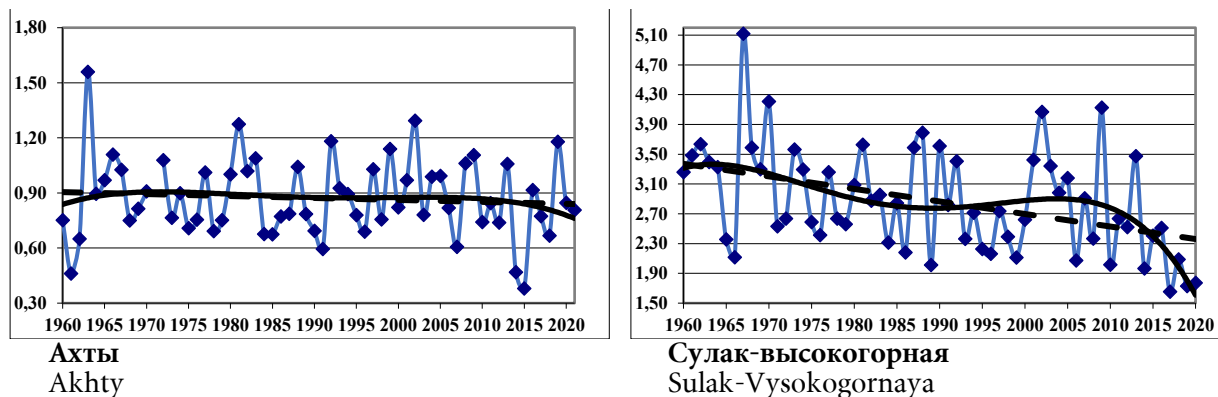


Рис. 3. Изменения коэффициента увлажнения в ландшафтах за 1960-2020 гг. (пунктирная линия – линейный тренд, сплошная – полиномиальный тренд)
Fig. 3. Changes in the moisture coefficient in landscapes for 1960-2020 (dotted line is linear trend, solid line is polynomial trend)

Ландшафтное разнообразие территории республики отражено на среднемасштабных (1:1 500 000) ландшафтных картах – типологической [4] и физико-географического районирования [5], а также и на мелкомасштабной (1:2 000 000) Ландшафтной карте Кавказа [8].

Ландшафтная карта отображает объективно существующие типологические природные системы, представляющие собой динамические единства слагающих их природных компонентов. На ней показано всё многообразие природных комплексов, одним из ведущих факторов пространственной дифференциации которых в горных условиях является рельеф. Карта составлялась по имеющимся специальным природно-географическим картам (геологической, тектонической, четвертичных отложений, почвенной, геоботанической и др.), а также по материалам маршрутных и отчасти ключевых исследований. В качестве «опорной» использовалась ландшафтная карта А. Е. Фединой масштаба 1:1750000, опубликованная в Атласе Дагестанской АССР [12]. На карте выделены классы (равнинные и горные), типы и подтипы (полупустынные, сухостепные, лесостепные, лесные, луговые и т. д.), роды (высокогорные с горно-луговыми почвами, разнотравно-злаковыми ассоциациями и т. д.) и виды ландшафтов (субальпийский, альпийский и т. д.).

Многообразие горизонтальных связей в природно-территориальных комплексах и их иерархия отображены на карте физико-географического районирования, составленной на основе ландшафтной карты. При физико-географическом районировании Дагестана в основу положен ландшафтно-генетический принцип, позволяющий рассматривать каждый регион одного таксоно-

мического ранга, с одной стороны, как единое целое, с другой – как состоящее из более мелких, генетически разнородных комплексов.

Ландшафтная карта и карта физико-географического районирования Дагестана, раскрывающие многообразие природных комплексов, могут использоваться в качестве основы для получения обобщённых представлений о комплексе потенциальных условий сельскохозяйственного, селитебного, транспортного, лесохозяйственного и водохозяйственного освоения территории, и, соответственно, выбора оптимальных мест размещения карбонового полигона и его экспериментальных участков.

Анализ вышеизложенного позволяет сделать вывод, что карбоновый полигон в республике должен иметь разветвленную сеть экспериментальных (ключевых) участков и создаваться с учетом ландшафтных особенностей территории, а также наличия репрезентативных для этих ландшафтов метеостанций, данные которых будут необходимы для расчета и прогноза эмиссионного и секвестрационного потенциала природно-территориальных (и аквальных) комплексов. На наш взгляд, в республике по комплексу рассматриваемых параметров имеется возможность строительства карбонового полигона на плато Тарки-тау (с одноименным названием – Карбоновый полигон «Тарки-тау»). Альтернативой может служить строительство полигона на базе Кочубейской биосферной станции Дагестанского ФИЦ РАН (с одноименным названием – Карбоновый полигон «Кочубей») с 17 потенциальными экспериментальными участками, размещенными в различных равнинных и горных ландшафтах, в том числе 1 участка по мониторингу морских и островных экосистем Каспийского моря (рис. 4).

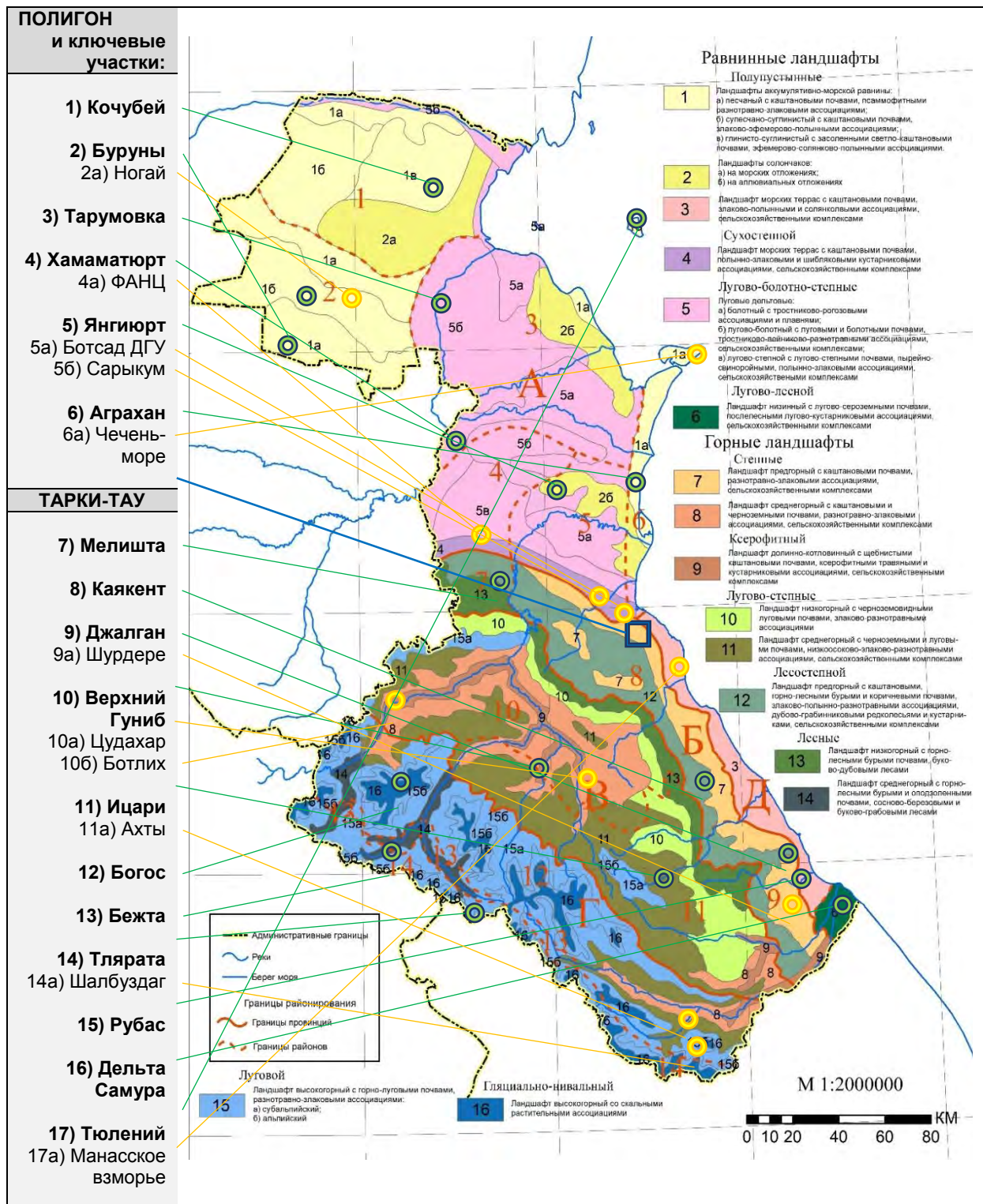


Рис. 4. Карбоновый полигон и экспериментальные участки
 Зеленый значок – основной экспериментальный участок; желтый значок – альтернативный экспериментальный участок.

Физико-географические провинции и районы: А – ТЕРСКО-КУМСКАЯ РАВНИНА: 1 – Прикумская равнина; 2 – Терско-Кумский песчаный массив; 3 – Дельта Терека; 4 – Кумыкская равнина; 5 – Терско-Сулакская равнина; 6 – Аграханская песчаная равнина; Б – ПРЕДГОРНЫЙ ДАГЕСТАН: 7 – Северо-западные предгорья; 8 – Центральные предгорья; 9 – Юго-восточные предгорья; В – ВНУТРИГОРНЫЙ ДАГЕСТАН: 10 – Известняковый Дагестан; 11 – Песчано-сланцевый Дагестан; г – ВЫСОКОГОРНЫЙ

ДАГЕСТАН: 12 – Боковой хребет; 13 – Межгорные котловины; 14 – Главный Кавказский хребет; Д – ПРИМОРСКИЙ ДАГЕСТАН: 15 – Приморская низменность; 16 – Дельта Самура.

Fig. 4. Carbon polygon and experimental sites

Green icon is the main experimental site; yellow icon is an alternative experimental site.

Physical-geographical provinces and regions: A – TERSKO-KUMSKAYA PLAIN: 1 – Prikumskaya plain; 2 – Tersko-Kumskiy sandy massif; 3 – Terek Delta; 4 – Kumyyskaya plain; 5 – Tersko-Sulakskaya plain; 6 – Agrakhanskaya sandy plain; B – FOOTHILL DAGESTAN: 7 – Northwestern foothills; 8 – Central foothills; 9 – Southeastern foothills; C – INTERMOUNTAIN DAGESTAN: 10 – Limestone Dagestan; 11 – Sandy-shale Dagestan; d – HIGH-MOUNTAIN DAGESTAN: 12 – Side ridge; 13 – Intermontane basins; 14 – Main Caucasian Range; D - PRIMORSKY DAGESTAN: 15 – Primorskaya lowland; 16 – Samur Delta.

Привязка потенциальных и альтернативных экспериментальных участков карбонового полигона к физико-географическим регионам республики, ландшафтам и метеостанциям приведена в таблице.

Таблица. Привязка экспериментальных участков Карбонового полигона «Тарки-тау» к физико-географическим регионам, ландшафтам и метеостанциям

Table. Binding of Tarki-Tau carbon polygon experimental sites to the physical and geographical regions, landscapes and meteorological stations

Область	Провинция	Район	Ландшафт	Репрезентативная метеостанция	ПОЛИГОН, экспериментальный участок (принадлежность)
I. Северо-Дагестанская (Прикаспийская низменность)	А. Терско-Кумская равнинная провинция	1. Прикумская равнина (Ногайская степь)	– полупустынный ландшафт аккумулятивно-морской равнины, супесчано-суглинистый с каштановыми почвами, злаково-эфемерно-полынными ассоциациями	Кочубей, Южно-Сухокумск	«Кочубей» (ДФИЦ)
		2. Терско-Кумский массив	– полупустынный ландшафт аккумулятивно-морской равнины, песчаный с каштановыми почвами, псаммофитными разнотравно-злаковыми ассоциациями	Терекли-Мектеб	«Буруны», (альтернативный участок – «Ногай») (МГР РД)
		3. Дельта Терека	– лугово-болотно-степной дельтовый ландшафт, лугово-болотный с луговыми и болотными почвами, тростниково-вейниково-разнотравными ассоциациями, сельскохозяйственными комплексами	Кизляр, Бабаюрт	«Тарумовка» (МГР РД)
		4. Кумыкская равнина	– лугово-болотно-степной дельтовый ландшафт, болотный с тростниково-розовыми ассоциациями и плавнями	Хасавюрт, Бабаюрт	«Хамаматюрт» (МГР РД), альтернативный участок – «ФАНЦ» (ФАНЦ)
		5. Присулакская равнина	– сухостепной ландшафт морских террас с каштановыми почвами, полынно-злаковыми и шибляковыми кустарниковыми ассоциациями, сельскохозяйственными комплексами	Махачкала	«Янгиюрт» (МГР РД), альтернативные участки – «Ботсад» (ДГУ) или «Сарыкум» (Заповедник)

		6. Аграханская равнина	– полупустынный ландшафт аккумулятивно-морской равнины, песчаный с каштановыми почвами, псаммофитными разнотравно-злаковыми ассоциациями	Махачкала, Остров Чечень, Главный Сулак	«Аграхан» (ДГУ), альтернативный участок – «Чечень-море» (МПР РД, Гидрометцентр)
II. Горно-Дагестанская (Большой Кавказ)	Б. Внешнегорный Дагестан	7. Северо-западные предгорья	– низкогорный лесной ландшафт с горно-лесными бурыми почвами, буково-дубовыми лесами; – низкогорный лугово-степной ландшафт с черноземовидными луговыми почвами, злаково-разнотравными ассоциациями	Хасавюрт, Буйнакск	Урочище «Мелишта» (МПР РД)
		8. Центральные предгорья	– низкогорный лесной ландшафт с горно-лесными бурыми почвами, буково-дубовыми лесами; – предгорный степной с каштановыми почвами, разнотравно-полынно-злаковыми ассоциациями, сельскохозяйственными комплексами	Буйнакск, Сергокала	ПОЛИГОН «ТАРКИ-ТАУ» (МПР РД), «Каякент» (МПР РД)
		9. Юго-восточные предгорья	– средгорный лесостепной ландшафт с каштановыми, горно-лесными бурыми и коричневыми почвами, злаково-полынно-разнотравными ассоциациями, дубово-грабниковыми редколесьями и кустарниками, сельскохозяйственными комплексами. <i>Для альтернативного участка:</i> – долинно-котловинный ксерофитный ландшафт с щебнистыми каштановыми почвами, ксерофитными травяными и кустарниковыми ассоциациями, сельскохозяйственными комплексами	Касумкент	«Джалган» (МПР РД), альтернативный участок – «Шурдере» (без принадлежности)
В. Внутригорный Дагестан		10. Известняковый Дагестан	– среднегорный лесной ландшафт с горно-лесными бурыми и оподзоленными почвами, сосново-березовыми и буково-грабовыми лесами; – среднегорный лугово-степной ландшафт с черноземными и луговыми почвами, низкоосоково-злаково-разнотравными ассоциациями, сельскохозяйственными комплексами; – среднегорный лесной ландшафт с горно-лесными бурыми и оподзоленными почвами, сосново-березовыми и буково-грабовыми лесами. <i>Для альтернативного участка:</i> – долинно-котловинный ксерофитный ландшафт с щебнистыми каштановыми почвами, ксерофитными травяными и кустарниковыми ассоциациями, сельскохозяйственными комплексами	Гуниб, Куппа, Хунзах, Кумух, Ботлих	«Верхний Гуниб», альтернативные участки – «Цудахар» (ДФИЦ) или «Ботлих» (без принадлежности)
		11. Песчано-сланцевый Дагестан	– среднегорный лугово-степной ландшафт с черноземными и луговыми почвами, низкоосоково-злаково-разнотравными ассоциациями, сельскохозяйственными комплексами. <i>Для альтернативного участка:</i> – долинно-котловинный ксерофитный ландшафт с щебнистыми каштановыми почвами, ксерофитными травяными и кустарниковыми ассоциациями, сельскохозяйственными комплексами	Уркарах	«Ицари» (МПР РД), альтернативный участок – «Ахты» (ФАНЦ)

	Г. Высокогорный Дагестан	12. Боковой хребет	– высокогорный гляциально-нивальный ландшафт с примитивными скальными растительными ассоциациями	Сулак, высокогорная	«Богос» (Гидрометцентр)
		13. Межгорные котловины	– горно-котловинные эрозионно-аккумулятивные, со степной, шибляковой, аридно-редколесной и фригановой растительностью	Тлярата, Кидеро	«Бежта» (МНР РД)
		14. Главный Кавказский хребет	– высокогорный субальпийский луговой, местами гляциально-нивальный, ландшафт с субальпийскими и альпийскими лугами, скальными растительными ассоциациями	Тлярата, Сулак, высокогорная	«Тлярата», альтернативный участок – «Шалбуздаг» (Заповедник)
III. Приморский Дагестан	Д. Приморско-Дагестанская	15. Приморская низменность	– полупустынный солончаковый ландшафт морских террас с каштановыми почвами, злаково-полынными и солянковыми ассоциациями, сельскохозяйственными комплексами	Дербент	«Рубас» (ДФИЦ РАН)
		16. Дельта Самура	– низинный лугово-лесной ландшафт с лугово-сероземными почвами, послелесными лугово-кустарниковыми ассоциациями, сельскохозяйственными комплексами	Дербент	«Дельта Самура» (Заповедник)
IV. Каспийское море			– полупустынный островной и шельфовый подводный ландшафт	Остров Тюлений, Избербаш, Махачкала-аэропорт	«Тюлений» (Гидрометцентр), альтернативный участок – «Манасское взморье» (ДГУ)

Примечание: ДФИЦ – Дагестанский федеральный исследовательский центр РАН; ФАНЦ – Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан; МНР РД – Министерство природных ресурсов и экологии Республики Дагестан; Заповедник – Государственный природный заповедник «Дагестанский»; ДГУ – Дагестанский государственный университет; Гидрометцентр – Дагестанский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Note: DFRC – Dagestan Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences; FARC – Federal Agricultural Research Center of the Republic of Dagestan; MNR RD – Ministry of Natural Resources and Ecology of the Republic of Dagestan; Reserve – Dagestansky State Natural Reserve; DSU – Dagestan State University; Hydrometeorological center – Dagestan Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring.

Заключение

Аргументированный выбор потенциальных экспериментальных участков карбонового полигона «Тарки-тау» в привязке к физико-географическим регионам республики, ландшафтам и метеостанциям позволит проанализировать современные и исторические виды землепользования, отличающиеся условиями накопления и динамики углерода, охарактеризовать возможности и ограничения различных углеродных сценариев в зависимости от ландшафтов и типов их использования.

Предстоящие исследования позволят заложить научно-методические основы для разработки критериев и показателей землепользования, характеризующиеся нейтральным или депонирующим балансом углерода в ландшафтах.

Значительные социально-экономические изменения в муниципальных структурах республики и множество экологических причин затушевали климатические изменения ландшафтов. Поэтому актуально проведение детальных климатических измерений «углеродных» откликов ландшафтов региона на современную климатическую динамику.

Литература

1. Глобальный климат и почвенный покров России: оценка рисков и эколого-экономических

последствий деградации земель. Адаптивные системы и технологии рационального при-

родопользования (сельское и лесное хозяйство): национальный доклад / А. Л. Иванов, Г. С. Куст, Д. Н. Козлов и др. М.: Издательство Геос, 2018. 285 с.

2. Глобальный климат и почвенный покров России: опустынивание и деградация земель, институциональные, инфраструктурные, технологические меры адаптации (сельское и лесное хозяйство): национальный доклад / А. Л. Иванов, Г. С. Куст, И. М. Донник и др. М.: Издательство МБА, 2019. 476 с.

3. Глобальный климат и почвенный покров России: Национальный доклад / Р. С.-Х. Эдельгериев, А. Л. Иванов, И. М. Донник и др. М.: Почвенный институт им. В. В. Докучаева, 2021. 700 с.

4. Атаев З. В. *Ландшафтная карта* // Атлас Республики Дагестан. М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 1999. С. 37.

5. Атаев З. В. *Физико-географическое районирование* // Атлас Республики Дагестан. М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 1999. С. 12.

6. Атаев З. В., Братков В. В., Гаджибеков М. И. Реакция полупустынных ландшафтов Приморской низменности Дагестана на современные климатические изменения // Юг России: экология, развитие. 2014. Т. 9. № 4. С. 27-39.

7. Атаев З. В., Братков В. В., Гаджибеков М. И. Аридные ландшафты Северного Кавказа: пространственная структура, реакция на климатические изменения и антропогенная трансформация // Степи Северной Евразии: материалы VIII международного симпозиума (Оренбург, 10-13 сентября 2018 г.). Оренбург: Институт

степи Уральского отделения РАН, 2018. С. 123-126.

8. Беручашвили Н. Л. *Ландшафтная карта Кавказа*. Тбилиси: ТГУ, 1992. 2 п. л.

9. Братков В. В., Атаев З. В. Оценка влияния современных климатических условий на природно-территориальные комплексы Северо-Восточного Кавказа (по материалам дистанционного зондирования Земли) // Мониторинг. Наука и технологии. 2017. № 2(31). С. 6-14.

10. Братков В. В., Заурбеков Ш. Ш., Атаев З. В. Реакция геосистем Большого Кавказа на современные климатические изменения (по материалам дистанционного зондирования земли) // Эффективное развитие горных территорий России: Горный форум – 2016: материалы международной научно-практической конференции (Махачкала, 26-29 июля 2016 г.). Махачкала: ДГИНХ, 2016. С. 110-119.

11. Керимов И. А., Братков В. В., Бекмурзаева Л. Р. Изменчивость климатических условий аридных ландшафтов Северного Кавказа // Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа: Коллективная монография по материалам XI Всероссийской научно-технической конференции с международным участием "Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа (ГЕОКАВКАЗ 2021)" / Науч. редакторы: И. А. Керимов, В. А. Широкова, В. Б. Заалишвили, В. И. Черкашин. М.: Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН, 2021. С. 444-449.

12. Федина А. Е. *Ландшафтная карта* // Атлас Дагестанской АССР. М.: ГУГК, 1975. С. 23.

References

1. Ivanov A. L., Kust G. S., Kozlov D. N. et al. *Global'nyy klimat i pochvennyy pokrov Rossii: otsenka riskov i ekologo-ekonomicheskikh posledstviy degradatsii zemel'. Adaptivnye sistemy i tekhnologii ratsional'nogo prirodopol'zovaniya (sel'skoe i lesnoe khozyaystvo): natsional'nyy doklad* [Global Climate and Soil Cover in Russia: Assessment of Risk and Environmental and Economic Consequences in Land Degradation. Adaptive Systems and Technologies of Rational Nature Management (Agriculture and Forestry): National Report]. Moscow, Geos Publ., 2018. 285 p. (In Russian)

2. Ivanov A. L., Kust G. S., Donnik I. M. et al. *Global'nyy klimat i pochvennyy pokrov Rossii: opustynivanie i degradatsiya zemel', institutsional'nyye, infrastrukturalnye, tekhnologicheskie mery adaptatsii (sel'skoe i lesnoe khozyaystvo): natsional'nyy doklad* [Global Climate and Soil Cover in Russia: Desertification and Land Degradation, Institutional, Infrastructural, Technological Adaptation Measures (Agriculture and Forestry):

National Report]. Moscow, MBA Publ., 2019. 476 p. (In Russian)

3. Edel'geriev R. S.-Kh., Ivanov A. L., Donnik I. M. et al. *Global'nyy klimat i pochvennyy pokrov Rossii: Natsional'nyy doklad* [Global Climate and Soil Cover in Russia: National Report]. Moscow, V. V. Dokuchaev Soil Institute Publ., 2021. 700 p. (In Russian)

4. Ataev Z. V. *Landscape map. Atlas Respubliki* [Atlas of the Republic of Dagestan]. Moscow, Russian Federal Service of Geodesy and Cartography Publ., 1999. P. 37. (In Russian)

5. Ataev Z. V. *Physical-geographical zoning. Atlas Respubliki* [Atlas of the Republic of Dagestan]. Moscow, Russian Federal Service of Geodesy and Cartography Publ., 1999. P. 12. (In Russian)

6. Ataev Z. V., Bratkov V. V., Gadzhibekov M. I. The reaction of the Primorskaya lowland semi-desert landscapes in Dagestan to the current climate changes. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie* [South of Russia: Ecology, Development]. 2014. Vol. 9. No. 4. Pp. 27-39. (In Russian)

7. Ataev Z. V., Bratkov V. V., Gadzhibekov M. I. Arid landscapes in the North Caucasus: spatial structure, reaction to the climate change and anthropogenic transformation. *Stepi Severnoy Evrazii: materialy VIII mezhdunarodnogo simpoziuma (Orenburg, 10-13 sentyabrya 2018 g.)* [Steppes of Northern Eurasia: Proceedings of the 8th International Symposium (Orenburg, 10-13 September, 2018)]. Orenburg, Institute of the Steppe. Ural Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 2018. Pp. 123-126. (In Russian)

8. Beruchashvili N. L. *Landshaftnaya karta Kavkaza* [Landscape Map of the Caucasus]. Tbilisi, TSU Publ., 2 p. sh. (In Russian)

9. Bratkov V. V., Ataev Z. V. The influence evaluation of current climate conditions on the natural-territorial complexes in the North-Eastern Caucasus (Based on Earth Remote Sensing). *Monitoring. Nauka i tekhnologii* [Monitoring. Science and Technology]. 2017. No. 2(31). Pp. 6-14. (In Russian)

10. Bratkov V. V., Zaurbekov Sh. Sh., Ataev Z. V. The geosystems reaction in the Greater Caucasus to the current climate change (based Earth on remote sensing). *Effektivnoe razvitie gornykh territoriy Rossii: Gornyy forum – 2016: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Makhachkala, 26-29 iyulya 2016 g.)* [Effective Development of the Mountainous Territories

in Russia: Mountain Forum – 2016: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (Makhachkala, July 26-29, 2016)]. Makhachkala, DSINE Publ., 2016. Pp. 110-119. (In Russian)

11. Kerimov I. A., Bratkov V. V., Bekmurzaeva L. R. Variability of arid landscapes climatic conditions in the North Caucasus. *Sovremennye problemy geologii, geofiziki i geoekologii Severnogo Kavkaza: Kollektivnaya monografiya po materialam XI Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem "Sovremennye problemy geologii, geofiziki i geoekologii Severnogo Kavkaza (GEOKAVKAZ 2021)"* [Current Issues of Geology, Geophysics and Geoecology of the North Caucasus: Collective Monograph Based on the Materials of the 11th All-Russian Scientific and Technical Conference with International Participation "Current Issues of Geology, Geophysics and Geoecology of the North Caucasus (GEOKAVKAZ 2021)"]. Kerimov I. A., Shirokova V. A., Zaalishvili V. B., Cherkashin V. I. (eds.) Moscow, S. I. Vavilov Institute of the History of Natural Science and Technology of RAS Publ., 2021. Pp. 444-449. (In Russian)

12. Fedina A. E. Landscape map. *Atlas Dagestanskoy ASSR* [Atlas of the Dagestan ASSR]. Moscow, SAGC Publ., 1975. P. 23. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор кафедры географии и методики преподавания, директор НИИ биогеографии и ландшафтной экологии, Дагестанский государственный педагогический университет, Махачкала, Россия; старший научный сотрудник Института геологии Дагестанского федерального исследовательского центра РАН, Махачкала, Россия; старший научный сотрудник Центра географических исследований, Кабардино-Балкарский научный центр РАН, Нальчик, Россия; e-mail: zagir05@mail.ru

Братков Виталий Викторович, доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой географии, Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва, Россия; e-mail: vbratkov@mail.ru

Благодарность

Работа выполнена в рамках реализации государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации № 073-00081-22-01 на 2022 год.

Принята в печать 04.03.2022 г.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Zagir V. Ataev, Ph.D. (Geography), Professor, Department of Geography and Teaching Methods, Director of the Research Institute of Biogeography and Landscape Ecology, Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, Russia; Senior Researcher, Institute of Geology, Dagestan Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia; Senior Researcher, Center for Geographical Research, Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Nalchik, Russia; e-mail: zagir05@mail.ru

Vitaly V. Bratkov, Doctor of Science (Geography), Professor, Head of the Department of Geography, Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, Russia; e-mail: vbratkov@mail.ru

Acknowledgment

The research was supported financially by the State Task of the Ministry of Education of the Russian Federation No. 073-00081-22-01 for 2022.

Received 04.03.2022.

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 914/919:338.246.4
DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-37-44

Группировка экологически напряженных зон Лянкяран-Астаринского экономического района Азербайджанской Республики

© 2022 Бабаева У. А.

Лянкяранский государственный университет
Лянкяран, Азербайджан; e-mail: babayevauka@gmail.com

РЕЗЮМЕ. Интенсивное использование природных ресурсов в наше время привело к возникновению ряда эколого-географических проблем, решение которых возможно за счет взаимодействия науки и технологий. В то же время постоянный рост населения приводит к увеличению социально-экономических потребностей. В связи с этим природопользование становится более интенсивным, в результате чего увеличивается ущерб, наносимый окружающей среде, и расширяется территория, непригодная для использования земель. **Цель.** С этой точки зрения очень важно проведение эколого-географических исследований территорий на научно-методической основе. **Методы.** При проведении исследовательской работы использовались сравнительный и системный анализ, географические информационные системы (ГИС), полевые наблюдения, камеральные материалы и др. **Результаты.** В процессе исследования Лянкяран-Астаринского экономического района нами было выявлено, что в результате освоения территории и хозяйственной деятельности элементы природной среды претерпели биологические, физические и химические изменения, и необходимо принятие мер по охране местных экосистем. К факторам, нарушающим равновесие окружающей среды, отнесены – населенные пункты, промышленные зоны, сельскохозяйственные угодья, дороги, базы отдыха и т. д. Эти объекты в определенных областях вызывают эколого-географические проблемы, которые требуют своевременного решения. С этой точки зрения в статье исследуется современная эколого-географическая ситуация в Лянкяран-Астаринском экономическом районе и выделены экологически напряженные зоны региона. Эколого-географически напряженные зоны сгруппированы по трем категориям – районы с низким, средним и высоким уровнем экологического ущерба, каждая зона включает населенные пункты и прилегающие к ним территории. **Выводы.** По результатам изучения эколого-географической ситуации и выделения экологически напряженных зон составлена «Экогеографическая карта Лянкяран-Астаринского экономического района». На карте показано развитие легкой, пищевой и рыбной промышленности, сельского хозяйства и туристической индустрии.

Ключевые слова: экогеография, зоны экологической напряженности, экологический ущерб, группировка территории, окружающая среда, загрязнение.

Формат цитирования: Бабаева У. А. Группировка экологически напряженных зон Лянкяран-Астаринского экономического района // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 1. С. 37-44. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-37-44

Grouping of Ecologically Stressed Zones in the Lankaran-Astara Ekonom-Geographic Region of the Republic of Azerbaijan

© 2022 Ulker A. Babaeva

Lankaran State University
Lankaran, Azerbaijan; e-mail: babayevauka@gmail.com

ABSTRACT. The intensive use of natural resources in modern times has led to several eco-geographical problems, the solution of which is possible through the interaction of science and technology. At the same time, the constant growth of the population leads to an increase in socio-economic needs. In this regard, nature management becomes more intensive, as a result of which damage to the environment increases and the territory unsuitable for land use expands. **Aim.** From this point of view, it is very important to study any research area in an eco-geographical direction on a scientific and methodological basis. **Methods.** Historical-geographical approach, comparison, system analysis, Geographic Information Systems (GIS), field observations and other methods were used in carrying out the research work. **Results.** In the Lankaran-Astara economic region we studied, the elements of the natural environment have undergone biological, physical and chemical changes as a result of human life and economic activity, and there is a need for nature protection. Factors that disturb the balance of the environment include settlements, industrial zones, agricultural land, roads, recreation centers, etc. These objects in certain areas cause environmental and geographical problems that require timely solutions. From this point of view, the article examines the current ecological and geographical situation in the Lankaran-Astara economic region and identifies the ecologically stressed zones in the region. Ecologically-geographically stressed zones are grouped into three categories - areas with low, medium and high levels of environmental damage, each zone includes settlements and territories adjacent to them.

Keywords: ecogeography, ecological stress zones, ecological damage, grouping, environment, pollution.

For citation: Babaeva U. A. Grouping of Ecologically Stressed Zones in the Lankaran-Astara Economic-Geographic Region of the Republic of Azerbaijan. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. 2022. Vol. 16. No. 1. Pp. 37-44. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-37-44 (In Russian)

Введение

Правильное и эффективное использование природы в наше время – одна из важнейших проблем, стоящих перед человечеством. Быстрый рост населения мира привел к интенсификации использования природных ресурсов. Хотя научно-технический прогресс снизил зависимость людей от природы, эколого-географические проблемы, связанные с природопользованием, стали сложными и опасными. Все это увязывает эффективное использование природных ресурсов и организацию природоохранной деятельности с устойчивым социально-экономическим и экологическим развитием. С этой точки зрения привлекает внимание изучение эколого-географического состояния воздуха, почвы и воды, а также природных условий флоры и фауны, проблем, вызванных природопользованием, и их решения.

Учитывая сложность процессов, происходящих в природе в наше время, мы видим, что пока еще не разработана концепция для оценки устойчивости окружающей среды. Чтобы верно оценить влияние окружающей среды и экономики на благосостояние людей, необходимо учитывать как социально-экономические, так и экологические последствия, которые возникают в результате развития регионов [9].

В Азербайджанской Республике основанные на рациональном использовании природы производственные отношения, характеризующиеся рыночной экономикой, оказали негативное влияние на эколого-географическое положение прилегающих территорий. Этот фактор стал более заметным в регионах, одним из которых является Лянкяран-Астаринский экономический район.

Материалы и методы исследования

Площадь Лянкяран-Астаринского экономического района – 6,08 тыс. км², что составляет 7 % территории республики. В его состав входит 6 районов (Астара, Лянкяран, Лерик, Масаллы, Джалилабад и Ярдымлы), 8 городов (Астара, Лянкяран, Лиман, Лерик, Масаллы, Джалилабад, Гейтепе, Ярдымлы), 13 поселков (Кижоба, Арчиван, Нариманабад, Герматюк, Ашаги Ньюеди, Гафтони, Истису, Рыбачий поселок, Шириксу, Борадыгах, Аркиван, Новоголовка), 642 сельских населенных пункта. Всего в перечисленных населенных пунктах проживает 937,2 тыс. человек (2019 г.). Плотность населения в регионе составляет 154 человека на км² [6]. Хотя уровень урбанизации в регионе низкий, плотность населения выше в больших и малых городах, а также в их окрестностях. Здесь расположены основные сельхозпредприятия и

сельскохозяйственные угодья экономического района.

Теоретические основы исследования изучались как ведущими зарубежными учеными, в том числе В. И. Вернадским, А. А. Гроссгеймом, А. Ю. Гаевым, А. И. Зарубовым, К. Голубевым, В. Стурманом, К. Петровым, М. Парра-Киханом, Э. Торресом и др., так и учеными Азербайджана, занимающимися научно-исследовательскими работами в этом направлении Х. А. Алиевым, Ш. Я. Гейчайлы, М. Ю. Халиловым, Г. Ш. Мамедовым, А. А. Гурбанзаде, С. З. Мамедовым, Н. А. Садыговым, Т. Б. Гусейновым, Э. Аташовым, Ш. И. Мамедовой. Автору также принадлежит ряд научных исследований в этой области.

При проведении исследовательской работы использовались традиционные и современные методы.

Результаты и их обсуждение

В наше время городская среда сильно отличается от окружающей среды природных экосистем. Она также характеризуется загрязнением химическими веществами и микроорганизмами, повышенным уровнем физического воздействия (шумы, вибрация, электромагнитные поля). В условиях, когда возрастает риск дорожно-транспортных происшествий и несчастных случаев на производстве, все экологические проблемы в населенных пунктах связаны с деятельностью человека. Наиболее острыми проблемами окружающей среды являются загрязнение воздуха, проблема обеспечения «чистой водой», защита растительности и почвенного покрова, переработка отходов [7, с. 22].

За последние 30 лет в Лянкяран-Астаринском экономическом районе увеличилась площадь населенных пунктов, на прилегающих территориях районных центров и вдоль дорог возникли новые поселки. По плотности населения эти районы более густонаселенные, чем другие населенные пункты региона. Этот процесс в основном отражается в расселении в пригородной зоне и увеличении численности городского населения. Эти процессы требуют применения географического подхода. Однако практическая работа в этой сфере, особенно конструктивные подходы, практически не учитывались при определении стратегических направлений и вли-

яния на будущее экологической ситуации в общественно-политической жизни и управлении страной.

Как и в других регионах республики, в советский период расселение сельского населения в Лянкяран-Астаринском экономическом районе обычно развивалось на базе агропромышленных комплексов и агропромышленных объединений. За годы независимости сельские формы расселения формировались в условиях рыночных отношений. Деятельность предприятий в густонаселенных районах нарушала баланс природной среды местности, но оценивание ущерба в населенных пунктах проводилось не по их функциональному развитию, а по зоне расселения. Этот процесс управляется независимо от уровня развития и социально-производственной структуры региона. Однако в настоящее время в экономическом районе количество промышленных предприятий небольшое и они маломощны, также недостаточна занятость населения в производстве, поэтому их влияние на изменения в системе расселения не наблюдается. Таким образом, в связи с ростом численности населения проблема безработицы становится все более острой. С этой точки зрения, даже в крупных населенных пунктах основная занятость населения связана с сельским хозяйством.

Влияние промышленности на экологическую среду региона связано не только с деятельностью человека, но оно также порождает эколого-географические проблемы, загрязнение окружающей среды и влияет на здоровье человека. Ведь любой технологический процесс связан не только с производством, но и с отходами производства. Вредные органические вещества из промышленных отходов при активном участии почвенной флоры и фауны окисляются. Загрязнение водных объектов промышленными сточными водами изменяет рН воды, что приводит к гибели водных организмов или замене одних видов другими.

Промышленные выбросы в атмосферу включают в себя серу, азот, золу, пыль, силикаты, углеводороды, фтористый водород, озон и другие соединения, многие из которых вредят живым организмам. Так, частицы диоксида кремния (SiO_2) отрица-

тельно влияют на фиброз, оксид серы (SO_2 и SO_3) – на дыхательные пути, оксиды азота (NO и NO_2) – на ткани легких, озон (O_3) – на дыхательные пути и ткани легких, отрицательно сказывается на содержании красных клеток крови, оксид углерода (CO) вызывает снижение содержания кислорода в крови [2, с. 30-52].

Лянкяран-Астаринский экономический район – один из важнейших сельскохозяйственных регионов республики, где развит агропромышленный комплекс на основе возделывания цитрусовых и продукции животноводства. В низменной части региона сельское хозяйство имеет более интенсивное развитие. В результате высокой влажности и интенсивного орошения посевов земли в районе на некоторых участках изменились их физические, гидрофизические и другие свойства, что привело к ухудшению состояния почвы. Ошибочные мелиоративные мероприятия, чрезмерное удобрение сельскохозяйственных культур также повредили структурный состав почв. На деградацию земель в низинах также повлияло большое количество поселений и перенаселенность. В предгорьях и горных районах (преимущественно на южных склонах гор) рельеф создал условия для усиления эрозионных процессов, влияющих на состав и густоту растительности. Здесь распространены желтые горно-лесные, бурые горно-лесные, коричневые горно-лесные почвы.

Биологическая продуктивность экосистем ниже в окультуренных ландшафтах, то есть на сельскохозяйственных полях. Другой фактор – чрезмерное использование пестицидов (токсичных химикатов) для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения качества продукции, которое приводит к загрязнению почвы, что, в свою очередь, отрицательно сказывается на формировании биологической массы. Такая негативная ситуация наблюдается на равнинах изучаемого региона и в районах, прилегающих к побережью Каспия. Эта проблема также тесно связана с производством продуктов питания. В этом случае для удовлетворения потребности в продуктах питания необходимо организовать сохранность земель, а также их эффективное и экономное использование.

Транспорт играет посредническую роль в установлении многосторонней взаимосвязи между природой, населением и производственными процессами. Он завершает производственный процесс во время доставки промышленных и сельскохозяйственных продуктов к месту потребления. Транспорт также играет важную роль в социальном, экономическом и экологическом развитии региона.

Целью развития транспорта в современных условиях является создание системы, полностью отвечающей его потребностям и требованиям безопасности и защиты окружающей среды. Однако негативное влияние транспорта на окружающую среду постоянно возрастает [5]. Транспортные системы связаны с широким кругом экологических проблем – от глобальных до местных. Воздействие транспорта на окружающую среду, в первую очередь, связано с типом транспорта, топливоснабжением и инфраструктурой. Транспортные средства, потребляющие большое количество топлива, особенно бензина и дизеля, выделяют большой объем загрязняющих веществ, таких как углекислый газ, оксиды азота, также они очень шумны, что в совокупности наносит ущерб многим экологическим системам [11].

Наиболее негативное влияние на экологическое состояние окружающей среды оказывает автомобильный транспорт. Выбросы вредных веществ из транспортных средств загрязняют атмосферу, а масла из двигателей внутреннего сгорания отравляют почву [1]. Однако одним из важных факторов является определение количества загрязняющих веществ, выбрасываемых транспортными средствами. Это, в свою очередь, определяется пробками, количеством одновременно движущихся транспортных средств и характеристиками дорожной сети [4, с. 18].

В исследуемом Лянкяран-Астаринском экономическом районе одним из секторов экономики, наносящих наибольший ущерб окружающей среде, является именно автомобильный транспорт. В результате нашего исследования было выявлено, что наиболее пострадавшими ареалами являются районы, прилегающие к автомагистралям международного транспортного коридора Север-Юг. Высокая интенсив-

ность движения, большое количество населенных пунктов, густонаселенность, а также расположение промышленных зон и сельскохозяйственных баз вдоль трассы сделали этот район эколого-географически напряженной зоной.

Леса можно рассматривать как основные рекреационные ресурсы экономического района. Они отличаются богатым биоразнообразием. Свежий воздух лесов, эстетичные пейзажи, эндемичные и реликтовые растения привлекают большое число туристов, которые отдают предпочтение отдыху в лесу с организацией различных пикников и лагерей.

Согласно статистическим данным, леса, которые когда-то составляли 60-65 % территории региона, сейчас сократились до 25-30 %. В низовье практически уничтожена ксерофитная растительность, дубовые породы деревьев и леса гирканского типа. Гирканские леса сохранились только в высокогорных и предгорных районах. В результате хозяйственной деятельности и жизнедеятельности человека изменились и экосистемы низменности; в лесных массивах построены многочисленные поселения и объекты инфраструктуры, заложены приусадебные участки для садоводства и озеленения. В настоящее время одним из самых лесистых массивов района является Гирканский национальный парк. Среднегодовая температура в национальном парке колеблется от 12 до 14 °С тепла. Средняя температура января +1-3,7 °С, июля +22-24,5 °С. Абсолютный минимум температуры составлял -16 °С, а абсолютный максимум +38 °С [3]. Территория Гирканского национального парка также является одной из территорий с наименьшим воздействием хозяйственной деятельности человека и отличается высоким биологическим разнообразием [8, с. 30]. Климатические показатели и биоразнообразие сделали этот район привлекательным для туризма. В настоящее время в национальном парке организуются различные экскурсии и пикники, что частично повлияло на эколого-географическое состояние лесов. Из-за туристов, отдыхающих на территории, пусть и на небольших участках, образовались очаги загрязнения. Сбор мусора на территории осуществляется сотрудниками национального парка.

Экогеографические напряженные зоны

Критерии оценки экогеографически напряженных зон изменяются в зависимости от подхода к использованию природных ресурсов. Полученные нами результаты сопоставлялись с эталонными или характерными параметрами естественных ландшафтов [10].

Для анализа эколого-географических условий Лянкяран-Астаринского экономического района в первую очередь были изучены населенные пункты региона, плотность их населения (50 и менее человек на гектар, 50-100 человек, 100-200 человек и более), земельный фонд – сельхозугодья. На карту нанесены сельхозугодья, пастбища (зимние и летние), неиспользуемые участки, леса, болота и каменистые участки. Затем мы отметили районы сельского хозяйства, легкой промышленности, пищевой промышленности, территории, используемые для рыболовства и развития туристической индустрии. Затем, все эти показатели были обобщены и определены тенденции развития этих секторов экономики. В результате на карте выделены 3 категории эколого-географически напряженных зон региона – зоны с низким, средним и высоким экологическим ущербом.

К районам с низким экологическим ущербом отнесены населенные пункты: Кижоба, Сиякеш, Тенгеруд, Машхан, Махмудавар, Лиман, Болады, Мишками, Туркоба, Моллаоба, Борадигах, Гейтепе, Пиривольное, Казимабад, Таза Алвади, Узунтапа и Алар, Гуазвади, Узунтара и Алар.

Населенные пункты г. Астара, Пенсар, Сиявар, Шахагадж, Бала Шахагадж, Шаглакуча, Даргуба, Канзалан, Гафтони, Ладж, Масаллы, Дигях, Старый Альвади, Банбаши, Беюк Ходжавар, Халилли, Халилабад, Сеидбазар – были выделены как районы с умеренным экологическим ущербом.

Лянкяран, Джалилабад и близлежащие к ним населенные пункты отнесены к территориям с высоким экологическим ущербом.

Гирканский национальный парк, леса, расположенные в высокогорье, болотные угодья и территории, используемые для туризма, были выделены как практически не пострадавшие (рис.).

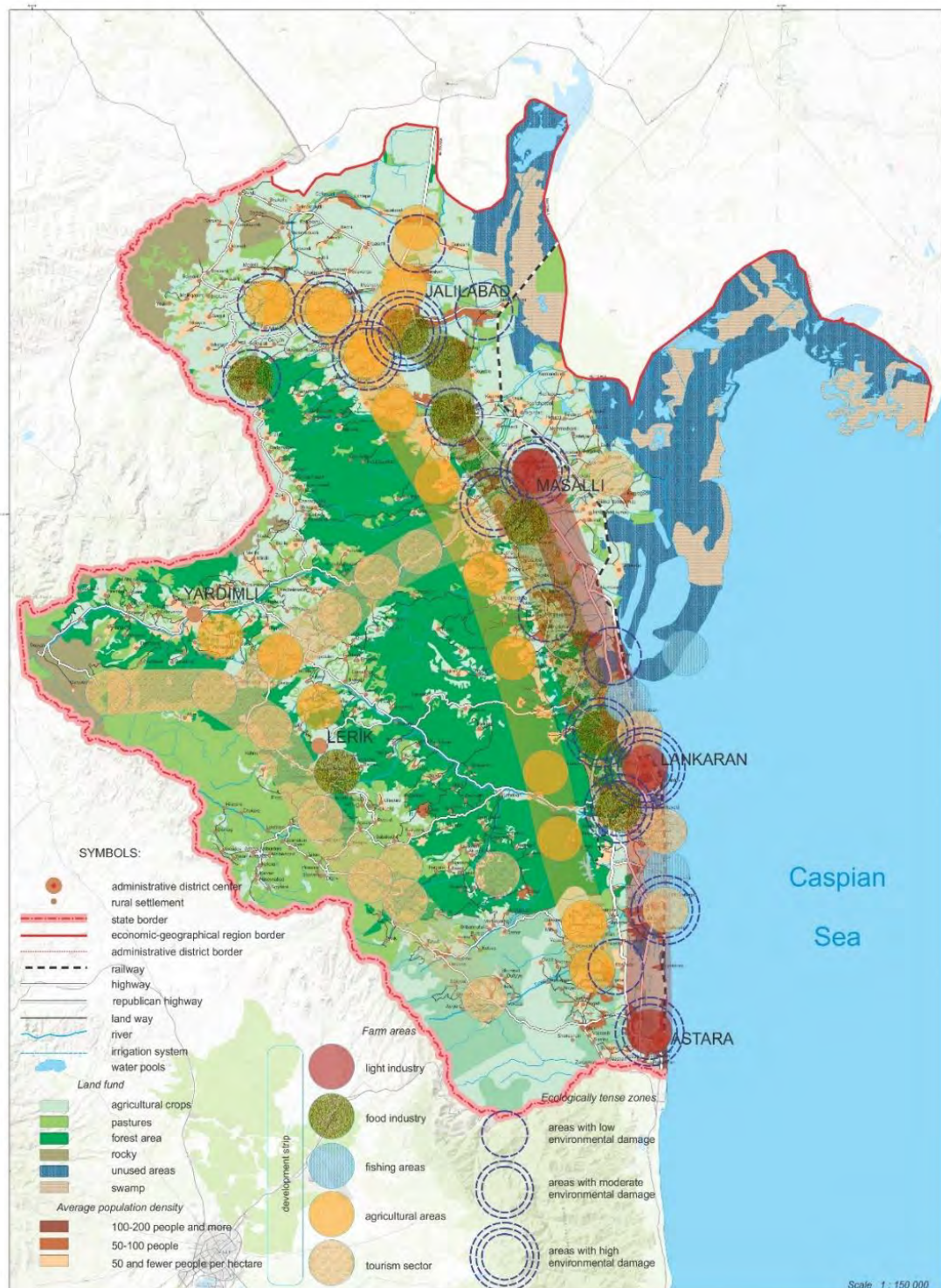


Рис. Экогеографическая карта Лянкяран-Астаринского экономического района
Fig. Ecogeographic map of the Lankaran-Astara economic region

Заклучение

Полученные научные результаты могут быть применены при решении эколого-географических проблем исследуемой территории, для оптимизации жизнедеятельности людей и их хозяйственной дея-

тельности, для рационального использования водных и земельных ресурсов, при обеспечении устойчивого социально-экономического развития и разработки государственных программ.

На основании наших исследований, результатов мониторинга, математического и статистического анализа и полевых исследований можно сделать вывод, что Лянкяран-Астаринский экономический район экологически является более устойчивым, чем другие регионы страны. Как с точки зрения промышленности, так и с точки зрения сельского хозяйства, регион очень слабо развит, поэтому воздействие на окружающую среду не так велико. Распирение населенных

пунктов происходит в основном вдоль автомагистралей, и эти дороги практически определяют динамику экономического развития. В горных районах региона развиваются экологически более чистый сектор экономики – туризм. Поскольку в некоторых местах это развитие связано с сельским хозяйством, в горах развиваются такие области туристической индустрии, как сельский туризм и агротуризм, альпинизм, спорт, пеший и экологический туризм.

Литература

1. Александров В. Ю., Кузубова Л. И., Яблокова Е. П. Экологические проблемы автомобильного транспорта: Аналит. обзор. Новосибирск: ГПНТБ, 1995. 112 с.
2. Дерябин В. А. Экология: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2016. 135 с.
3. Заповедники СССР. Заповедники Кавказа / под общ. ред. В. Е. Соколова, Е. Е. Сыроечковского. М.: Мысль, 1990. 365 с.
4. Корендясева Е. В. Экологические аспекты управления городом. М.: МГУУ Правительства Москвы, 2017. 136 с.
5. Кочин Ю. А., Кочина Т. В. Транспортное обеспечение коммерческой деятельности: учебное пособие. Пермь: Изд-во ОТ и ДО, 2014. 116 с.
6. Регионы Азербайджана: статистический сборник (на азербайджанском языке). Баку: ДСК, 2019. 788 с.

7. Хомич В. А. Экология городской среды. Омск: Изд-во СИБАДИ, 2002. 267 с.
8. Юсифов Э. Ф., Гаджиев В. С. Гирканский биосферный заповедник (на азербайджанском языке). Баку: Эль-Альянс, 2004. 168 с.
9. Amarante B. E., Schulz R. K., Romero R. O., Bastida L. E., Güereca L. P. Análisis de decisiones multicriterio en la integración de herramientas de la economía ecológica. *Revista Universidad y Sociedad*. 2021. 13 (4), 468-477.
10. Golubeva E., Ignatieva M., Korol T., Toporina V. Eco-geographical approach to investigation of stability of cultural landscape. *Geography, Environment, Sustainability*. 2012. 5 (4), 63-83.
11. Rodrigue J. P. *The Geography of Transport Systems*. New York, Routledge, 2020. 480 p.

References

1. Aleksandrov V. Yu., Kuzubova L. I., Yablokova E. P. *Ekologicheskie problemy avtomobil'nogo transporta: Analit. obzor*. [Ecological Issues of Road Transport: Analyt. Review]. Novosibirsk, SPSTLR Publ., 1995. 112 p. (In Russian)
2. Deryabin V. A. *Ekologiya: uchebnoe posobie* [Ecology: a Manual]. Yekaterinburg, Ural University Publ., 2016. 135 p. (In Russian)
3. Sokolov V. E., Syroechkovskiy E. E. (eds.) *Zapovedniki SSSR. Zapovedniki Kavkaza* [Reserves of the USSR. Reserves of the Caucasus]. Moscow, Mysl Publ., 1990. 365 p. (In Russian)
4. Korendyaseva E. V. *Ekologicheskie aspekty upravleniya gorodom* [Ecological Aspects of City Management]. Moscow, MCUM of Moscow Government Publ., 2017. 136 p. (In Russian)
5. Kochinov Yu. A., Kochinova T. V. *Transportnoe obespechenie kommercheskoy deyatelnosti: uchebnoe posobie* [Transport Support for Commercial Activities: a Manual]. Perm, OT i DO Publ., 2014. 116 p. (In Russian)

6. *Regiony Azerbaydzhana: statisticheskiy sbornik* [Regions of Azerbaijan: Statistical Collection]. Baku, DSC Publ., 2019. 788 p. (in Azerbaijani)
7. Khomich V. A. *Ekologiya gorodskoy sredy* [Ecology of the Urban Environment]. Omsk, SibADI Publ., 2002. 267 p. (In Russian)
8. Yusifov E. F., Gadzhiev V. S. *Girkanskiy biosfernyy zapovednik* [Girkan Biosphere Reserve]. Baku, El-Alliance Publ., 2004. 168 p. (in Azerbaijani)
9. Amarante B. E., Schulz R. K., Romero R. O., Bastida L. E., Güereca L. P. Análisis de decisiones multicriterio en la integración de herramientas de la economía ecológica. *Revista Universidad y Sociedad*. 2021. 13 (4), 468-477.
10. Golubeva E., Ignatieva M., Korol T., Toporina V. Eco-geographical approach to investigation of stability of cultural landscape. *Geography, Environment, Sustainability*. 2012. 5 (4), 63-83.
11. Rodrigue J. P. *The Geography of Transport Systems*. New York, Routledge, 2020. 480 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Бабаева Улькер Аллахяр, диссертант кафедры биологии и экологии, Лянкяранский государственный университет, Лянкяран, Азербайджан; e-mail: babayevauka@gmail.com

Научный руководитель: кандидат географических наук, доцент, декан факультета географии, Бакинский государственный университет, Ш. И. Мамедова.

Принята в печать 10.03.2022 г.

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Affiliation

Ulker A. Babaeva, Ph.D. student, Department of Biology and Ecology, Lankaran State University, Lankaran, Azerbaijan; e-mail: babayevauka@gmail.com

Scientific Supervisor: Ph.D. (Geography), Associate Professor, Dean of the Faculty of Geography, Baku State University, Shekar I. Mamedova.

Received 10.03.2022.

Науки о Земле / Earth Science

Оригинальная статья / Original Article

УДК 919.9:330.15

DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-44-52

Учет природно-климатических, почвенных и экологических особенностей природных ландшафтов Краснодарского края при переходе к адаптивно-ландшафтной системе земледелия

© 2022 Барсукова Г. Н.¹, Деревенец Д. К.¹,

Липилин Д. А.^{1, 2}, Антипцева Ю. О.², Волкова Т. А.²

¹ Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина

Краснодар, Россия; e-mail: galinakgau@yandex.ru;

dianochka_ne@mail.ru; lipilin_dmitrii@mail.ru

² Кубанский государственный университет

Краснодар, Россия; e-mail: mist-next4@inbox.ru; geomorpho@rambler.ru

РЕЗЮМЕ. Целью данной статьи является исследование основных физико-географических и геоэкологических особенностей ландшафтов Краснодарского края при переходе к адаптивно-ландшафтной системе земледелия. **Методы.** Монографический, расчетно-конструктивный, графический, ГИС-технологии (использованы результаты работы спутниковой съемки при помощи программы «Google Earth Pro»). **Результаты.** Произведен анализ влияния совокупности факторов – процессов эрозии, показателей гумусированности и баланса питательных веществ – на качество земель сельскохозяйственного фонда Краснодарского края. Так, была выявлена проблема, связанная с тем, что современные технологии зональных систем земледелия не способны достаточно точно отображать ландшафтную специфику местности. Проведенные дистанционные исследования позволили маркировать границы природных геокомплексов Краснодарского края, дифференцировать сельскохозяйственные угодья по видам и степени эрозионной пораженности. Оценено состояние лесополос. **Выводы.** Аргументировано доказана необходимость совершенствования существующей формы земледелия с применением адаптивно-ландшафтного подхода. Рекомендован комплекс мер по реконструкции лесополос в пределах геокомплексов.

Ключевые слова: природные ландшафты, агроландшафты, система земледелия, эрозия почв, гумус, эколого-экономические особенности, лесные полосы.

Формат цитирования: Барсукова Г. Н., Деревенец Д. К., Липилин Д. А., Антипцева Ю. О., Волкова Т. А. Учет природно-климатических, почвенных и экологических особенностей природных ландшафтов Краснодарского края при переходе к адаптивно-ландшафтной системе земледелия // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 1. С. 44-52. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-44-52

Natural-Climatic, Soil and Ecological Features of Natural Landscapes in Krasnodar Krai at the Transition to the Agriculture Adaptive-Landscape System

© 2022 Galina N. Barsukova¹, Diana K. Derevenets¹,
Dmitriy A. Lipilin^{1, 2}, Yulia O. Antiptseva², Tatyana A. Volkova²

¹ I. T. Trubilin Kuban State Agrarian University
Krasnodar, Russia; e-mail: galinakgau@yandex.ru;
dianochka_ne@mail.ru; lipilin_dmitrii@mail.ru

² Kuban State University
Krasnodar, Russia; e-mail: mist-next4@inbox.ru; geomorpho@rambler.ru

ABSTRACT. The aim of the paper is to study the main landscapes physical-geographical and geo-ecological features in the Krasnodar Krai during the transition to the agriculture adaptive-landscape system. **Methods.** Monographic, calculation-constructive, graphic, GIS technologies (the results of satellite imagery with the Google Earth Pro program were used). **Results.** The analysis of the influence of factors combination – erosion processes, indicators of humus content and nutrients balance on the lands quality of the agricultural fund in the Krasnodar Krai was carried out. Thus, a problem was identified related to the fact that modern technologies of zonal farming systems are not capable of accurately reflecting the area landscape specifics. The conducted remote studies made it possible to mark the boundaries of the natural geocomplexes in the Krasnodar Krai, to differentiate the agricultural lands by types and degree of erosion damage. It was assessed the forest belts state. **Conclusions.** It was argued the need to improve the existing form of agriculture using an adaptive landscape approach. It was recommended a set of measures for the forest belts reconstruction within geocomplexes.

Keywords: natural landscapes, agricultural landscapes, farming system, soil erosion, humus, ecological and economic features, forest belts.

For citation: Barsukova G. N., Derevenets D. K., Lipilin D. A., Antiptseva Y. O., Volkova T. A. Natural-Climatic, Soil and Ecological Features of Natural Landscapes In Krasnodar Krai at the Transition to the Agriculture Adaptive-Landscape System. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. 2022. Vol. 16. No. 1. Pp. 44-52. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-44-52 (In Russian)

Введение

Совокупность физико-географических условий, многообразие геокмплексов, близость акваторий Азовского и Черного морей, а также естественная граница хребтов Большого Кавказа напрямую связаны с движением, влияют на циркуляцию. Таким образом, упомянутые природные факторы влияют и объясняют многоплановость климата на территории Краснодарского края. Например, в прибрежной полосе Туапсе – Сочи климат теплый субтропический, тогда как на северо-востоке и в Азово-Кубанской низменности он континентальный сухой и умеренный континентальный соответственно.

Можно также отметить влияние высотной отметки и ориентировки склонов на количество, распределение, а также характер выпадения осадков среди районов. Интересно, что динамика увеличения количе-

ства осадков идет с севера на юг. Изучая взаимосвязь количества осадков и других метеорических явлений по районам, можно заметить, что в равнинных районах их взаимодействие приводит к сухости воздуха и почв, что, в свою очередь, влечет за собой засухи и суховеи. Засухи – весьма неблагоприятное метеорологическое явление, приносящее ущерб сельскому хозяйству. Интенсивные суховеи, в особенности при сильном недостатке влаги в почве, вызывают резкое нарушение водного баланса растений.

В данном контексте стоит упомянуть, что территория Краснодарского края по почвенно-климатическим показателям районирована на природно-экономические зоны, которые специализируются в различных отраслях сельского хозяйства. Так, среднегодовая сумма осадков в Северной и Анапо-Таманской зонах колеблется от 436

до 515 мм, в Центральной и Западной дельтовой – от 515 до 645 мм, в Южно-предгорной и Черноморской – от 634 до 1400 мм. Следовательно, наименьшая сумма осадков выпадает в Северной и Анапо-Таманской зонах, наибольшая – в Южно-предгорной и Черноморской зонах.

В равнинной части края среднее количество дней с сильным ветром составляет 20-40, в предгорной части – 15-20. В районе Армавира отмечено максимальное количество дней с сильным ветром – до 100 (так называемый «Армави́рский ветровой коридор»). Около 64 % сельскохозяйственных угодий в крае являются дефляционно-опасными, а 21,8 % подвержены водной эрозии [7].

Известно, что Краснодарский край имеет неоднородный и сложный почвенный покров. Связано это, безусловно, с множеством физико-географических, орографических, климатических факторов и других природных особенностей. Преобладают обыкновенные, типичные и выщелоченные черноземы. Они занимают больше половины (54,1 %) от общей площади Краснодарского края: 3 4084 тыс. га. Заметим, что на долю сельхозугодий из этого количества приходится на 3148,6 тыс. га, из которых, в свою очередь, на пашни – 2959,5 тыс. га. Общеизвестен тот факт, что для возделывания сельскохозяйственных культур наиболее пригоден именно чернозем. Запасы гумуса колеблются от 783 т/га в черноземах выщелоченных среднегумусных сверхмошных легкоглинистых до 142 т/га в черноземах типичных слабогумусных мощных супесчаных.

На Закубанской наклонной равнине наблюдается несколько видов чернозема. Так, наиболее распространены черноземы выщелоченные уплотненные и слитые. 61,3 тыс. га. сельскохозяйственных угодий размещены именно на этих почвах. Слитые черноземы характеризуются необыкновенно плотным сложением – слитостью, что вызывает застой воды на поверхности почвы во влажные периоды года и как следствие – вымокание посевов озимых культур [18].

Можно рассмотреть содержание гумуса в исторической перспективе. Так, в течение десятилетий наблюдается увеличение темпов его снижения. Например, в начале XX в. (до 1930-х гг.) темпы снижения содержания гумуса в почве составляли 0,01 % в год; в 30-50 гг. – 0,03 %, в 60-80-е гг. –

0,05 %. В настоящее время эта тенденция продолжается. Так, 67 % черноземов содержат менее 4 % гумуса. Это позволяет нам сделать вывод о том, что они относятся к слабогумусным.

Существуют исследования, согласно которым в Краснодарском крае отрицательный баланс питательных веществ (см. исследования КубаньНИИгипрозем). Интересно, что в 1985 г. вынос элементов питания (фосфор и азот) на 99 % нивелировался путем удобрения. Однако в XXI в., в 2008 г., вынос компенсировался лишь на 25 %. Наблюдается нехватка баланса калия, которая стабилизируется только на 11 %.

Черноземы обыкновенные и типичные преобладают в Северной и Центральной природно-экономических зонах. В свою очередь, лугово-черноземные, лугово-болотные, черноземы южные, лугово-степные почвы характерны для Западной дельтовой и Анапо-Таманской зон. Тогда как черноземы выщелоченные уплотненные, а также слитые, лесные, бурые лесные почвы преобладают в Южно-предгорной и Черноморской зонах.

По степени подверженности ветровой эрозии более остальных выделяются Северная и Центральная зоны, а водная эрозия, наоборот, проявляет себя слабо. Зато водная эрозия преобладает в остальных сельскохозяйственных зонах, а ветровая играет там подчиненную роль.

Северная и Центральная зоны являются основными для выращивания сельскохозяйственной продукции. Западная дельтовая зона специализируется на выращивании риса. Анапо-Таманская и Южно-предгорные зоны задействованы для выращивания многолетних насаждений [2; 5].

Материалы и методы исследования

В ходе исследования использовался комплекс аналитических, статистических и геоинформационных методов.

Информационно-пространственную основу применения ГИС-технологий составили результаты работы спутниковой съемки при помощи программы «Google Earth Pro».

Использование инструментов графического редактирования позволило на примере одного из равнинных агроландшафтов определить его границы, площади угодий (рис. 1).

Было проведено дешифрирование переувлажненных участков пашни в границах замкнутых понижений (рис. 2).

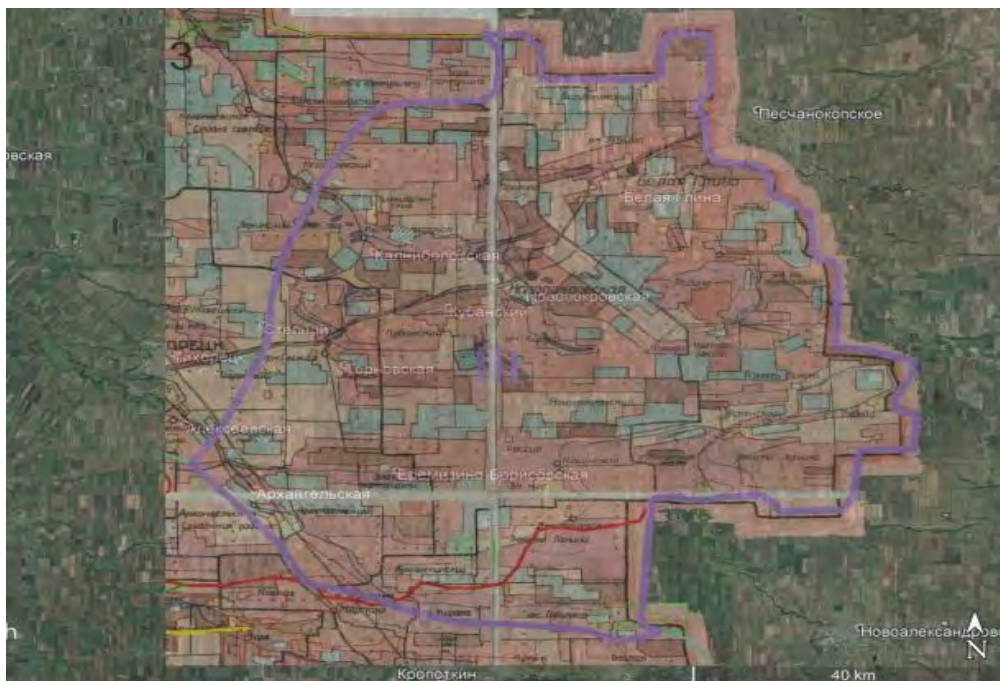


Рис. 1. Маркировка границ и типизация земельных угодий агроландшафта
Fig. 1. Marking of boundaries and typification of agricultural landscape lands

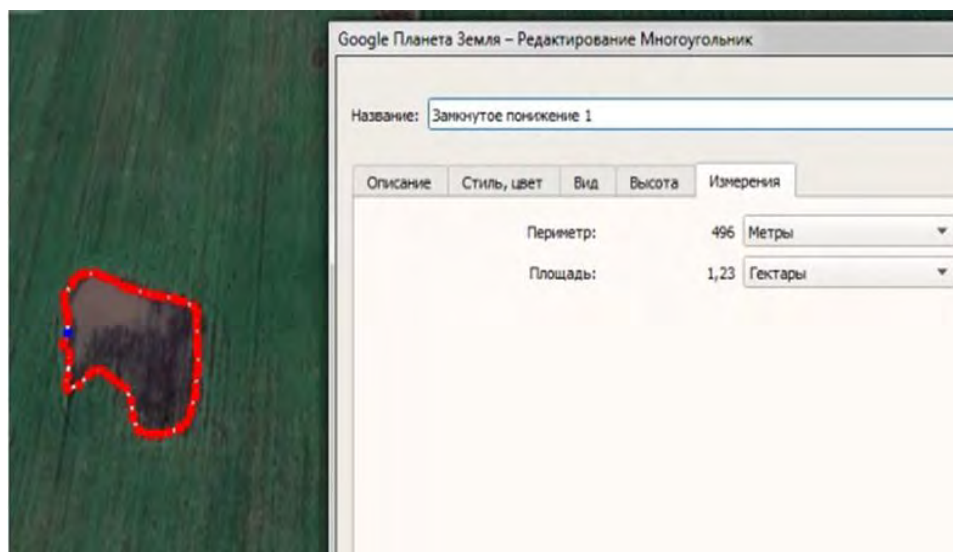


Рис. 2. Участок переувлажненной пашни в локальной отрицательной форме
Fig. 2. Area of waterlogged arable land in a local negative form

Аналитическим методом на основе картографических и статистических материалов [7; 11] были определены физико-географические и экологические особенности исследуемого геокомплекса.

Результаты и их обсуждение

Разработанные научными исследовательскими организациями методические рекомендации предлагают системы земледелия, в которых не учитывались

характерные природные черты ландшафтных комплексов [12; 14].

Обеспечение восстановления природных ландшафтов в настоящее время не обеспечивается принципами ориентирования на региональный и зональный принципы ведения сельского хозяйства. Связано это с тем, что действующие зональные системы не способны отразить ландшафтное разнообразие региона во всем его

многообразии. Именно по этой причине становится актуальным вопрос об изменении существующей системы на адаптивно-ландшафтную. Данная система ведения земледелия подразумевает более грамотное и качественное использование всех природных компонентов ландшафта для получения урожая, а именно – использование наиболее подходящих сортов сельскохозяйственных культур и приёмов их возделывания, учитывающих особенности природно-территориального комплекса.

Первоочередными задачами на данном этапе исследований являются демаркация территориальных линий разнотипных ландшафтов Краснодарского края, а также поиск точного распределения антропогенной нагрузки на каждый тип геокомплекса. Ландшафт следует расценивать как систему, которой свойственно самовозобновление собственных компонентов и некий гомеостаз. Агроландшафт, как измененное человеком географическое пространство, развивается под влиянием агропромышленного комплекса.

Оптимальный агроландшафт – это такой измененный природный ландшафт, в котором сохранены самостабилизирующая и ресурсовозобновляющая функции. Это объект аграрной индустрии и в то же время среда обитания человека и возделываемых им видов [2-4].

В своей работе мы опирались на классификацию природных ландшафтов, разработанную коллективом специалистов [11], согласно которой ландшафты подразделяются по высотным ступеням рельефа на равнинные, предгорно-холмистые и горные (всего 27). Применение дистанционных методов позволило обозначить границы природных агроландшафтов.

Также изучаемые ландшафты дифференцированы по видам угодий и эрозионной пораженности.

Адаптивно-ландшафтный подход подразумевает обеспечение такого пропорционального соотношения площадей угодий, которое способствовало бы поддержанию самовозобновления агроландшафта.

Существует несколько подходов определения допустимого предела преобразования природного ландшафта в сельскохозяйственный. В. В. Докучаев важную роль в формировании степных сельскохозяй-

ственных ландшафтов отводил лесным угодьям, считая, что их доля должна составлять не менее 15-18 % [6]. Другой подход, разработанный В. И. Нечаевым и А. П. Рыбалкиным, направлен на определение оптимальных процентных долей угодий в степных равнинных ландшафтах (пашня: луг: лес) как 75:13:4 соответственно [8; 14].

Наши исследования подтверждают высокую степень обработанности степей. Именно по этой причине необходимой задачей видится экстенсивный путь – увеличение площади лугов. Этот процесс может быть осуществлен за счет зарастивания днищ малых эрозионных форм и лесов – за счет дополнительных насаждений. На наш взгляд, для оптимального роста площади лугов необходимо увеличить долю лесных полос до 7-8 %.

В пределах естественного ландшафта широко распространена эрозия почв. Преобладает ветровая – около 80 %, доля водной составляет примерно 20 %. В связи с этим возникает необходимость ведения противоэрозионных мероприятий, включающих насаждение новых, очистку и восстановление функционирующих лесополос.

Лесополосы защищают почву от дефляции и способствуют сохранению оптимальной влажности, обеспечивают равномерный снеговой покров. На участках пашни, примыкающих к лесным полосам, сельскохозяйственные товаропроизводители получают более высокие урожаи культур. В 1979 г. академиком Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина В. Н. Виноградовым установлено, что эффективность использования пашни, защищенной лесополосами, составляет 15-22 % для зерновых, 25-40 % для технических культур.

Кроме закладки новых лесных полос требуется восстановление поврежденных лесных полос, которые пришли в нерабочее состояние, были вырублены или заросли, утратили свои защитные качества. Вследствие этих процессов ряд российских [3; 16] и иностранных [1; 13] учёных особое внимание уделяют изучению состояния лесных полос. Закладка лесных полос осуществлялась в 50-60 годы, до конца 90-х годов проводились регулярные рубки ухода, восстанавливались утраченные деревья.

В настоящее время значительная часть лесных полос является бесхозной, так как они в ходе земельной реформы не были переданы собственникам вместе с земельной долей. Поэтому поиск механизмов финансирования восстановления лесополос является отдельной актуальной задачей, один из вариантов решения которой уже описан [15].

На примере одного из равнинных ландшафтов с помощью ГИС-технологий приложения Google Earth Pro выявлены утраченные и поврежденные полезащитные лесные полосы (рис. 3). Подробная методика применения которых была описана в предыдущих публикациях [10; 17]. Площадь частично сохранившихся лесополос в границах природного ландшафта составила 684,2 га, утраченных – 785,9 га [9].



Рис. 3. Состояние полезащитных лесных полос
Fig. 3. Condition of field-protective forest belts

В результате реализации проекта по восстановлению защитных лесонасаждений соотношение угодий для рассматриваемого природного ландшафта (пашня: луг: лес, %) станет более оптимальным: 83:5:4, и соответствующим предложению ведущих ученых-аграриев по рекомендуемой доле лесов.

Заключение

На наш взгляд, работа над детализацией методики создания адаптивно-ландшафтных систем земледелия, с учетом природных условий и специфики экономики Краснодарского края, должна быть продолжена.

Адаптивно-ландшафтный подход, учитывающий природные (климатические, гидрологические, почвенные и прочие)

особенности геокомплексов, позволяет значительно повысить эффективность работы аграрного сектора. Планируемая система земледелия должна учитывать характер и интенсивность эрозийных процессов, опираться на принципы рационального природопользования, обеспечивать высокую урожайность без потери почвенного плодородия. Ожидается, что адаптивно-ландшафтный подход при снижении антропогенной нагрузки на агроландшафт должен привести к увеличению производительности.

Главным критерием адаптивного земледелия является получение высоких отраслевых показателей при условии сохранности почв и соблюдении всех экологических нормативов.

Литература

1. Бавровская Н. М. Проблемы сохранения пограничных лесополос в Украине // Экологические проблемы развития агроландшафтов и способы повышения их продуктивности: сборник статей по материалам Международной научной экологической конференции (Краснодар, 27-29 марта 2018 г.). Краснодар, 2018. С. 446-448.

2. Барсукова Г. Н., Деревенец Д. К. Проблемы воспроизводства земельных ресурсов и повышения эффективности их использования в аграрном производстве Краснодарского края: монография. Краснодар: КубГАУ, 2018. 171 с.

3. Беспалова Е. С., Саблина О. М. Оценка состояния лесополос и эрозионного рельефа в бассейне реки Везелка (Белгородская область) // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: естественные науки. 2019. Т. 43. № 3. С. 223-231.

4. Деревенец Д. К. Повышение эффективности использования земельных ресурсов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы 72-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2016 г. (Краснодар, 29 марта 2017 г.). 2017. С. 34-35.

5. Деревенец Д. К. Эколого-экономическое обоснование перехода аграрного сектора экономики региона к адаптивно-ландшафтной системе земледелия // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 124. С. 910-925.

6. Докучаев В. В. К учению о зонах природы. Горизонтальная и вертикальная почвенные зоны. СПб: Типография СПб. Градоначальства, 1899. 29 с.

7. Марченко З. С., Власенко В. П., Бондарь А. В., Сутина Г. М. и др. Аналитическая записка об использовании и состоянии земель на территории Краснодарского края // Федеральное государственное унитарное предприятие, основанное на праве хозяйственного ведения, «Государственный проектно-изыскательский институт земельно-кадастровых съёмов» (ФГУП «Госземкадастрсъёмка» – ВИСХАГИ). Краснодар, 2008. 78 с.

8. Нечаев В. И., Рыбалкин А. П. Резервы увеличения производства зерна и повышение его эффективности: региональный аспект. М.: Агри-Пресс, 2002. 284 с.

9. Погорелов А. В., Прокопенко Х. С., Липилин Д. А. Лесные полосы в городе Краснодаре: оценка состояния и изменения (2003-2018 го-

ды) // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. 2019. № 4. С. 79-91.

10. Погорелов А. В., Липилин Д. А. Опыт дешифрирования земель разного хозяйственного назначения на территории Краснодарского края по материалам космической съемки // Известия Кубанского государственного университета. Естественные науки. 2013. № 1. С. 92-99.

11. Почвенно-экологический атлас Краснодарского края. Краснодар: ЗАО "DMB", 1999. 41 с.

12. Робский В. Г., Пашков А. Г., Суханова Э. А., Исайкин А. М., Савин И. Г. Системы земледелия в Краснодарском крае на 1990-1995 годы и на период до 2000 г. Краснодар: Книжное издательство, 1990. 271 с.

13. Савенкова И. В., Пашков С. В. Современное состояние защитных лесополос северного Казахстана // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: естественные науки. 2020. № 1 (37). С. 74-83.

14. Система земледелия Краснодарского края: методические рекомендации. Краснодар, 2015. 265 с.

15. Стеценко А. В., Белокопытова Н. А. Поиск экономических механизмов финансирования пограничных лесополос // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 6 (152). С. 176-180.

16. Танюкевич В. В., Тюрин С. В., Доманина О. И. Мелиоративная роль и состояние пограничных лесополос Краснодарского края // Мелиорация и водное хозяйство. Пути повышения эффективности и экологической безопасности мелиораций земель юга России: материалы Всероссийской научно-практической конференции (Новочеркасск, 07-24 ноября 2017 г.). Новочеркасск: ООО Лик, 2017. С. 77-81.

17. Черкасова Е., Кобяков К., Липилин Д. Результаты камеральной инвентаризации защитных лесных полос в Республике Адыгея // Устойчивое лесопользование. 2018. № 4(56). С. 12-20.

18. Barsukova G. N., Bershitskiy Y. I., Vlasenko V. P., Bagmut A. A., Rysmyatov A. Z. Soil and ecoeconomic substantiation of the need for switching to the adaptive-landscape systems of agriculture in the Krasnodar Krai. Journal of Ecological Engineering. 2020. Vol. 21. No. 4. Pp. 94-102.

References

1. Bavrovskaya N. M. Issues of shelterbelts conservation in Ukraine. *Ekologicheskie problemy razvitiya agrolandshaftov i sposoby povysheniya ikh*

produktivnosti: sbornik statey po materialam Mezhdunarodnoy nauchnoy ekologicheskoy konferentsii (Krasnodar, 27-29 marta 2018 g.) [Eco-

logical Problems of Agricultural Landscapes Development and Ways to Increase their Productivity: Collection of Papers Based on the Materials of the International Scientific Ecological Conference (Krasnodar, March 27-29, 2018)]. Krasnodar, 2018. Pp. 446-448. (In Russian)

2. Barsukova G. N., Derevenets D. K. *Problemy vosпроизводства zemel'nykh resursov i povysheniya effektivnosti ikh ispol'zovaniya v agrarnom proizvodstve Krasnodarskogo kraya: monografiya* [Issues of Land Resources Reproduction and efficiency Increasing of their use in agricultural production in Krasnodar Krai: Monograph]. Krasnodar, KSAU Publ., 2018. 171 p. (In Russian)

3. Bupalova E. S., Sablina O. M. The state of forest belts and erosion relief evaluation in the Vezelka River basin (Belgorod region). *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: estestvennye nauki* [Scientific Journal of Belgorod State University. Series: Natural Sciences]. 2019. Vol. 43. No. 3. Pp. 223-231. (In Russian)

4. Derevenets D. K. Improving the efficiency of land use. *Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: sbornik statey materialy 72-y nauch.-prakt. konf. prepodavateley po itogam NIR za 2016 g. (Krasnodar, 29 marta 2017 g.)* [Scientific Support of the Agro-industrial Complex: Proceedings of the 72nd Scientific-Practical. Conf. of Teachers Based on the Results of Research for 2016 (Krasnodar, March 29, 2017)]. 2017. Pp. 34-35. (In Russian)

5. Derevenets D. K. Ecological and economic substantiation for the transition of the agrarian sector of the regional economy to the agriculture adaptive-landscape system. *Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Polythematic Network Electronic Scientific Journal of Kuban State Agrarian University]. 2016. No. 124. Pp. 910-925. (In Russian)

6. Dokuchaev V. V. *K ucheniyu o zonakh prirody. Gorizontal'naya i vertikal'naya pochvennaya zony* [Doctrine of Natural Zones. Horizontal and Vertical Soil Zones]. St. Petersburg, St. Petersburg City Administration Publ., 1899. 29 p. (In Russian)

7. Marchenko Z. S., Vlasenko V. P., Bondar' A. V., Suetina G. M. et al. Analytical note on the use and condition of land in Krasnodar Krai. *Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predpriyatie, osnovannoe na prave khozyaystvennogo vedeniya, «Gosudarstvennyy proektno-izyskatel'skiy institut zemel'no-kadastrykh s'emok» (FGUP «Goszemkadastrs'emka» – VISKhAGI)* [Federal State Unitary Enterprise Based on the Right of Economic Reference, "State Design and Survey Institute of Land Cadastral Surveys" (FSUE Goszemkadastrsemka" – VISKhAGI)]. Krasnodar, 78 p. (In Russian)

8. Nechaev V. I., Rybalkin A. P. *Rezervy uvelicheniya proizvodstva zerna i povyshenie ego effektivnosti: regional'nyy aspekt* [Reserves for Grain Production Increasing and Improving its Efficiency: A Regional Aspect]. Moscow, AgriPress Publ., 2002. 284 p. (In Russian)

9. Pogorelov A. V., Prokopenko Kh. S., Lipilin D. A. Forest belts in Krasnodar city of: assessment of the state and changes (2003-2018). *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Prikladnaya ekologiya. Urbanistika* [Journal of Perm National Research Polytechnic University. Applied Ecology. Urbanistics]. 2019. No. 4. Pp. 79-91. (In Russian)

10. Pogorelov A. V., Lipilin D. A. Experience of deciphering lands for the various economic purposes on the territory of the Krasnodar Krai based on satellite imagery materials. *Izvestiya Kubanskogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennye nauki* [Proceedings of Kuban State University. Natural Sciences]. 2013. No. 1. Pp. 92-99. (In Russian)

11. *Pochvenno-ekologicheskii atlas Krasnodarskogo kraya* [Soil-Ecological Atlas of the Krasnodar Krai]. Krasnodar: ZAO DMB Publ., 1999. 41 p. (In Russian)

12. Robskiy V. G., Pashkov A. G., Sukhanova E. A., Isaykin A. M., Savin I. G. *Sistemy zemledeliya v Krasnodarskom krae na 1990-1995 gody i na period do 2000 g* [Farming Systems in the Krasnodar Krai for 1990-1995 and for the Period up to 2000]. Krasnodar, Book Publ., 1990. 271 p. (In Russian)

13. Savenkova I. V., Pashkov S. V. The current state of the protective forest belts in Northern Kazakhstan. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: estestvennye nauki* [Journal of Moscow City Pedagogical University. Series: Natural Sciences]. 2020. No. 1 (37). Pp. 74-83. (In Russian)

14. *Sistema zemledeliya Krasnodarskogo kraya: metodicheskie rekomendatsii* [Farming System of the Krasnodar Krai: Guidelines]. 2015. 265 p. (In Russian)

15. Stetsenko A. V., Belokopytova N. A. Search for economic mechanisms of windbreak financing. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Journal of Altai State Agrarian University]. 2017. No. 6 (152). Pp. 176-180. (In Russian)

16. Tanyukevich V. V., Tyurin S. V., Domanina O. I. Ameliorative role and state of windbreak in the Krasnodar Krai. *Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo. Puti povysheniya effektivnosti i ekologicheskoy bezopasnosti melioratsiy zemel' yuga Rossii: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Novocherkassk, 07-24 noyabrya 2017 g.)* [Melioration and Water Man-

agement. Ways to Improve the Efficiency and Environmental Safety of Land Reclamation in the south of Russia: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference (Novocherkassk, November 07-24, 2017)]. Novocherkassk, OOO Lik Publ., 2017. Pp. 77-81. (In Russian)

17. Cherkasova E., Kobayakov K., Lipilin D. Results of a camera inventory of windbreak in the Republic of Adygea. *Ustoychivoe lesopol'zovanie*

[Sustainable Forest Management]. 2018. No. 4(56). Pp. 12-20. (In Russian)

18. Barsukova G. N., Bershitskiy Y. I., Vlasenko V. P., Bagmut A. A., Rysmyatov A. Z. Soil and ecoeconomic substantiation of the need for switching to the adaptive-landscape systems of agriculture in the Krasnodar krai. *Journal of Ecological Engineering*. 2020. Vol. 21. No. 4. Pp. 94-102.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Барсукова Галина Николаевна, кандидат экономических наук, заслуженный землеустроитель Кубани, профессор, кафедра землеустройства и земельного кадастра, Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия; e-mail: galinakgau@yandex.ru

Деревенец Диана Константиновна, старший преподаватель, кафедра землеустройства и земельного кадастра, Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия; e-mail: dianochka_ne@mail.ru

Липилин Дмитрий Александрович, кандидат географических наук, доцент, кафедра землеустройства и земельного кадастра, Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия; доцент, кафедра геоинформатики, Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия; e-mail: lipilin_dmitrii@mail.ru

Антипцева Юлия Олеговна, кандидат географических наук, доцент, кафедра физической географии, Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия; e-mail: geomorpho@rambler.ru

Волкова Татьяна Александровна, кандидат географических наук, доцент, кафедра международного туризма и менеджмента, Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия; e-mail: mistnext4@inbox.ru

Благодарность

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта № 20-010-00079.

Принята в печать 04.03.2022 г.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Galina N. Barsukova, Ph.D. (Economics), Honored Land Surveyor of Kuban, Professor, Department of Land Management and Land Cadastre, I. T. Trubilin Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia, e-mail: galinakgau@yandex.ru

Diana K. Derevenets, Lecturer, Department of Land Management and Land Cadastre, I. T. Trubilin Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia, e-mail: dianochka_ne@mail.ru

Dmitriy A. Lipilin, Ph.D. (Geography), Associate Professor, Department of Land Management and Land Cadastre, I. T. Trubilin Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia; Associate Professor, Department of Geoinformatics, Kuban State University, Krasnodar, Russia; e-mail: lipilin_dmitrii@mail.ru

Yulia O. Antiptseva, Ph.D. (Geography), Associate Professor, Department of Physical Geography, Kuban State University, Krasnodar, Russia; e-mail: geomorpho@rambler.ru

Tatyana A. Volkova, Ph.D. (Geography), Associate Professor, Department of International Tourism and Management, Kuban State University, Krasnodar, Russia; e-mail: mistnext4@inbox.ru,

Acknowledgement

The research was supported financially by the Russian Foundation for Basic Research as part of research project No. 20-010-00079.

Received 04.03.2022.

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 504.45(470.324)
DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-53-60

Санитарно-химическая и микробиологическая оценка качества воды родников Воронежской области

© 2022 Боева А. С., Прожорина Т. И.,
Куролап С. А., Иванова Е. Ю., Баскакова А. Г.
Воронежский государственный университет
Воронеж, Россия; e-mail: nastya.boeva.82@mail.ru; coriandre@rambler.ru;
skurolap@mail.ru; ivanova.vsu@gmail.com; geoecolog@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Жители Воронежской области активно используют родниковую воду в питьевых целях, считая ее чистой и обладающей лечебными свойствами. Необходим мониторинг имеющихся на территории региона родников и оценка их качества с точки зрения безопасности для здоровья населения. **Цель** работы заключалась в оценке экологического состояния родников на территории Воронежской области по результатам химического и микробиологического анализа воды. **Методы.** В статье использовались титриметрический (общая жесткость), потенциометрический (рН), кондуктометрический (минерализация) и колориметрический (NO_3^- , $\text{Fe}_{\text{общ}}$) методы. Микробиологический анализ проводили с помощью оценки общего микробного числа и определения коли-индекса. **Результаты** исследований показали, что большая часть родников не соответствует требованиям по санитарно-химическим и микробиологическим показателям и обладает неудовлетворительным качеством воды, которую без предварительной очистки небезопасно употреблять в питьевых целях. **Выводы.** При использовании родниковой воды в питьевых целях рекомендуется: отбирать воду только из благоустроенных источников; руководствоваться предложениями, отраженными в аншлагах, установленных рядом с родниками (при наличии их) и предварительно очищать воду с помощью бытовых фильтров.

Ключевые слова: оценка качества воды, химический анализ, микробиологический анализ, пробы родниковой воды, минерализация, общая жесткость, эпидемиологическая безопасность воды.

Формат цитирования: Боева А. С., Прожорина Т. И., Куролап С. А., Иванова Е. Ю., Баскакова А. Г. Санитарно-химическая и микробиологическая оценка качества воды родников Воронежской области // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 1. С. 53-60. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-53-60

Sanitary-Chemical and Microbiological Assessment of Water Quality in Springs of Voronezh Region

© 2022 Anastasiya S. Boeva, Tatyana I. Prozhorina,
Semen A. Kurolap, Ekaterina Yu. Ivanova, Anna G. Baskakova
Voronezh State University
Voronezh, Russia; e-mail: nastya.boeva.82@mail.ru; coriandre@rambler.ru;
skurolap@mail.ru; ivanova.vsu@gmail.com; geoecolog@mail.ru

ABSTRACT. Residents in Voronezh Region actively use spring water for drinking purposes, considering it clean and having therapeutic properties. It is necessary to monitor the springs available in the region and assess their quality in terms of safety for public health. The **aim** of the paper was to assess the ecological state of springs in the territory of Voronezh Region on the basis of the results of water chemical and microbiological analysis. **Methods.** Titrimetric (total hardness), potentiometric (pH), conductometric (mineralization) and colorimetric (NO_3^- , Fe_{tot}) methods were used in the article. Microbiological analysis was carried out by total microbial count assessing and coli index determining. The **results** showed that most springs do not

meet the requirements for sanitary-chemical and microbiological indicators and have an unsatisfactory quality of water that is unsafe to use for drinking purposes without pre-treatment. **Conclusions.** When using the spring water for drinking purposes, it is recommended: to take water only from well-maintained sources; be guided by the proposals reflected in the full house installed next to the springs (if there is) and pre-purify the water using household filters.

Keywords: assessment of water quality, chemical analysis, microbiological analysis, spring water samples, mineralization, total hardness, epidemiological safety of water.

For citation: Boeva A. S., Prozhorina T. I., Kurolap S. A., Ivanova E. Yu., Baskakova A. G. Sanitary-Chemical and Microbiological Assessment of Water Quality in Springs of Voronezh Region. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. 2022. Vol. 16. No. 1. Pp. 53-60. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-53-60 (In Russian)

Введение

Родник (источник, ключ, криница) – естественный выход подземных вод на поверхность. Веками передавалась народная любовь к «святым источникам», а родниковая вода ассоциируется с названием «хрустальная». Она прохладна, чиста, содержит набор необходимых для организма микроэлементов.

Однако в настоящее время под влиянием техногенеза режим источников и качество воды в них стали изменяться. Ежедневное употребление родниковой воды, не прошедшей предварительного лабораторного исследования ее состава, может вызвать мочекаменную болезнь, нарушение работы органов пищеварения, печени и почек, привести к инфицированию вредными микроорганизмами и даже отравлению [1]. Особенно это касается тех случаев, когда территория источника окружена мусором или родник расположен вблизи от промышленной зоны, несанкционированных свалок, автодорог, сельскохозяйственных угодий.

Объем родниковой воды в Воронежской области немалый, чем объясняется повышенный интерес к этим объектам. Однако в настоящее время нет достоверных данных об истинном количестве родников на территории области. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека осуществляется только мониторинг качества воды источников централизованного водоснабжения и распределительной сети, а родники не включены в систему постоянных наблюдений.

По заданию администрации Воронежской области, в основном, в связи с январским православным праздником Крещения Господня и майскими праздниками,

Управление Роспотребнадзора по Воронежской области периодически (1-2 раза в год) проводит контроль качества воды некоторых родников, массово посещаемых населением. При этом следует отметить, что даже с учетом периодического контроля, не все источники области охвачены исследованиями, и количество мониторинговых точек сильно ограничено. А учитывая тот факт, что население региона активно использует родниковую воду в питьевых целях, считая ее чистой и обладающей лечебными свойствами, авторы работы решили самостоятельно продолжить мониторинг имеющихся на территории региона родников и оценить их качество с точки зрения безопасности для здоровья населения, а также доведения информации до сведения граждан.

Цель исследования – оценка экологического состояния родников на территории Воронежской области по результатам химического и микробиологического анализа воды.

Материал и методы исследования

В качестве объектов исследования были выбраны 18 родников, обнаруженные в ходе полевых экспедиций на территории 7 муниципальных районов и 1 городского округа Воронежской области (рис.).

Важным фактором, оказывающим влияние на качество родниковой воды, является степень благоустройства зон рекреации. Поэтому за основные критерии оценки были выбраны: обустройство родника; использование населением родниковой воды в питьевых целях. Поэтому первый этап работы заключался в проведении инвентаризации исследуемых родников, расположенных на территории Воронежской области (табл.).



Рис. Картограмма местонахождения исследуемых родников
Fig. Map of the investigated springs location

Для определения качества родниковой воды в отобранных пробах определяли санитарно-химические и микробиологические показатели [4]. Для химического анализа родниковых вод применялись следующие методы: титриметрический (общая жесткость); потенциметрический (рН); кондуктометрический (минерализация); колориметрический (NO_3^- , $\text{Fe}_{\text{общ}}$) [3]. Микробиологический анализ проводили с помощью оценки общего микробного числа и определения коли-индекса [8].

Результаты и их обсуждение

Второй этап работы заключался в определении фактических концентраций компонентов химического состава воды, характерных для воронежских подземных вод, которые сравнивали с ПДК, соответствующими санитарно-гигиеническим требованиям [9].

Температура воды. Диапазон изменения температуры изучаемых объектов может быть связан с конкретным местом отбора пробы, поскольку некоторые источники воды были взяты из родника, бьющего непосредственно из-под земли, в то время как другие пробы были отобраны частично на поверхности, подверженной воздействию прямых солнечных лучей. Для питьевой воды государственным стандартом определяется температурный предел 7-12 °С. Результаты исследований показали, что для доминирующего количества обследованных источников (16 единиц) интервал температур составляет от 7 до 14 °С, что свидетельствует о неглубоком залегании водоносных горизонтов, а, следовательно, о возможном антропогенном загрязнении родниковой воды.

**Таблица. Результаты инвентаризации и точное местонахождение
исследованных родников***Table. Inventory results and exact location of the investigated springs*

№	Название родника	Место нахождения родника	Использование населением	Обустроенность родника
1	Родник у с. Устье	Хохольский район, с. Устье	Мало используется	Не обустроен
2	Родник у с. Хохол (у моста через р. Девица)	Хохольский район, с. Хохол	Активно используется	Частично обустроен
3	Родник «Ключ Гремячий»	Хохольский район, с. Гремяче, ул Чапаева	Используется	Частично обустроен
4	Родник «Неупиваемая чаша»	Хохольский район, у с. Борщеве	Активно используется	Хорошо обустроен
5	Родник «Серебряные ключи»	Каменский район, возле с. Марки (примерно в 1,5 км от северной окраины села)	Активно используется	Хорошо обустроен
6	Родник у с. Евдаково	Каменский район, возле с. Евдаково (примерно в 700 м на севере у пруда)	Активно используется	Частично обустроен
7	Родник у пруда «Большие кутэньки»	Каменский район, в 2 км на севере от с. Карленково возле пруда «Большие кутэньки»	Активно используется	Не обустроен
8	Источник в честь Троицы Живоначальной	Новоусманский район, с. Бабяково (на востоке в 1 км от села)	Активно используется	Хорошо обустроен
9	Родник «Маклоцкий»	Новоусманский район, пос. Маклок (800 м к северу от поселка)	Используется	Хорошо обустроен
10	Родник у с. Хвоцеватка	Рамонский район, с. Хвоцеватка (у восточной окраины села, примерно 100 м от моста через р. Дон)	Активно используется	Не обустроен
11	Родник «Семь ручьев»	Рамонский район, с. Хвоцеватка (почти в центре села)	Активно используется	Частично обустроен
12	Родник у с. Староживотинное	Рамонский район, с. Староживотинное, ул. Артамонова	Активно используется	Частично обустроен
13	Родник «Святой лог»	Рамонский район, с. Новоживотинное (в 150 м на востоке от села)	Мало используется	Не обустроен
14	Родник «Угрянская купель»	Верхнехавский район, с. Угрянец, ул. Подгорная (на восточной окраине поселка)	Активно используется	Хорошо обустроен
15	Родник «Святой колодец»	Верхнехавский район, между с. Ново и с. Оролово	Используется населением, но активно только по православным праздникам	Частично обустроен
16	Родник у п. Кантемировка	Кантемировский район, пос. Кантемировка (на восточной окраине поселка)	Мало используется	Не обустроен
17	Источник Святого Луки	Семилукский район, на окраине у с. Губарево	Активно используется	Хорошо обустроен
18	Родник в г. Нововоронеж	Г. Нововоронеж, ул. Фетисова	Активно используется	Хорошо обустроен

Кислотность воды определяется рН фактором. Допустимые нормы рН питьевой воды должны находиться в интервале от 6,0 до 9,0. Анализ показал, что практически во всех пробах родниковой воды значения величины рН находятся в пределах нормы (рН = 6,0 – 8,6). Исключение составляют 2 пробы, отобранные в родниках у с. Староживотинное Рамонского района

и в г. Нововоронеж, значение рН которых составляют 5,61 и 5,84 соответственно. Употребление такой воды может привести к подкислению среды в организме, что провоцирует заболевания, вызванные оптимальными условиями жизнедеятельности паразитов.

Результаты химического анализа показали, что большая часть исследованных

родников (15 единиц) относятся к «среднеминерализованным», а в пробе воды из родника «Неупиваемая чаша» Хохольского района обнаружено значительное содержание солей (500 мг/л), что позволяет отнести их к водам «повышенной» минерализации.

Важным свойством, имеющим большое значение при водопотреблении, является *общая жесткость* воды. В соответствии с санитарными нормами [9], величина общей жесткости для питьевых вод из источников нецентрализованного водоснабжения должна быть не более 10,0 ммоль/л. Согласно результатам анализа, больше половины всех отобранных проб 72 % (13 родников) относятся к водам категории «жесткие» и «очень жесткие». Фактическое содержание солей жесткости зафиксировано в интервале от 6,26 до 9,78 ммоль/л. Повышенные значения общей жесткости объясняются фактом природного происхождения. Наиболее водообильные водоносные горизонты с водой питьевого качества распространены на севере, в центре и северо-востоке Воронежской области. Значительное скопление подземных вод сосредоточено в меловых отложениях бассейна р. Дон [7].

Несмотря на повышенное содержание *железа* природного происхождения в подземных водоносных горизонтах региона, в большей части исследуемых проб (16 единиц) практически отсутствует или соответствует установленным нормативам (не более 0,3 мг/л). Исключение составляют 2 пробы воды: родник «Маклокский» Новоусманского района, родник у с. Евдаково Каменского района, содержание железа в которых превышает ПДК в 1,1 и 1,13 раза соответственно.

Химический анализ на присутствие *нитратов* выявил в 8 пробах воды значительное содержание нитратного азота от 51,13 до 101,75 мг/л, которое превышает гигиенические нормативы от 1,14 до 2,26 раза (ПДК ≤ 45 мг/л). К таким родникам относятся: родник у с. Евдаково Каменского района (53,63 мг/л); 2 родника Новоусманского района: источник в честь Троицы Живоначальной (51,13 мг/л) и «Маклокский» (53,63 мг/л); 3 родника Рамонского района: родник у с. Хвоцеватка (101,75 мг/л), «Семь ручьев» (83,63 мг/л), родник у с. Староживотинное (98,63 мг/л); родник «Углианская купель» Верхнехавско-

го района (99,25 мг/л); родник у п. Кантемировка Кантемировского района (90,5 мг/л).

Высокая концентрация нитратов имеет, вероятно, антропогенный характер, вызванный загрязнением подземных вод. Причины нитратного загрязнения связаны с нарушениями норм очистки сточных вод; неконтролируемым применением минеральных и органических удобрений; отсутствием очистки стоков с птицефабрик, свинокомплексов, ферм крупного рогатого скота; несанкционированными свалками бытового мусора и др. Кроме того, наличие соединений азота в воде может стать причиной ухудшения качества воды по микробиологическим показателям. Поэтому, для рекомендации исследуемых родниковых вод в питьевых целях, авторами работы был выполнен микробиологический анализ, характеризующий эпидемиологическую безопасность воды в соответствии с методическими указаниями [10].

Третий этап работы заключался в определении численности микробиологических показателей (общее микробное число и коли-индекс) и сравнении полученных результатов со стандартами качества питьевой воды нецентрализованных источников [9].

Вода является важнейшим компонентом общественного здоровья, и ее безопасность является первостепенной задачей для всего человечества. Плохие санитарные условия и некачественное питание являются основными источниками заражения патогенами желудочно-кишечного тракта. Наиболее чистыми являются воды глубоких артезианских скважин и родниковые воды. Методы микробиологического подсчета – это общепринятые лабораторные методы, используемые для оценки микробной популяции исследуемого вещества [2; 5].

Общее микробное число (ОМЧ) – количественный показатель, отражающий общее количество колоний микроорганизмов в 1 мл изучаемого образца воды. ОМЧ является важным интегральным санитарным показателем, который позволяет оценить общую микробную обсемененность водного объекта. Предельно допустимая концентрация ОМЧ в питьевой воде источников централизованного водоснабжения не должна превышать 50 КОЕ/мл, а для вод с нецентрализованным – 100 КОЕ/мл [9].

Результаты микробиологического анализа показали, что в большей части иссле-

двух проб родниковой воды (16 единиц) значения ОМЧ соответствует установленным нормативам (не более 100 КОЕ/мл). Исключение составляют 2 пробы воды: родник у пос. Кантемировка Кантемировского района и родник в г. Нововоронеж, микробное число в которых превышает ПДК в 1,1 раза.

Однако показатель ОМЧ лишь условно позволяет оценить влияние содержащихся в водах микроорганизмов на здоровье человека. Более объективными являются показатели, позволяющие количественно оценить содержание патогенных микроорганизмов, к числу которых относят группу бактерий кишечной палочки (*E. coli*) [6]. В ходе мониторинговых исследований проверки микробиологического качества питьевой воды кишечная палочка выступает как индикатор фекального загрязнения, поэтому она отнесена к санитарно-показательным микроорганизмам, которые определяются по коли-индексу.

Коли-индекс (КИ) показывает количество кишечных палочек (*Escherichia coli*), обнаруженных в 1 л исследуемой пробы воды (по международным стандартам в 100 мл). В соответствии с санитарными нормами [9], коли-индекс водопроводной воды должен быть не более 3 КОЕ/100 мл, а воды из колодцев и каптажей родников КИ ее не должен превышать 10 КОЕ/100 мл.

Показатель коли-индекс указывает на санитарное состояние воды, ее пригодность в качестве питьевой. Чем выше концентрация бактерий группы кишечной палочки, тем вероятнее присутствие в исследуемой воде патогенных бактерий, таких как сальмонеллы, возбудители дизентерии и холеры.

Результаты анализа на наличие кишечной палочки показали, что из 18 исследованных родников 56 % (10 единиц) не соответствуют стандартам качества питьевой воды для децентрализованных источников водоснабжения [9]. Присутствие санитарно-показательных микроорганизмов свидетельствует о санитарном неблагополучии следующих источников: 2 родника Хохольского района («Ключ Гремячий» и «Неупиваемая чаша»), родник «Серебряные ключи» Каменского района, 3 родника Рамонского района (родники у с. Хвоцеватка, у с. Староживотинное и «Святой лог»), родник «Угльская купель» Верхнехавского района, родник у п. Кантемировка и Источник Святого Луки Семилукского района. Можно предположить, что бактериальное загрязнение родниковых вод возникает в результате поступления поверхностного стока с прилегающих территорий частного сектора.

Заключение

Проведение санитарно-химической и микробиологической оценки качества воды родников Воронежской области позволило установить, что по комплексу показателей лабораторно-аналитических исследований, большая часть обследованных родников не соответствует требованиям к качеству питьевой воды нецентрализованного водоснабжения. При использовании родниковой воды в питьевых целях рекомендуется: отбирать воду только из благоустроенных источников; руководствоваться предложениями, отраженными в анплагах, установленных рядом с родниками (при наличии их) и предварительно очищать воду с помощью бытовых фильтров.

Литература

1. Борзунова Е. А., Кузьмин С. В., Акрамов Р. Л., Киямова Е. Л. Оценка влияния качества питьевой воды на здоровье населения // Гигиена и санитария. 2007. № 3. С. 32-34.
2. Вшивкова Т. С., Бузалёва Л. С., Садунова А. В. Микробиологический мониторинг качества воды родников Владивостока // Питьевая вода в XXI веке: материалы научной конференции с международным участием (Иркутск, 23-28 сентября 2013). Иркутск: Изд-во Лимнологического института СО РАН, 2013. С. 16-17.
3. Каверина Н. В., Прожорина Т. И., Иванова Е. Ю., Клевцова М. А., Куролап С. А., Клепиков О. В., Муравьев А. Г., Никольская А. Н., Синегубова В. В. Методы экологических

исследований: учебное пособие для вузов. Воронеж-СПб: Научная книга, 2019. 355 с.

4. Механтьев И. И. Риск здоровью населения Воронежской области, обусловленный качеством питьевой воды // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 4 (325). С. 37-42.

5. Оценка качества воды водохранилищ по микробиологическим показателям / В. В. Алешня и др. // Региональные проблемы гигиены окружающей среды и здоровья населения: науч. тр. федер. науч. центра гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана. Ростов-на-Дону, 2002. Вып. 17. С. 37-39.

6. Савилов Е. Д., Мамонтова Л. М., Анганова Е. В., Астафьев В. А. Условно-патогенные микро-

организмы в водных экосистемах Восточной Сибири и их роль в оценке качества вод // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2008. № 1. Т. 28. С. 47-51.

7. Смирнова А. Я., Умняков Л. В., Гольдберг В. М. Грунтовые воды и их естественная защищенность от загрязнения на территории Воронежской области. Воронеж: Изд-во Воронеж. унта, 2002. 108 с.

8. Черкес Ф. К., Богоявленская Л. Б., Бельская Н. А. Микробиология. М.: Медицина, 1986. 511 с.

9. СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания". Санкт-Петербург: ДЕТСТВО-ПРЕСС, 2021. 10 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 19.01.2022)

10. МУК 4.2.1018-01 «Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Санитарно-микробиологический анализ питьевой воды. Методические указания: дата введения – 1 июля 2001 г.» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dokipedia.ru/document/5287171> (дата обращения: 19.01.2022)

References

1. Borzunova E. A., Kuz'min S. V., Akramov R. L., Kiyamova E. L. Evaluation of the impact of drinking water quality on the population health. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation]. 2007. No. 3. Pp. 32-34. (In Russian)

2. Vshivkova T. S., Buzaleva L. S., Sadunova A. V. Microbiological monitoring of water quality in Vladivostok springs. *Pit'evaya voda v XXI veke: materialy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem (Irkutsk, 23-28 sentyabrya 2013)* [Drinking Water in the 21st Century: Proceedings of Scientific Conference with International Participation (Irkutsk, September 23-28, 2013)]. Irkutsk, Limnological Institute of SB RAS Publ., 2013. Pp. 16-17. (In Russian)

3. Kaverina N. V., Prozhorina T. I., Ivanova E. Yu., Klevtsova M. A., Kurolap S. A., Klepikov O. V., Murav'ev A. G., Nikol'skaya A. N., Sinigubova V. V. *Metody ekologicheskikh issledovaniy: uchebnoe posobie dlya vuzov* [Methods of Environmental Research: a Textbook for Universities]. Voronezh-St. Petersburg, Scientific Book Publ., 2019. 355 p. (In Russian)

4. Mekhant'ev I. I. The risk to the population health in the Voronezh Region, due to the quality of drinking water. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya* [Population Health and the Environment]. 2020. No. 4 (325). Pp. 37-42. (In Russian)

5. Aleshnya V. V. et al. Assessment of water quality in reservoirs by microbiological indicators. *Regional'nye problemy gigieny okruzhayushchey sredy i zdorov'ya naseleniya: nauch. tr. feder. nauch. tsentra gigieny im. F. F. Erismana* [Regional Issues of Environmental Hygiene and Public Health: Scientific Papers of F. F. Erisman Federal Scientific Center for Hygiene]. Rostov-on-Don, 2002. Iss. 17. Pp. 37-39. (In Russian)

6. Savilov E. D., Mamontova L. M., Anganova E. V., Astaf'ev V. A. Conditionally pathogenic mi-

croorganisms in water ecosystems of Eastern Siberia and their role in water quality assessing. *Byulleten' Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk* [Journal of Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences]. 2008. No. 1. Vol. 28. Pp. 47-51. (In Russian)

7. Smirnova A. Ya., Umnyakov L. V., Gol'dberg V. M. *Gruntovye vody i ikh estestvennaya zashchishchennost' ot zagryazneniya na territorii Voronezhskoy oblasti* [Groundwater and their Natural Protection from Pollution in the Territory of Voronezh Region]. Voronezh, Voronezh University Publ., 2002. 108 p. (In Russian)

8. Cherkes F. K., Bogoyavlenskaya L. B., Bel'skaya N. A. *Mikrobiologiya* [Microbiology]. Moscow, Medicine Publ., 1986. 511 p. (In Russian)

9. SanPiN 1.2.3685-21 "Gigienicheskie normativy i trebovaniya k obespecheniyu bezopasnosti i (ili) bezvrednosti dlya cheloveka faktorov sredy obitaniya" [Sanitary Rules and Norms 1.2.3685-21 "Hygienic Standards and Requirements for Safety and (or) Harmlessness Ensuring of Environmental Factors for Humans"]. St. Petersburg: CHILDHOOD-PRESS, 2021. 10 p. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (accessed 19.01.2022). (In Russian)

10. МУК 4.2.1018-01 «Metody kontrolya. Biologicheskie i mikrobiologicheskie faktory. Sanitarno-mikrobiologicheskiy analiz pit'evoy vody. Metodicheskie ukazaniya: data vvedeniya – 1 iyulya 2001 g.» [MUK 4.2.1018-01 "Methods of control. Biological and Microbiological Factors. Sanitary and Microbiological Analysis of Drinking Water. Guidelines: Date of Introduction – July 1, 2001"]. Available at: <https://www.dokipedia.ru/document/5287171> (accessed 19.01.2022). (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Боева Анастасия Сергеевна, преподаватель, кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма, Воронеж, Россия; e-mail: nastya.boeva.82@mail.ru

Прожорина Татьяна Ивановна, кандидат химических наук, доцент, кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма, Воронеж, Россия; e-mail: cotiandre@rambler.ru

Куролап Семен Александрович, доктор географических наук, профессор, кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма, Воронеж, Россия; e-mail: skurolap@mail.ru

Иванова Екатерина Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент, кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма, Воронеж, Россия; e-mail: ivanova.vsu@gmail.com

Баскакова Анна Геннадьевна, преподаватель, кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма, Воронеж, Россия; e-mail: geocolog@mail.ru

Благодарность

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 20-05-00779 «Комплексная геоэкологическая диагностика состояния хозяйственно-питьевого и рекреационного водопользования территории крупного урбанизированного региона».

Принята в печать 28.02.2022 г.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Anastasiya S. Boeva, Lecturer, Department of Geoecology and Environmental Monitoring, Faculty of Geography, Geoecology and Tourism, Voronezh, Russia; e-mail: nastya.boeva.82@mail.ru

Tatyana I. Prozhorina, Ph.D. (Chemistry), Associate Professor, Department of Geoecology and Environmental Monitoring, Faculty of Geography, Geoecology and Tourism, Voronezh, Russia; e-mail: coriandre@rambler.ru

Semen A. Kurolap, Doctor of Science (Geography), Professor, Department of Geoecology and Environmental Monitoring, Faculty of Geography, Geoecology and Tourism, Voronezh, Russia; e-mail: skurolap@mail.ru

Ekaterina Yu. Ivanova, Ph.D. (Biology), Associate Professor, Department of Geoecology and Environmental Monitoring, Faculty of Geography, Geoecology and Tourism, Voronezh, Russia; e-mail: ivanova.vsu@gmail.com

Anna G. Baskakova, Lecturer, Department of Geoecology and Environmental Monitoring, Faculty of Geography, Geoecology and Tourism, Voronezh, Russia; e-mail: geocolog@mail.ru

Acknowledgement

The research was supported financially by the Russian Foundation for Basic Research, project No. 20-05-00779 “Comprehensive Geoecological Diagnostics of the State of Household, Drinking and Recreational Water Use in a Large Urbanized Region”.

Received 28.02.2022.

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 914/919; 338.22
DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-61-68

Современные социально-экономические проблемы и пути перспективного развития северных регионов Азербайджанской Республики (на примере Губа-Хачмазского экономического района)

© 2022 Гусейнова Е. Г.

Бакинский государственный университет
Баку, Азербайджан; e-mail: bextiyar030@hotmail.com

РЕЗЮМЕ. Регионы Азербайджана отличаются друг от друга природно-географическими условиями, обеспеченностью природными ресурсами, возможностями их использования, экономическим и демографическим потенциалом. Поэтому роль регионов в социально-экономическом развитии страны различна. **Цели.** Определение роли в хозяйственной системе страны Губа-Хачмазского экономического района, расположенного на севере республики, изучение природно-экономического и демографического потенциала для социально-экономического развития региона и разработка основных направлений их использования. **Методы.** Анализ в статье проводился с использованием статистики, историко-географического исследования территорий, математического анализа, методов сравнительного анализа. **Результаты.** В статье анализируются существующие проблемы в этой области и пути их решения. **Выводы.** Проведенные в стране экономические реформы сыграли важную роль в решении проблем в области регионального развития. За прошедший период была создана сеть многочисленных объектов по использованию местных природных ресурсов, переработке сельхозпродукции и восстановлена деятельность большинства существующих предприятий. Одновременно были приняты масштабные меры по улучшению социально-культурных услуг, построены учебные и медицинские учреждения, проведены ремонтные работы. При этом несоответствия в отраслевой структуре экономики регионов, особенно в промышленности, сохраняются. В большинстве случаев из-за небольшого количества крупных производственных и обслуживающих предприятий экономика является моноструктурной и не играет важной роли в обеспечении занятости.

Ключевые слова: экономический потенциал, социально-культурные услуги, региональное развитие, государственные программы.

Формат цитирования: Гусейнова Е. Г. Современные социально-экономические проблемы и пути перспективного развития северных регионов Азербайджанской Республики (на примере Губа-Хачмазского экономического района) // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 1. С. 61-68. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-61-68

Current Socio-Economic Issues and Ways of Perspective Development of the Northern Regions in the Republic of Azerbaijan (the Case of Guba-Khachmaz Economic Region)

© 2022 Elvira G. Guseynova

Baku State University
Baku, Azerbaijan; e-mail: bextiyar030@hotmail.com

ABSTRACT. Regions of Azerbaijan differ from each other in their natural and geographical conditions, provision of natural resources, opportunities for their usage, economic and demographic potential. Therefore, the role of regions in the social and economic development of the country is different. **Aims.** Determining the role of Guba-Khachmaz economic region, located in the north of the republic, in the economic system of the country, studying the natural, economic and demographic potential for the socio-economic development of the region and developing the main directions for their use. **Methods.** The analysis in the article was carried out using statistics, historical and geographical research of territories, mathematical analysis, methods of comparative analysis. **Results.** The article analyzes the existing problems in this area and the essential ways to solve them. **Conclusions.** The economic reforms carried out in the country have played an important role in solving problems in the field of regional development. Over the past period, a network of numerous facilities for the usage of local natural resources, processing of agricultural products was created and the activities of most of the existing enterprises were restored. At the same time, large-scale measures were taken to improve social and cultural services, as well as, educational and medical institutions were built, and repair work was carried out. Simultaneously, discrepancies in the sectoral structure of the regional economy, especially in industry, persist. In most cases, due to a small number of large manufacturing and service enterprises, the economy is mono-structured and does not play an important role in providing employment. Hence, it is important to increase investments in the development of regions, including the Guba-Khachmaz economic region in the north of the country, to attract funds from local entrepreneurs for this purpose, to provide state support in the creation of regional and republican enterprises.

Keywords: economic potential, social and cultural services, regional development, state programs.

For citation: Guseynova E. G. Current Socio-Economic Issues and Ways of Perspective Development of the Northern Regions in the Republic of Azerbaijan (the case of Guba-Khachmaz Economic Region). Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. 2022. Vol. 16. No. 1. Pp. 61-68. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-61-68 (In Russian)

Introduction

Differences in economic sectors and population distribution in the regions of Azerbaijan have a significant impact on the regulation of socio-economic development, increasing the share of regions in the country's development, employment and socio-cultural services.

The difficulties of the transition period led to the closure of most of the enterprises operating in the regions. Most of these businesses were based on the use of local natural resource potential. At the same time, the network of enterprises for processing agricultural products was quite large. However, the decline in production in this area led to problems with the supply of raw materials to enterprises and their activities ceased. Thus, the economic potential of the regions weakened, the overwhelming majority of the population lost their jobs, and the standard of living fell. This situation has led to an increase in migration.

Since the beginning of the 21st century, the country has been carrying out economic reforms to overcome the crisis in the field of economic and socio-demographic development and the transition to sustainable development [5]. State programs were adopted to create a legislative framework and provide financial resources in this area. Among them, the "State program of socio-economic devel-

opment of regions" is of greater importance, several stages of which have already been implemented [6].

In addition, there are government programs in the field of employment, infrastructure reconstruction, the organization of social and cultural services, the use of natural resources and economic activity. Their implementation has played an important role in the development of the regional economy, the creation of new industrial, social and cultural facilities.

However, there are still many problems in the development of economic sectors in the regions, in the change in the role of individual sectors in their structure. Large-scale measures are required to improve the sectoral and territorial structure of the economy in the regions.

Object of study

Guba-Khachmaz economic region is located in the north of the country, in a favorable geographical position on transport and communication routes to the Russian Federation. The economic region includes the administrative districts of Guba, Gusar, Khachmaz, Shabran and Siyazan, with an area of 6.96 thousand km², with a population of 558.7 thousand people, including the urban population of 184.3 thousand people (33.0 %). The economic region accounts for 8.0 % of the total area

of the country and 5.5 % of the population. There are 6 cities, 21 settlements and 474 rural settlements in the region [4].

Guba-Khachmaz economic region belongs to areas with a low level of urbanization and weak economic and social potential [3]. The country's economy is distinguished by the development of oil and gas production, horticulture, grain growing, vegetable growing, partly viticulture and animal husbandry, as well as the activities of processing enterprises [8]. The economic region accounts for 2.4 % of products manufactured in the main sectors of the country's economy, including 0.7 % of industrial products, 9.8 % of agricultural products [15].

Sources and research methods

From the sources of scientific research related to the region, the current state of the territorial organization of the economy of the Guba-Khachmaz economic region, natural and geographical factors influencing its development, and socio-economic potential were studied. At the same time, the current situation in these areas was studied using statistical data. The main source of information in this area is the reports of the State Statistics Committee of the Republic. The article also uses censuses materials.

Scientific innovations and author's personal recommendations

It is important to identify current trends in the development of various regions of the country and ways to increase their economic potential [9]. Using scientific literature, the author conducted an analysis in this area, assessed the natural and geographical conditions, natural resources and socio-economic potential of the region from an economic and geographical point of view.

The analysis shows that the weak socio-economic base of cities and towns in the economic zone does not ensure sustainable development, it is difficult to provide social and cultural services to the population, employment, and the reception of migrants. The author has developed recommendations for solving problems in this direction.

Results and discussion

In the process of determining the directions of socio-economic and demographic development of the regions, first of all, it is important to eliminate the inconsistencies between different sectors of the economy and to ensure the growth of the volume of products and services produced. Guba-Khachmaz eco-

omic region is among such regions. There are serious discrepancies in the territorial organization of farms in the economic region, the ratio of their areas. In the process of economic reforms, it is still difficult to fully solve them.

Looking at the changing role of the economic region in the socio-economic and demographic development of the country, it seems that the trends here are slow. After 2003, the share of the economic region in the volume of output increased and rise from 2.2 % to 2.4 %. During this period, the volume of production in the country increased by 55.3 %, in the economic region – by 48.4 % [11].

The region's share in the country's industrial production (0.7%) has remained lower for many years. This indicates that more serious measures are needed to increase industrial production in the Guba-Khachmaz economic region and increase the region's share in the country's industrial potential. First of all, it is necessary to increase the production of agricultural products and organize a network for the processing of their products [8]. However, the situation in this area remains tense. The analysis shows that the share of the economic region in the production of agricultural products, including crop production, changes at a slow pace (table 1). In 2012-2021. The share of the economic region in agricultural production decreased from 10.9 % to 9.8 % [1].

The slow growth of gross output, its main industries and agriculture, also had a negative impact on employment. Although the number of people employed in the economic region has increased by 1,500 since 2007, their share in the country has declined significantly. The same can be said about the number of people employed in industrial facilities. Along with a decrease in the number of people employed in industry during the period under review, the share of the region decreased from 2.4 % to 2.3 %.

To overcome the crisis, it is important to increase investment in the economic region, organize enterprises in this area to meet local and domestic demand. The share of investments in the economic region (2.6 %) is very small, and it is important to increase it. For many years Guba-Khachmaz region has been one of the main centers of carpet weaving in the country. Restoring their businesses is an important task. Although steps have been taken in this area in recent years, they are not enough.

Table 1. Main indicators of economic region development

Таблица 1. Основные показатели развития экономического района

Indicators		Coefficient	2012		2021	
			people	percent	people	percent
Population	Total	thousand people	505,4	5,5	558,7	5,5
	Urban	thousand people	170,9	3,5	184,3	3,4
	Rural	thousand people	334,5	7,7	374,4	7,8
Produced product	Total	million manat	1314,7	2,2	1950,9	2,4
	Industry	million manat	77,136	0,2	271,4	0,7
	Agriculture	million manat	499,331	10,9	824,8	9,8
Busy population	Total	thousand people	50,9	3,4	52,9	3,1
	Industry	thousand people	4,81	2,4	4,750	2,3
Investment to fixed capital		million manat	622,188	4,3	446,060	2,6

The industrial structure of the economic region is determined by several operating facilities [10]. Modular thermal power plants recently built in Khachmaz and Guba account for half of industrial production [7]. Therefore, the share of the manufacturing industry is low. Increasing the share of these territories is very important for increasing employment, increasing income, and meeting the population's demand for food.

One of the tasks to be solved in the economic region, which has a significant impact on socio-economic and demographic development, is to provide the population with work. Despite the fact that important measures have been taken in this area over the years, there are still problems with the provision of employment (table 2).

Table 2. Newly created permanent jobs in the main spheres of the economy of the economic region

Таблица 2. Вновь созданные постоянные рабочие места в основных сферах экономики экономического района

Farm areas	2003-2008		2009-2013		2020-2021	
	people	percent	people	percent	people	percent
Including industry	2341	9,8	533	3,8	356	10,7
Extractive industry	70	0,3	39	0,3	10	0,3
Processing industry	1813	7,6	465	3,3	287	8,6
Electricity, gas production and distribution	458	1,9	20	0,1	26	0,8
Water extraction and distribution			9	0,1	33	1,0
Agriculture, hunting, forestry, fishing	4399	18,3	668	4,8	526	15,8
Construction	929	3,8	170	1,2	298	8,9
Transport and communication	227	1,0	40	0,3	40	1,2
Individuals	12600	52,5	11200	79,6	1015	30,5
Service sectors	–	–	1276	9,0	1048	31,5
Other areas	3500	14,6	178	1,3	48	1,4
Total	23996	100,0	14065	100,0	3331	100,0

Therefore, with the expansion of existing enterprises and capacities, it is necessary to increase the number of employees and create new ones.

At the first and second stages of the implementation of the State programs for the socio-economic development of regions in the Guba-Khachmaz economic region, a large number of jobs were created. At the first stage, covering 2004-2008, 24.0 thousand permanent jobs were

created in the economic region (tables 1, 2). They account for 4.4% of the total number of jobs in the country, which is a very low figure. More than half of permanent jobs (52.5 %) were created by individuals in the framework of self-employment. During this period, the bulk of new jobs in the region fell to the share of agriculture and forestry (18.3 %), other less important, other industries created at the expense of the population (14.6 %) [13].

The total share of these areas is 85.4 %. Consequently, the structure of newly created jobs in the economic region cannot be considered effective within the framework of the measures taken. At the same time, preference should be given to the light and food industries, which have a significant impact on employment. In the course of economic reforms in the region, the Qafqaz cannery in Khachmaz was reconstructed and expanded, several factories for bottling mineral water were built. The share of 2.300 new jobs created in industry is 9.8 %. Only 7.6 % of them belong to the manufacturing industry.

The expansion of construction work in the region is important for the extraction of local mineral and construction raw materials. The proximity to Absheron, the high demand for products in this area requires a constant increase in production in this area.

During the implementation of the second phase of the State Program for the Socio-Economic Development of Regions, there was a significant discrepancy in the creation of new jobs in the region. During this period, 14.1 thousand new jobs created in the economic region account for 3.9 % in the country. Of these, 11.2 thousand (79.6 %) were opened by individuals. Thus, over 5 years, several hundred new jobs were created in various fields. These are 533 people in industry, 668 in agriculture and forestry, and about 170 in construction. Thus, the work done had little effect on employment in the region (table 2).

Despite the implementation of measures over the years, the share of industry in employment in the economic region remains low. A decrease in the share of the light and food industries engaged in the processing of agricultural products also leads to a decrease in the number of jobs in industry. In 1995, 6291 people worked at industrial enterprises of the economic region. By 2005, their number had decreased to 4386. This decrease was 1895 people or 30.2 % over the past period [12].

Subsequent work to develop the industry has created new jobs. Thus, in 2021, 4,750 people worked at industrial enterprises of the economic region. Although this is significantly higher than in previous years, it is lower than in 1995 [11].

Analysis of the results of the 2009 census shows that there are sharp differences in the structure of employment. Because here the share of agriculture and forestry accounts for 58.5 % [2]. This situation is associated with a

large proportion of the rural population. However, poor industrial development and lack of jobs hinder urban development. Due to the low production capacity of industrial enterprises, the share of employment is low. At the same time, a sparse service network and poor service delivery lead to a weakening of employment. Lack of services in rural areas, along with poor service levels, also negatively impact employment. Low income is one of the factors leading to a decrease in paid services and a decrease in the region's share.

Improving the quality of services provided to the population in the economic region is an important task. This area, along with raising the standard of living of the population, makes it possible to improve the quality of life and increase income. However, the share of regions in the structure of paid services provided to the population, including household services, is very small, and most of them are in the city of Baku.

In 2020, the population of Guba-Khachmaz economic region received 209.5 million people. paid services were provided in manat. This is equivalent to 2.99 % of paid services in the country and is considered very low. The Khachmaz region accounts for 38.2 % of the services provided. The share of the economic region in the services provided to the population in the country is constantly growing. However, this growth is very low. In 2010, this figure was 2.64%. The share of administrative districts in these services is less than one, in the Khachmaz region – 1.14 % [14]. For comparison, we note that 61,66 % of paid services provided to the population in the country fall on the city of Baku.

Taking this into account, it can be assumed that there are sharp differences in the level of paid services provided to each person by region. Paid services in the country were rendered for 701,7 manats per person, in Guba-Khachmaz economic region – 375,69 manat. Its highest indicator in the economic region is 442,15 manats in Khachmaz region, the lowest indicator is 240,8 manats in Shabran region. However, in Baku this figure rises to 1723,91 manats. Its height in the country is due to the city of Baku. Therefore, to eliminate the backwardness in this area in the regions, it is necessary to create a network of new service facilities and increase the income of the population.

The situation is similar with the indicators of consumer services. The volume of personal

services provided in the economic region in 2020 amounted to 25635,8 thousand manats. This is 3.39% of the services provided in the country. Khachmaz region is also a leader in this area (44,2 %). Although per capita household services in the region amount to 45,97 manats, this significantly lags behind the national average (75,82 manats). According to Baku data, this (173,24 manats) is 3,77 times lower [15].

The current situation shows that the level of services provided to the population in the regions is much lower than the average number of services provided in the country. For a breakthrough in this area, new service centers are needed. They should be organized mainly in rural settlements and settlements. These centers are also important for the creation of a large number of new jobs.

In 2020, the retail trade turnover in the economic region amounted to 1344,1 million manats. Its volume per capita is 2409,92 manats. There is also a very low share of the economic region – about 3.35%. In Khachmaz (1.31 %) and Guba (1.14 %) districts, this figure is higher than unity [14].

The volume of retail turnover depends on the income of the population. depends on the level of satisfaction of their needs and the network of centers that provide these services. Therefore, it is necessary to expand measures for the creation of new service and shopping centers in villages with low turnover. In this case, the important factors are the use of personal financial and technical capabilities of the population and the creation of conditions for the expansion of private property.

Reconstruction of health care facilities and improvement of medical services for the population is one of the important tasks of regulating the socio-economic development of regions and determining future development. However, in terms of the level of medical centers and services provided, the Guba-Khachmaz economic region is still far behind other economic regions. It is important to expand the measures taken to increase them.

The economic region contains 2,1 % of the country's hospitals and 2.4 % of beds (2021). There are 1046 beds in 11 hospitals in the region. The share of doctors working in medical institutions operating here is 2.23 % (710 people), the share of nurses is 3.4 % (1866 people) [14]. The analysis shows that the number of medical facilities and beds in the economic zone is very small, and the staffing is far be-

hind. This is evidenced by the relative indicators. The number of doctors per 10,000 population in the region (12,7) is 2.5 times lower than the national average (31,8), and the relative number of nurses (34.4) is lower than the national average (54.8). 1.6 times lower. For every 10,000 people in the economic region there are 2.4 times fewer beds than the national average, and there are 18,7 and 44.5 beds, respectively [15].

In the economic region, as part of the country's health care reform, most hospitals have been closed and rural areas have been merged. Poor organization of social protection for doctors and nurses, low salaries make it difficult for them to work in the regions. Here it is necessary to apply special benefits to increase the provision of medical personnel. At the same time, it is important to create specialized hospitals in the regions and reconstruct their material and technical base. It is necessary to create children's pediatric hospitals to protect the health of children and their timely medical examination.

As part of the education reform, it is important to create children's institutions in the Guba-Khachmaz economic region. Currently, the level of provision of children with such institutions in the country is low. Its share in the country is 32,0 %, including 20,1 % in rural areas (2021). Therefore, more attention should be paid to the creation in the regions of special enterprises in this area.

Along with state funds, it is necessary to ensure the participation of private entrepreneurship in the creation of children's institutions in the regions. Establishing such facilities in rural areas will protect children's health and increase coverage.

It is necessary to continue work on providing housing in the economic region, other areas of social and cultural services, their improvement, providing settlements with electricity, water, natural gas, building communications, transport and communication networks at the level of modern requirements. The measures implemented within the framework of the "State programs for the socio-economic development of regions" will contribute to the creation of new jobs, as well as the improvement of social and cultural services provided to the population. These are important factors for ensuring demographic development and keeping them in place.

Conclusions

The economy of the Guba-Khachmaz economic region has a weak potential. Although

the natural conditions and natural resources of the region have high potential, they are not yet fully utilized, the network of agricultural processing enterprises is sparse, and in recent years no new industrial facilities and socio-cultural facilities have been built. The number of jobs in the region lags behind the existing demographic potential.

Despite the fact that during the years of independence measures were taken for the socio-economic development of the region, the

share of the economic region in the production of industrial and agricultural products remains low. Therefore, it is important to identify specific tasks to ensure sustainable development, the availability of financial resources for their implementation, the effective use of financial and technical capabilities and the demographic potential of local entrepreneurs. An effective use of the tourism potential of the region and the creation of a network of infrastructure facilities are required.

References

1. Agriculture of Azerbaijan 2020. Statistical Yearbook. Baku, GSKAR Publ., 2021, 775 p. (In English)
2. Census of the population of the Republic of Azerbaijan 2009. Vol. 1. Baku, GSKAR Publ., 2010. 629 p. (In English)
3. Damirgayaev Sh. G. *Problemy geografii naseleniya v Guba-Hachmazskom ekonomicheskom rayone Azerbaydzhanskoj SSR* [Issues of Population Geography in Guba-Khachmaz Economic Region of the Azerbaijan SSR: Author's abstract of Ph.D. (Geography)]. Baku, 1971. 27 p. (In Azerbaijan)
4. Demographic indicators of Azerbaijan 2021. Statistical Yearbook. Baku GSKAR Publ., 2022. 560 p. (In English)
5. Eminov Z. N. *Naselenie Azerbaydzhana* [Population of Azerbaijan]. Baku, 2005, 560 p. (In Azerbaijan)
6. Efendiyev V. A. *Urbanizatsiya i gorodskie naselennye punkty Azerbaydzhana* [Urbanization and Urban Settlements of Azerbaijan]. Baku, Elm Publ., 2002. 397 p. (In Azerbaijan)
7. *Geografiya Azerbaydzhanskoj Respubliki: V 3-h t, t. II* [Geography of the Republic of Azerbaijan: in 3 vols. Vol. 2.]. Baku, Avropa Publ., 2015. 327 p. (In Azerbaijan)
8. *Geografiya Azerbaydzhanskoj Respubliki. V 3-h t, t. III* [Geography of the Republic of Azerbaijan: in 3 vols. Vol. 3.]. Baku, Avropa Publ., 2015. 400 p. (In Azerbaijan)

9. Gadzhizade A. M. *Prirodnye resursy i estestvennye usloviya razvitiya promyshlennosti Azerbaydzhanskoj SSR* [Natural Resources and Conditions of Development of the Industry in the Azerbaijan SSR]. Baku, Azerneshr Publ., 1983, 173 p. (In Russian)
10. Gadzhizade A. M. *Azerbaydzhanskiy promyshlennyy kompleks* [Azerbaijan Industrial Complex]. Baku, Azerneshr Publ., 1975. 204 p. (In Russian)
11. Industry of Azerbaijan 2020. Statistical Yearbook. Baku, GSKAR Publ., 2021. 243 p. (In English)
12. Imrani Z. T. *Guba-Hachmazskiy ekonomicheskij rayon* [Guba-Khachmaz Economic Region]. Baku, Elm Publ., 2007, 172 p. (In Azerbaijan)
13. Pashayev N. A., Eyubov N. G., Eminov Z. N. *Ekonomicheskaya, socialnaya i politicheskaya geografiya Azerbaydzhanskoj Respubliki (processy, problemy, konstruktivnye aspekty)* [Economic, Social and Political Geography of the Azerbaijan Republic (Processes, Issues, Constructive Aspects)]. Baku, Avropa Publ., 2010. 416 p. (In Azerbaijan)
14. Regions of Azerbaijan 2021. Statistical Yearbook. Baku, GSKAR Publ., 2022, 844 p. (In English)
15. Statistical Yearbook of Azerbaijan 2020. Baku, GSKAR Publ., 2021. 752 p. (In English)

Литература

1. Сельское хозяйство Азербайджана 2020. Статистический ежегодник. Баку: ГКАР по статистике, 2021, 775 с.
2. Материалы Переписи населения Азербайджанской Республики 2009 г. I том. Баку: ГКАР по статистике, 2010, 629 с.
3. Дамиргаяев Ш. Г. Проблемы географии населения в Губа-Хачмазском экономическом районе Азербайджанской ССР: автореф. дис. ... канд. геогр. наук (на азербайджанском языке). Баку: 1971. 27 с.

4. Демографические показатели Азербайджана 2021. Статистический ежегодник. Баку: ГКАР по статистике, 2022. 560 с.
5. Эминов З. Н. Население Азербайджана (на азербайджанском языке). Баку, 2005, 560 с.
6. Эфендиев В. А. Урбанизация и городские населенные пункты Азербайджана (на азербайджанском языке). Баку: Элм, 2002. 397 с.
7. География Азербайджанской Республики: в 3-х т. Т. 2. (на азербайджанском языке). Баку: Европа, 2015. 327 с.

8. География Азербайджанской Республики: в 3-х т. Т. 3. (на азербайджанском языке). Баку: Европа, 2015. 400 с.

9. Гаджизаде А. М. Природные ресурсы и естественные условия развития промышленности Азербайджанской ССР. Баку: Азернешр, 1983. 173 с.

10. Гаджизаде А. М. Азербайджанский промышленный комплекс. Баку: Азернешр, 1975. 204 с.

11. Промышленность Азербайджана 2020. Статистический ежегодник. Баку: ГКАР по статистике, 2021, 243 с.

12. Имрани З. Т. Губа-Хачмазский экономический район (на азербайджанском языке). Баку: ЭЛМ, 2007. 172 с.

13. Пашаев Н. А., Эюбов Н. Г., Эминов З. Н. Экономическая, социальная и политическая география Азербайджанской Республики (процессы, проблемы, конструктивные аспекты) (на азербайджанском языке). Баку: Европа, 2010. 416 с.

14. Регионы Азербайджана 2021. Статистический ежегодник. Баку: ГКАР по статистике, 2022. 844 с.

15. Статистический ежегодник Азербайджана 2020. Баку: ГКАР по статистике, 2021. 752 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Гусейнова Елвира Гасан, диссертант кафедры географии Азербайджана и методики преподавания географии, Бакинский государственный университет, Баку, Азербайджан; e-mail: bextiyar030@hotmail.com

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

Принята в печать 04.03.2022 г.

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Affiliation

Elvira H. Guseynova, Ph.D. student, Department of Azerbaijan Geography and Methods of Teaching Geography, Baku State University, Баку, Азербайджан; e-mail: bextiyar030@hotmail.com

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

Received 04.03.2022.

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 502.4:338.483
DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-69-75

Особо охраняемые природные территории местного значения в Тверской области как фактор развития устойчивого туризма на периферийных территориях региона

© 2022 Курыгина Н. А.

Государственный университет по землеустройству
Москва, Россия; e-mail: nadezhda_kurygina@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Цель. Рассмотреть влияние ООПТ местного значения на формирование потенциала устойчивого туризма муниципальных образований Тверской области **Методы.** Анализируются отчеты и доклады органов государственной власти региона, профильных организаций, данные официальной статистики по роли индустрии туризма в экономике региона и ООПТ разных уровней в ее развитии. **Результаты.** В Тверской области вследствие депопуляции и социального давления Московской агломерации меняется территориальная структура хозяйства. Одним из направлений региональной экономической специализации, получивших здесь развитие в последние десятилетия, стал въездной туризм. Однако в преобладающих в настоящее время формах он не обеспечивает развития периферийных территорий региона, более того, может рассматриваться как потенциальный источник негативного экологического и социального воздействия. Поэтому в регионе требуется развитие устойчивых форм туризма на основе ООПТ. В Тверской области преобладают ООПТ регионального значения, ООПТ местного значения многочисленны. Однако они демонстрируют стремление местных сообществ к сохранению среды своего проживания, что немаловажно для развития здесь устойчивого туризма. **Вывод.** Малое количество и короткий срок существования в области ООПТ местного значения не позволяют привести количественных оценок их влияния на развитие туризма. Но появление их на малопосещаемых территориях, соседствующих с местами традиционного туризма, может говорить о стремлении местных сообществ развивать здесь туристическую индустрию на новых принципах в рамках концепции устойчивого туризма.

Ключевые слова: устойчивый туризм, особо охраняемые природные территории местного значения, периферия туристского региона.

Формат цитирования: Курыгина Н. А. Особо охраняемые природные территории местного значения в Тверской области как фактор развития устойчивого туризма на периферийных территориях региона // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 1. С. 69-75. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-69-75

Specially Protected Natural Areas of Local Importance in Tver Region as a Factor in the Development of Sustainable Tourism in the Peripheral Territories of the Region

© 2022 Nadezhda A. Kurygina

State University for Land Management
Moscow, Russia, e-mail: nadezhda_kurygina@mail.ru

ABSTRACT. The **aim** of the paper is to consider the impact of specially protected natural areas of local importance on the potential formation for sustainable tourism in Tver Region municipalities. **Methods.** The

reports and state authorities' reports of the region, specialized organizations, official statistics on the role of the tourism industry in the region economy and protected areas of various levels in its development are analyzed. **Results.** The territorial structure of the economy is changing due to the depopulation and social pressure of Moscow agglomeration in Tver Region. One of the areas of regional economic specialization that has developed here in recent decades has become inbound tourism. However, in its currently prevailing forms, it does not ensure the development of the peripheral territories in the region; moreover, it can be considered as a potential source of negative environmental and social impact. Therefore, the region requires the development of tourism sustainable forms based on specially protected areas. Specially protected natural territories of regional importance prevail in Tver Region, while specially protected natural territories of local importance are few in number. However, they demonstrate the desire of local communities to preserve their living environment, which is important for the development of sustainable tourism here. **Conclusion.** A small number and a short period of existence in the region of specially protected natural areas of local importance do not make it possible to give quantitative estimates of their impact on the tourism development. But their appearance in sparsely visited areas adjacent to traditional tourism sites may indicate the desire of local communities to develop the tourism industry here on new principles within the concept of sustainable tourism.

Keywords: sustainable tourism specially protected natural areas of local importance, the periphery of the tourist region.

For citation: Kurygina N. A. Specially Protected Natural Areas of Local Importance in Tver Region as a Factor in the Development of Sustainable Tourism in the Peripheral Territories of the Region. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. 2022. Vol. 16. No. 1. Pp. 69-75. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-69-75 (In Russian)

Введение

Трансформация хозяйственной системы Тверской области в условиях нарастающего социально-экономического влияния Московской агломерации делает необходимым для ее периферийных территорий развитие новых видов экономической специализации. Одним из видов может стать устойчивый туризм – сравнительно новый для отечественной практики способ организации рекреационной деятельности. Однако он, как и другие виды экономической деятельности, в своем развитии должен опираться на определенные ресурсы, прежде всего, объекты туристского интереса, не вполне совпадающие по своим характеристикам с используемыми в традиционном «жестком» туризме. Одной из разновидностей таких ресурсов могут выступать особо охраняемые природные территории (ООПТ) местного значения – сравнительно новая и малораспространенная в Тверском регионе категория охраняемых территорий.

Материалы и методы исследования

В качестве материалов исследования использовались данные официальной статистики, органов государственной власти, профильных организаций Тверской области. Они рассматривались с применением метода научного анализа для выявления особенностей и оценки влияния ООПТ местного значения на развитие устойчивого туризма в регионе.

Результаты и их обсуждение

Развитие туризма в настоящее время рассматривается в качестве одного из направлений хозяйственной деятельности, которое может стать драйвером экономического развития депрессивных территорий. Однако туризм, как и любая другая хозяйственная деятельность, нуждается в ресурсах и оказывает воздействие на окружающую среду местности, в которой он осуществляется. В случае, когда значительные рекреационные воздействия оказываются на депрессивную, слабо развитую в экономическом отношении территорию, которая не имеет средств для локализации их последствий, туристская деятельность на ней из стимула к развитию превращается в серьезную экономическую и экологическую проблему, ухудшающую ее и без того неблагоприятное социально-экономическое положение. Поэтому проблема использования туризма в качестве средства стимулирования экономического развития депрессивных территорий при одновременном сохранении их природной среды давно рассматривается в качестве одной из ключевых для вновь осваиваемых этим видом хозяйственной деятельности территорий. Одним из путей ее решения и стала Концепция устойчивого развития туризма 2004 года Всемирной туристской организации [10], предполагающая осуществлять «туризм, который в полной ме-

ре учитывает его текущие и будущие экономические, социальные и экологические последствия, удовлетворяя потребности посетителей, промышленности, окружающей среды и принимающих сообществ» (т.н. «устойчивый туризм»). В отличие от массового «жесткого» туризма, устойчивый (иногда называемый иначе «мягкий») туризм не ориентируется на конкретные отдельные выраженные факторы: уникальные ландшафты и природные объекты, достопримечательности, события, рекреационно-развлекательные комплексы и пр., а связан с посещением местности, отличной от привычной для проживания рекреанта с целью контакта с ее окружающей средой и местными сообществами, как источниками впечатлений. Однако отказ от ориентированности на отдельные ярко выраженные объекты туристского интереса вовсе не означает, что устойчивый туризм может эффективно осуществляться на любой территории. Как и любой другой вид хозяйственной деятельности, устойчивый туризм требует ресурсов и их территориальных сочетаний. И одним из факторов развития устойчивого туризма на конкретной территории может служить ее экологическая сбалансированность и уникальность природной среды, которую подчеркивают особо охраняемые природные территории (ООПТ). Как показывает мировой опыт развития экологического туризма, ООПТ содействуют развитию местной социально-культурной среды и оказывают благотворное воздействие на местную экономику, вовлекая местных жителей в процесс производства товаров и услуг для туристов [4]. Такая их разновидность, как ООПТ местного значения, представляется в вопросе развития устойчивого туризма на конкретной территории весьма существенным фактором, не только оказывающим определенное положительное влияние на экологическое состояние муниципального образования, но, прежде всего, демонстрирующим стремление его жителей и местных органов власти к сохранению окружающей среды и достижению экологического благополучия [3]. Ввиду того, что ООПТ местного значения создается и регулируется именно муниципальными органами власти, на которые местное сообщество имеет наибольшее влияние, их расположение, размеры и статус охраны ориентированы, прежде всего, на

интересы последнего, поэтому в наибольшей мере отражают его заинтересованность в сохранении среды своего проживания, сбалансированность которой, в свою очередь, является важным объектом интереса устойчивого туризма.

Для Тверской области вопрос развития депрессивных периферийных территорий, в том числе и с использованием для этого потенциала туризма, как вида хозяйственной деятельности, стоит очень остро. В настоящее время область все сильнее втягивается в орбиту хозяйственного и социального влияния столичного мегаполиса, превращаясь в его дальнюю периферию, в которой процессы территориальной дифференциации идут очень быстрыми темпами. Явным признаком этого является перераспределение населения на территории региона. Характерная для области на протяжении последних нескольких десятилетий депопуляция менее всего затронула областную центр (при среднем для области сокращении населения с 1989 по 2018 г. на 23,8 %, население Твери снизилось на 6,9 %, при этом население областного центра в течение последних десяти лет устойчиво растет). В то же время более чем в трех четвертях муниципальных районов и городских округов региона (31 из 40) скорость депопуляции выше средней по области, а более чем в половине (23 из 40) – население за это время сократилось больше, чем на треть. В трех муниципальных районах (8 % муниципальных образований региона) за этот же период население уменьшилось более чем наполовину [5]. Наиболее заметной депопуляция оказалась в сельских районах, удаленных от крупных транспортных путей [2]. При этом здесь выраженной оказалась поляризация населенных пунктов, характерная и для других регионов Нечерноземья [1]: депопуляции в первую очередь подвергались малые сельские населенные пункты, а в районных центрах численность населения существенно не уменьшалась. Процесс перераспределения населения совпал и с изменениями хозяйственной структуры и специализации территории. В валовом региональном продукте области существенно снизилась доля сельского хозяйства (с 8,3 % в 2010 до 5,9 % в 2018 г.), обрабатывающей промышленности (с 22 до 17,6 % соответственно) [6]. В то же время в регионе существенно вырос объем въездного ту-

ризма. Основными направлениями туризма в регионе являются природно-ориентированный (преимущественно, водные виды отдыха) и историко-культурный, а также событийный. Важнейшими объектами туристского интереса в нем являются система Верхневолжских озер (обычно, объединяемая названием «Селигер» по топониму наиболее крупного из них), исторические города (Тверь, Торжок, Вышний Волочек, Кашин и др.). В 2015 г. Тверская область вошла в число 15 наиболее посещаемых регионов России, а в 2019 г. по оценке губернатора регион посетило свыше 1,7 млн человек [9] (при его населении чуть более 1,2 млн человек). Это говорит о том, что в регионе весьма уверенно развивается именно данное направление хозяйственной специализации.

Однако, как и любой другой вид хозяйственной деятельности, туризм в области имеет свою территориальную структуру реализации услуг, которая обусловлена, в том числе, наличием соответствующих ресурсов, а именно – объектов туристского интереса и способов его реализации. Тверская область является ярким примером того, что не отдельные факторы, а именно их сочетания, среди которых немаловажную роль играет имидж конкретной местности, как туристской дестинации, дают возможность развиваться территориальной системе туризма. Так, такие старинные города области, имеющие большое количество исторических памятников, как Кимры, Торпец, Весьегонск стали центрами притяжения туристов сравнительно недавно – в 2000-х – 2010-х гг. [8]. Аналогичным образом ситуация развивается и в природно-ориентированном туризме региона, где в непосредственной близости от «старых» мест тяготения туристов существуют территории с аналогичным набором объектов туристского интереса, которые практически не посещаются. Это во многом обусловлено сложившейся в регионе практикой рекреационно-туристской деятельности, ориентированной, прежде всего, на массовый туризм, предполагающий в основном посещение статусных объектов. Конечно, наращивание турпотока в регионе и вовлечение в туристско-рекреационную сферу новых его территорий может быть осуществлено и экстенсивным путем, т. е. формированием дополнительных объектов туристского инте-

реса, аналогичных уже существующим, вкладывая средства и усилия в развитие их, как новых брендов (что, в принципе, зачастую и делается). Однако, во-первых, это создает дополнительную конкуренцию на внутрорегиональном туристском рынке, размывая турпоток (при этом не всегда способствуя его увеличению), во-вторых, способствует приходу негативных социальных и экологических последствий «жесткого» туризма на территории, которые к этому не готовы (не имеют адаптивных механизмов для их преодоления) и, в-третьих, не все территории области располагают соответствующим потенциалом рекреационной привлекательности. Поэтому важным вопросом распространения рекреационно-туристской сферы региона на территории, не охваченные ее деятельностью, является предложение качественно нового турпродукта, желательно – в рамках концепции устойчивого туризма. Одним из способов его формирования и является образование территорий с охранным статусом, в том числе ООПТ. Уже сам факт отнесения той или иной территории к ООПТ подчеркивает ее ландшафтное своеобразие, т. е. может рассматриваться в качестве привлекающего фактора для одного или нескольких направлений устойчивого туризма, например, экологического, сельского, этнографического и т. д., в котором природные и находящиеся в равновесии природно-антропогенные ландшафты выступают основными объектами туристского интереса.

Значение ООПТ как фактора развития туризма на региональном уровне оценено уже высоко, о чем говорит их количество и размеры занимаемой территории. В настоящее время в Тверской области образованы: 992 ООПТ регионального значения (574 государственных природных заказника, 417 памятников природы, 1 ботанический сад) и 4 ООПТ местного значения. Также на территории Тверской области расположены 2 ООПТ федерального значения, из которых 1 государственный природный биосферный заповедник (Центрально-Лесной ГПБЗ), 1 государственный комплекс со статусом национального парка «Завидово». Площадь ООПТ занимает более 1 млн га, что составляет около 14 % от площади области [7]. Преобладающими как количественно, так и по занимаемой территории (около 85 % земель, находящихся под различными режи-

мами охраны) в области являются ООПТ регионального значения, что в вопросах развития устойчивого туризма можно рассматривать в качестве определенного пере-

коса, демонстрирующего большую заботу о сохранности окружающей среды со стороны региональных властей, нежели местных сообществ.

Таблица 1. ООПТ местного значения в Тверской области [7]

Table 1. Specially Protected Natural Areas of local importance in Tver Region [7]

ООПТ	Расположение	Площадь, га	Особенности окружающей среды	Дата создания
Дуб	Пеновский район, Ворошиловское сельское поселение, на равнине возле д. Новоселье.	0,1	Дуб находится в 150 метрах от дер. Новоселье. Его высота 21 м, диаметр (на высоте 1 м) 1 м 14 см, в обхвате – по окружности (на высоте 1 м) 3 м 45 см. Крона (размах сук) – 18 м. Один сук – 10 м, расположен строго горизонтально в юго-восточном направлении.	17.04.2015
Луг Торговский	Пеновский район, Чайкинское сельское поселение, д. Торг. Западный берег оз. Вселуг, северо-восточная окраина д. Торг, Чайкинского сельского поселения	4	Поросший луговым разнотравьем: мятлик луговой, клевер, овсяница, колокольчик, горечавка легочная, колосок душистый, пушица и т. д. Восточная оконечность луга, примыкающая к береговой черте оз. Вселуг, поросла ивняком и порослью березы. Западная граница луга – березовая роща из деревьев возраста 40-60 лет. Южная граница луга окаймлена грядой деревьев, состоящей в основном из отдельных берез, и березовой рощей. Произрастающая на лугу горечавка легочная занесена в Красную книгу Тверской области. Популяция горечавки легочной с высокой плотностью растений является ценным ботаническим объектом. Обитающая на лугу бабочка Толстоголовка морфей занесена в Красную книгу Тверской области.	17.04.2015
Пруд Барский	Пеновский район, Заёвский сельский округ. Расположен в 600 м от д. Нечаевщина на запад с левой стороны дороги на д. Вселуки, с юга пруд отделён от оз. Пено насыпной дамбой шириной от 8 до 15 м, с запада – сосновый бор Олений Рог, с севера пруд ограничен дорогой от д. Нечаевщина на д. Вселуки, с востока – болото, заросшее ивняком.	2,5	Природный объект представляет из себя старинный пруд площадью около 2.5 га, глубина – до 3 м с южной стороны от оз. Пено отделён песчаной дамбой, с восточной стороны в период половодья соединяется с оз. Пено через труднопроходимое болото, заросшее кустарником и водной растительностью.	17.04.2015
Ландшафтная территория "Коровий пляж"	Калининский муниципальный район, Каблуковское сельское поселение, в непосредственной близости к югу от существующей застройки д. Видогощи	4	Произрастает растение, занесенное в Красную книгу РФ: пальчатокоренник балтийский, растения, занесённые в Красную книгу Тверской области: келерия делявина, тимьян блошинный; обитают животные, занесенные в Красную книгу Тверской области: прыткая ящерица, голубянка арион;	11.12.2020

ООПТ местного значения для Тверской области – малая по своим количественным показателям (числу, занимаемой площади) и сравнительно новая форма организации охраняемых территорий. Первые ООПТ местного значения появились в регионе только в 2015 г. Основные характеристики этой группы ООПТ представлены в таблице 1.

Три из четырех ныне существующих ООПТ местного значения были созданы в Пеновском районе по берегам озера Пено – одного из системы Верхневолжских озер. И сам район, и озеро Пено, обладая значительным природным и историко-культурным потенциалом развития туризма, находятся в тени туристского центра региона озера Селигер и Осташкова. Соответственно, придание особого статуса определенным территориям района, выделение их ландшафтных особенностей и ценности для местного сообщества может рассматриваться и в контексте дальнейшего развития туризма в данном районе, в том числе и на основе устойчивого подхода. Их роль в привлечении туристов с соответствующими интересами представляется весьма значительной, поскольку сами ООПТ таковы, что подчеркивают особенность охраняющихся объектов (природных и исторических природно-антропогенных комплексов, их биоты в целом и отдельных уникальных биологических объектов). Четвертое ООПТ местного значения, которое появилось в 2020 г. в десяти километрах от регионального центра – фактически представляет собой

результат реакции местного сообщества на социальное давление крупного населенного пункта, способ сохранения среды своего проживания. Оно может служить и для организации рекреации, но не столько для въездного туриста из другого региона, сколько для местных жителей и жителей Твери (что также немаловажно в регионе, выстраивающем специализацию в области въездного туризма – особые места отдыха для местных жителей, своеобразный эксклюзив). Однако для устойчивого туризма, который предполагает активное взаимодействие с местным сообществом, временное слияние с ним, принятие его интересов и ценностей, данная территория также, несомненно, должна представлять интерес в качестве туристского объекта.

Заключение

Несмотря на небольшую площадь и недолгий период существования ООПТ местного значения Тверской области, уже сейчас их можно рассматривать в качестве значимого фактора привлечения рекреантов с данным направлением туристского интереса. По мере развития устойчивого туризма в области, а также интереса к нему как к направлению хозяйственной деятельности на периферии региона, количество ООПТ местного значения и их разнообразие предположительно будут увеличиваться, а роль в туристско-рекреационной сфере станет более заметной.

Литература

1. Бабурин В. Л., Гладкевич Г. И., Даньшин А. И., Савоскул М. С., Сафронов С. Г. Изменение функции места и территориальные конфликты (на примере Боровского района Калужской области) // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2018. № 6. С. 72-82.

2. Вихрев О. В., Ткаченко А. А., Фомкина А. А. Системы сельского расселения и их центры (на примере Тверской области) // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2016. № 2. С. 30-37.

3. Солодова Н. И. Природный и социально-экономический потенциал ООПТ как доминанты формирующихся туркластеров // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2012. № 4 (14). С. 223-228.

4. Шарахматова В. Н. Использование возможностей рекреационного потенциала на особо охраняемых природных территориях для устойчивого развития экологического и этнографического туризма // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2012. № 20. С. 93-100.

5. Государственная программа Тверской области «Развитие демографической и семейной политики Тверской области» на 2020-2025 годы // Сайт Министерства демографической и социальной политики Тверской области [Электронный ресурс]. URL: <https://минсемья.тверскаяобласть.рф/gosudarstvennaya-sluzhba/60-%D0%BF%D0%BF%20%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5.pdf> (дата обращения: 17.11. 2021)

6. Ежегодники «Регионы России. Основные социально-экономические показатели» за 2011 и 2020 гг. // Сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 17.11.2021)

7. Особо охраняемые природные территории // Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Тверской области [Электронный ресурс]. URL: <https://mpr-tver.ru/deyatelnost-iogv/osobo-okhranyaemye-prirodnye-territorii/> (дата обращения: 17.11. 2021)

8. Стратегия развития туризма в Тверской области до 2020 года. Тверь, 2013 г. // Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/16357670/cc073c9cb88a9742ae933f9f008c13bb/> (дата обращения: 17.11.2021)

9. Турпоток в Тверскую область в 2019 году вырос на 13 % // Сайт ТАСС [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/obschestvo/9036417> (дата обращения: 17.11.2021)

10. UNWTO: Sustainable Development of Tourism, 2017. URL: <http://sdt.unwto.org/content/about-us-5> (дата обращения: 17.11.2021)

References

1. Baburin V. L., Gladkevich G. I., Dan'shin A. I., Savoskul M. S., Safronov S. G. Changing the function of place and territorial conflicts (Borovskiy District of Kaluga Region). *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5: Geografiya* [Moscow University Bulletin. Series 5: Geography]. 2018. No. 6. Pp. 72-82. (In Russian)

2. Vikhrev O. V., Tkachenko A. A., Fomkina A. A. Systems of rural settlement and their centers (Tver Region). *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5: Geografiya* [Moscow University Bulletin. Series 5: Geography]. 2016. No. 2. Pp. 30-37. (In Russian)

3. Solodova N. I. Natural and socio-economic potential of specially protected natural areas as dominants of emerging tourist clusters. *Teoriya i praktika servisa: ekonomika, sotsial'naya sfera, tekhnologii* [Theory and Practice of Service: Economics, Social Sphere, Technologies]. 2012. No. 4 (14). Pp. 223-228. (In Russian)

4. Sharakhmatova V. N. Using the possibilities of recreational potential in specially protected natural areas for the sustainable development of ecological and ethnographic tourism. *Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of Kamchatka State Technical University]. 2012. No. 20. Pp. 93-100. (In Russian)

5. The state program of Tver Region "Development of the demographic and family policy in Tver Region" for 2020-2025. *Sait Ministerstva demograficheskoi i sotsial'noi politiki Tverskoi oblasti* [Website of the Ministry of Demographic and Social Policy in Tver Region]. Available at:

<https://минсемья.тверскаяобласть.рф/gosudarstvennaya-sluzhba/60-%D0%BF%D0%BF%20%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5.pdf> (accessed 17.11.2021). (In Russian)

6. Yearbooks "Regions of Russia. Key socio-economic indicators" for 2011 and 2020. *Sait Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki Rossiiskoi Federatsii* [Website of the Federal State Statistics Service of the Russian Federation]. Available at: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (accessed 17.11.2021). (In Russian)

7. Specially protected natural areas. *Ofitsial'nyi sait Ministerstva prirodnykh resursov i ekologii Tverskoi oblasti* [Official Website of the Ministry of Natural Resources and Ecology in Tver Region]. Available at: <https://mpr-tver.ru/deyatelnosti/gv/osobo-okhranyaemye-prirodnye-territorii/> (accessed 17.11.2021). (In Russian)

8. Strategy for the development of tourism in Tver Region until 2020. Tver, 2013. *Ofitsial'nyi internet-portal pravovoi informatsii* [Official Internet Portal of Legal Information]. Available at: <https://base.garant.ru/16357670/cc073c9cb88a9742ae933f9f008c13bb/> (accessed 17.11.2021). (In Russian)

9. The flow of tourists to the Tver region in 2019 increased by 13 %. *Sait TASS* [TASS Website]. Available at: <https://tass.ru/obschestvo/9036417> (accessed 17.11.2021). (In Russian)

10. UNWTO: Sustainable Development of Tourism, 2017. URL: <http://sdt.unwto.org/content/about-us-5> (accessed 17.11.2021).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Курьгина Надежда Александровна, аспирант кафедры экономики недвижимости, Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия; e-mail: nadezhda_kurygina@mail.ru

Научный руководитель: доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики недвижимости, Государственный университет по землеустройству, **Мурашева А. А.**

Принята в печать 10.03.2022 г.

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Affiliation

Nadezhda A. Kurygina, Ph.D. student, Department of Real Estate Economics, State University for Land Management, Moscow, Russia; e-mail: nadezhda_kurygina@mail.ru

Scientific Supervisor: Doctor of Science (Economics), Professor, Head of the Department of Real Estate Economics, State University for Land Management, **Alla A. Murasheva**.

Received 10.03.2022.

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 528.8:912.43:528.94:004.9:712.24
DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-76-85

Применение материалов аэрофотосъемки для изучения рельефа агроландшафтов (на примере территории городского округа Саранск Республики Мордовия)

© 2022 Кустов М. В., Тесленок С. А., Батин Д. А.
Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва
Саранск, Россия; e-mail: mvkustov@mail.ru;
teslserg@mail.ru; batin.dmitr23in.box@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Цель. Разработка и практическая реализация подхода к разработке карт и моделей рельефа сельскохозяйственных угодий с использованием программы Agisoft PhotoScan на основе аэрофотоснимков, полученных с помощью беспилотного летательного аппарата. **Методы.** Сбор, систематизация и анализ исходных данных, полевые исследования на ключевом участке. Аэрофотосъемка изучаемого объекта в ручном режиме с использованием квадрокоптера DJI Mini 2. Обработка материалов аэрофотосъемки в программе Agisoft PhotoScan с геоинформационным картографированием и цифровым 3D-моделированием рельефа. **Результаты.** Карты, фотореалистичные цифровые 3D-модели рельефа агроландшафтов и ортофотопланы участка исследования в пределах территории городского округа Саранск Республики Мордовия. **Вывод.** Отработаны подходы к разработке карт и моделей рельефа сельскохозяйственных угодий с использованием результатов обработки аэрофотоснимков, полученных с помощью беспилотного летательного аппарата DJI Mini 2 в программе Agisoft PhotoScan. Определён алгоритм и приведены результаты работ по картографированию и моделированию рельефа в пределах лесостепного мелкоконтурного агроландшафта.

Ключевые слова: аэрофотосъемка, беспилотный летательный аппарат, рельеф, агроландшафт, Agisoft PhotoScan, ГИС-технологии, геоинформационное картографирование, геоинформационное моделирование.

Формат цитирования: Кустов М. В., Тесленок С. А., Батин Д. А. Применение материалов аэрофотосъемки для изучения рельефа агроландшафтов (на примере территории городского округа Саранск Республики Мордовия) // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 1. С. 76-85. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-76-85

Aerial Photography Materials in the Study of the Agricultural Landscapes Relief (Territory of Saransk Urban District, the Republic of Mordovia)

© 2022 Mikhail V. Kustov, Sergey A. Teslenok, Dmitriy A. Batin
National Research Ogarev Mordovia State University
Saransk, Russia; e-mail: teslserg@mail.ru;
mvkustov@mail.ru; batin.dmitr23in.box@mail.ru

ABSTRACT. Aim. Development and practical implementation of an approach to the development of maps and agricultural land relief models using the Agisoft PhotoScan program based on the aerial photographs obtained using an unmanned aerial vehicle. **Methods.** Collection, systematization and analysis of initial data, field research at a key site. Aerial photography of the object under study in manual mode using a DJI Mini 2 quadcopter. Processing of aerial photography materials in the Agisoft PhotoScan program with geoinformation mapping and digital 3D terrain modeling. **Results.** Maps, photorealistic digital 3D relief models of agricultural landscapes and orthophotoplans of the research site within the territory of Saransk urban district in the Republic of Mordovia. **Conclusion.** Approaches to the development of maps and relief models of agricultural lands have been worked out using the results of processing aerial photographs obtained using the DJI Mini 2 unmanned aerial vehicle in the Agisoft PhotoScan program. The algorithm is defined and the results of work on mapping and relief modeling of the forest-steppe small-contour agricultural landscape have been presented.

Keywords: aerial photography, unmanned aerial vehicle, relief, agricultural landscape, AgisoftPhotoScan, GIS technology, geoinformation mapping, geoinformation modeling.

For citation: Kustov M. V., Teslenok S. A., Batin D. A. Aerial Photography Materials in the Study of the Agricultural Landscapes Relief (Territory of Saransk Urban District, the Republic of Mordovia). Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. 2022. Vol. 16. No. 1. Pp. 76-85. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-76-85 (In Russian)

Введение

В настоящее время данные дистанционного зондирования достаточно широко используются для изучения и картографирования рельефа сельскохозяйственных ландшафтов, разработки геоморфологических карт и получения других картографических произведений [1; 2; 5; 15]. Материалы дистанционного зондирования применяются для создания геоинформационных систем, предназначенных для решения научных и прикладных задач инвентаризации, анализа, оценки, прогноза, управления сельскохозяйственными ландшафтами и их территориальной организацией [3; 7; 14; 16]. В первую очередь это связано с тем, что устройство поверхности, рельеф и его производные формы антропогенного генезиса оказывают значительное воздействие на сельскохозяйственное освоение территории, специфику организации и развития сельскохозяйственного производства. Сельскому хозяйству необходимы более подробные сведения о рельефе, картографические материалы и модели устройства поверхности полей. Однако получение таких материалов традиционными способами сопровождается достаточно дорогостоящими работами. Актуальность предлагаемого исследования заключается в разработке планово-картографических материалов сельскохозяйственных угодий с применением относительно дешевых методов и средств геоинформационного картогра-

фирования и моделирования на основе результатов аэрофотосъемки с бюджетного беспилотного летательного аппарата. Исследования выполнялись на примере участка сельскохозяйственных угодий, расположенного на территории городского округа Саранск, юго-западнее поселка Добровольный, в пределах лесостепного мелкоконтурного агроландшафта (рис. 1).

Материалы и методы исследования

В ходе работы на первом этапе осуществлены сбор, систематизация и анализ исходных данных, организованы полевые исследования на ключевом участке. Аэрофотосъемка изучаемого объекта производилась в ручном режиме с использованием беспилотного летательного аппарата (БПЛА, БЛА, «беспилотники» или «дроны» [11], представленные различными моделями квадро-, гекса-, мультикоптеров (или просто коптеров) [13]. Применявшаяся в нашем случае модель БПЛА – складной компактный квадрокоптер DJI Mini 2, со следующими параметрами полета: длительность – до 31 мин., дальность – до 6 тыс. м, высота – до 4 тыс. м, скорость – до 16 м/с. Он оснащён камерой 12 МП (разрешение фото: по вертикали 3 тыс. пикс., по горизонтали 4 тыс. пикс.) с углом обзора 83° и функцией видеосъёмки максимального разрешения 2160p, режимами 60 к/с при разрешении 1920x1080, 30 к/с при разрешении 4K и 3 режимами панорамной съёмки и 5 специальными режимами съёмки (Dronie, Helix, Rocket, Circle, Boomerang).



Рис. 1. Схема границ объекта исследования
Fig. 1. Scheme for the boundaries of the object of study

Результаты и их обсуждение

По результатам съемочных работ на объекте исследования получены 243 снимка. Обработка материалов аэрофотосъемки проводилась в программе Agisoft PhotoScan и некоторые её этапы (уравнивание камер, формирования плотного облака точек) представлены ниже (рис. 2, 3).

Использование аэрофотоснимков позволяет осуществлять моделирование результатов проявления негативных экзогенных геодинамических процессов, связанных с сельскохозяйственной деятельностью, таких как эрозия, заболачивание, уплотнение почв. В первую очередь это касается предупреждения эвентуальных эрозионных процессов: дефляции и водной эрозии. Основой исследований такого рода является создание карты рельефа территории в условной системе высот в виде фотореалистичной цифровой 3D-модели местности, представленной на рисунке 4.

Подобная карта позволяет определить потенциальную возможность и реальную степень подверженности территории водной эрозии, выявить признаки проявления водно-эрозионных процессов на разных этапах их развития [3; 7; 14; 10]. Её анализ показал, что, несмотря на относительно небольшую площадь участка, устройство его поверхности неоднородно.

Так, абсолютные отметки высот поверхности колеблются в пределах 183,2–222,0 м, с показателем амплитуды высот, составляющим 38,8 м. Местность в целом имеет незначительные уклоны в северо-западном направлении – к протекающей вблизи р. Лепелейка – левому притоку Инсара. В том же направлении отчетливо фиксируется рисунок контуров микроформ рельефа, сезонных временных водотоков (промоины, потяжины, борозды, рывины и т. п.) и тальвегов (рис. 4).

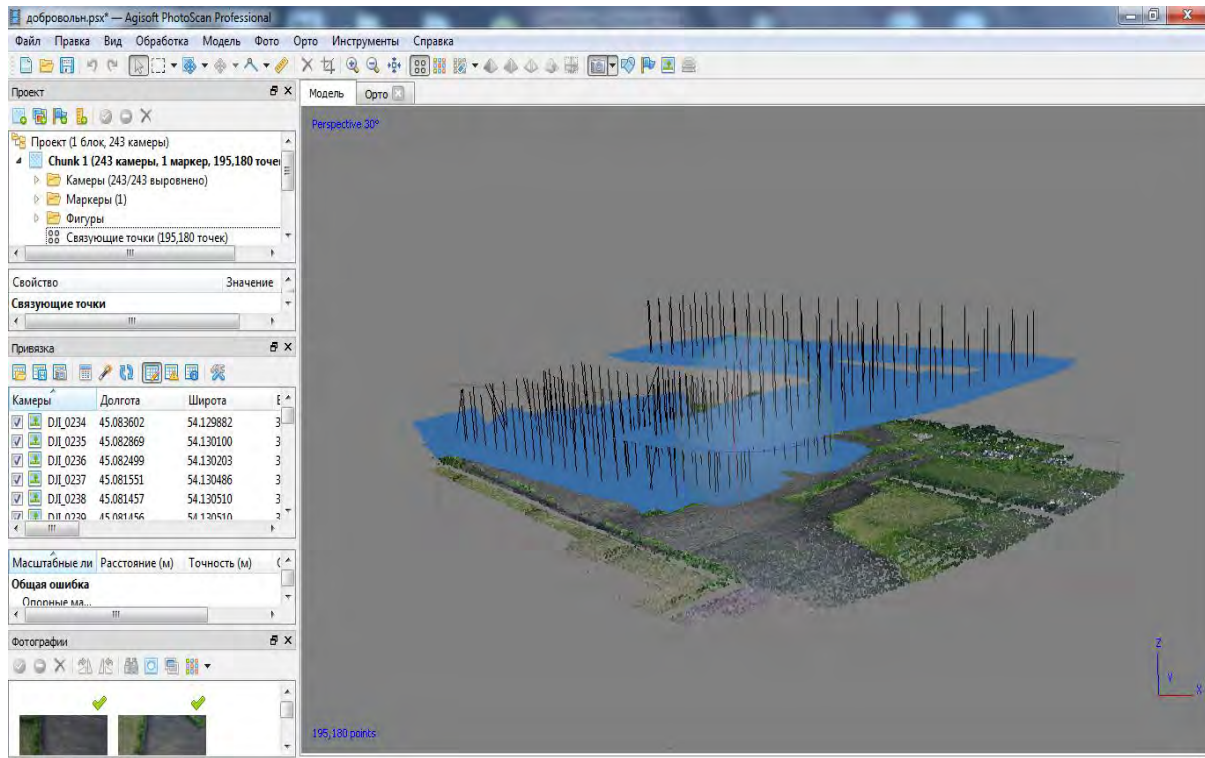


Рис. 2. Уравнивание камер
Fig. 2. Camera adjustment

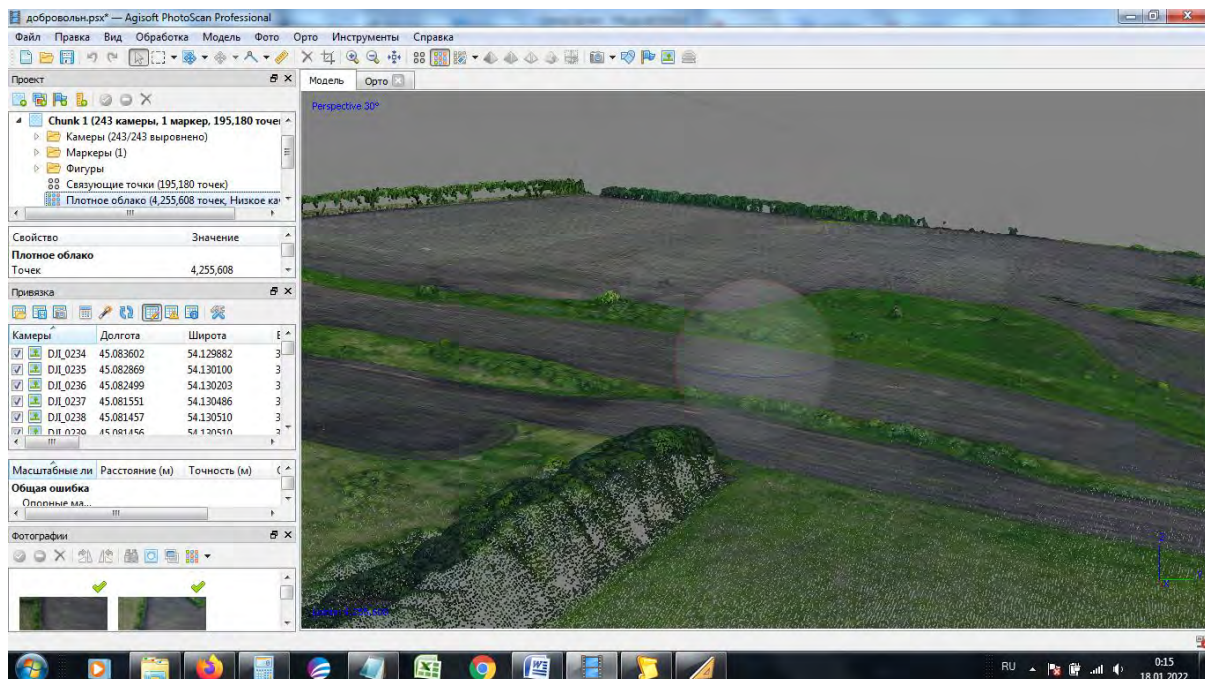


Рис. 3. Формирования плотного облака точек
Fig. 3. Formation of a dense cloud of points

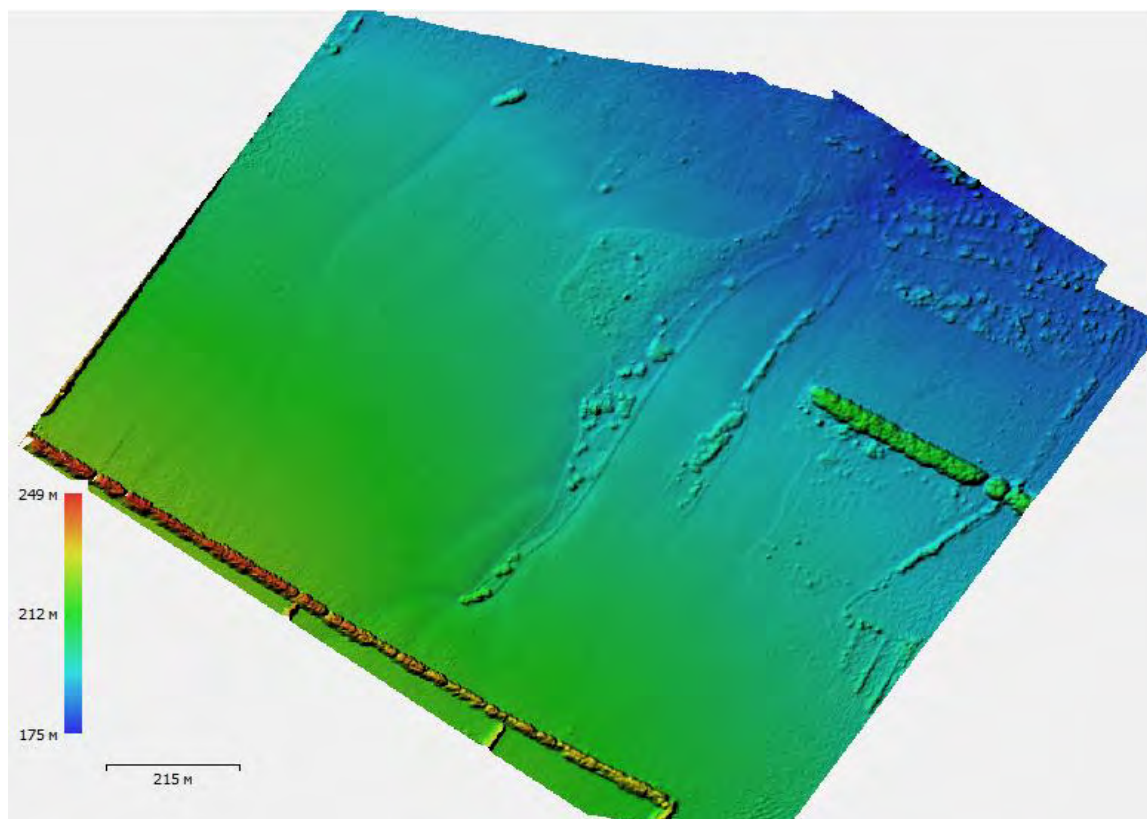


Рис. 4. Модель рельефа местности в спектре высот поверхности

Fig. 4. Terrain model in the spectrum of surface heights

Данные сведения могут быть использованы для изучения локальных особенностей распределения поверхностного стока, определения изменений содержания, характера и направлений миграции химических элементов в почвах агроландшафтов.

Полученные цифровые модели рельефа и местности применяются в процессе ортотрансформирования снимков при создании ортофотоплана [2] – фотографического плана территории, отображающего реальную картину в проекции на плоскость, когда земная поверхность и ее объекты представлены с точной привязкой к заданной системе координат. Подобное цифровое ортотрансформированное изображение местности, созданное в процессе обработки перекрывающихся снимков с БПЛА, устраняет искажения на снимке, обусловленные рельефом местности и отклонениями фотоаппарата от вертикальной оси при съемке. Ортофотоплан позволяет не только получать общее изображение местности и более детальную ситуацию на земной поверхности, точно координировать и описывать поворотные точки границ по характерным изображениям объектов, вы-

являть ошибки и несоответствия, приводящие к приостановке процесса постановки на кадастровый учет [12], выполнять высокоточные измерения, но и получить, к примеру, карту уклонов (крутизны склонов) рельефа территории, необходимую для правильной организации севооборотов, определения направлений движения техники в процессе обработки полей, контроля и мониторинга процессов возникновения и развития процессов водной и ветровой эрозии почв [3-6; 7; 14].

На рисунке 5 представлен ортофотоплан исследуемой территории высокого пространственного разрешения (возможна детальность до 2 см/пикс.), созданный на основе снимков, полученных с БПЛА при осуществлении аэрофотосъемки [1; 2]. Он может быть использован в качестве готового фотодокумента исследуемой местности (для ориентирования на ней или привязки объектов к заданной системе координат) и являясь вспомогательным материалом для создания геодезических графических чертежей – основы для создания и обновления топографических карт, планов, схем [12].

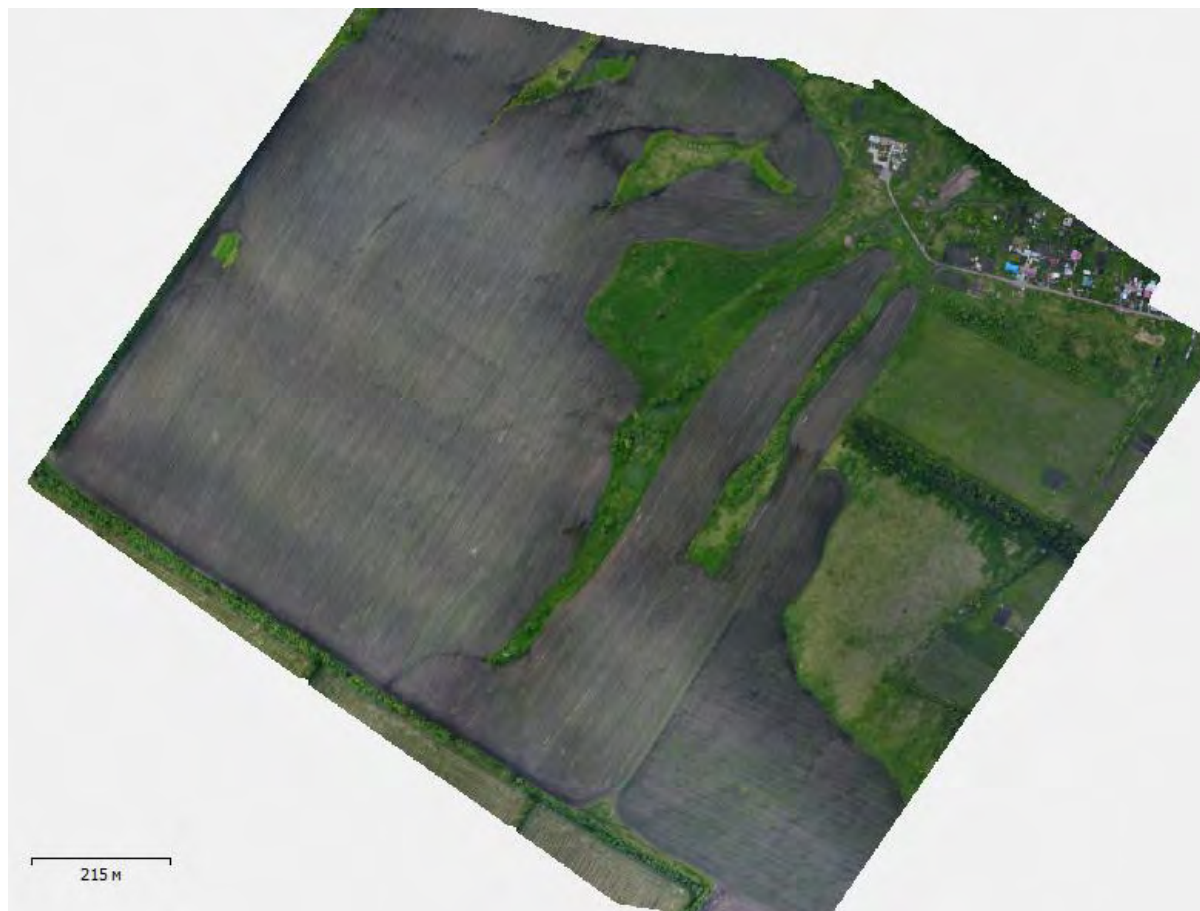


Рис. 5. Ортофотоплан участка исследования
Fig. 5. Orthophotomap of the study area

Развитие системы картографического обеспечения геополитических, социально-экономических, природоохранных и других интересов Российской Федерации решает, в первую очередь, важные для страны государственные задачи повышения ее обороноспособности и безопасности, регионального и территориального развития, экологии и природопользования, строительства, сельского хозяйства и других отраслей производственной деятельности.

Полученные материалы могут широко использоваться для осуществления мониторинга прибрежных зон и чрезвычайных ситуаций и последствий их проявления, контроля хода спасательных и аварийно-восстановительных работ, поиска пострадавших, определения точности границ садовых товариществ, анализа и оценки динамики природных и антропогенных изменений местности, а применительно к проблематике сельскохозяйственного производства – для создания цифровой карты полей и электронного севооборота, 3D-карты полей, организации и ведения про-

изводственно-экологического мониторинга агроландшафтов с анализом состояния посевов возделываемых культур, качественной и детальной инвентаризации сельскохозяйственных земель и контроля использования земельных участков, внедрения системы точного (прецизионного, координатного) земледелия [4-6; 10; 17].

Возможность детального изучения полученных материалов позволяет при условно ровной, а фактически – со сложным рельефом поверхности полей севооборотов идентифицировать в их пределах «проблемные» участки – места локального застаивания и скопления талых и дождевых вод (во избежание вымокания посевов в таких местах необходимо проведение качественного предпосевного выравнивания поверхности почвы, отвод скапливающихся вод, применение гребневых посевов и др.); зоны развития процессов эрозии почвы (предупреждая размывание и вынос частиц почвы, образование временных водотоков и вымывание посевов в условиях режимов обильных и (или) продолжи-

тельных осадков, нужно планировать и осуществлять систему защитных мероприятий, в первую очередь – их залужение). На таких материалах выявляются и площади распространения сорной растительности (для недопущения значительного снижения урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур, потери прибыли и более эффективного использования финансовых и материальных средств необходима реализация соответствующих мероприятий по борьбе с сорняками), и участки слабого развития возделываемых культур (нивелирование негативных последствий недостатка или напротив, переизбытка влаги в почве и (или) нарушения агротехники в разные временные отрезки вегетационного периода, нехватки элементов питания, вымывания и вымокания посевов и т. п. осуществлением мероприятий по подсеву культуры и (или) внесению дополнительных объемов удобрений).

Найдут применение подобные материалы и при ведении Государственного кадастра недвижимости [12]: в процедурах постановки на государственный кадастровый учёт объектов (в первую очередь, земельных участков) [8], особенно учитывая существенное устаревание и необходимость актуализации имеющегося картографического материала и усилившиеся требования к параметрам точности картографической основы [9].

Таким образом, ортофотопланы используются в работе не только предприятий сельскохозяйственного профиля, но и

гораздо более широко – специалистами, осуществляющими ведение государственного кадастрового учета; межевыми организациями и кадастровыми инженерами; структурами и ведомствами, осуществляющими контроль использования земель и территорий, ведущими землеустроительные, изыскательские и строительно-монтажные работы, архитектурно-строительное проектирование, планирование и зонирование территорий, мониторинг экзогенных процессов; администрациями муниципальных образований и городских и сельских поселений; органами архитектуры и градостроительства; специалистами лесного хозяйства, экологами, дорожниками и др.

Заключение

В результате выполненных исследований на примере участка сельскохозяйственного предприятия, расположенного на территории городского округа Саранск, юго-западнее поселка Добровольный, рассмотрен и практически реализован подход к разработке карт и моделей рельефа сельскохозяйственных угодий с использованием программы Agisoft PhotoScan на основе аэрофотоснимков, полученных с помощью БПЛА DJI Mini 2. Определен алгоритм и приведены результаты работ по картографированию и моделированию рельефа сельскохозяйственных угодий в пределах лесостепного мелкоконтурного агроландшафта в виде карт, фотореалистичных цифровых 3D-моделей рельефа агроландшафтов и ортофотопланов.

Литература

1. Варфоломеев А. Ф., Коваленко А. К., Манухов В. Ф., Калашникова Л. Г. Особенности технологии аэрофотосъемки с применением беспилотных воздушных судов // Геодезия и картография. 2020. Т. 81. № 8. С. 58-64.

2. Варфоломеев А. Ф., Стешин И. А. Особенности создания крупномасштабных цифровых ортофотопланов с использованием беспилотных летательных аппаратов // XLV Огаревские чтения: материалы науч. конф.: в 3-х частях (Саранск, 08-13 декабря 2016 г.). Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2017. С. 140–144.

3. Кустов М. В., Кирюшин А. В. Особенности применения геоинформационных технологий в исследовании экологических аспектов сельской местности // Материалы междунар. науч. конф. «Социально-экономические и экологические проблемы развития сельской местности» (Саранск, 02-05 октября 2000 г.). Саранск, 2000. С. 42-44.

4. Мажитова Г. З., Пашков С. В., Крыцкий С. В. Совершенствование методики крупномасштабного агроландшафтного картографирования на основе применения геоинформационных технологий и беспилотных летательных аппаратов // Региональные геосистемы. 2020. Т. 44. № 1. С. 64-74.

5. Пашков С. В., Мажитова Г. З. Применение ГИС-технологий и аэрофотосъемки для геоинформационного картографирования и моделирования рельефа агроландшафтов // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. 2020. Т. 34. С. 82-95.

6. Пашков С. В., Мажитова Г. З., Тесленок С. А. Картографирование агроландшафтов колючей лесостепи на основе геоинформационных технологий и дистанционного зондирования Земли // Географический вестник. 2021. № 1 (56). С. 162-172.

7. Тесленок К. С. Геоинформационное картографирование и моделирование в управлении земельными ресурсами Республики Мордовия // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития: материалы XV междунар. науч. конф. (Минск, 23-24 окт. 2014 г.): в 3 т. Т. 3. Минск, 2014. С. 264-266.

8. Федеральный закон от 24.07.2007 г. № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95309 (дата обращения: 18.11.2021).

9. Приказ Минэкономразвития РФ от 17.08.2012 № 518 «О требованиях к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, а также контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке» [Электронный ресурс]. URL: <https://minjust.consultant.ru/documents/4209> (дата обращения: 18.11.2021).

10. Беляева А. В., Тесленок С. А., Печнов В. И. Опыт и перспективы использования новых технологий в управлении агропромышленным комплексом Республики Мордовия // Успехи современного естествознания. 2021. № 2. С. 76-81 [Электронный ресурс]. URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=37577> (дата обращения: 18.11.2021).

11. Куприков М. Ю. Беспилотный летательный аппарат // Большая российская энциклопедия. Электронная версия (2016) [Электронный ресурс]. URL: http://dev.bigenc.ru/technology_

[and_technique/text/4087725](http://dev.bigenc.ru/technology_) (дата обращения: 18.11.2021).

12. Петрищев В. П., Данилова Т. П. Применение ортофотопланов для целей ведения государственного кадастра недвижимости [Электронный ресурс]. URL: http://elib.osu.ru/bitstream/123456789/2507/1/elibrary_28977010_28133981.pdf (дата обращения: 18.11.2021).

13. Смуров А. Е., Тесленок С. А. Применение технологий и оборудования беспилотных водных аппаратов в картографировании и моделировании // Огарев-online. 2021. № 5 [Электронный ресурс]. URL: <http://journal.mrsu.ru/arts/primenie-texnologij-i-oborudovaniya-bespilotnykh-vodnykh-apparatov-v-kartografirovanii-i-modelirovanii> (дата обращения: 18.11.2021).

14. Тесленок К. С. Геоинформационные технологии в изучении земельных ресурсов Республики Мордовия // Научное обозрение: электронный журнал. 2016. № 2 [Электронный ресурс]. URL: <https://srjournal.ru/2016/id19> (дата обращения: 18.11.2021).

15. Barnes E. M., Moran M. S., Pinter P. J., Clark T. R. Multispectral remote sensing and site specific agriculture: examples of current technology and future possibilities. Proc. of 3rd Int. Conf. on Precision Agriculture. Minneapolis, Minnesota, ASA, 1996. Pp. 843-854.

16. Chelaru D., Ursu A., Mihai F. C. The analysis of agricultural landscape change using GIS techniques. *Lucrăriti inificie Seria Agronomie, Case study*. 2011. Vol. 54. No. 1. Pp. 73-76.

17. Tsouros D. C., Bibi S., Sarigiannidis P. G. A Review on UAV-Based Applications for Precision Agriculture // *Information*. 2019. No. 10. P. 349.

References

1. Varfolomeev A. F., Kovalenko A. K., Manukhov V. F., Kalashnikova L. G. Features of aerial photography technology using unmanned aircraft. *Geodezija i kartografija* [Geodesy and Cartography]. 2020. Vol. 81. No. 8. Pp. 58-64. (In Russian)

2. Varfolomeev A. F., Steshin I. A. Features of large-scale digital orthophotoplanes creating using the unmanned aerial vehicles. *XLV Ogarevskie chteniya: Materialy nauch. konf.: v 3-h chastjah (Saransk, 08-13 dekabrya 2016)* [XLV Ogarev Readings: Proc. of the Scient. Conf.: in 3 parts (Saransk, December 08-13, 2016)]. Saransk, Mordovian University Publ., 2017. Pp. 140-144. (In Russian)

3. Kustov M. V., Kirjushin A. V. Features of the application of geoinformation technologies in the study of rural areas environmental aspects. *Materialy mezhdunarod. nauch. konf. «Social'no-jekonomicheskie i jekologicheskie problemy razvitiya sel'skoj mestnosti» (Saransk, 02-05 okt. 2000 g.)* [Proc. of the Int. Scient. Conf. "Socio-Economic and Environmental Issues of Rural Development" (Sa-

ransk, October 02-05, 2000)]. Saransk, 2000. Pp. 42-44. (In Russian)

4. Mazhitova G. Z., Pashkov S. V., Krytskiy S. V. Improving the methodology of large-scale agrolandscape mapping based on the use of geoinformation technologies and unmanned aerial vehicles. *Regional'nye geosistemy* [Regional Geosystems]. 2020. Vol. 44. No. 1. Pp. 64-74. (In Russian)

5. Pashkov S. V., Mazhitova G. Z. Application of GIS Technologies and Aerial Photography for Geoinformation Mapping and Modelling of Agroland Landscapes Relief. *Izv. Irkutsk. gos. un-ta. Ser. Nauki o Zemle* [Proceedings of Irkutsk State University. Earth Science Series]. 2020. Vol. 34. Pp. 82-95. (In Russian)

6. Pashkov S. V., Mazhitova G. Z., Teslenok S. A. Mapping of agricultural landscapes of outlier forest steppe based on geoinformation technologies and Earth remote sensing. *Geograficheskij vestnik* [Geographical Bulletin]. 2021. No. 1 (56). Pp. 162-172. (In Russian)

7. Teslenok K. S. Geoinformation mapping and modeling in the management of land resources of the Republic of Mordovia. *Problemy prognozirovaniya i gosudarstvennogo regulirovaniya social'no-ekonomicheskogo razvitiya: materialy XV mezhdunar. nauch. konf. (Minsk, 23-24 okt. 2014 g.)* [Issues of Forecasting and State Regulation of Socio-Economic Development: Proc. of the 15th Int. Scient. Conf. (Minsk, October 23-24, 2014): in 3 vols. Minsk, 2014. Vol. 3. Pp. 264-266. (In Russian)

8. *Federal'nyj zakon ot 24.07.2007 g. № 221-FZ "O gosudarstvennom kadastre nedvizhimosti"* [Federal Law No. 221-FZ, dated 24 July 2007 "On the State Cadastre of Real Estate"]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LA_W_95309 (accessed 18.11.2021). (In Russian)

9. *Prikaz Minjekonomrazvitiya RF ot 17.08.2012 № 518 "O trebovaniyah k tochnosti i metodam opredeleniya koordinat harakternykh toчек granic zemel'nogo uchastka, a takzhe kontura zdaniya, sooruzheniya ili ob#ekta nezavershennogo stroitel'stva na zemel'nom uchastke"* [Order of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation No. 518, dated 17 August, 2012 "On Requirements for Accuracy and Methods for Determining the Coordinates of Characteristic Points of the Land Plot Boundaries, as well as the Contour of a Building, Structure or an Object of Unfinished Construction on a Land Plot"]. Available at: <https://minjust.consultant.ru/documents/4209> (accessed 18.11. 2021). (In Russian)

10. Belyaeva A. V., Teslenok S. A., Pechnov V. I. Experience and prospects of new technologies using in the management of the agro-industrial complex in the Republic of Mordovia. *Uspehi sovremennogo estestvoznaniya* [Successes of Modern Natural Science]. 2021. No. 2. Pp. 76-81. Available at: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=37577> (accessed 18.11.2021). (In Russian)

11. Kuprikov M. Yu. Unmanned aerial vehicle. *Bol'shaja rossijskaja jenciklopediya. Jelektronnaja*

versija (2016) [The Great Russian Encyclopedia. Electronic Version (2016)]. Available at: http://dev.bigenc.ru/technology_and_technique/text/4087725 (accessed 18.11.2021). (In Russian)

12. Petrishhev V. P., Danilova T. P. *Primenenie ortofotoplanov dlja celej vedeniya gosudarstvennogo kadastra nedvizhimosti* [Orthophotoplanes for the Purposes of Maintaining the State Cadastre of Real Estate]. Available at: http://elib.osu.ru/bitstream/123456789/2507/1/elibrary_28977010_28133981.pdf (accessed 18.11.2021). (In Russian)

13. Smurov A. E., Teslenok S. A. Application of technologies and equipment of unmanned water vehicles in mapping and modeling. *Ogarjov-online* [Ogarev-Online]. 2021. No. 5. Available at: <http://journal.mrsu.ru/arts/primenenie-texnologij-i-oborudovaniya-bespiilotnyx-vodnyx-apparatov-v-kartografirovanii-i-modelirovanii> (accessed 18.11. 2021). (In Russian)

14. Teslenok K. S. Geoinformation technologies in the study of land resources in the Republic of Mordovia. *Nauchnoe obozrenie: jelektron. zhurn.* [Scientific Review: Electronic Journal]. 2016. No. 2. Available at: <https://srjournal.ru/2016/id19> (accessed 18.11.2021). (In Russian)

15. Barnes E. M., Moran M. S., Pinter P. J., Clark T. R. Multispectral remote sensing and site specific agriculture: examples of current technology and future possibilities. Proc. of 3rd Int. Conf. on Precision Agriculture. Minneapolis, Minnesota, ASA, 1996. Pp. 843-854.

16. Chelaru D., Ursu A., Mihai F. C. The analysis of agricultural landscape change using GIS techniques. *Lucrãriti inificie Seria Agronomie, Case study*. 2011. Vol. 54, No. 1. P. 73-76.

17. Tsouros D. C., Bibi S., Sarigiannidis P. G. A Review on UAV-Based Applications for Precision Agriculture. *Information*. 2019. No. 10. P. 349.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Кустов Михаил Витальевич, кандидат географических наук, доцент, кафедра землеустройства и ландшафтного планирования, географический факультет, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва, Саранск, Россия; e-mail: mvkustov@mail.ru.

Тесленок Сергей Адамович, кандидат географических наук, доцент, кафедра геодезии, картографии и геоинформатики, географический факультет, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва, Саранск, Россия; e-mail: teslserg@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Mikhail V. Kustov, Ph.D. (Geography), Associate Professor, Department of Land Management and Landscape Planning, Faculty of Geography, National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia; e-mail: mvkustov@mail.ru

Sergey A. Teslenok, Ph.D. (Geography), Associate Professor, Department of Geodesy, Cartography and Geoinformatics, Faculty of Geography, National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia; e-mail: teslserg@mail.ru

Dmitriy A. Batin, Ph.D. student, Department of Land Management and Landscape Planning, Faculty of Geography, National Re-

Батин Дмитрий Александрович, аспирант, кафедра землеустройства и ландшафтного планирования, географический факультет, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва, Саранск, Россия; e-mail: batin.dmitr23in.box@mail.ru

search Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia; e-mail: batin.dmitr23in.box@mail.ru

Принята в печать 10.03.2022 г.

Received 10.03.2022.

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 911.3:279.99
DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-85-93

Население Закавказья в современное время: геополитические проблемы и перспективы

© 2022 Мгдесян В. М., Беликов М. Ю.

Кубанский государственный университет
Краснодар, Россия; e-mail: mvm95-66@rambler.ru, dean@geo.kubsu.ru

РЕЗЮМЕ. Цель. В статье проводится анализ территориальной и этнической структур населения Закавказья с целью выявления факторов, влияющих на изменение этнической картины региона, приводятся результаты последних переписей населения в каждой из республик (как признанных, так и частично признанных, и непризнанных) исследуемого региона. **Методы.** Применяемые методы: историко-хронологический, картографический, статистический. **Результаты.** Охарактеризовано современное демографическое состояние региона и сформулированы выводы относительно ближайших перспектив в решении геополитических проблем. **Вывод.** При благоприятном экономико-географическом положении Закавказья является напряжённым регионом, этноконфессиональная структура населения которого претерпевает изменения в последние десятилетия. Усиливается моноэтничность населения в каждой из стран Закавказья, что приводит к межнациональным проблемам.

Ключевые слова: Закавказье, геополитика, этнос, этногенез, титульная нация.

Формат цитирования: Мгдесян В. М., Беликов М. Ю. Население Закавказья в современное время: проблемы и перспективы // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 1. С. 85-93. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-85-93

The Population of Transcaucasia in Modern Time: Geopolitical Issues and Prospects

© 2022 Vladimir M. Mgdesyan, Mikhail Yu. Belikov

¹ Kuban State University
Krasnodar, Russia; e-mail: mvm95-66@rambler.ru, dean@geo.kubsu.ru

ABSTRACT. Aim. The article analyzes the territorial and ethnic structures of the population in Transcaucasia in order to identify the factors influencing the change in the ethnic picture of the region, provides the results of the latest population censuses in each of the republics (recognized, partially recognized and unrecognized) in the region under study. **Methods.** Applied methods: historical-chronological, cartographic and statistical. **Results.** It is characterized the current demographic state of the region. Conclusions are formulated regarding the nearest prospects in solving geopolitical problems. **Conclusion.** Transcaucasia has a favorable economic and geographical position, but it is a tense region, the ethno-confessional structure of

the population of which has been undergoing changes in recent decades. The monoethnicity of the population is growing in each of the countries of the Transcaucasia, which leads to interethnic problems.

Keywords: Transcaucasia, geopolitics, ethnos, ethnogenesis, titular nation.

For citation: Mgdesyan V. M., Belikov M. Y. The Population of Transcaucasia in Modern Time: Geopolitical Issues and Prospects. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. 2022. Vol. 16. No. 1. Pp. 85-93. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-85-93 (In Russian)

Введение

Закавказье, или Южный Кавказ, является регионом, расположенным в Передней Азии и занимающим площадь более 180 тыс. км² с населением более 17 млн чел. В настоящее время это регион, в пределах которого расположены 6 стран и территорий, среди которых 3 независимых государства: Армения, Грузия и Азербайджан, частично признанные республики: Абхазия и Южная Осетия, а также непризнанная Нагорно-Карабахская Республика (Арцах). На рисунке 1 представлена карта-схема Закавказья по состоянию на 2022 г. с учётом изменения границ Нагорно-Карабахской Республики.

Материал и методы исследования

Наименование «Закавказье» в первую очередь геополитическое, оно появилось впервые в XVIII в. для обозначения территории, находящейся южнее Главного Кавказского хребта между Чёрным и Каспийским морями [8].

Закавказье является одним из древнейших заселённых регионов на Земле, оно с глубокой древности представляло собой связующее звено между странами Востока и Запада и находилось на перекрёстке торговых путей между Европой и Азией, миграционных волн, армий завоевателей [6].

Этот регион характеризуется этнической и религиозной мозаичностью. На сегодняшний день здесь проживают свыше 100 этносов и этнических групп, различных по языку, хозяйственно-культурному типу, быту, традициям, вероисповеданию. Всё это не раз порождало и может порождать в будущем межэтнические конфликты, поэтому нужно быть готовыми к ним, чтобы обеспечить стабильность в регионе.

Информационную базу исследования составили данные государственных служб статистики каждой из республик Закавказья (табл. 1).



Рис. 1. Карта-схема Закавказья в границах 2022 г.

Fig. 1. Map-scheme of the Transcaucasus in 2022

Таблица 1. Сравнительная характеристика стран Закавказья по отдельным экономико-географическим показателям [4; 10; 12; 13]

Table 1. Comparative characteristics of Transcaucasia countries for individual economic and geographical indicators [4; 10; 12; 13]

Страна	Столица	Площадь территории, тыс. км ²	Численность населения, млн чел.	Плотность населения, чел/км ²	Городское население, %
Армения	Ереван	29,8	3	100	68
Азербайджан	Баку	86,7 (до 2020 г. – 75)	10,1	117 (до 2020 г. – 133)	54
Грузия	Тбилиси	57,2 (без Абхазии и Южной Осетии)	3,7	65	56
Абхазия	Сухум	8,6	0,25	30	50
Южная Осетия	Цхинвал	3,9	0,05	14	58
Нагорно-Карабахская республика	Степанакерт	11,3 (с 2020 г. – 3,1)	0,15	13 (с 2020 г. – 48)	57

Результаты и обсуждение

Динамика населения Закавказья по данным последних переписей населения. Численность населения всего Закавказья по статданным последних лет превышает 17 млн чел., а средняя плотность населения по данному региону – 90 чел./км².

Территория исследуемого региона отличается высокой плотностью населения, причем в Армении и Азербайджане она достигает максимальных величин в СНГ (более 100 чел./км²).

Численность населения Закавказья стабильно возрастает в последние десятилетия: с 1989 по 2020 г. численность увеличилась на 40 %. Важно отметить, что весь этот рост произошел только за счет Азербайджана, в остальных же странах региона население уменьшалось.

В тот же период 1989-2020 гг. население Армении снизилось примерно на 10 %, Грузии – более 20 %. В Южной Осетии спад превысил 40 %, а в Абхазии сокращение было максимальным в регионе – более 50 % [4].

Репродуктивное поведение и демография населения Кавказа имеет свои особенности. Как республики Северного Кавказа, так и страны Закавказья демонстрируют высокие показатели рождаемости и низкие показатели смертности. В результате таких моделей репродуктивного поведения наблюдается относительно молодой средний возраст населения и высокий уровень ожидаемой продолжительности жизни, особенно в Центральном и Восточном Кавказе [7].

Стоит отметить, что Закавказье тесно взаимосвязано с Северным Кавказом, в котором можно проследить схожие тенденции

в изменении динамики населения. Так, например, демографический прирост населения Северного Кавказа обусловлен главным образом активизировавшимися миграционными процессами. Основные потоки мигрантов – беженцы из бывших союзных республик, особенно Южного Кавказа [5].

Рассмотрим соотношение каждой из титульных наций Закавказья, а также долю в населении своей страны и всего региона.

Ниже приводятся официальные данные о численности населения в каждой из республик региона и выделяются основные тенденции в изменении динамики населения.

Население Армении, согласно результатам переписи 2011 г., составило почти 2,9 млн чел. наличного населения (учтённого переписью на территории Армении) или 3,02 млн чел. постоянного населения (включая временно отсутствующих в стране). Таким образом, за период с 2001 по 2011 г. отмечено сокращение численности населения Армении более чем на 180 тыс. чел. Плотность населения превышает 100 чел./км², что наряду с Азербайджаном является наибольшим показателем во всём Закавказье [12].

Последняя перепись населения в Грузии была проведена в 2014 г. и зафиксировала сокращение численности населения на 640 тыс. чел. (до 3,73 млн чел.) по сравнению с предыдущей переписью 2002 г. Плотность населения – 68 чел./км². За этот период население страны сократилось почти на 15 %, в основном из-за того, что не учитывалось население частично признанных республик – Абхазии и Южной Осетии [14].

Таблица 2. Распределение титульных наций Закавказья по официальным данным последних переписей населения в каждой из стран [9; 11-14]

Table 2. Distribution of the titular nations in Transcaucasia according to the official data of the latest population censuses in each of the countries [9; 11-14]

Титульные нации	Численность в своей стране, млн чел.	Доля в населении своей страны, %	Численность в Закавказье, млн чел.	Доля в населении Закавказья, %	Численность в мире, млн чел.
Армяне	2,96	98	3,35	21	10
Азербайджанцы	8,17	93	8,41	53	33
Грузины	3,22	87	3,31	21	4
Абхазы	0,12	51	0,12	0,7	0,5
Осетины	0,05	89	0,07	0,4	0,7

В Азербайджане переписи населения проводились в 2009 и 2019 гг., но официальные данные за 2019 г. так и не опубликованы. Общенациональная перепись 2009 г. зафиксировала 8,92 млн чел. Но является важным то обстоятельство, что де-факто население Азербайджана из года в год учитывает численность непризнанной Нагорно-Карабахской Республики, или Республики Арцах, в 120 тыс. чел. (преимущественно армян). Таким образом, по итогам переписи населения 2009 г., население Азербайджана на подконтрольной властям территории составляло не 8,92 млн чел., а 8,8 млн чел. Но в 2021 г. геополитическая ситуация в Закавказье резко изменилась, возросла эмиграция армян из Арцаха и иммиграция азербайджанцев в Арцах. По неофициальным данным переписи 2019 г., населения Азербайджана превысило 10,2 млн чел., т. е. рост составил 15 % [13].

В Республике Абхазия в результате грузино-абхазского конфликта 1992-1993 гг. численность населения сократилась почти в 3 раза, а более 250 тыс. грузин покинули территорию Абхазии. Согласно переписи населения, проведенной в 2011 г., численность населения республики превысила 240 тыс. человек (увеличилось на 24 тыс. чел по сравнению с переписью 2003 г.), плотность – 30 чел./км² [11].

В Республике Южная Осетия перепись населения была проведена в 2015 г. и показала численность 53,5 тыс. чел, плотность населения – 14 чел./км². Для сравнения, по итогам Всесоюзной переписи населения СССР 1989 г. численность постоянного населения Южной Осетии составила 98,5 тыс. чел [9].

Что касается Нагорно-Карабахской Республики, до 2021 г. динамика населения

здесь была положительной. Согласно официальным статистическим данным, численность населения республики на 2015 г. составляла более 150 тыс. человек, плотность населения – 14 чел./км² (что схоже с Южной Осетией) [10].

Этнический состав населения Закавказья. Подведём итоги относительно численности крупнейших этносов Закавказья (по данным последних переписей населения). На рисунке 3 отображено процентное соотношение крупнейших этносов Закавказья.

Этнический состав населения Закавказья отличается большим разнообразием, однако следует исследовать каждую из республик региона в отдельности, так как у любой из них есть отличительные черты.

Армения практически всегда была моноэтническим государством. По переписи населения 1939 г., армяне составляли почти 83 % от всего населения [2]. А уже в 1989 г. доля армян в стране превысила 93 % [1].

Ощутимые изменения в Армении начались после распада СССР. Второй по величине этнической группой в стране были азербайджанцы (на 1989 г. они составляли почти 3 % населения). Однако после армяно-азербайджанских конфликтов Армению покинули абсолютно все азербайджанцы (ок. 85 тыс. чел.).

В настоящее время доля армян достигает 98 %. Армяне относятся к народам, большая часть которых проживает вне пределов Родины (7 млн армян проживают в 72 странах) [1].

Наиболее крупные этнические меньшинства Армении – езиды (1,1 %), русские (в основном молokane, 0,4 %), ассирийцы, греки, украинцы, курды, грузины. Всего зарегистрировано 19 этносов.

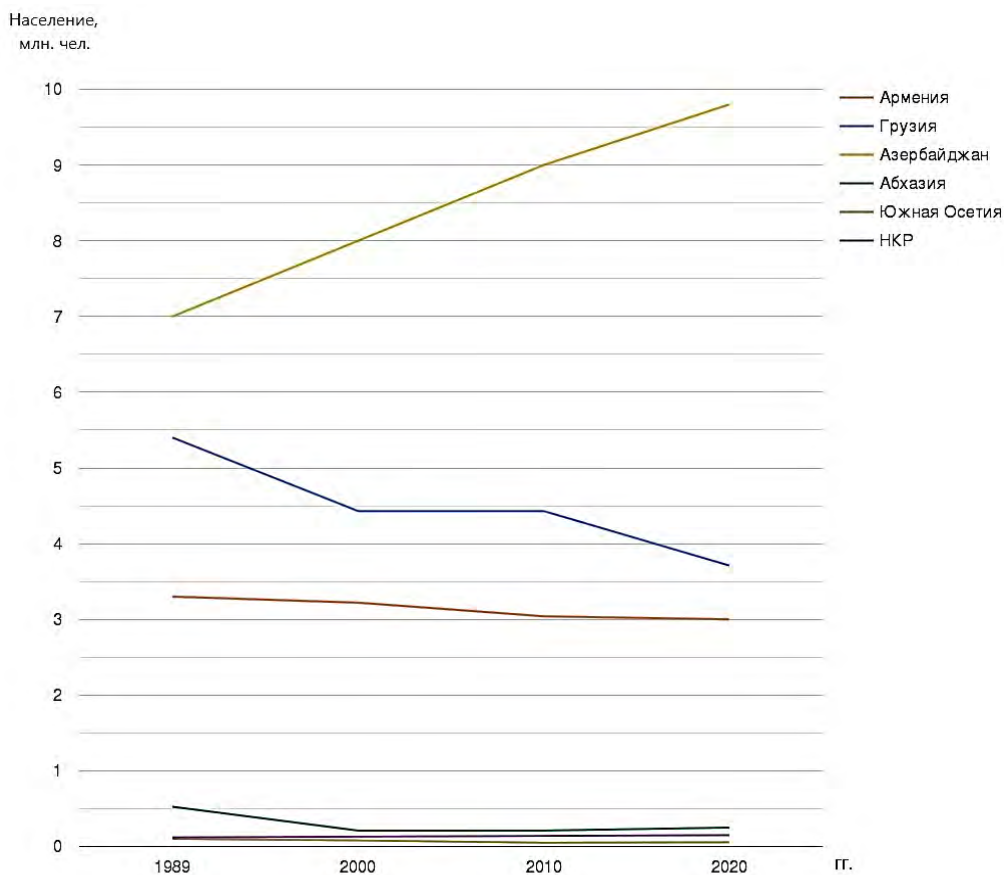


Рис. 2. Динамика численности населения стран Закавказья с 1989 по 2020 г.
Fig. 2. Dynamics of the Transcaucasia countries population from 1989 to 2020

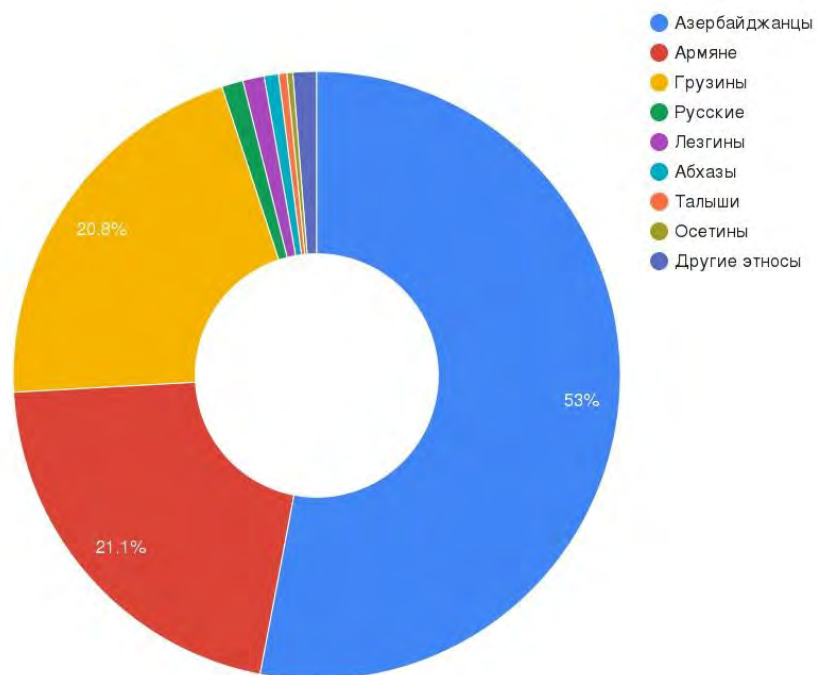


Рис. 3. Соотношение крупнейших этносов Закавказья (в %)
Fig. 3. The ratio of the largest ethnic groups in Transcaucasia (in %)

Этнический состав Грузии всегда был очень разнообразным. Грузинский этнос включает в себя субэтноты, такие как мегрелы, сваны и лазы, а также локально-этнографические группы, такие как аджарцы, гурийцы, кахетинцы и др. Каждой из этих групп соответствует свой диалект и черты традиционно-бытовой культуры [3].

По переписи населения 1939 г. грузины составляли только 65,5 % населения, к 1989 г. доля грузин в республике достигла 73,6 %, а к 2014 г. уже 86,8 % [14].

Настоящие этнические перемены в стране начались после развала Советского Союза. Произшедшие перемены в этнической структуре населения имели весьма объективные причины:

1) резкий националистический настрой в начале 1990-х гг., миграции армян и русских (в Армению и Россию соответственно);

2) тяжелое экономическое состояние объявленной в 1991 г. независимой Грузии, что стало поводом эмиграции не только для этнических меньшинств, но и для грузин;

3) конфликты в Абхазии и Южной Осетии.

Так, за период между переписями населения 1989 и 2002 гг. на территории Грузии русских стало меньше на 273 тыс. чел., армян – на 188 тыс. чел, титульная нация сократилась на 126 тыс. чел [3].

Этническая структура населения Грузии более пёстрая и сложная, чем в Армении. Несмотря на то, что титульная нация значительно преобладает (почти 87 % населения страны составляют грузины), позиции других этносов, в основном армян и азербайджанцев, также весьма значительны, особенно если рассматривать по отдельным регионам.

Остальная часть населения страны (более 13 %) представляет многонациональную Грузию. Среди проживающих в республике этносов больше всего представителей ближайших стран-соседей – азербайджанцев (6,3 %) и армян (4,5 %). Азербайджанцы населяют южные, юго-восточные и центральные районы Грузии, а в крае Квемо-Картли составляют почти 50 % населения [14].

Армяне проживают довольно компактно в крае Самцхе-Джавახети, где составляют более 50 %, а в отдельных муниципалитетах до 97 % населения. Ещё более 80 тыс. армян проживают в Тбилиси [1].

В начале XX в. Азербайджан также выделялся разнообразием этнических групп. Например, в 1939 г. всего лишь 58 % населения Азербайджана были азербайджанцами. Но последующие годы доля азербайджанцев начало повышаться и уже в 1989 г. она приблизилась к 83 % [13].

Как и в других республиках региона, так и в Азербайджане ситуация резко изменилась после распада СССР. Этому способствовала в первую очередь война с Арменией. Из-за войны практически все армяне покинули контролируемые Азербайджаном территории.

На территории Азербайджана живёт более 20 этносов, при этом титульная нация, так же, как и в Армении и Грузии, составляет подавляющее большинство – доля азербайджанцев в этнической структуре превышает 90 %.

Учёт этнического состава населения Азербайджана усложнён тем, что в неподконтрольной Нагорно-Карабахской Республике перепись не проводилась, а лишь оценивалось в 120 тыс. чел. То есть официально (де-юре), армяне являются третьим по численности этносом в Азербайджане, тогда как на самом деле в пределах подконтрольной Азербайджану территории живёт не более 200 армян, которые сильно подвержены ассимиляции [1].

Второй по численности этнос – лезгины – составляет 2 % населения республики, ещё 2 этноса – русские и талыши – превышают 1,3 %. К остальным этносам, превышающим численность 10 тыс. чел., относятся аварцы, турки, татары, таты, украинцы и цахуры [13].

Спорным является вопрос о числе талышей, так как в течение последних двух переписей населения их автоматически записывали как азербайджанцев, а талышский язык – как азербайджанский. Они компактно проживают на юге страны, и, согласно официальной статистике, талышей здесь ок. 120 тыс. чел., согласно оценкам – до 0,5 млн чел. Сами же талыши утверждают, что их в Азербайджане не менее 1,5 млн чел.

Власти автономной Республики Абхазия была проведена перепись населения в 2003 г., которая зафиксировала почти 216 тыс. чел., однако, по данным грузинских властей, численность населения Абхазии составила около 179 тыс. чел. Для сравнения, в момент Всесоюзной переписи населения 1989 г., население Абхазии составля-

до 525 тыс. чел., из которых лишь 96 тыс. чел. были абхазами [5].

Всего сейчас в Абхазии проживают представители 67 различных народов. Современный этнический состав населения Абхазии неоднороден: более 50 % составляет титульная нация – абхазы, или апсуа [4].

По итогам последней переписи населения 2011 г., вторым по численности этносом Абхазии являются грузины (в том числе мегрелы и сваны) – 46 тыс. чел., или 19 % населения. Третьим (де-юре) по численности этносом в Абхазии являются армяне – 42 тыс. чел., или 17 % населения. Некоторые общественные организации настаивают на занижении фактической численности армян в Абхазии, называя число до 67 тыс. (вместо 42 тыс. по переписи 2011 г.). Русских около 22 тыс. чел. (9 %), украинцев и греков более 1 тыс. чел., или 0,7 и 0,6 % населения соответственно [11].

В Южной Осетии, по итогам переписи 2015 г., титульная нация – осетины – составила около 48 тыс. чел (почти 89 % населения). Вторым по численности этносом являются грузины – 4 тыс. чел. (7 %), третьим – русские – 0,6 тыс. чел. (1 %) [9].

Абхазия и Южная Осетия – это один из самых ярких в современном мире примеров изменения этнической картины из-за беженцев. Если в 1990-е гг. грузины составляли почти 30 % населения Юго-Осетинской АО и более 45 % населения Абхазской АССР, то к середине 2010-х гг. их доля упала соответственно до 7 % и 19 % населения. При этом грузины составляют до сих пор большинство населения в некоторых районах на востоке Южной Осетии и на юге Абхазии (включая мингрелов и сванов) [4].

В Нагорно-Карабахской Республике сложно делать оценки относительно численности и этнической структуры населения после армяно-азербайджанского конфликта 2020 г. и разделения НКР. До конфликта в этническом составе республики Арцах 99,8 % населения составляли армяне, остальные 0,2 % – русские, украинцы, греки, грузины и представители других национальностей [10].

Заключение

Закавказье в целом имеет благоприятное экономико-географическое положение, но из-за большого количества «горячих точек» как внутри региона (например,

абхазско-грузинский, осетино-грузинский и армяно-азербайджанский конфликты), так и в соседней России (Чечня, Ингушетия и Дагестан) геополитическое положение региона вызывает территориальные споры и конфликты. Длительная и сложная история взаимоотношений народов и накопившиеся социальные проблемы обострили межнациональные отношения в регионе.

Закавказье как регион в этнополитическом плане характеризуется этнической и религиозной мозаичностью, но при этом в последние десятилетия наблюдается тенденция к усилению моноэтничности структуры населения в каждой из стран Закавказья. Всё это не раз порождало и может породить в будущем межэтнические конфликты, поэтому нужно быть готовыми к ним, чтобы обеспечить стабильность в регионе.

Таким образом, существуют факторы, которые влияют на сохранение или сокращение численности этносов. Можно выделить три основные группы таких факторов:

1) демографические (естественный прирост/убыль численности этноса). В этом показателе все страны Закавказья демонстрируют естественный прирост, который достигает максимальных значений в Азербайджане: рождаемость в два раза превышает смертность;

2) национальные (сохранение/утрача родного языка). Например, потеря родного языка приводит к усилению процессов ассимиляции, и впоследствии может привести к утрате национальной идентичности. Особенно данное явление характерно для диаспор;

3) религиозные (разность и схожесть конфессионального состава).

Среди демографических факторов, влияющих на изменение этнической картины Закавказья и приводящих к долгосрочному снижению этнической неоднородности в регионе, можно выделить следующие:

1) высокий уровень рождаемости коренного населения, особенно среди азербайджанцев;

2) эмиграция из Закавказья представителей других (не титульных) национальностей, в основном русских;

3) миграция представителей титульных национальностей из соседних республик в свои республики.

На политическую ситуацию в Закавказье активное влияние оказывают позиции ряда внешнеполитических игроков, таких как Иран, Турция и Россия.

Закавказье остается самым напряженным регионом постсоветского пространства, где произошёл ряд вооружённых конфликтов, о которых было сказано в данной статье.

Для российской стороны Закавказье вызывает беспокойство с точки зрения близости и влияния данного региона на Северный Кавказ, где находятся девять российских регионов – семь республик и две области. В настоящее время Россия является главным посредником в урегулировании конфликтов в Закавказье.

В целом же Закавказье сильно фрагментировано и ему недостает региональной интеграции. Армения с момента своей независимости в 1991 г. находится в территориальной блокаде со стороны Турции и Азербайджана. Грузия занимает более выгодное географическое положение и открывает свои границы для транзита товаров из всех приграничных стран, однако сохраняет территориальные споры и расхождения во взглядах с Россией.

После армяно-азербайджанского конфликта 2020 г. впервые за последние 30 лет кардинально изменилась геополитическая ситуация в Закавказье. Вопрос о том, станут ли транспортные коридоры в Закавказье, предусмотренные мирным трехсторонним соглашением между Россией, Азербайджаном и Арменией, стабилизирующим фактором в регионе или это зона предполагаемых геополитических столкновений, остаётся дискуссионным.

Азербайджан стремится разблокировать сухопутные пути (железные и автомобильные дороги) в свой анклав – Нахичеванскую АО, кратчайший путь к которой проходит через территорию Армении. Для Армении это создаёт угрозу территориальной целостности и национальной безопасности. Поэтому перспективы развития интеграции в регионы остаются туманными. Что касается Абхазии и Южной Осетии, то они осуществляют торговлю только через Россию, так как границы с Грузией закрыты. В перспективе Закавказье так и останется разделённым на сферы влияния регионом, в котором в ближайшие десятилетия не стоит ожидать стабилизации политической ситуации.

Литература

1. Акопян Г. Армянская диаспора. Ежегодник. Ереван: Изд-во Министерства Диаспоры Республики Армения, 2012. 532 с.
2. Амбарцумян В. А. Армянская Советская энциклопедия – Советская Армения. Ереван: Армянская энциклопедия, 1987. 668 с.
3. Бериашвили Л. К. Грузины. М.: Наука, 2015. 812 с.
4. Захаров В. А. Арешев А. Г., Семерикова Е. Г. Абхазия и Южная Осетия после признания: исторический и современный контекст. М.: Русская панорама, 2010. 519 с.
5. Казалиева А. В., Миненкова В. В., Мамонова А. В. Ретроспективный анализ динамики изменения численности населения Северного Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2018. Т. 12. № 2. С. 89-94.
6. Лэнг Д. Армения: Колыбель цивилизации / пер. с англ. Е. Ф. Левиной. М.: Центрполиграф, 2010. 350 с.
7. Миненкова В. В., Кузякина М. В., Мамонова А. В. Демографическая ситуация на Кавказе // Геоинформационное картографирование в регионах России: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции (Воронеж, 20 декабря 2016 г.). Воронеж, 2016. С. 68-72.
8. Поспелов Е. М. Географические названия мира: топонимический словарь. М.: АСТ, 2001. 372 с.
9. Всеобщая перепись населения Республики Южная Осетия 2015 г. // Управление государственной статистики Республики Южная Осетия [Электронный ресурс]. URL: <http://ugosstat.ru/> (дата обращения: 18.10.2021)
10. Население Нагорного Карабаха // Переписи населения Нагорного Карабаха 2005 и 2015 гг. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ethno-kavkaz.narod.ru/rnkarabax.html> (дата обращения: 20.10.2021)
11. Результаты переписей населения 1999 и 2009 гг. // Государственное информационное агентство Республики Абхазия [Электронный ресурс]. URL: <http://www.apsnypress.info/> (дата обращения: 13.10.2021)
12. Результаты переписей населения Республики Армения 2001 и 2011 гг. // Национальная статистическая служба Республики Армения [Электронный ресурс]. URL: <https://www.armstat.am/file/doc/99526823.pdf> (дата обращения: 17.11.2021)
13. Population, ethnic and confessional composition. The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan. Available at: <https://www.stat.gov.az/source/demography/?lang=en> (accessed 13.10.2021)
14. Population, ethnic and confessional composition. Georgian National Statistics Service. Available at: <http://www.geostat.ge/index.php?action=0&lang=eng> (accessed 12.10.2021)

References

1. Akopyan G. *Armyanskaya diaspora. Ezhegodnik* [Armenian Diaspora. Yearbook]. Yerevan, Diaspora Ministry of the Republic of Armenia Publ., 2012. 532 p. (In Russian)
2. Ambartsumyan V. A. *Armyanskaya Sovetskaya entsiklopediya – Sovetskaya Armeniya* [Armenian Soviet Encyclopedia – Soviet Armenia]. Armenian Encyclopedia Publ., 1987. 668 p. (In Russian)
3. Beriashvili L. K. *Gruziny* [Georgians]. Moscow, Nauka Publ., 2015. 812 p. (In Russian)
4. Zakharov V. A. Areshev A. G., Semerikova E. G. *Abkhaziya i Yuzhnaya Osetiya posle priznaniya: istoricheskii i sovremennyi kontekst* [Abkhazia and South Ossetia After Recognition: Historical and Modern Context]. Moscow, Russian Panorama Publ., 2010. 519 p. (In Russian)
5. Kazalieva A. V., Minenkova V. V., Mamonova A. V. Retrospective analysis of the dynamics in the population changes of the North Caucasus. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki* [Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences]. 2018. Vol. 12. No. 2. Pp. 89-94. (In Russian)
6. Lang D. *Armeniya: Kolybel' tsivilizatsii* [Armenia: Cradle of Civilization]. Transl. from English by E. F. Levina. Moscow, Tsentrpoligraf Publ., 2010. 350 p. (In Russian)
7. Minenkova V. V., Kuzyakina M. V., Mamonova A. V. Demograficheskaya situatsiya na Kavkaze // *Geoinformatsionnoe kartografirovaniye v regionakh Rossii: materialy VII Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Voronezh, 20 dekabrya 2016 g.)* [Geoinformation Mapping in the Regions of Russia: Proceedings of the 7th All-Russian Scientific and Practical Conference (Voronezh, December 20, 2016)]. Voronezh, 2016. Pp. 68-72. (In Russian)
8. Pospelov E. M. *Geograficheskie nazvaniya mira: toponimicheskii slovar'* [Geographical Names of the World: A Toponymic Dictionary]. Moscow, AST Publ., 2001. 372 p. (In Russian)
9. General population census of the Republic of South Ossetia 2015. *Upravlenie gosudarstvennoi statistiki Respubliki Yuzhnaya Osetiya* [State Statistics Office of the Republic of South Ossetia]. Available at: <http://ugostat.ru/> (accessed 18.10.2021). (In Russian)
10. Population of Nagorno-Karabakh. *Perepisi naseleniya Nagornogo Karabakha 2005 i 2015 gg.* [Population Census of Nagorno-Karabakh in 2005 and 2015]. Available at: <http://www.ethno-kavkaz.narod.ru/rnkarabax.html> (accessed 20.10.2021). (In Russian)
11. Results of the 1999 and 2009 population censuses. *Gosudarstvennoe informatsionnoe agentstvo Respubliki Abkhaziya* [State Information Agency of the Republic of Abkhazia]. Available at: <http://www.apsnypress.info/> (accessed 13.10.2021). (In Russian)
12. Results of the population censuses in the Republic of Armenia in 2001 and 2011. *Natsional'naya statisticheskaya sluzhba Respubliki Armeniya* [National Statistical Service of the Republic of Armenia]. Available at: <https://www.armstat.am/file/doc/99526823.pdf> (accessed 17.11.2021). (In Russian)
13. Population, ethnic and confessional composition. The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan. Available at: <https://www.stat.gov.az/source/demography/?lang=en> (accessed 13.10.2021)
14. Population, ethnic and confessional composition. Georgian National Statistics Service. Available at: <http://www.geostat.ge/index.php?action=0&lang=eng> (accessed 12.10.2021)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Мгдесян Владимир Мнацаканович, аспирант кафедры экономической, социальной и политической географии, Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия; e-mail: mvm95-66@rambler.ru

Беликов Михаил Юрьевич, доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой международного туризма и менеджмента, Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия; e-mail: dean@geo.kubsu.ru

Принята в печать 01.03.2022 г.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Vladimir M. Mgdesyanyan, Ph.D. student, Department of Economic, Social and Political Geography, Kuban State University, Krasnodar, Russia; e-mail: mvm95-66@rambler.ru

Mikhail Y. Belikov, Ph.D. (Geography), Professor, Head of the Department of International Tourism and Management, Kuban State University, Krasnodar, Russia; e-mail: dean@geo.kubsu.ru

Received 01.03.2022.

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 911.52
DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-94-101

Туристический имидж и проблема брендинга Ногайской степи

© 2022 Межитов А. З.¹, Гиндиев М. А.², Гаджиев М. Д.³, Эльдаров Э. М.³

¹ Ногайское местное отделение Русского географического общества
с. Терекли-Мектеб, Россия; e-mail: mejitow@mail.ru

² ОАО "Роснефть-Дагнефть"

Южно-Сухокумск, Россия; e-mail: shramko29@mail.ru

³ Дагестанский государственный университет
Махачкала, Россия; e-mail: geodag@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Цель. Выявить и систематизировать те элементы рекреационной среды Ногайского и Тарумовского районов Республики Дагестан (РД), которые способны играть роль туристического бренда этой территории. Под туристическим брендингом подразумевается деятельность по созданию долгосрочных предпочтений потенциальных туристов посредством целенаправленно воздействующей на них привлекательной информации о природно-ландшафтном и этнокультурном образе рассматриваемой дестинации. **Методы.** Анализ рекреационных ресурсов региона в соответствии с триадной структурой геосистем "природа – население – хозяйство". На основе логического, статистического и рекреационно-географического методов исследования раскрыть возможности туристического брендинга как способа преодоления депрессивного состояния сельских территорий. **Результаты.** Выявлены и систематизированы основные объекты природной, социокультурной и хозяйственной среды Ногайского края, служащие брендингованию этой перспективной туристической дестинации. **Вывод.** Утверждение привлекательного бренда Ногай послужит развитию потока в этот самый северный регион Дагестана как российских, так и иностранных туристов.

Ключевые слова: Дагестан, Ногайская степь, Ногай, бренд территории, дестинация, туристический имидж, дельта и устье Кумы.

Формат цитирования: Межитов А. З., Гиндиев М. А., Гаджиев М. Д., Эльдаров Э. М. Туристический имидж и проблема брендинга Ногайской степи // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 1. С. 94-101. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-94-101

Tourist Image and Branding Issue of the Nogai Steppe

© 2022 Amirkhan Z. Mezhitov¹, Muslim A. Gindiev²,
Magomedkamil Dzh. Gadzhiev³, Eldar M. Eldarov³

¹ Nogai Local Branch of the Russian Geographical Society
Terekli-Mekteb village, Russia; e-mail: mejitow@mail.ru

² Rosneft-Dagneft OAO

Yuzhno-Sukhokumsk, Russia; e-mail: shramko29@mail.ru

³ Dagestan State University

Makhachkala, Russia; e-mail: geodag@mail.ru

ABSTRACT. Aim. To identify and systematize those elements of the recreational environment of Nogai and Tarumovskiy districts in the Republic of Dagestan (RD) that are the tourist brand of this territory. Tourist branding refers to the activity of creating long-term preferences of potential tourists by purposefully influencing them with attractive information about the natural landscape and ethno-cultural image of the destination in question. **Methods.** Analysis of the recreational resources in the region in accordance with the geosys-

tems triadic structure "nature – population – economy". **Results.** The main objects of the natural, socio-cultural and economic environment of the Nogai region, which serve to brand this promising tourist destination, have been identified and systematized. **Conclusion.** The approval of the attractive Nogai brand will serve to develop the flow of both Russian and foreign tourists to this northernmost region of Dagestan.

Keywords: Dagestan, Nogai Steppe, Nogai, territory brand, destination, tourist image, delta and mouth of the Kuma River.

For citation: Mezhitov A. Z., Gindiev M. A., Gadzhiev M. D., Eldarov E. M. Tourist Image and Branding Issue of the Nogai Steppe. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. 2022. Vol. 16. No. 1. Pp. 94-101. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-94-101 (In Russian)

Введение

Туристический кластер представляет собой группу географически соседствующих и функционально взаимосвязанных компаний, органов государственного управления, общественных организаций, которые формируют и обслуживают туристские потоки посредством использования рекреационно-ресурсного потенциала территории [2; 5; 7]. Современные процессы формирования туристических кластеров в РД – это типичные примеры эволюции рекреационных систем ресурсного типа, в которых тема деградации местных ресурсов под воздействием массовой рекреации людей тесно перекликается с вопросами стимулирования деятельности местного населения по охране и воспроизводству природного и культурного наследия территории [9]. Главными стимулами при этом могут служить не только естественные чувства любви к родной земле и высокая экологическая культура (чего трудно ожидать от сравнительно бедного населения "этнических дестинаций"), но также и знание ими конкретных путей достижения реального экономического эффекта от включения местных природных ресурсов в фонды рекреации [3].

Проекты формирования туристического кластера в пределах дагестанского участка Ногайской степи характеризуются довольно высокой степенью своей неопределённости. Главная причина тому – чрезвычайная сложность научного прогнозирования, с одной стороны, процессов опустынивания Ногайской степи, а с другой – гидрологической динамики соседствующих с этой территорией вод Каспийского моря [11]. А потому здесь целесообразны фьючерсные проекты, среда реализации которых предрасположена к довольно быстрым и непредсказуемым изменениям. При разработке такого проекта по Ногайской степи предусматривается решение двух главных задач: определение путей, во-первых, социально-экономического ожив-

ления и экологического оздоровления экономически сравнительно отсталых и хозяйственно разрозненных её сельских территорий, а во-вторых, осуществление активного культурного и экологотуристического брендинга этой территории РД.

Материал и методы исследования

Самобытная национальная культура, исторические реликвии и природная среда Ногай способны притягивать к себе не только жителей других районов РД, но и гостей республики. Для этого необходимо существенно улучшить инвестиционный климат в регионе, чему всемерно способствует так называемый "туристический брендинг" – деятельность по повышению привлекательности территории для туристических потоков. Бренд той или иной административной территории в условиях современного рынка выступает важнейшим фактором её поступательного социально-экономического развития [10]. Посредством брендинга в сознании людей формируется привлекательный образ туристической дестинации [15]. Другая его функции – достижение состояния хорошей узнаваемости территории и обеспечение на этой основе её выгодного позиционирования в конкурентной рыночной среде. При этом важнейшим аспектом политического и производственного менеджмента является трансляция региональных управленческих решений и инициатив в окружающей среде для превращения бренда территории в реальную силу притяжения и влияния на внешние социально-экономические процессы.

В туристическом бренде многие авторы видят главные "каналы" усиления конкурентной идентичности страны, региона или населённого пункта в современных условиях [13]. Выделяется шесть естественных "каналов" поведения и общения в пределах национальной территории, стремящейся к конкурентной идентичности (рис. 1).

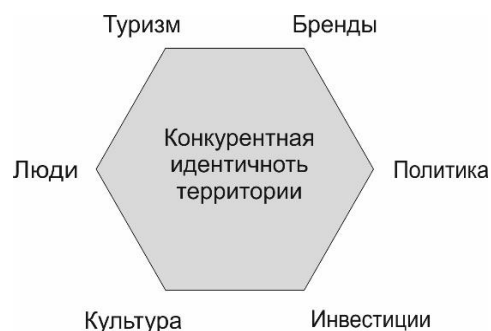


Рис. 1. Шестиугольник конкурентной идентичности территории [13]

Fig. 1. Competitive Territory Identity Hexagon [13]

Изложение материала в данной статье основывалось на методах логического, статистического и рекреационно-географического анализа, а также зарубежном опыте применения туристического брендинга как способа преодоления депрессивного состояния сельских территорий. Классификация рекреационных ресурсов региона строилась в соответствии с триадной структурой геосистемы "природа – население – хозяйство".

Результаты и их обсуждение

Ногайская степь – это южный полупустынный участок Черных земель Прикаспия площадью около 9,5 тыс. км². Песчаный грунт здесь покрыт довольно тонким плодородным слоем, разрушение которого в XX столетии приобрело исключительно масштабный характер. На данной территории РД сейчас насчитывается свыше 70 тыс. га не заросших песков. Для сравнения отметим, что в начале XX века песками здесь было занято лишь 20 тыс. га земель. Общая величина утраченной за последнее столетие органической массы на пастбищах района оценивается примерно в 40 млн тонн. Требуется коренное изменение всей существующей системы аграрного природопользования, в частности, планомерное сокращение поголовья выпасаемого скота в степи для естественного восстановления пастбищ [4; 6]. Также необходимы немалые усилия по закреплению песков лесонасаждениями, выращиванию и высеву на пастбищах дикорастущих и культурных трав, приспособленных к засушливым условиям [11].

Далее рассмотрим наиболее известные и важные с точки зрения задач брендинга объекты природного и культурного туризма Ногайского края.

Дельта Кумы. Многие современные беды Ногайской степи обусловлены отсутствием той речной сети, которая тысячелетия пересекала и обводняла эту территорию. Речь идёт о многорукавной дельте Кумы, которая ныне представляется несколькими крайне маловодными каналами, главные из которых – Мокрая и Сухая Кума, Чограй на севере и Каранагай на юге (рис. 2). Для сохранения почв Ногайской степи требуются серьёзные экономические и политические решения, направленные на увеличение объёмов подаваемой в дельту воды из вышерасположенных водохранилищ Кумского бассейна.

Устье Кумы. Расположено на крайнем севере Дагестана вдоль границы с Калмыкией в 45 км к северу от пос. Кочубей (Дагестан) и в 10 км к югу от пос. Артезиан (Калмыкия). Угодье представляет собой цепь расположенных вдоль низовий Кумы некрупных водоёмов, в большинстве своём проточных, с богатой надводной и подводной растительностью. Размеры и общее состояние водоёмов и водотоков находятся в зависимости от гидрологического режима Кумы и Каспийского моря. Большая часть нижекумских озёр в настоящее время представлена постоянными водоёмами общей площадью до 10 кв. км (при максимальных разливах). Самое крупное в системе нижекумских водоёмов – оз. Кизикей, которое тянется вдоль русла примерно на 3,5 км. По оценкам опытных рыболовов-спортсменов, это водно-болотное угодье является одной из самых привлекательных рыбацких дестинаций России. Устье рассматриваемой реки можно по праву считать Клондайком для любителей рыбной ловли и спортивной охоты. Перспективный спортивно-рыболовный маршрут тянется вдоль всего нижнего

участка Кумы, начиная с границы со Ставрополем вплоть до лагуны Кизлярского залива. В этой зоне есть хорошие условия и ресурсы для формирования аграрно-туристического кластера со специализацией на рыболовной и охотничьей рекреации, что позволит местному населению извлекать прибыль от туристской деятельности гостей. При этом будет что предложить и для любителей рыбной кулинарии.

В низовьях Кумы можно наладить и гастрономические маршруты, связанные с дегустацией блюд из каспийского судака и лосося, кутума и кефали, осетровых и бычков, озёрного толстолобика и морского сазана. Понятно, что успехи в развитии рыбных гастрономических туров будут во многом зависеть от качества предоставляемого в местных рыболовных базах и кемпингах сервиса [14].

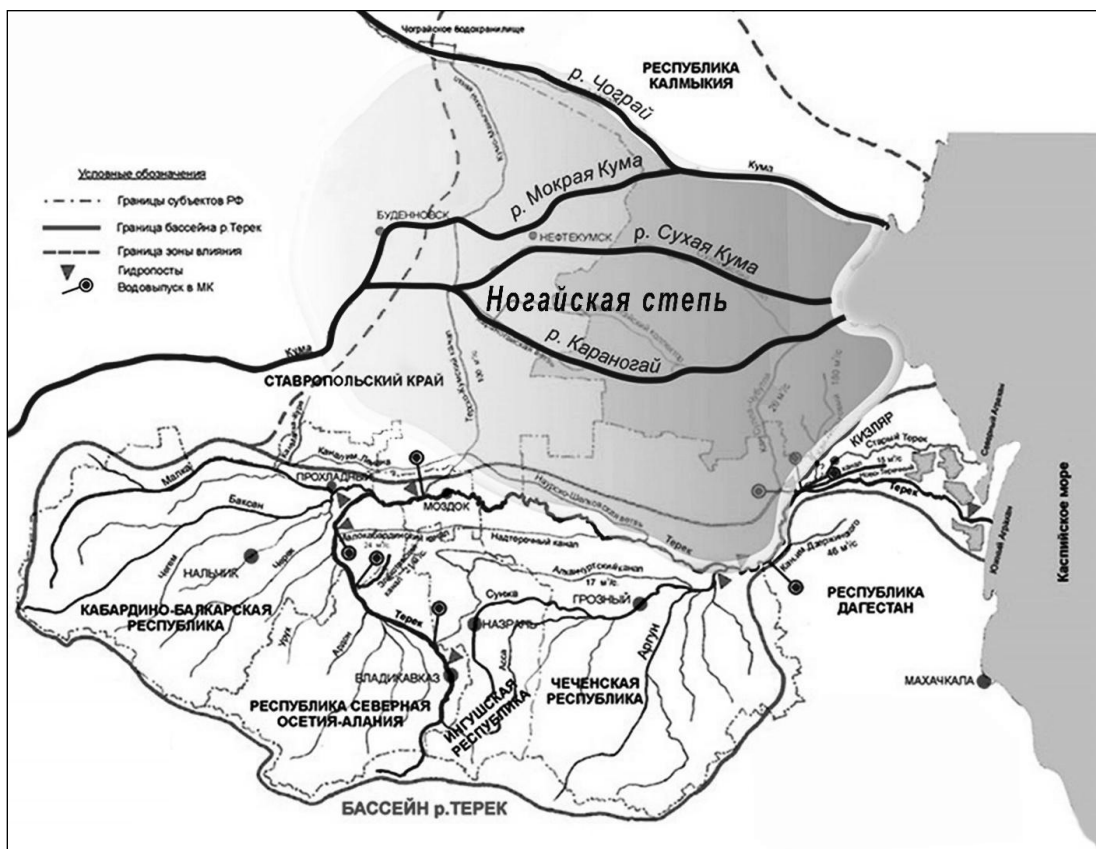


Рис. 2. Ногайская степь и реликтовые протоки дельты Кумы в сравнении с расположенными южнее структурами бассейновой системы Терека
Fig. 2. Nogai steppe and relict channels of the Kuma delta in comparison with the structures of the Terek basin system located to the south

Можжевеловые роци. Арча – так называют сами ногайцы можжевеловый куст, который представляет собой один из видов вечнозелёных хвойных деревьев. Заросли этого куста на всём Евразийском континенте встречаются только в двух местах: в Ногайской степи и в степях Венгрии. Наиболее сохранившийся и крупный по площади массив такого кустарника сосредоточен на юге Ногайского района, в 20 км южнее пос. Червлёные Буруны. Это примерно в 30 км к юго-западу от районного центра Терекли-Мектеб. Природное урочище Можжевеловая роца "Буруны" пло-

щадью около 1 тыс. га в настоящее время считается памятником природы республиканского значения. По инициативе Дагестанского отделения Русского географического общества с 2017 г. ведутся работы по приданию этому природному объекту статуса особо охраняемой природной территории федерального значения [4].

Оздоровительно-развлекательные бассейны. Ногайская степь богата подземными водами с разной минерализацией и температурой. Температура некоторых из них достигает 90 °С в зимнее время. Особенно много их в окрестностях с. Червлёные Бу-

руны. На территории одноименного шлем-завода функционирует достаточно хорошо обустроенный оздоровительный бассейн, питаемый подземными термальными водами. На базе самоизливающихся и законсервированных скважин подземных термальных вод уже в ближайшем будущем целесообразно создать целый комплекс открытых и закрытых бассейнов с сопутствующими комплексами туристско-оздоровительных учреждений всероссийской и международной специализации [12].

Центральный парк с. Терекли-Мектеб – одна из главных достопримечательностей и символ столицы Ногай. Он был заложен ещё в начале XX века приставом Караногайского участка Кизлярского уезда Ф. О. Капельгородским, поэтому называется "Парк имени Капельгородского". Парк находится вдали от шумных автомобильных дорог и имеет свободную планировку с развитой сетью дорожек и тропинок. На территории парка находится артезианская скважина с целебной водой, пробуренная ещё в 1912 г. Парк занимает площадь около трёх гектаров, довольно ухожен и чист, работы по его благоустройству ведутся постоянно. В парке имеется Аллея героев, где установлены 9 бюстов героев Советского Союза и Социалистического труда – представителей Ногайской земли [8].

Объекты историко-культурного наследия:

Ногайский филиал Национального музея РД им. А. А. Тахо-Годи был создан в 1970-е гг. в с. Терекли-Мектеб в результате очень кропотливой и целеустремлённой работы известного дагестанского краеведа Бальбека Кельдасова (1932-2012). До 1993 г. филиал имел муниципальный статус районного историко-краеведческого музея. С момента приобретения государственного статуса в этом учреждении проводится поисковая и научно-исследовательская работа. Само здание, в котором ныне расположен музей, было построено ещё в 1903 г. и давно ждёт своего капитального ремонта. В начале 1970-х гг. по инициативе того же Кельдасова создаётся Ногайский отдел Географического общества СССР, а в 1990-е гг. им же учреждается всеногайская общественно-политическая организация "Бирлик". Позже опыт работы данной организации был использован при создании Федеральной национально-культурной автономии ногайцев России "Ногай Эл" [13].

Ногайский драматический театр официально открылся в 2001 г. премьерой комедии "Хюлледжи". Его открытие стало историческим и культурным событием большой значимости в жизни ногайского народа. Этот театр является своеобразным культурным центром всех ногайцев. Ежегодно труппа Ногайского театра выезжает на гастроли по районам и сёлам Дагестана, а также бывает со спектаклями в республиках и областях юга России. В театре, где занято более 40 сотрудников, за годы работы было поставлено более 60 спектаклей [8].

Ногайский государственный оркестр народных инструментов – известное учреждение народного художественного творчества в Дагестане, в котором работают около 40 сотрудников. Оркестранты играют на разных национальных инструментах, среди которых главные и наиболее специфичные – домбра, кыл-кобыз, шертер сырнай, саз-сырнай, кавказская гармошка, ударные: туяк, жынъырдавык, такылдак, даулбаз, конъырав.

Фольклорно-этнографический ансамбль "Айланай" многие называют культурной жемчужиной ногайского народа. Он воспроизводит старинные песни и танцы в том виде, в каком они существовали веками. Название ансамбля ("Айланай" в переводе с ногайского означает "кружись при луне") свидетельствует о глубоких языческих корнях ногайского народного искусства: в бескрайних степях, как и в открытом океане единственным ориентиром, как известно, служат небесные светила [8].

Художественно-изобразительное наследие особенно ярко и многопланово представлено работами первого ногайского профессионального художника Сраждина Батырова (1951-1992). Им было создано более 200 произведений в самых разных жанрах живописи. Взглядом современного живописца он переосмысливал прошлое своего народа, традиции предков. Древняя культура народа-кочевника, быт, обычаи, песни, легенды, эпос стали для него источником творческого вдохновения. Он был большим знатоком ногайского фольклора, собрал более ста народных песен и сазов (мелодий), проделал огромную работу по возвращению к жизни старинных ногайских танцев и песен, подбору музыкальных инструментов [1].

Объекты этнографического и аграрно-туристического сервиса:

Кафе "Ногайская кибитка", гостеприимно раскрывающая свои двери при въезде в районный центр Терекли-Мектеб. По древней ногайской традиции здесь первым делом путнику предлагается ароматный и тонизирующий ногайский чай. К этому напитку могут, кроме всего прочего, подать и горячие пирожки из ливера прямо из казана, что относится к традиционному ногайскому обеду.

Гостевой двор "У Гульзары" располагает одноместными и двухместными номерами, а также номерами люкс. В этой гостинице можно разместить до 30 человек. Во всех номерах полный комплект удобств. При дворе действует уютное кафе с национальной кухней. Завтраки включены в стоимость номера. Имеется охраняемая парковка для автомобилей гостей, предлагаются услуги такси. Для гостей организуются ознакомительные прогулки и экскурсионные поездки в сопровождении местных туроператоров.

Предприятие "Золотое руно", производящее войлок для изготовления ковров и предметов обихода, расположено в с. Кунбаттар. Как утверждают историки, возраст этого промысла превышает два тысячелетия. Степняки широко используют дорожки на тёплой войлочной основе, делают другие предметы обихода из войлока с глубокой древности. В частности, известны далеко за пределами Ногайской степи войлочные ковры-кийизы. В настоящее время изготовлением узорных войлочных ковров занимаются в с. Кунбаттар Ногайского района РД и сел. Сары-Су Шелковского района Чеченской республики. В остальных местах ногайское войлочное производство почти исчезло [8].

Племзавод "Червлёные Буруны". Ногайский район – один из главных животноводческих районов республики. Здесь расположено около 300 чабанских точек, а поголовье мелкого рогатого скота превышает 400 тысяч. Более 40 тыс. голов крупного рогатого скота, а соответственно – это и молоко, и разнообразные продукты его переработки. Главным сельхозпредприятием района уже многие годы выступает животноводческий комплекс "Червлёные Буруны", в кошах которого пасётся около 10 тыс. знаменитых тонкорунных меринсов Грозненской породы. Качество баранины, произведённой в Дагестане, как отмечается многими специалистами, уже стало

брендом в Москве. В магазинах российской столицы это мясо, как правило, продаётся с уточнением – "дагестанская баранина". Такие таблички не увидишь ни на одном виде мяса, продаваемого в России [14]. Очевидно, что для Ногай как перспективной туристской дестинации требуется более активное участие в продвижении этого кулинарного бренда.

Степные агротуристические и гастрономические маршруты. Его участники могут увидеть не только процесс содержания в степи овец, но и познакомиться с древними чабанскими способами приготовления самых разных блюд из баранины: от традиционных шашлыков до супов по древним рецептам с сушёным мясом и колбасами. Разнообразна и сыро-молочная продукция дагестанских животноводов: круглогодично производимые овечьи, козьи и коровьи сыры, слабосолёные твороги, йогурты, буйволиные сметаны, кумыс из кобыльего молока и др. Использование большого количества праздничных блюд – очень характерная черта дагестанской, в частности, ногайской кулинарии. В процессе их изготовления обычно заняты все, от мала до велика. И это действие зачастую проходит с участием гостей, соседей, родственников. Получается живая этнографическая сцена с демонстрацией сохранившихся с древних времён способов приготовления всех ингредиентов национального блюда [14]. При этом следует учитывать, что экологически чистые и, зачастую, имеющие лечебные свойства продукты сухостепной территории могут служить притягивающим фактором для рассматриваемой нами туристической дестинации. Туры к уникальным центрам аграрного производства и декоративно-прикладного искусства Ногай при профессиональном менеджменте, по нашему мнению, вполне способны превратиться в весьма востребованный бизнес.

Заключение

Профессиональный брендинг ландшафтов и самобытной этнической культуры Ногай способен улучшить инвестиционный климат, а вместе с тем и обеспечить устойчивый поток въездных туристов в этом регионе Дагестана. Как показывает зарубежный опыт, туризм сам по себе является хорошим подспорьем в инициировании экономической реабилитации депрессивных сельских районов за

счёт расширения и усиления потоков идей, информации и инвестиций [16; 17]. На примере Ногай могут быть обоснованы принципы и стратегические пути по-

вышения туристической и инвестиционной привлекательности других степных регионов, которыми так богата Российская Федерация.

Литература

1. Абдурахманова Е., Петенина Т. П., Акбердиева А. Сраждин Батыров. Путь кочевника. Махачкала: Мастер, 2021. 59 с.

2. Александрова А. Ю. Туристские кластеры: содержание, границы, механизм функционирования // Современные проблемы сервиса и туризма. 2007. № 1. С. 51-61.

3. Амутинов А. М., Алиев Ш. М., Чергизбиев М. И., Эльдаров Э. М. Рынок и управление туризмом в регионе. Махачкала: Географическое общество Республики Дагестан, 2003. 112 с.

4. Атаев З. В., Абдулаев К. А., Братков В. В., Букреев С. А., Гаджибеков М. И., Джамирозев Г. С., Идрисов И. А., Ильина Е. В., Межитов А. З., Муртазалиев Р. А., Яровенко Ю. А. Можжевельное урочище "Буруны". Махачкала: АЛЕФ, 2018. 178 с.

5. Гаджиев М. Д. Методологические вопросы кластерного анализа и синтеза процессов природопользования в регионе // Вестник Дагестанского государственного университета. 2015. Т. 30. № 5. С. 169-178.

6. Геоэкологические проблемы степного региона / под ред. А. А. Чибилёва. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. 378 с.

7. Зырянов А. И. Географическое поле туристского кластера // Географический вестник. 2012. № 1 (20). С. 96-98.

8. Межитов А. З. Туристический кластер Ногайского района: перспективные направления развития // Региональные аспекты социальной политики. 2017. № 19 (19). С. 103-108.

9. Мироненко Н. С., Эльдаров Э. М. Новые аспекты рекреационной географии // Известия Всесоюзного географического общества. 1987. № 119 (1). С. 75-81.

10. Панкрухин А. П. Маркетинг территорий. 2-е изд., доп. СПб: Питер, 2006. 411 с.

11. Современные экологические проблемы Дагестана / отв. ред. Ш. И. Исмаилов, Э. М. Эльдаров. Махачкала: Дагестанское географическое общество, 1994. 198 с.

12. Эльдаров Э. М. Ногайская степь // Дагестан. 2010. № 5. С. 30-34.

13. Эльдаров Э. М. Особенности формирования Дагестанского отделения Русского географического общества // Вопросы географии. 2020. № 151. С. 491-512.

14. Eldarov E. M., Gadzhiev M. D., Vagabov M. M. Methods of study and practical analysis of culinary tourism in Dagestan. Ponte. 2017. Vol. 73. No. 4. Pp. 65-76.

15. Eshuis J., Klijn E. H., Braun E. Place marketing and citizen participation: branding as strategy to address the emotional dimension of policy making? International Review of Administrative Sciences. 2014. Vol. 80. No. 1. Pp. 151-171.

16. Galvez E. Agro-based clusters in developing countries: staying competitive in a globalized economy. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010. 118 p.

17. Xin L. The role of local government in agricultural clusters. Commercial Research. 2009. No. 3. Pp. 71-75.

References

1. Abdurakhmanova E., Petenina T. P., Akberdieva A. *Srazhdin Batyrov. Put' kochevnika* [Srazhdin Batyrov. The Way of the Nomad]. Makhachkala, Master Publ., 2021. 59 p. (In Russian)

2. Aleksandrova A. Yu. Tourist clusters: content, boundaries, mechanism of functioning. *Sovremennye problemy servisa i turizma* [Current Issues of Service and Tourism]. 2007. No. 1. Pp. 51-61. (In Russian)

3. Amutinov A. M., Aliiev Sh. M., Chergizbiev M. I., El'darov E. M. *Rynok i upravlenie turizmom v regione* [Market and Management of Tourism in the Region]. Makhachkala, Geographical Society of the Republic of Dagestan Publ., 2003. 112 p. (In Russian)

4. Ataev Z. V., Abdulaev K. A., Bratkov V. V., Bukreev S. A., Gadzhibekov M. I., Dzhamirzoev G. S., Idrisov I. A., Il'ina E. V., Mezhitov A. Z., Murtazaliev

R. A., Yarovenko Yu. A. *Mozhzhewelovoe urochishche "Buruny"* [Buruny Juniper Tract]. Makhachkala, ALEF Publ., 2018. 178 p. (In Russian)

5. Gadzhiev M. D. Methodological issues of cluster analysis and synthesis of nature management processes in the region. *Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Dagestan State University]. 2015. Vol. 30. No. 5. Pp. 169-178. (In Russian)

6. Chibilev A. A. (ed.) *Geoekologicheskie problemy stepnogo regiona* [Geoeological Issues of the sSeppe Region]. Ekaterinburg, UB RAS Publ., 2005. 378 p. (In Russian)

7. Zyryanov A. I. Geographic field of the tourist cluster. *Geograficheskii vestnik* [Geographic Bulletin]. 2012. No. 1 (20). Pp. 96-98. (In Russian)

8. Mezhitov A. Z. Tourism cluster of the Nogai Region: perspective directions of development.

Regional'nye aspekty sotsial'noi politiki [Regional Aspects of Social Policy]. 2017. No. 19 (19). Pp. 103-108. (In Russian)

9. Mironenko N. S., El'darov E. M. New aspects of recreational geography. *Izvestiya Vsesoyuznogo geograficheskogo obshchestva* [Proceedings of All-Union Geographical Society]. 1987. No. 119 (1). Pp. 75-81. (In Russian)

10. Pankrukhin A. P. *Marketing territorii. 2-e izd., dop* [Marketing of Territories. 3rd ed., enlarged]. St. Petersburg, Piter Publ., 2006. 411 p. (In Russian)

11. Ismailov Sh. I., El'darov E. M. (eds.) *Sovremennye ekologicheskie problemy Dagestana* [Current Environmental Issues of Dagestan]. Makhachkala, Dagestan Geographical Society Publ., 1994. 198 p. (In Russian)

12. El'darov E. M. Nogai steppe. *Dagestan* [Dagestan]. 2010. No. 5. Pp. 30-34. (In Russian)

13. El'darov E. M. Features of the formation of the Russian Geographical Society Dagestan branch. *Voprosy geografii* [Issues of Geography]. 2020. No. 151. Pp. 491-512. (In Russian)

14. Eldarov E. M., Gadzhiev M. D., Vagabov M. M. Methods of study and practical analysis of culinary tourism in Dagestan. *Ponte*. 2017. Vol. 73. No. 4. Pp. 65-76.

15. Eshuis J., Klijn E. H., Braun E. Place marketing and citizen participation: branding as strategy to address the emotional dimension of policy making? *International Review of Administrative Sciences*. 2014. Vol. 80. No. 1. Pp. 151-171.

16. Galvez E. *Agro-based clusters in developing countries: staying competitive in a globalized economy*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010. 118 p.

17. Xin L. The role of local government in agricultural clusters. *Commercial Research*. 2009. No. 3. Pp. 71-75.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Межитов Амирхан Зейнадинович, председатель Ногайского местного отделения Русского географического общества, с. Терекли-Мектеб, Россия; e-mail: mejitow@mail.ru

Гиндиев Муслим Абдулхаликович, кандидат экономических наук, генеральный директор ОАО "Роснефть-Дагнефть", Южно-Сухокумск, Россия; e-mail: shramko29@mail.ru

Гаджиев Магомедкамил Джамалутдингаджиевич, соискатель кафедры менеджмента, факультет управления, Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия; e-mail: e-garant@bk.ru

Эльдаров Эльдар Магомедович, доктор географических наук, профессор кафедры менеджмента, факультет управления, Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия; e-mail: geodag@mail.ru

Благодарность

Работа выполнена при информационной поддержке участников проекта «Можжевеловое урочище "Буруны" – природное наследие Ногайской степи» (Русское географическое общество, 2017-2019 гг.).

Принята в печать 31.01.2022 г.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Amirkhan Z. Mezhitov, Chairman of the Nogai local branch of the Russian Geographical Society, Terekli-Mekteb village, Russia; e-mail: mejitow@mail.ru

Muslim A. Gindiev, Ph.D. (Economy), General Director of Rosneft-Dagneft OAO, Yuzhno-Sukhokumsk, Russia; e-mail: shramko29@mail.ru

Magomedkamil Dzh. Gadzhiev, Ph.D. student, Department of Management, Faculty of Management, Dagestan State University, Makhachkala, Russia; e-mail: e-garant@bk.ru

Eldar M. Eldarov, Doctor of Science (Geography), Professor, Department of Management, Faculty of Management, Dagestan State University, Makhachkala, Russia; e-mail: geodag@mail.ru

Acknowledgment

The work was carried out with the information support of the participants of "Juniper tract "Buruns is the Natural Heritage of the Nogai Steppe" project (Russian Geographical Society, 2017-2019).

Received 31.01.2022.

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 504.064
DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-102-109

Исследование влияния лесополосы на формирование уровня автотранспортного шума примагистральных территорий города Воронежа

© 2022 Прожорина Т. А., Куролап С. А., Суханов П. А.
Воронежский государственный университет
Воронеж, Россия; e-mail: coriandre@rambler.ru;
skurolap@mail.ru; sukhانov.1990@bk.ru

РЕЗЮМЕ. Цель исследования – изучение влияния лесополосы на формирование автотранспортного шума примагистральных территорий г. Воронежа в зависимости от ширины, дендрологического состава, плотности кроны и времени года. **Методы.** Геоэкологический анализ данных при проведении исследовательских работ выполнен в соответствии с нормативными требованиями ГОСТ 31296.2-2006 «Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности. Часть 2». **Результаты.** В статье представлена оценка результатов сезонных замеров уровня автотранспортного шума, проводимых в три этапа по 5 точкам мониторингового наблюдения на территории г. Воронежа. **Вывод.** Шумозащитные свойства лесополос имеют сезонный характер, текущий дендрологический состав и его ширина не позволяют добиться установления комфортного акустического состояния примагистральных территорий. Уровень автотранспортного шума на таких участках ближе к допустимому только в зимний период, либо при наличии дополнительных шумоснижающих факторов.

Ключевые слова: автотранспортный шум, примагистральные территории, лесополоса, зеленые насаждения.

Формат цитирования: Прожорина Т. А., Куролап С. А., Суханов П. А. Исследование влияния лесополосы на формирование уровня автотранспортного шума примагистральных территорий города Воронежа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 1. С. 102-109. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-102-109

Investigation of the Forest Belt Influence on the Formation of the Traffic Noise Level of Voronezh City Mainline Territories

© 2022 Tatyana I. Prozhorina, Semen A. Kurolap, Pavel A. Sukhanov
Voronezh State University
Voronezh, Russia; e-mail: coriandre@rambler.ru;
skurolap@mail.ru; sukhанov.1990@bk.ru

ABSTRACT. The aim of the paper is to study the forest belt influence on the formation of the traffic noise of Voronezh mainline territories, depending on the width, dendrological composition, crown density and time of the year. **Methods.** The geoeological analysis of the data during the research was carried out in accordance with the regulatory requirements of State Standard of the Russian Federation 31296.2-2006 "Noise. Description, Measurement and Evaluation of Noise on the Ground. Part 2". **Results.** The article presents an assessment of the seasonal measurements results for the level of motor vehicle noise, carried out in three stages at 5 monitoring points on Voronezh territory. **Conclusion.** The noise-proof properties of forest

belts are seasonal, the current dendrological composition and its width do not allow establishing a comfortable acoustic state of the mainline territories. The level of traffic noise in such areas is closer to the permissible level only in winter, or in the presence of additional noise-reducing factors.

Keywords: traffic noise, mainline territories, forest belts, green spaces.

For citation: Prozhorina T. A., Kurolap S. A., Sukhanov P. A. Investigation of the Forest Belt Influence on the Formation of the Traffic Noise Level of Voronezh City Mainline Territories. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. 2022. Vol. 16. No. 1. Pp. 102-109. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-102-109 (In Russian)

Введение

Снижение шума в городских агломерациях на протяжении последних десятилетий является одной из основных проблем достижения комфортной жизнедеятельности населения. Основной причиной роста акустической обстановки считается бурный рост количества автотранспортных средств на урбанизированных территориях. По данным ООН на 2021 год в мире насчитывается более 1,3 млрд. автотранспортных средств, из них 53 млн – в России, в том числе 84 % – это легковые автомобили.

Изменение показателей шума городской среды напрямую зависит от мероприятий по организации движения и характеристик транспортных средств. В крупных городах не всегда удаётся подобрать оптимальные транспортные пути, шум от которых будет соответствовать установленным стандартам.

С целью снижения звуковой нагрузки от автотранспорта рационально использовать шумозащитные программы, включающие в себя несколько функций. К таким программам относится посадка лесных полос, которые выполняют ряд экологических задач: оздоровление воздушного бассейна – снижение запыленности и загазованности, формирование микроклимата, защита от ветра и уменьшение уровня шума.

Максимальный эффект древесно-кустарниковой растительности для решения конкретной проблемы зависит от вида насаждений. Для уменьшения уровня звука лучшими показателями отличаются лиственные деревья, листья которых поглощают до 26 % звуковой энергии, отражают и рассеивают 74 % этой энергии [1]. Кроме того, снижение уровня шума связано с густотой крон деревьев, заполняемостью пространства, наличием кустарниковых растений для избегания пустот между ма-

гистралью и жилыми застройками [4]. При проектировании шумозащитной полосы зеленых насаждений учитывают быстроту роста, высоту, долговечность, форму и плотность кроны, устойчивость по отношению к выхлопным газам.

По данным Д. Н. Бечиной [2] защитная функция лесополос снижается в зимний период в 3-4 раза, без листвы уровень шума в насаждениях меньше только на 2-4 дБ. Способностью поглощать шум обладают также газоны и вертикальное озеленение. Травяной покров способен снизить звук на 6 дБ. Зеленая масса лиан, покрывающая стены, увеличивает их звукопоглощающую способность в 6-8 раз, а также способствует рассеиванию звуковой энергии.

Материал и методы исследования

Экспериментальная часть работы была выполнена сотрудниками кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды факультета географии, геоэкологии и туризма Воронежского государственного университета (ВГУ).

Осенью 2021 и зимой 2022 года проведены натурные измерения уровня автотранспортного шума на одной из самых загруженных автомагистралей города Воронежа с интенсивностью движения более 4500 единиц автотранспорта в час – Московский проспект. Исследуемый 3,2 км участок начинается от района жилищного комплекса «Грин Парк» (по адресу Московский проспект, 189 «б») и ограничивается отелем «АМАКС» (по адресу Московский проспект, д.149 «а») (рис. 1). Выбранный примыкающий участок характеризуется наличием жилых домов, отделенных от оживленной магистрали лесополосой естественного происхождения шириной от 25 до 110 м. Основную часть дендрологического состава зеленых насаждений составляют как хвойные представители – сосны, так и лиственные – дубы, березы высотой более 12 м, произрастающие хаотично.

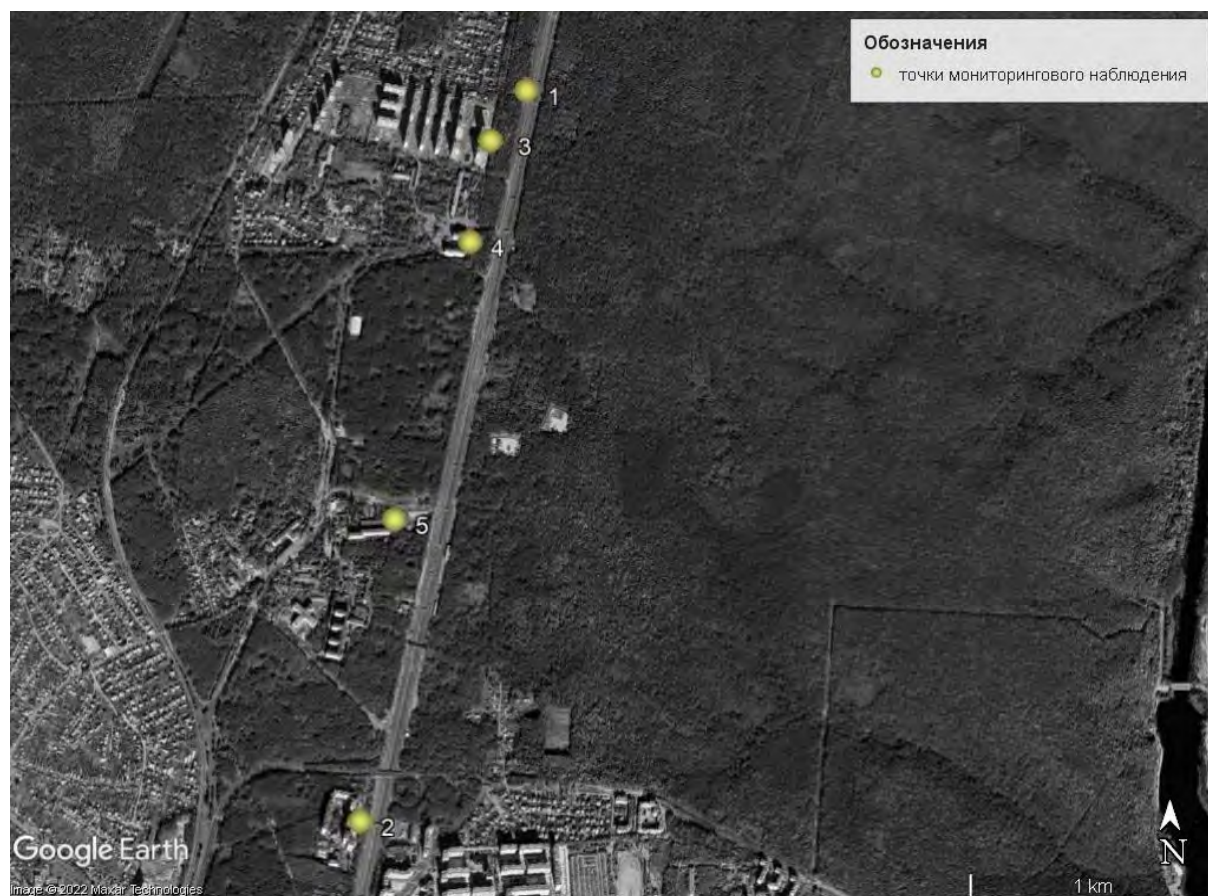


Рис. 1. Карта мониторинговых точек наблюдения изменения уровня автотранспортного шума

Fig. 1. Map of monitoring points for observing changes in the level of road traffic noise

Таблица 1. Влияние зеленых насаждений на распространение автотранспортного шума до листового опада (14.09.2021 г.)

Table 1. Impact of green spaces on the distribution of traffic noise to leaf litter (14.09.2021)

№	Адрес мониторинговой точки	Ширина зеленых насаждений, м	Эквивалентный шум, дБ	Фактическое снижение уровня шума от полосы насаждений, дБ
1	Трасса Московский проспект (возле поворота на ЖК «Грин парк»)	–	78,6	–
2	Московский проспект, д.149 «а»	25	64,9	13,7
3	Московский проспект, д.189, корп. 5	95	60,6	18,0
4	Московский проспект, д.175	95	60,2	18,4
5	Московский проспект, д.151/5	110 + экран	49,4	29,2

Натурные измерения уровня шума проводились с помощью шумомер-анализатора модификации «Ассистент» на каждом мониторинговом участке в соответствии с нормативными требованиями ГОСТ 31296.2-2006 «Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности. Часть 2» [7]. Полевые исследования выполняли в три этапа.

Результаты и их обсуждение

Первый этап. Определение уровня автотранспортного шума производилось в

начале осени в период, предшествующий опадению лиственного покрова. Результаты замеров представлены в таблице 1.

Результаты исследований показали, что превышение допустимого дневного уровня шума (при норме 55 дБ) на примыкающей территории исследуемой городской застройки составляет 23,6 дБ. Однако вблизи жилых домов, даже с учетом полосы насаждений, имеющей повышенную плотность лиственного покрова, авто-

транспортный шум находится в диапазоне от 60,2 до 64,9 дБ, что выше допустимых нормативов на 5,2 дБ (ширина полосы 95 м) – 9,9 дБ (ширина полосы 25 м).

При этом следует отметить, что благоприятный эффект достигается только путем комбинирования шумозащитных мероприятий в точке № 5, в которой значения эквивалентного шума уменьшились до

приемлемых значений 49,4 дБ за счет суммарного эффекта от наличия шумозащитного экрана высотой 2,7 м и 110 метровой полосы лесозащитной зоны.

Важным условием для снижения шумовой нагрузки является ширина защитной посадки и дендрологический состав полосы зеленых насаждений, представленные в таблице 2 [3].

Таблица 2. Шумозащитная эффективность различных насаждений
 Table 2. Noise protection efficiency of various plantings

Насаждения	Снижение уровня звука за счет зеленых насаждений по мере удаления от магистрали, дБ				
	50 м	100 м	150 м	200 м	250 м
Лиственные древесные (акация, тополь, дуб)	4,2	6,1	8	9	10
Лиственные кустарниковые	6	9,1	11,5	12,5	14
Хвойные:	7	11	12,5	14	15,5
– ель					
– сосна	9	12,2	14,2	16	17,4

Таблица 3. Влияние зеленых насаждений на распространение автотранспортного шума после листового опада (30.11.2021 г.)

Table 3. Impact of green spaces on the distribution traffic noise after leaf litter (30.11.2021)

№	Адрес мониторинговой точки	Ширина зеленых насаждений, м	Эквивалентный шум, дБ	Фактическое снижение уровня шума от полосы насаждений, дБ
1	Трасса Московский проспект (возле поворота на ЖК «Грин парк»)	–	75,8	–
2	Московский проспект, д.149 «а»	25	66,0	9,8
3	Московский проспект, д.189, корп. 5	95	62,8	13
4	Московский проспект, д.175	95	61,2	14,6
5	Московский проспект, д.151/5	110 + экран	56,6	20,2

В соответствии с нормативами (табл. 2) при ширине полосы зеленых насаждений до 50 м уровень шума в случае дубово-соснового дендрологического состава должен понизиться примерно на 13,2 дБ, а при ширине зеленого барьера в 100 м – на 18,3 дБ, что подтверждается данными натурных измерений шума до листового опада (табл. 1).

Однако шумозащитные свойства лиственных пород имеют сезонный характер, в холодное время года деревья сбрасывают листву, и их шумозащитный эффект снижается до минимальных значений. Поэтому более эффективным является посадка хвойных пород деревьев в рамках борьбы с шумом от автотранспорта. При этом необходимо учитывать, что в городских условиях они часто угнетены и хвоинки деревьев проживают не более двух лет, поэтому их применение ограничено.

В условиях сложившейся городской застройки шумозащитные полосы зеленых насаждений практически неэффективны. Однако при проектировании или реконструкции скоростных дорог, особенно в загородной зоне, такие посадки могут широко использоваться.

Второй этап. Измерения производились в конце осени в период, когда плотность лиственного покрова минимальна. Результаты исследований представлены в таблице 3.

По результатам измерений также было зафиксировано превышение допустимого дневного уровня шума на исследуемом участке, которое составило 20,8 дБ. В связи с понижением плотности кроны и сохранением лишь зелени хвойных деревьев, автотранспортный шум находится в диапазоне от 61,2 до 66,0 дБ, что выше допустимых нормативов на 6,2 дБ (ширина полосы 95 м) – 11 дБ (ширина полосы 25 м).

После опада листьев, в ранее условно-благоприятной точке № 5, значение эквивалентного шума незначительно, но все равно превышает допустимый уровень на 1,6 дБ. Это свидетельствует о том, что сочетание действия шумозащитного экрана и зеленых насаждений в период с октября до момента выпадения снега не приносит

нужного эффекта по достижению благоприятной акустической обстановки.

Третий этап. Оценка состояния уровня автотранспортного шума осуществлялась в зимний период с наличием обильного снежного покрова мощностью от 0,2 до 1,0 м. Результаты исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4. Измерение уровня автотранспортного шума в зимний период при наличии снежного покрова (14.02.2022 г.)

Table 4. Level measurement of road traffic noise in winter in the presence of snow cover (14.02.2022)

№	Адрес мониторинговой точки	Ширина зеленых насаждений, м	Эквивалентный шум, дБ	Фактическое снижение уровня шума от полосы насаждений, дБ
1	Трасса Московский проспект (возле поворота на ЖК «Грин парк»)	–	72,8	–
2	Московский проспект, д.149 «а»	25	63,6	9,2
3	Московский проспект, д.189, корп. 5	95	59,7	13,1
4	Московский проспект, д.175	95	58,9	13,9
5	Московский проспект, д.151/5	110 + экран	52,3	19,9

Результаты натурных измерений показали, что допустимый дневной уровень акустической обстановки вблизи трассы Московский проспект превышает на 17,8 дБ. В период наличия подстилающей снеговой поверхности, уровень автотранспортного шума вблизи жилых домов находится в диапазоне от 58,9 до 63,6, что выше установленных нормативов на 3,9 дБ (ширина полосы 95 м) – 8,6 дБ (ширина полосы 25 м).

В точке № 5 уровень шума ниже допустимого предела на 2,7 дБ. Исследованные значения установились при сочетании та-

ких шумопонижающих факторов, как: звукопоглощающий экран, снежный покров, древесно-кустарниковая растительность и значительная удаленность жилого комплекса от трассы.

Сравнительный анализ эквивалентного уровня шума на трассе Московский проспект, выбранной изначально в качестве основного источника шума, формирующего неблагоприятную акустическую среду селитебных зон примагистральных территорий, в зависимости от ширины лесополосы и плотности кроны в осенний и зимний периоды года представлены в таблице 5.

Таблица 5. Изменение эквивалентного уровня автотранспортного шума в зависимости от ширины лесополосы в осенне-зимний период года

Table 5. Change in equivalent traffic noise level depending on the forest belt width in the autumn-winter period of the year

Этап исследования	Эквивалентный уровень шума на трассе Московский проспект (№ 1), дБ	Превышение допустимого уровня шума при разной ширине лесополосы, дБ	
		25 м	95 м
1 (до опада)	78,6	9,9	5,2
2 (после опада)	75,8	11	6,2
3 (зимний период)	72,8	8,6	3,97

Исследование влияния лесополосы на распространение автотранспортного шума при-

магистральных территорий г. Воронежа в зависимости от ширины, дендрологического

состава, плотности кроны в осенне-зимний период позволили установить:

1) Уменьшение эквивалентного уровня шума вблизи трассы Московский проспект на 5,6 дБ в зимний период относительно доопадового периода и на 3,0 дБ после опада листового покрова;

1) При ширине полосы в 25 м после листового опада наблюдается повышение уровня шума на 1,1 дБ и уменьшение в зимний период на 2,4 дБ;

3) Измерение акустической нагрузки при ширине лесополосы в 95 м показывает аналогичное изменение уровня шума – незначительное увеличение – на 1,0 дБ после опада листвы и уменьшение на 2,23 дБ в зимний период.

Сравнительный анализ шумозащитной функции зеленых насаждений показал, что во всех исследуемых мониторинговых точках контроля наибольший эффект по снижению автотранспортного шума отмечается в период, предшествующий опадению листвы (1 этап), что объясняется наличием плотной сомкнувшейся кроны лиственных деревьев и подстилающей травянистой растительности. Снижение шумозащитной эффективности лесополосы наблюдается после листового опада (2 этап) и во время зимнего периода (3 этап), что с точностью наоборот объясняется низкой плотностью кроны зеленых посадок, в основном за счет вечнозеленых хвойных, и подстилающей снежной поверхностью (рис. 2).

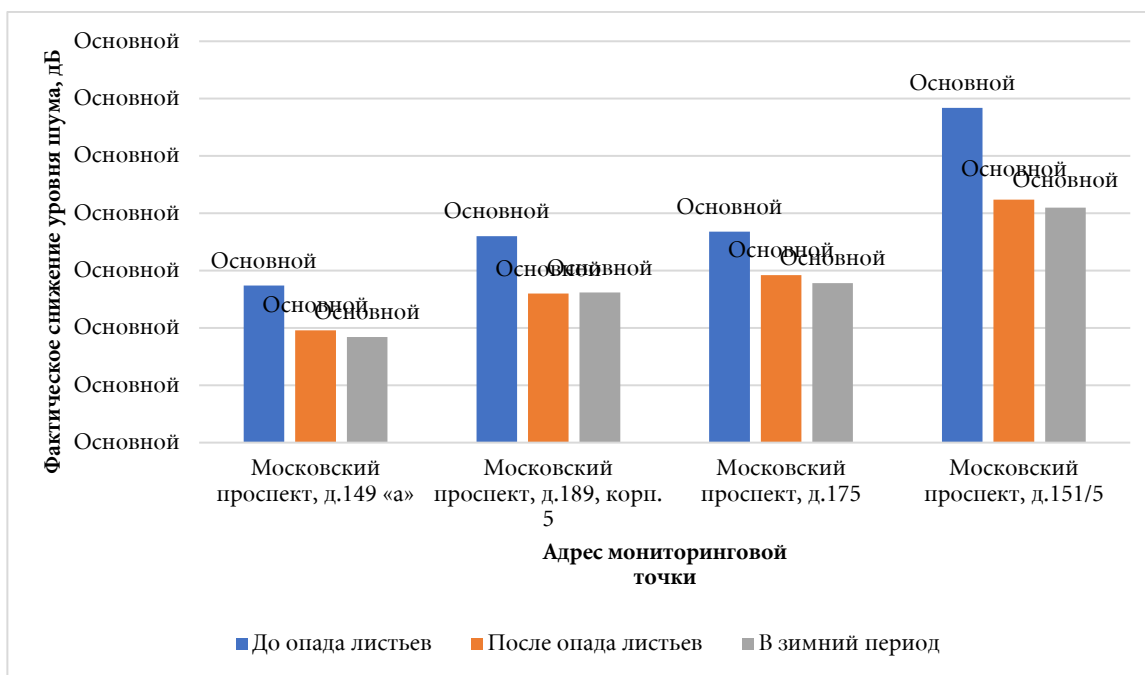


Рис. 2. Диаграмма эффективности влияния лесополосы на формирование автотранспортного шума примагистральных территорий г. Воронежа
 Fig. 2. Diagram of the effectiveness of the forest belt influence on the formation of road traffic noise in highways territories of Voronezh

Заключение

Исследование влияния лесополосы на формирование уровня автотранспортного шума примагистральных территорий г. Воронежа показало, что фактическое снижение уровня шума в зависимости от лесополосы после листового опада и во время наличия снежного покрова уменьшилось с 13,7 до 9,2 дБ (при ширине полосы 25 м) и с 18,4 до 13,1 дБ (при ширине полосы 95 м). Полученные результаты свидетельствуют о регрессии эффективности зеленых насаждений в хо-

лодное время года, когда плотность кроны минимальна. Шумопоглощающая роль снеговой подстилки незначительна, но в зимний период общий уровень акустической нагрузки заметно ниже доопадового периода на 5,6 дБ. По всей вероятности, это связано со снижением скорости движения потока и уменьшением количества единиц автомобильного транспорта. Однако данные исследования в литературных источниках практически отсутствуют, поэтому работа носит пролонгированный характер.

Таким образом, установлено, что исследуемые примагистральные территории г. Воронежа находятся в зоне акустического дискомфорта. Выявленный уро-

вень шумовой нагрузки при длительном воздействии способен оказать серьезное негативное влияние на здоровье граждан [5; 6].

Литература

1. Городков А. И., Сванидзе М. А., Цыганков В. В. Акустическая эффективность и практические рекомендации по проектированию шумозащитного озеленения промышленных территорий. Брянск, 1990. С. 50-52.

2. Бечина Д. Н., Бойцова Е. Н. Влияние древесно-кустарниковой растительности на снижение уровня шума на примере Саратова // Эколого-технологические аспекты лесного хозяйства в степи и лесостепи: материалы конференции / под ред. А. В. Голубева. Саратов, 2007. 108 с.

3. Горохов В. А. Городское зеленое строительство: учеб. пособие для вузов. М.: Стройиздат, 1991. 416 с.

4. Терентьева Л. С. Геоэкологическая оценка акустического загрязнения примагистральных территорий (на примере г. Воронежа): автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Воронеж, 2008. 22 с.

5. Прожорина Т. И., Куролап С. А., Боева А. С. Оценка влияния автотранспортного шума на условия проживания в городской застройке // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. 2021. № 3(18). С. 75-83.

6. Прожорина Т. И., Куролап С. А., Мамчик Н. П., Клепиков О. В., Каверина Н. В. Оценка риска здоровью населения г. Воронеж от воздействия транспортного шума // Естественные и технические науки. 2020. № 9 (147). С. 126-133.

7. ГОСТ 31296.2-2006 Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности. Часть 2. Определение уровней звукового давления: дата введения 01.07.2008. Москва: Стандартинформ, 2008. 37 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://vsegost.com/Catalog/47/47431.shtml> (дата обращения: 10.12.2021).

References

1. Gorodkov A. I., Svanidze M. A., Tsygankov V. V. *Akusticheskaya effektivnost' i prakticheskie rekomendatsii po proektirovaniyu shumozashchitnogo ozeleneniya promyshlennykh territoriy* [Acoustic Efficiency and Practical Recommendations for the Design of Industrial Areas Noise-Protective Landscaping]. Bryansk, 1990. Pp. 50-52. (In Russian)

2. Bechina D. N., Boytsova E. N. Influence of tree and shrub vegetation on noise reduction on the example of Saratov. *Ekologo-tekhnologicheskie aspekty lesnogo khozyaystva v stepi i lesostepi: materialy konferentsii* [Ecological and Technological Aspects of Forestry in the Steppe and Forest-steppe: Conference Materials]. A. V. Golubev (ed.) Saratov, 2007. 108 p. (In Russian)

3. Gorokhov V. A. *Gorodskoe zelenoe stroitel'stvo: ucheb. posobie dlya vuzov* [Urban Green Building: a Textbook for Universities]. Moscow, Stroyizdat Publ., 1991. 416 p. (In Russian)

4. Terent'eva L. S. *Geoekologicheskaya otsenka akusticheskogo zagryazneniya primagistral'nykh territoriy (na primere g. Voronezha): avtoref. dis. ... kand. geogr. nauk* [Geoecological Assessment of Mainline Territories Acoustic Pollution (on the example of Voronezh): Author's ab-

stract of Ph.D. (Geography)]. Voronezh, 2008. 22 p. (In Russian)

5. Prozhorina T. I., Kurolap S. A., Boeva A. S. Evaluation of the traffic noise impact on the living conditions in urban development. *Zhilishchnoe khozyaystvo i kommunal'naya infrastruktura* [Housing and Communal Infrastructure]. 2021. No. 3(18). Pp. 75-83. (In Russian)

6. Prozhorina T. I., Kurolap S. A., Mamchik N. P., Klepikov O. V., Kaverina N. V. Evaluation of the risk to the population's health in Voronezh from the transport noise impact. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Natural and Technical Sciences]. 2020. No. 9 (147). Pp. 126-133. (In Russian)

7. GOST 31296.2-2006 *Shum. Opisaniye, izmereniye i otsenka shuma na mestnosti. Chast' 2. Opredeleniye urovney zvukovogo davleniya: data vvedeniya 01.07.2008* [State Standard of the Russian Federation 31296.2-2006 Noise. Description, Measurement and Evaluation of Local Noise. Part 2. Determination of Sound Pressure Levels: Introduction Date 01.07.2008]. Moscow, Standartinform Publ., 2008. 37 p. Available at: <http://vsegost.com/Catalog/47/47431.shtml> (accessed 10.12.2021). (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Прожорина Татьяна Ивановна, кандидат химических наук, доцент, кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма, Воронеж, Россия; e-mail: coriandre@rambler.ru

Куролап Семен Александрович, доктор географических наук, профессор, кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма, Воронеж, Россия; e-mail: skurolap@mail.ru

Суханов Павел Алексеевич, магистрант, кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма, Воронеж, Россия; e-mail: sukhanov.1990@bk.ru

Благодарность

Исследования проведены при финансовой 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».

Принята в печать 04.03.2022 г.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Tatyana I. Prozhorina, Ph.D. (Chemistry), Associate Professor, Department of Geoecology and Environmental Monitoring, Faculty of Geography, Geoecology and Tourism, Voronezh, Russia; e-mail: coriandre@rambler.ru

Semen A. Kurolap, Doctor of Science (Geography), Professor, Department of Geoecology and Environmental Monitoring, Faculty of Geography, Geoecology and Tourism, Voronezh, Russia; e-mail: skurolap@mail.ru

Pavel A. Sukhanov, undergraduate, Department of Geoecology and Environmental Monitoring, Faculty of Geography, Geoecology and Tourism, Voronezh, Russia; e-mail: sukhanov.1990@bk.ru

Acknowledgement

The research was supported financially by the Russian Science Foundation, project No. 20-17-00172 "Urboecodiagnosics of the Air Environment State in Large Industrial Cities of the Central Black Earth Region: the Impact of the Noise Factor, Carcinogenic Risks and Ensuring Environmental Safety."

Received 04.03.2022.

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 911:528.94:004.9:31:330.59:338
DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-110-119

Геоинформационное картографирование индекса человеческого развития в субъектах Приволжского федерального округа

© 2022 Тесленок С. А.¹, Минеев А. Н.², Нестеров Ю. А.³

¹ Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва
Саранск, Россия; e-mail: teslserg@mail.ru

² Московский государственный университет геодезии и картографии
Москва, Россия; e-mail: mineev.arseniy99@mail.ru

³ Воронежский государственный университет
Воронеж, Россия; e-mail: nland58@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Цель. Расчет и анализ показателя индекса человеческого развития (ИЧР) и его разновидностей для субъектов Приволжского федерального округа (ПФО) за период 2002-2018 гг. с последующим представлением результатов в форме серии тематических карт. **Методы.** Применение при расчетах новой, наиболее точной методики, используемой ООН с 2010 г., но не используемой в России. Картографическое геоинформационное моделирование. **Результаты.** Рассчитаны показатели ИЧР и ИЧР с учетом внутристранового неравенства (ИЧРН) для субъектов ПФО по новой методике ООН за период 2002-2018 гг., представленные в табличной форме, и на их основе в ГИС ArcMap создан набор тематических карт: 17 карт для показателей ИЧР (2002-2018 гг.) и 9 карт для ИЧРН (2010-2018 гг.). Результаты представлены в форматах растрового изображения и видео, а также в виде картографической анимации, демонстрирующих динамику изменения анализируемых индексов. **Вывод.** Анализ карт, характеризующих ИЧР, показал, что наиболее развитыми регионами в ПФО являются Республика Татарстан, Нижегородская, Оренбургская и Самарская области, Пермский край, республики Башкортостан и Удмуртская. На 2018 г. эти регионы имеют показатели ИЧР более 0,800, что соответствует очень высокому уровню развития. Регионы-аутсайдеры – республики Марий Эл, Чувашская и Кировская область. Анализ ИЧРН дал иную несколько картину. На 2010 г. в регионе не было ни одного субъекта с высоким уровнем развития. Заметен значительный спад в уровне жизни населения в конце 2013 г., чего не наблюдалось при анализе ИЧР за тот же период. Так же, как и у ИЧР, наблюдается период замедленного роста с 2014 г., сопровождающийся падением показателей большинства регионов в 2018 г. На 2018 г. в округе все субъекты имеют высокий уровень развития. Значения ИЧР, рассчитанные по новой методике, несколько ниже определенных по старой, но они могут считаться наиболее приближенными к реальности, а не завышенными. Результаты исследования могут помочь наиболее точно оценить качество жизни населения в субъектах Приволжского федерального округа; могут быть использованы для изучения динамики показателей качества жизни и составления прогноза об изменениях в будущем.

Ключевые слова: ГИС, геоинформационное картографирование, человеческое развитие, измерение, статистические данные, расчет показателей, Программа развития ООН, индекс человеческого развития, индекс человеческого развития с учетом внутристранового неравенства, Приволжский федеральный округ.

Формат цитирования: Тесленок С. А., Минеев А. Н., Нестеров Ю. А. Геоинформационное картографирование индекса человеческого развития в субъектах Приволжского федерального округа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2022. Т. 16. № 1. С. 110-119. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-110-119

Geounformational Mapping of Human Development Index in the Subjects of Volga Federal District

© 2022 **Sergey A. Teslenok**¹, **Arseniy N. Mineev**², **Yuriy A. Nesterov**³

¹ National Research Ogarev Mordovia State University
Saransk, Russia; e-mail: teslserg@mail.ru;

² Moscow State University of Geodesy and Cartography
Moscow, Russia; e-mail: mineev.arseniy99@mail.ru

³ Voronezh State University
Voronezh, Russia, e-mail: nland58@mail.ru

ABSTRACT. Aim. Calculation and analysis of the Human Development Index (HDI) and its varieties for the subjects of Volga Federal District (VFD) for the period 2002-2018, followed by the presentation of the results in the form of thematic maps series. **Methods.** Application of new calculation methodology used by the UN since 2010, but not used in Russia before. Cartographic geoinformation modeling. **Results.** The HDI and Inequality-adjusted Human Development Index (IHDI) for the subjects of the VFD were calculated according to the new UN methodology for the period 2002-2018, presented in tabular form, and on their basis a set of thematic maps was created in the ArcMap GIS: 17 maps for HDI indicators (2002-2018) and 9 maps for IHDI (2010-2018). The results are presented in raster image and video formats, as well as in the form of cartographic animation, demonstrating the dynamics of changes in the analyzed indices. **Conclusion.** The analysis of the maps characterizing the HDI showed that the most developed regions in the VFD are the Republic of Tatarstan, Nizhny Novgorod, Orenburg and Samara Regions, Perm Territory, the Republics of Bashkortostan and Udmurtia. As of 2018, these regions have HDI indicators of more than 0,800, which corresponds to a very high level of development. The outsider regions are the republics of Mari El, Chuvash and Kirov regions. The analysis of IHDI gave a somewhat different picture. As of 2010, there was not a single entity with a high level of development in the region. There was a significant decline in the standard of the population living at the end of 2013, which was not observed when analyzing the HDI for the same period. Just like the HDI, there is a period of slow growth since 2014, accompanied by a drop in the indicators of most regions in 2018. For 2018, all subjects in the district have a high level of development. The HDI values calculated by the new method are somewhat lower than those determined by the old one, but they can be considered the closest to reality, and not overestimated. The results of the study can help to most accurately assess the quality of the population life in the subjects of VFD; they can be used to study the dynamics of life indicators quality and make a forecast about changes in the future.

Keywords: GIS, geoinformation mapping, human development, measurement, statistical data, calculation of indicators, United Nations Development Program, human development index, Inequality-adjusted Human Development Index, Volga Federal District.

For citation: Teslenok S. A., Mineev A. N., Nesterov Yu. A. Geounformational Mapping of Human Development Index in the Subjects of Volga Federal District. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. 2022. Vol. 16. No. 1. Pp. 110-119. DOI: 10.31161/1995-0675-2022-16-1-110-119 (In Russian)

Введение

После окончания Второй Мировой войны проблемы развития человека и общества, измерения качества жизни населения привлекли общее внимание и заинтересовали представителей мирового интеллектуального и политического сообщества всех уровней. С конца 1940-х гг. социологи и экономисты разных стран предлагали различные критерии оценки и социальные индикаторы. В частности, американскими социологами на протяжении 60-80-х гг. XX

века исследовались факторы, от которых зависит субъективная оценка качества жизни. Они пришли к выводам, что такими были показатели дохода, форма и степень занятости, возраст, гендерные различия, брачное состояние, национальная принадлежность, место жительства, состояние здоровья и даже особенности внешности индивида [3]. Несмотря на то, что полученные результаты нередко носили субъективный характер, данное исследование было крайне важно для создания ком-

плекса социально-экономических показателей, используемых сегодня.

Материалы и методы исследования

Индекс человеческого развития и его особенности. В 1990 г. Программой развития ООН (ПРООН) было начато использование понятия индекса человеческого развития или ИЧР (англ. Human Development Index, HDI). Предложенный пакистанским экономистом Махбубом уль-Хаком, ИЧР представляет собой усредненный показатель развития населения в той или иной стране или регионе. При подсчете этого комбинированного индекса за основу берутся три составляющие: величина ожидаемой продолжительности жизни, характеристики образования, показатели валового внутреннего продукта (ВВП) на душу населения, определяемого по паритету покупательской способности (ППС).

Известны два основных метода подсчета ИЧР. Первый использовался ПРООН до 2010 г., а второй, более сложный, был представлен в 2011 г. Как отмечено выше, ИЧР включает три компонента, каждый из которых так же рассчитывается в форме индексов, измеряемых в долях от 0 до 1. Смысл каждого индекса состоит в измерении текущей ситуации в стране (регионе) в сравнении с минимальными и максимально достижимыми (желаемыми) показателями. Сравним методики расчета ИЧР до и после 2010 г.

Индекс долголетия всегда рассчитывался по формуле (1)

$$\frac{X - 25}{85 - 25} \quad (1)$$

где X – ожидаемая продолжительность жизни при рождении; 85 лет – ее принятый максимум; 25 лет – соответственно, ее принятый минимум.

Индекс образования по методике, применявшейся ПРООН до 2010 г., включал две части, бравшиеся с разными весами. Первая, доля грамотного населения, принималась с коэффициентом $2/3$. Вторая, доля обучающихся (к примеру, имеющих возраст с 7 до 24 лет) в общем количестве представителей молодежного возраста для той или иной страны или региона – с коэффициентом $1/3$.

Третьим показателем до 2010 г. был индекс уровня жизни, определявшийся по формуле (2)

$$\frac{\log Y - \log X}{\log 40000 - \log 100} \quad (2)$$

где Y – показатель ВВП на душу населения, рассчитанный по ППС; 40 000\$ (ППС) – его принятый максимум; 100\$ (ППС) – его принятый минимум. В разных странах и/или регионах разброс значений этого показателя очень велик, что требовало использования для расчета не их самих, а показателей их десятичных логарифмов.

ИЧР в итоге рассчитывался как среднее арифметическое трех названных показателей.

После 2010 г. в применявшейся методике произошли следующие изменения. Индекс образования стал рассчитываться по формуле (3)

$$\frac{\left(\frac{S}{15} + \frac{E}{18}\right)}{2} \quad (3)$$

где S – средняя продолжительность обучения; 15 лет – ее принятый максимум; E – ожидаемая продолжительность обучения; 18 лет – ее принятый максимум. Индекс уровня жизни был заменен индексом дохода, определяемым по формуле (4)

$$\frac{\ln G - \ln 100}{\ln 75000 - \ln 100} \quad (4)$$

где G – валовый национальный продукт (ВНП) на душу населения по ППС; 75 000\$ (ППС) – его принятый максимум; 100\$ (ППС) – его принятый минимум. Вместо среднего арифметического из трех показателей стали использовать среднее геометрическое.

Известны несколько причин смены устоявшейся методологии. Главная из них заключается в том, что исходные компоненты, ранее применяемые при подсчете ИЧР, недостаточно точно отражают реальное положение дел в стране или регионе. Так, грамотность – очень общий показатель; по которому (равно как и по доле обучающихся людей в государстве) невозможно определить, насколько человек образован. Поэтому было решено заменить данные составные части (долю грамотного населения и долю обучающихся в общем числе молодых людей соответствующих возрастов) на продолжительность обучения – среднюю и ожидаемую, как наиболее релевантные показатели. Похоже обстоит ситуация и с ВВП на душу населения – об-

пестрановым показателем, не дающим информации об отдельных индивидах или их совокупности. Уровень дохода на душу населения, напротив, позволяет получить представление о размере среднего заработка граждан [1].

Стоит заметить, что все описанные выше показатели предоставляют усредненную оценку, которая не может быть достоверным отображением действительности в странах с высоким уровнем социального неравенства. Поэтому для уточнения данных и получения более полной и объективной картины в последнее время дополнительно рассчитывается ИЧР с учетом внутристранового неравенства – ИЧРН (англ. Inequality-adjusted Human Development Index, IHDI), в котором учитываются не региональные внутригосударственные отличия, а различия между социальными группами ее населения.

Такой ИЧР, скорректированный на основе учета неравенства, вносит в него соответствующую поправку в распределение среди населения каждого измерения индекса. Этот момент особенно важен для достоверного и объективного отображения действительного положения дел в странах с высоким уровнем неравенства между людьми. Подобно ИЧР, ИЧРН исчисляется как среднее геометрическое средних геометрических величин, рассчитанных для всего населения по каждому измерению отдельно. Теоретически они совпадают в том случае, когда социальное неравенство отсутствует, но значения ИЧРН становятся тем ниже, по сравнению с ИЧР, чем больше усиливается социальное неравенство. Таким образом, ИЧРН можно рассматривать как *фактический уровень развития человека*, тогда как ИЧР представляет собой индекс *потенциального развития человека*, которое может быть достигнуто при отсутствии неравенства.

ИЧРН так же имеет ряд недостатков, главным из которых является его невосприимчивость к взаимосвязи, что проявляется в том, что он не отражает «наложения» различных видов неравенства друг на друга. Для повышения степени чувствительности показателя ИЧРН к взаимосвязи необходимо, чтобы все применяемые в расчетах исходные данные по каждому индивиду были получены из одного исследовательского источника. В настоящее время это нереально по причине большого числа стран, статистических организаций [2] и применяемых методик.

Несмотря на очевидные положительные моменты, расчет и использование ИЧР, наряду с осуждением смены устоявшейся методологии, вызывает критику еще по ряду обстоятельств. Среди них главным служит крайне ограниченный набор показателей индекса. Методология не учитывает такие важные с точки зрения предмета анализа факторы, как экологическая ситуация в стране (регионах), показатели ее технического развития, вклад государства в развитие с глобальной точки зрения. Кроме того, при расчете ИЧР учитываются не только статистически измеренные показатели, но и оценочные данные, которые могут исказить полученные значения индекса в ту или иную сторону. Однако какого-либо другого, более общепринятого, утвержденного и апробированного длительного время метода сравнения государств (регионов) по уровню развития общества на данный момент не существует [1].

Расчет показателей. Для расчета ИЧР в субъектах ПФО по новой методике необходимо иметь в числе исходных показатели ожидаемой продолжительности жизни на момент рождения, средней и ожидаемой продолжительности обучения, ВВП на душу населения (в долл. США по ППС). Основным источником информации является сборник Росстата «Регионы России. Социально-экономические показатели 2019», содержащий статистические данные до 2018 г. включительно [5]. Все расчеты проводились в приложении MS Excel.

Информация об ожидаемой продолжительности жизни представлена в указанном сборнике [5] и не требует никакой дальнейшей обработки. Трудности начинаются при расчете продолжительности обучения. Дело в том, что Росстатом учет показателя продолжительности обучения не ведется вообще, поэтому было решено использовать данные ресурса Global Data Lab [13], причем на уровне федерального округа, а не его субъектов. Даже если считать, что ПФО в этом плане не имеет в своем составе регионов-аутсайдеров, такой подход несет в себе некоторую погрешность, но все же является более предпочтительным, чем расчет индекса образования с учетом грамотности.

Значение ВВП на душу населения можно получить, разделив ВРП на среднегодовую численность населения. Эти исходные показатели также получены из указанного сборника Росстата [5].

При расчете индекса дохода необходим учет ППС, так как уровни цен в странах мира (да и в регионах) сильно различаются. Основная сложность в расчете данного показателя заключается в том, что данные ВРП представлены в рублях и без учета ППС. Для перевода можно вычислить коэффициенты, сопоставив номинальный ВВП всей Российской Федерации в рублях, номинальный ВВП в долларах и ВВП по ППС в долларах. Данные об этих показателях были получены с ресурса Всемирного банка World Bank Open Data [12].

Особняком стоит расчет показателей для Коми-Пермяцкого автономного округа, который 1 декабря 2005 г. был объединен с Пермской областью с созданием Пермского края. В сборнике Росстата [5] соответствующие сведения, естественно, отсутствуют, поэтому было решено воспользоваться более старыми данными за 2004 г. – последний год учета статистических показателей Коми-Пермяцкого АО [4].

Имея в распоряжении все необходимые данные, с использованием ранее упомянутых формул 1-4 можно рассчитать ИЧР для субъектов ПФО за период 2002-2018 гг.

Данные ИЧР в Коми-Пермяцком АО рассчитывались за период 2002-2004 гг.

Расчет ИЧРН «с нуля» предполагает выполнение больших объемов трудоемких вычислений, изучения распределения показателей внутри разных групп населения России и ПФО. Вместо этого можно воспользоваться уже имеющимися показателями неравенства для долголетия, образования и дохода, выраженными в процентах. Таким образом, для перехода от ИЧР к ИЧРН требуется лишь внести поправки с учетом неравенства в соответствующие индексы долголетия, образования и дохода. Источником таких данных стала ежегодная публикация ПРООН «Отчет о развитии человечества» (англ. Human Development Report) [10].

Результаты любых социологических исследований требуют использования оптимальных методов и способов графической визуализации [7; 8]. Графическое представление показателей неравенства показано на рисунке 1. Данные по Российской Федерации фиксируются с 2010 г., поэтому расчетный период для ИЧРН по сравнению с ИЧР становится меньше.

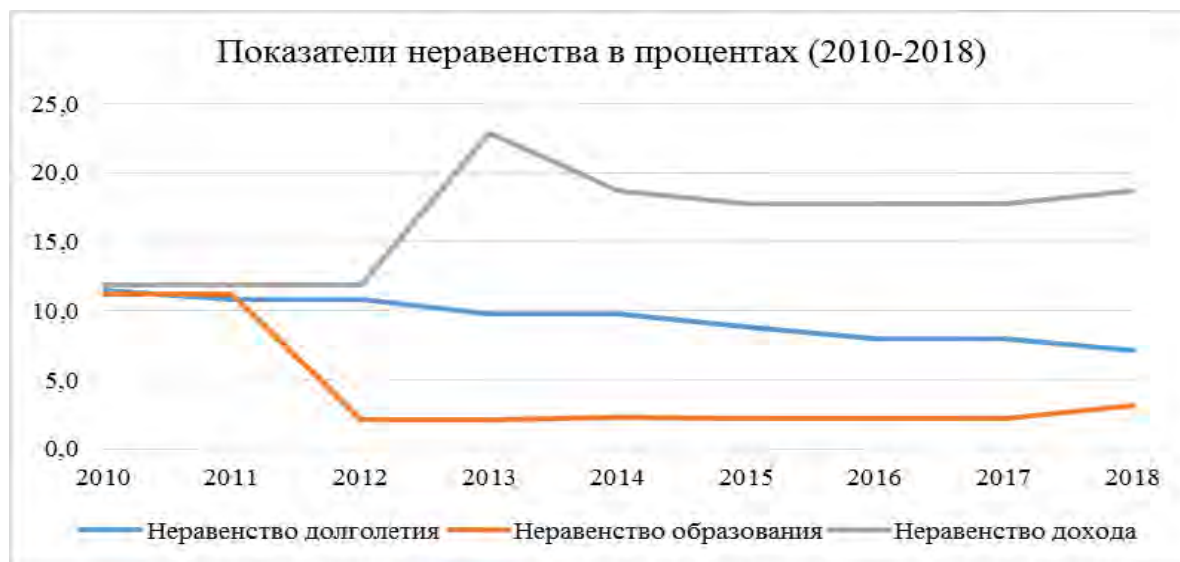


Рис. 1. Динамика показателей неравенства (%) за исследуемый период
Fig. 1. Dynamics of inequality indicators (%) for the period under study

Результаты и их обсуждение

Создание набора карт. Поскольку одним из оптимальных методов и способов графической визуализации результатов социологических исследований признано геоинформационное картографирование [6-8], на основе рассчитанных индексов был создан набор тематических карт в GIS ArcMap. Преимущества данной ГИС заключаются в использовании универсаль-

ного формата шейп-файла, поддержке файлов формата .xls для присоединения рассчитанных данных к слою объектов, а также в качестве выводимых векторных карт.

Источником пространственных данных цифровой картографической основы для создаваемых карт послужила часть набора пространственных векторных данных на территорию всего земного шара в геогра-

фической системе координат WGS-84, в формате шейп-файлов, полученного с сайта Natural Earth [11]. Он в общем доступе предоставляет растровые и векторные наборы слоев карт масштабов 1:10 000 000, 1:50 000 000 и 1:110 000 000. Нами, в частности, были использованы слои «Admin 0 – Countries» (для государств), «Admin 1 – States, Provinces» (для административных единиц первого уровня), «Rivers + lake centerlines» и «Lakes + Reservoirs» (для элементов гидрографической сети); все – в масштабе 1:10 000 000.

Работа по картографированию проводилась на базе созданной атрибутивной таблицы соответствующего слоя геоинформационного проекта [6]. Создание набора картографических материалов потребовало актуализации геопространственной и атрибутивной информации. Так, в ходе подготовки данных была исправлена ошибка – Сокольский район, отнесенный к Ивановской области, был присоединен к Нижегородской (переведен из состава Ивановской 3 февраля 1994 г.). Также Коми-Пермяцкий автономный округ был выделен из состава Пермского края для карт периода 2002-2004 гг. Для каждого слоя географической основы карты были определены и заданы собственные условные обозначения.

С учетом размеров и конфигурации картографируемой территории был выбран масштаб 1:7 500 000 и нормальная равнопромежуточная коническая проекция с осевым меридианом 52° в. д. и стандартными параллелями 53° и 59° с. ш.

Тематическим содержанием карт являются показатели ИЧР за 2002-2018 гг. и ИЧРН за 2010-2018 гг. Они были визуализированы способом картограммы, с выделением шести равноинтервальных классов. Каждому классу был задан индивидуальный цвет в соответствии с подобранной цветовой шкалой. Таким образом, в результате проделанной работы в ГИС ArcMap на базе геоинформационного проекта [6] была создана серия карт: 17 карт для ИЧР (рис. 2, а) и 9 карт для ИЧРН (рис. 2, б).

Полученные результаты представлены в форматах *.png (растрового изображения) и *.mp4 (видео), созданных с использованием Adobe Photoshop и в виде картографической анимации, и показывающих динамику изменения анализируемых индексов на протяжении исследуемого периода.

Анализ полученных данных. Анализ карт, характеризующих ИЧР, показал, что наиболее развитыми регионами в ПФО являются Республика Татарстан (лидирует с большим отрывом с 2002 г.), Нижегородская, Самарская и Оренбургская области, Пермский край, республики Башкортостан и Удмуртская. На 2018 г. в этих регионах показатели ИЧР превышали 0,800 (очень высокий уровень развития). Регионы-аутсайды – республики Марий Эл и Чувашская, Кировская область (однако им удалось уменьшить отставание по сравнению с 2002 г.). Абсолютным же аутсайдером в ПФО в период своего существования являлся Коми-Пермяцкий АО, ИЧР которого в 2004 г. составлял 0,578 (современный ИЧР Кении). Вероятно, что в том числе и депрессивное состояние экономики и уровня жизни населения стали решающим фактором для объединения данного субъекта с Пермской областью в Пермский край.

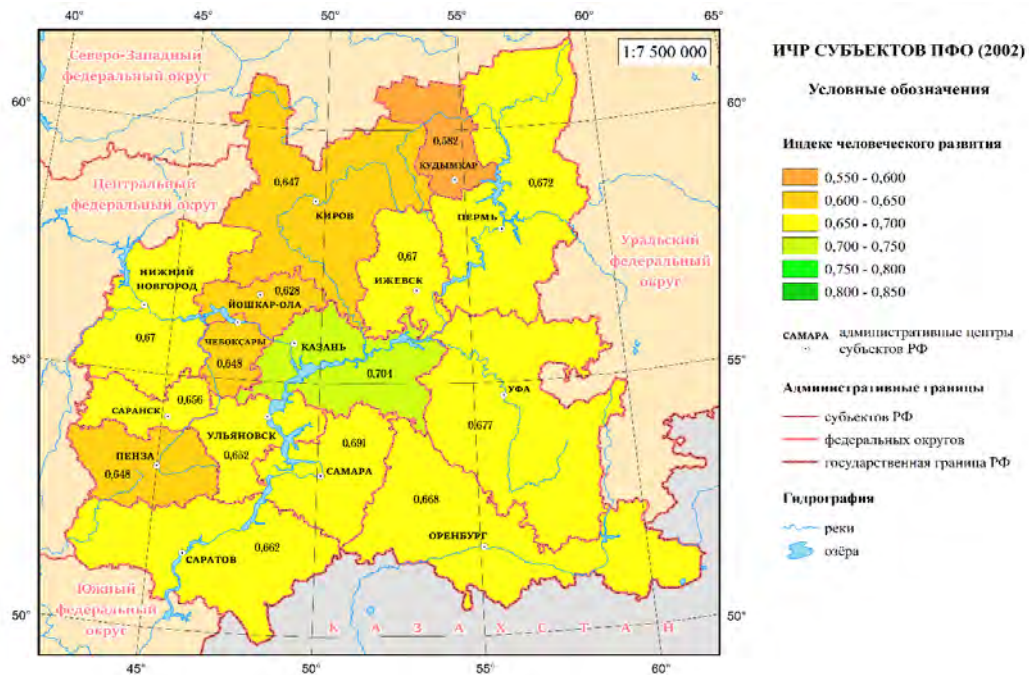
За весь рассматриваемый период снижение индекса наблюдалось только в 2009 г., а период стагнации и замедления роста для большинства субъектов отмечался с 2014 по 2018. В 2002 г. все субъекты ПФО (кроме преуспевающего Татарстана) имели средний уровень развития, а через 16 лет в этой категории не осталось ни одного из них. Многие субъекты даже миновали стадию высокого уровня развития, остальные же вплотную к ней приблизились.

Анализ ИЧРН дал иную несколько картину. На период 2010 г. в регионе не было ни одного субъекта с высоким уровнем развития, хотя уже в 2011 в эту группу попадает Татарстан. Заметен значительный спад в уровне жизни населения в конце 2013 г., чего не наблюдалось при анализе ИЧР за тот же период. Так же, как и у ИЧР, наблюдается период замедленного роста с 2014 г., сопровождающийся падением показателей большинства регионов в 2018 г. На 2018 г. в округе все субъекты имеют высокий уровень развития; ближе всех к очень высокому уровню находится Татарстан с показателем 0,759.

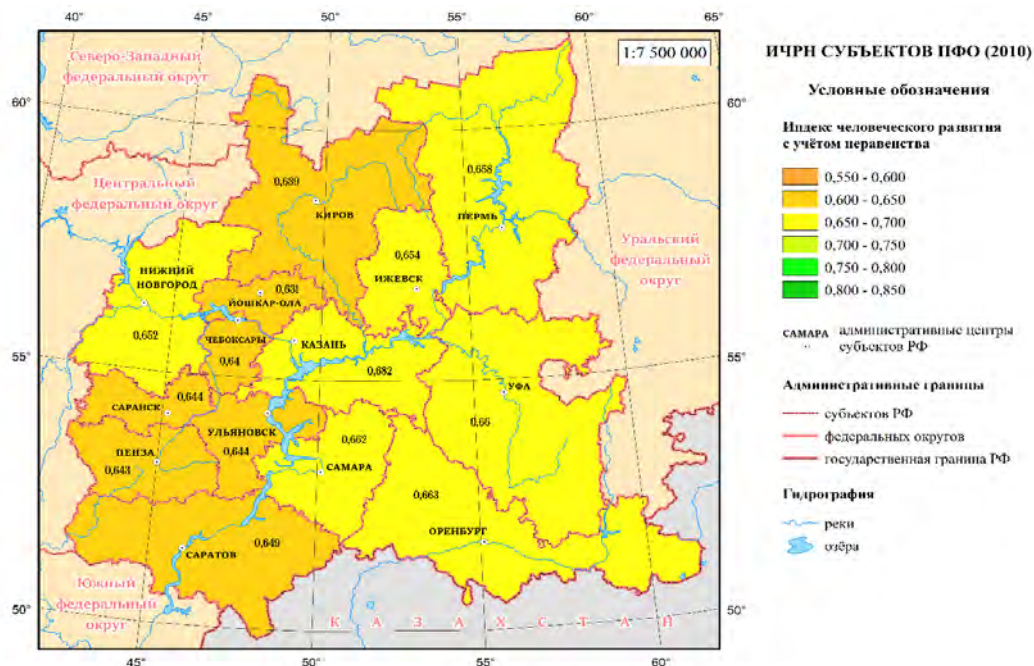
Наконец, мы можем сравнить показатели ИЧР для субъектов ПФО, рассчитанные по новой методике, с аналогичными, рассчитанными по старой для 2016 г. (по данным Доклада ООН о человеческом развитии в Российской Федерации за 2018 г. [9]). Полученные результаты представлены в таблице.

В целом, можно говорить о том, что порядок и значения ИЧР по субъектам сопоставимы. При расчетах по старой методике более высокое место в рейтинге занимает Удмуртская Республика, обгоняя Оренбургскую и Нижегородскую области и Пермский край; также выше находятся Са-

ратовская и Кировская области. Остальные субъекты либо сохраняют свои места, либо меняются ими, но разрыв между ними остается минимальным – у республик Марий Эл и Чувашской и в старой, и в новой методике он составляет 0,001.



а



б

Рис. 2. Примеры из серии карт, характеризующих для субъектов Приволжского федерального округа: ИЧР (а); ИЧРН (б)
Fig. 2. Examples from a series of maps characterizing for the subjects of the Volga Federal District: HDI (a); IHDI (b)

Таблица. Сравнение значений ИЧР за 2016 г., рассчитанных по старой и новой методикам

Table. Comparison of HDI values for 2016 calculated using the old and new methods

Субъект РФ	ИЧР (2016), полученный по методике	
	новой	старой
Республика Татарстан	0,826	0,905
Самарская область	0,800	0,874
Оренбургская область	0,795	0,870
Пермский край	0,795	0,866
Нижегородская область	0,793	0,863
Удмуртская Республика	0,792	0,871
Республика Башкортостан	0,790	0,859
Пензенская область	0,786	0,853
Саратовская область	0,784	0,858
Республика Мордовия	0,783	0,853
Ульяновская область	0,777	0,848
Кировская область	0,774	0,849
Республика Марий Эл	0,770	0,842
Чувашская Республика	0,769	0,843

Значения ИЧР, рассчитанные по новой методике, несколько ниже определенных по старой, что можно объяснить использованием в старых расчетах показателя уровня грамотности, составляющего во всех субъектах не менее 98 %, да еще учитываемого в соотношении 2/3 при расчете индекса образования.

Если рассматривать глобальный уровень, то в целом по миру при пересчете показателей ИЧР после 2010 г. также было зафиксировано подобное, соответствующее масштабам данного исследования снижение. Однако, учитывая особенности новой методики, ИЧР, рассчитанный с учетом средней и ожидаемой продолжительности обучения вместо грамотности и доли учащихся, показывает наиболее приближенную к реальности ситуацию.

Заключение

Подводя итог, хотелось бы выразить надежду, что в будущем в России, даже для расчета внутристрановых различий ИЧР, будет использоваться новая методика, доказавшая свою состоятельность и показы-

вающая наиболее приближенные к реальности, а не завышенные результаты. Однако для этого нужно вести учет показателей средней и ожидаемой продолжительности обучения, причем не только на уровне страны и федеральных округов, но и на уровне отдельных субъектов РФ.

Результатами выполненной работы являются показатели ИЧР и ИЧРН, представленные в табличной форме, а также созданные на основе расчетов карты ИЧР за период 2002-2018 гг. и карты ИЧРН за период 2010-2018 гг. для субъектов Приволжского федерального округа.

Значения ИЧР, рассчитанные по новой методике, несколько ниже, чем определенные по старой, но они могут считаться наиболее приближенными к реальности, а не завышенными. Результаты исследования могут помочь наиболее точно оценить качество жизни населения в субъектах Приволжского федерального округа, они могут быть использованы для изучения динамики показателей качества жизни и составления прогнозов их изменений в будущем.

Литература

1. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2015 год / под ред. Л. М. Григорьева, С. Н. Бобылева. М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2015. 260 с.
2. Домород А. В. Методики оценки развития человеческого потенциала // Исследования и разработки в области машиностроения, энерге-

тики и управления: материалы XIII Международной научно-технической конференции студентов, магистрантов и молодых ученых (Гомель, 25-26 апреля 2013 г.). Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2013. С. 401-404.

3. Нугаев Р. М., Нугаев М. А. Качество жизни в трудах социологов США // Социологические исследования. 2003. № 6 (230). С. 100-104.

4. Регионы России. Социально-экономические показатели 2005: статистический сборник. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2006. 982 с.

5. Регионы России. Социально-экономические показатели 2019: статистический сборник. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2019. 1204 с.

6. Тесленок К. С. Создание геоинформационного проекта и его использование в целях развития хозяйственных систем // Геоинформационное картографирование в регионах России: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции (10-12 декабря 2015 г.). Воронеж: Научная книга, 2015. С. 134-138.

7. Тесленок С. А., Семина И. А., Тесленок К. С. О необходимости выявления оптимальных методов и способов графической визуализации результатов социологических исследований // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2016. Т. 22. № 1. С. 309-321.

8. Тесленок С. А., Тесленок К. С., Долгачева Т. А., Скворцова М. А. Методы и способы графической визуализации результатов исследования социальной комфортности проживания населения

// Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук. 2017. Т. 11. № 10. С. 125-130.

9. Человек и инновации. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации / под ред. С. Н. Бобылева, Л. М. Григорьева. М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2018. С. 161-163.

10. Malik Khalid. Human Development Report 2013. The Rise of the South: Human Progress in a Diverse World (March 15, 2013). UNDP-HDRO Human Development Reports. 2013. 216 p. Available at: <https://ssrn.com/abstract=2294673> (accessed 10.01.2022).

11. Natural Earth. Available at: <https://www.naturalearthdata.com/> (accessed 09.11.2021).

12. Russian Federation. World Bank. Open Data. Countries and Economies. Available at: <https://data.worldbank.org/country/russian-federation?view=chart> (accessed 09.11.2021).

13. Subnational Human Development Index (SHDI). Indicators, Russian Federation, 2002-2018. Global Data Lab. Available at: <https://globaldatalab.org/shdi/> (accessed 09.11. 2021).

References

1. Grigor'eva L. M., Bobileva S. N. (eds.) *Doklad o chelovecheskom razvitiy v Rossiiskoi Federatsii za 2015 god* [Report on Human Development in the Russian Federation for 2015]. Moscow, Analytical Center under the Government of the Russian Federation Publ., 2015. 260 p. (In Russian)

2. Domorod A. V. Methods for development assessment of human potential. *Issledovaniya i razrabotki v oblasti mashinostroeniya, energetiki i upravleniya: materialy XIII Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii studentov, magistrantov i molodykh uchenykh (Gomel', 25-26 aprelya 2013 g.)* [Research and Development in the Field of Mechanical Engineering, Energy and Management: Proceedings of the 13th International Scientific and Technical Conference of Students, Undergraduates and Young Scientists (Gomel, April 25-26, 2013)]. Gomel, Sukhov P. O. GSTU Publ., 2013. Pp. 401-404. (In Russian)

3. Nugaev R. M., Nugaev M. A. Quality of life in the papers of US sociologists. *Sotsiologicheskie issledovaniya* [Sociological Research]. 2003. No. 6 (230). Pp. 100-104. (In Russian)

4. Regiony Rossii. *Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli 2005: statisticheskii sbornik* [Regions of Russia. Socio-Economic indicators 2005: Statistical Collection]. Moscow, Federal State Statistics Service, 2006. 982 p. (In Russian)

5. *Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli 2019: statisticheskii sbornik* [Regions of Russia. Socio-Economic Indicators 2019: Statistical

Collection]. Moscow, Federal State Statistics Service, 2019. 1204 p. (In Russian)

6. Тесленок К. С. Creation of a geoinformation project and its use for the economic systems development. *Geoinformatsionnoe kartografirovaniye v regionakh Rossii: materialy VII Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (10-12 dekabr'ya 2015 g.)* [Geoinformation Mapping in the Regions of Russia: Proceedings of the 7th All-Russian Scientific and Practical Conference (December 10-12, 2015)]. Voronezh, Nauchnaya kniga Publ., 2015. Pp. 134-138. (In Russian)

7. Тесленок С. А., Семина И. А., Тесленок К. С. On the need to identify optimal methods and ways of graphic visualization of sociological research results. *InterKarto. InterGIS* [InterKarto. InterGIS]. 2016. Vol. 22. No. 1. Pp. 309-321. (In Russian)

8. Тесленок С. А., Тесленок К. С., Долгачева Т. А., Скворцова М. А. Methods and ways for graphic visualization of the study results in social comfort of the population living. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i sotsial'no-ekonomicheskikh nauk* [Actual Issues of the Humanities and Socio-Economic Sciences]. 2017. Vol. 11. No. 10. Pp. 125-130. (In Russian)

9. Bobileva S. N., Grigor'eva L. M. (eds.) *Chelovek i innovatsii. Doklad o chelovecheskom razvitiy v Rossiiskoi Federatsii* [Man and Innovation. Human Development Report in the Russian Federation]. Moscow, Analytical Center under the Government of the Russian Federation Publ., 2018. Pp. 161-163. (In Russian)

10. Malik Khalid. Human Development Report 2013. The Rise of the South: Human Progress in a Diverse World (March 15, 2013). UNDP-HDRO Human Development Reports. 2013. 216 p. Available at: <https://ssrn.com/abstract=2294673> (accessed 10.01.2022).

11. Natural Earth. Available at: <https://www.naturalearthdata.com/> (accessed 09.11.2021).

12. Russian Federation. World Bank. Open Data. Countries and Economies. Available at: <https://data.worldbank.org/country/russian-federation?view=chart> (accessed 09.11.2021).

13. Subnational Human Development Index (SHDI). Indicators, Russian Federation, 2002-2018. Global Data Lab. Available at: <https://globaldatalab.org/shdi/> (accessed 09.11. 2021).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Тесленок Сергей Адамович, кандидат географических наук, доцент кафедры геодезии, картографии и геоинформатики, географический факультет, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва, Саранск, Россия; e-mail: teslserg@mail.ru

Минеев Арсений Николаевич, магистрант кафедры геоинформационных систем и технологий, факультет геоинформатики и информационной безопасности, Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва, Россия; e-mail: minee.arseniy99@mail.ru

Нестеров Юрий Анатольевич, кандидат географических наук, доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды, Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия; e-mail: nland58@mail.ru

Принята в печать 09.03.2022 г.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Sergey A. Teslenok, Ph.D. (Geography), Associate Professor, Department of Geodesy, Cartography and Geoinformatics, Faculty of Geography, National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia; e-mail: teslserg@mail.ru

Arseniy N. Mineev, undergraduate, Department of Geoinformation Systems and Technologies, Faculty of Geoinformatics and Information Security, Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, Russia; e-mail: minee.arseniy99@mail.ru

Yuriy A. Nesterov, Ph.D. (Geography), Associate Professor, Department of Geoecology and Environmental Monitoring, Voronezh State University, Voronezh, Russia; e-mail: nland58@mail.ru

Received 09.03.2022.

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/](http://online.udc.org/) 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 формируется по алфавиту. В списке литературы сначала приводится перечень работ отечественных авторов, в который также включаются работы иностранных авторов, переведенные на русский язык. Затем приводится перечень литературных источников, опубликованных на иностранных языках, в который включаются работы отечественных авторов, переведенные на иностранный язык. В список литературы не включаются неопубликованные работы и учебники. Включать в этот список собственные работы не рекомендуется. В библиографическом описании должны быть представлены все авторы. Выражения типа "и соавт.", "с соавт.", "и др." "et al" не допускаются. Автор несет ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном библиографическом списке.

9. Список литературы (с указанием всех авторов) дается в конце статьи, нумеруется (начиная с первого номера, в порядке цитирования), предваряется словом «Литература» и оформляется согласно ГОСТ Р 7.0.5-2008 (на русском, английском языках и в транслите).

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.

10. В конце статьи может быть указана организация (№ гранта), финансировавшая выполнение данной работы.

11. 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.

12. 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 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. 16. № 1. 2022

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: 367000 РД, г. Махачкала, ул. Магомеда Ярагского, 57.
Редакционно-издательский отдел ДГПУ
Тел.: (8722)561252; <https://dgpu.net/ru/>; e-mail: dgpurio@yandex.ru

Формат 60x84¹/₈. Печать офсетная. Бумага офсетная № 1.
Усл. печ. л. 14,2. Уч.-изд. л. 10,1. Тираж 500 экз. Заказ № 2211. Цена 416 руб.

Адрес типографии: 367003 РД, г. Махачкала, ул. Сулеймана Стальского, 50



Scopus



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 ДТФУ.
Серия «Естественные и точные
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

📍 RANEPА
Moscow, Russia

Karen Holland
Scopus CSAB Subject Chair



Olga V. Kirillova
Russian CSAB Chair, president ASEP