

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 (1 декабря 2015 года).

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 журнала:

Атаев Загир Вагитович, канд. геогр. наук, проф., проректор по научной работе ДГПУ – главный редактор;
Акавов Забит Насирович, д-р филол. наук, проф., директор НИИ филологии, проф. кафедры литературы ДГПУ;
Амирханов Хизри Амирханович, д-р ист. наук, проф., директор Института истории, археологии и этнографии Дагестанского научного центра РАН, чл.-корр. РАН;
Асхабов Асхаб Магомедович, д-р геол.-минерал. наук, проф., директор Института геологии, председатель Коми научного центра Уральского отделения РАН, академик РАН;
Аусма Шпона, д-р пед. наук, проф. Рижской академии педагогики и управления образованием (Латвия);
Гасанова Марьям Давудовна, канд. пед. наук, доц., первый проректор, ДГПУ;
Магомедалиева Ирайсат Сергеевна, канд. филол. наук, доц., проректор по воспитательной и социальной работе ДГПУ;
Магомедов Магомед Ибрагимович, д-р филол. наук, проф., директор ИЯЛИ им. Г. Цадасы ДНЦ РАН;
Магомедов Магомедрасул Дибирович, д-р биол. наук, проф., директор ПИБР ДНЦ РАН, чл.-корр. РАН;
Маллаев Джафар Михайлович, д-р пед. наук, проф., зав. каф. коррекционной педагогики и специальной психологии ДГПУ, чл.-корр. РАО;
Омаров Омар Алиевич, д-р физ.-мат. наук, проф., директор Института национальных проблем образования, акад. РАО;
Омарова Наида Омаровна, д-р физ.-мат. наук, проф., зам. директора по науке Института национальных проблем образования, чл.-корр. РАО;
Серкерев Самур Эльмирович, канд. юрид. наук, доц., проректор по административно-правовой работе ДГПУ;
Сфиева Диана Касумовна, канд. техн. наук, доц., начальник РИО ДГПУ;
Темботова Фатимат Асланбиевна, д-р биол. наук, проф., директор Института экологии горных территорий КБНЦ РАН, чл.-корр. РАН;
Фишер Зофия, профессор, зав. кафедрой ландшафтной экологии Люблинского Католического университета (Польша).

Редакционная коллегия серии «Естественные и точные науки»:

Абдурахманов Гайирбег Магомедович, д-р биол. наук, проф., декан эколого-географического фак. ДГУ, директор Института прикладной экологии РД;
Абдусаматов Ахма Саидбегович, д-р биол. наук, проф., директор КаспНИРХ;
Абусуев Сагадулла Абдуллатипович, д-р мед. наук, проф., зав. каф. эндокринологии ДГМА, директор НИИ Экологической медицины при ДГМА;
Асадулаев Загирбег Магомедович, д-р биол. наук, проф., директор Горного ботанического сада ДНЦ РАН;
Атаев Загир Вагитович, канд. геогр. наук, проф., проректор по научной работе ДГПУ – председатель;
Ахмедов Джалалутдин Расулович, д-р мед. наук, проф., проректор по научной работе ДГМА, акад. РАЕН;
Братков Виталий Викторович, д-р геогр. наук, проф., зав. каф. географии Московского государственного университета геодезии и картографии;

Булава Нуржаган Мансовна, д-р тех. наук, проф., директор Центра сопряженного мониторинга окружающей среды и природных ресурсов, академик АИО;
Гаджиева Садагет Султанвагидовна, канд. биол. наук, проф., зав. каф. зоологии ДГПУ;
Гаматаева Барият Юнусовна, д-р хим. наук, проф., зав. каф. химии ДГПУ;
Гасаналиев Абдулла Магомедович, д-р хим. н., проф., директор НИИ общей и неорганической химии ДГПУ;
Гуния Алексей Николаевич, д-р геогр. наук, проф., старший научный сотрудник Института географии РАН;
Гусейнов Ризван Меджидович, д-р хим. наук, проф. кафедры химии ДГПУ;
Заурбеков Шарпудти Шамсутдинович, д-р геогр. наук, проф., зав. кафедрой экологии и природопользования, первый проректор ГГНТУ им. М. Д. Миллионщикова;
Исмаилов Эльдар Шафиевич, д-р биол. наук, проф. кафедры химии ДГТУ;
Кличанов Нисред Кадинович, д-р биол. наук, проф. каф. биохимии и биофизики ДГУ;
Кочкаров Жамал Ахматович, д-р хим. наук, профессор каф. общей, неорганической химии КБГУ им. Х. М. Бербекова;
Лиховид Андрей Александрович, д-р геогр. наук, профессор, зав. каф. картографии и геоинформатики Института математики и естественных наук, проректор по стратегическому развитию СКФУ;
Лупейко Тимофей Григорьевич, д-р хим. наук, профессор, зав. каф. химии ЮФУ;
Магомедбеков Ухумаали Гаджиевич, д-р хим. наук, профессор, зав. каф. неорганической химии ДГУ;
Магомедов Гасан Мусавич, д-р физ.-мат. наук, проф., зав. каф. общей и экспериментальной физики и методики ее преподавания ДГПУ;
Магомедов Магомедрасул Дибирович, д-р биол. наук, проф., директор Прикаспийского института биологических ресурсов ДНЦ РАН, чл.-корр. РАН;
Магомедова Манади Ахмеднабиевна, канд. биол. наук, доц., зав. каф. ботаники ДГПУ;
Мудуев Шахмардан Ситтикович, д-р геогр. наук, проф. каф. социально-культурного сервиса и туризма ДГПУ;
Мукайлов Мукаил Джабраилевич, д-р с.-х. наук, проф., проректор по научной работе ДагГАУ;
Омарова Наида Омаровна, д-р физ.-мат. наук, проф., зам. директора по науке Института национальных проблем в образовании, чл.-корр. РАО;
Рагимов Разин Мирзекеримович, д-р мед. наук, проф. каф. химии ДГМА;
Разумов Виктор Владимирович, д-р геогр. наук, проф., заведующий отделом стихийных процессов Высокогорного геофизического института Росгидромета;
Сфиева Диана Касумовна, канд. тех. наук, доц., начальник РИО ДГПУ;
Таланов Валерий Михайлович, д-р хим. наук, профессор, зав. каф. общей и неорганической химии ЮРГТУ;
Трунин Александр Сергеевич, д-р хим. наук, проф. кафедры неорганической химии СТУ;
Чибилев Александр Александрович, д-р геогр. наук, проф., директор Института степи УрО РАН, чл.-корр. РАН;
Шаралудинов Идрис Идрисович, д-р физ.-мат. наук, проф., зав. каф. математического анализа ДГПУ.

Номер журнала поступил в печать 15.12.2016 г.
Вышел из печати 30.12.2016 г.

© Авторы статей, 2016
© Дагестанский государственный педагогический университет, 2016

По вопросам размещения рекламы и публикации статей обращаться в редакцию:
367003 РД, г. Махачкала, ул. М. Ярагского, 57. Редакционно-издательский отдел ДГПУ.
Тел.: (8722) 675187; www.dgpu.net; e-mail: dgpurio@yandex.ru

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 (December, 01, 2015).

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 on Supervision in the sphere of Communication, Information Technology and Mass Media.
Registration certificate ПИ № ФС77-65760 from May, 20, 2016.

Editorial Board of the Journal

Ataev Zagir Vagitovich, Candidate of Geography, professor, vice-rector for Science, DSPU – editor-in-chief;
Akavov Zabit Nasirovich, Doctor of Philology, professor, director, Institute of Philology, professor, the chair of Literature, DSPU;
Amirkhanov Khizri Amirkhanovich, Doctor of History, professor, director, Institute of History. Archaeology and Ethnography, Dagestan Scientific Centre, RAS, Corresponding Member, RAS;
Askhabov Askhab Magomedovich, Doctor of Geology and Mineralogy, professor, director, Institute of Geology, chairman, Komi Scientific Centre, Ural branch, RAS, academician, RAS;
Ausma Shpona, Doctor of Pedagogy, professor, Riga Academy of Pedagogics and School Management (Latvia);
Gasanova Maryam Davudovna, Candidate of Pedagogy, assistant professor, the first vice-rector, DSPU;
Magomedalieva Iraysat Sergoovna, Candidate of Philology, assistant professor, vice-rector for Education and Social Work, DSPU;
Magomedov Magomed Ibragimovich, Doctor of Philology, professor, director, G. Tsadasa ILLA, DSC RAS;
Magomedov Magomedrasul Dibirovich, Doctor of Biology, professor, director, CIBR, DSC RAS, Corresponding Member, RAS;
Mallaev Dzahfar Mikailovich, Doctor of Pedagogy, professor, the head of the chair of Correctional Pedagogy and Special Psychology, DSPU, Corresponding Member, RAE;
Omarov Omar Alievich, Doctor of Physics and Mathematics, professor, director, Institute of National Problems in Education, academician, RAE;
Omarova Naida Omarovna, Doctor of Physics and Mathematics, professor, deputy director for Science, Institute of National Problems in Education, Corresponding Member, RAE;
Serkerov Samur Elmirovich, Candidate of Jurisprudence, assistant professor, vice-rector for Administrative and Juridical Work, DSPU;
Sfiyeva Diana Kasumovna, Candidate of Technical Science, assistant professor, head of EPD, DSPU;
Tembotova Fatimat Aslanbievna, Doctor of Biology, professor, director, Institute of Ecology of Mountain Areas, KBSC RAS, Corresponding Member, RAS;
Fisher Zofia, professor, the head of the chair of Landscape Ecology, Lyublyana Catholic University (Poland).

**Editorial Council of
"Natural and Exact Sciences" series:**

Abdurakhmanov Gayirbeg Magomedovich, Doctor of Biology, professor, dean of the Ecological and Geographical Faculty, director, Institute of Applied Ecology of the Republic of Dagestan;
Abdusamadov Akhma Saidbegovich, Doctor of Biology, professor, director, CaspRIF;
Abusuev Sagadulla Abdullatipovich, Doctor of Medical Science, professor, the head of the chair of Endocrinology, DSMA, the head of SRI of Ecologic Medicine, DSMA;
Asadulaev Zagirbeg Magomedovich, Doctor of Biology, professor, Director, Mountain Botanical Garden DSC RAS;
Ataev Zagir Vagitovich, Candidate of Geography, professor, vice-rector for Science, DSPU – chairman;
Akhmedov Dzhalalutdin Rasulovich, Doctor of Medical Science, professor, vice-rector for Science, DSMA, academician, RANS;
Bratkov Vitaly Viktorovich, Doctor of Geography, professor, the head of the chair of Geography, Moscow State University of Geodesy and Cartography;

Bulaeva Nurzhagan Maisovna, Doctor of Technical Science, professor, the head of "Complex Monitoring Centre for Environment and Natural Resources" limited company, academician of AIE;
Gadzhieva Sadaget Sultanvagidovna, Candidate of Biology, professor, the head of the chair of Zoology, DSPU;
Gamataeva Bariyat Yunusovna, Doctor of Chemistry, professor, the head of the chair of Chemistry, DSPU;
Gasanaliev Abdulla Magomedovich, Doctor of Chemistry, professor, the head of SRI of General and Inorganic Chemistry, DSPU;
Gunya Aleksey Nikolaevich, Doctor of Geography, professor, senior researcher, Institute of Geography, RAS;
Guseynov Rizvan Medzhidovich, Doctor of Chemistry, professor, the chair of Chemistry, DSPU;
Zaurbekov Sharputdi Shamsutdinovich, Doctor of Geography, professor, the chair of Ecology and Nature Management, the first vice-rector, M. D. Millionshchikov GSOTU;
Ismailov Eldar Shafievich, Doctor of Biology, professor, the chair of Chemistry, DSTU;
Klichkhanov Nisred Kadirovich, Doctor of Biology, professor, the chair of Biochemistry and Biophysics, DSU;
Kochkarov Zhamal Akhmatovich, Doctor of Chemistry, professor, the chair of General, Inorganic Chemistry, Kh. M. Berbekov KBSU;
Likhovid Andrey Aleksandrovich, Doctor of Geography, professor, the head of the chair of Cartography and Geoinformatics, Institute of Mathematics and Natural Sciences, vice-rector for Strategic Development, NCFU;
Lupeyko Timofey Grigorievich, Doctor of Chemistry, professor, the chair of Chemistry, SFU;
Magomedbekov Ukhumaali Gadzhievich, Doctor of Chemistry, professor, the head of the chair of Inorganic Chemistry, DSU;
Magomedov Gasan Musaeovich, Doctor of Physics and Mathematics, professor, the head of the chair of General and Experimental Physics and its teaching methods, DSPU;
Magomedov Magomedrasul Dibirovich, Doctor of Biology, professor, the head of Caspian Institute of Biological Resources, DSC RAS, corresponding member, RAS;
Magomedova Manadi Akhmednabievna, Candidate of Biology, assistant professor, the head of the chair of Botany, DSPU;
Muduev Shakhmardan Sittikovich, Doctor of Geography, professor, the chair of Social and Cultural Service and Tourism, DSPU;
Mukailov Mukail Dzhabrailovich, Doctor of Agrarian Science, professor, vice-rector for Science, DagSAU;
Omarova Naida Omarovna, Doctor of Physics and Mathematics, professor, deputy director for science, Institute of National Problems in Education, corresponding member, RAE;
Ragimov Razin Mirzekerimovich, Doctor of Medical Science, professor, the chair of Chemistry, DSMA;
Razumov Victor Vladimirovich, Doctor of Geography, professor, the head of the department of spontaneous processes, Alpine Geo-Physical Institute, RosGidromet Federal Agency (Nalchik);
Sfiyeva Diana Kasumovna, Candidate of Technical Science, assistant professor, the head of Editorial and Publishing Department, DSPU;
Talanov Valery Mikhailovich, Doctor of Chemistry, professor, the head of the chair of General and Inorganic Chemistry, SRSTU;
Trunin Alexander Sergeevich, Doctor of Chemistry, professor, the head of the chair, STU;
Chibilev Alexander Alexandrovich, Doctor of Geography, professor, the head of the Institute of Steppe UrD RAS, corresponding member, RAS;
Sharapudinov Idris Idrisovich, Doctor of Physics and Mathematics, professor, the head of the chair of Mathematical Analysis, DSPU.

Journal accepted for publication 15.12.2016.
Published 30.12.2016.

© Authors of the articles, 2016
© Dagestan State Pedagogical University, 2016

Concerning the advertising and publication issues, you should address to our editorial office:
57, Yaragskogo Str., Makhachkala, 367003. Editorial and Publishing Department, DSPU.
Phone: (8722) 675187; www.dgpu net; e-mail: dgpurio@yandex.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Келбиханов Р. К., Абдурагимов Г. А.</i> ТЕРМО-ЭДС ПЛЕНОК ТЕЛЛУРА, ВЫРАЩЕННЫХ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ НА ПОДЛОЖКАХ СЛЮДЫ.....	5
<i>Кочкаров Ж. А., Сокурова З. А., Бабаева Л. З.</i> ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ И СИНТЕЗ В ЧЕТЫРЕХКОМПОНЕНТНЫХ ВЗАИМНЫХ СИСТЕМАХ Na, K, Pb // SO ₄ , WO ₄ ; Na, K, Pb // SO ₄ , MoO ₄	12

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Абдуллаева Н. М., Омаров Р. Р.</i> СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТКАНЕЙ ПЕЧЕНИ И СЕЛЕЗЕНКИ КАРПОВЫХ РЫБ (<i>CYPRINIDAE</i>), ОБИТАЮЩИХ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН.....	19
<i>Арсланов М. А., Гасанов Г. Н.</i> ПОЛЫНЬ ТАВРИЧЕСКАЯ КАК ВОССТАНОВИТЕЛЬ ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ АРИДНЫХ ЭКОСИСТЕМ.....	24
<i>Бабаев Э. А., Яровенко Ю. А., Насрулаев Н. И.</i> ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕРНЫ (<i>RUPICAPRA RUPICAPRA CAUCASICA</i>) НА ВОСТОЧНОМ КAVKAZE	29
<i>Гаджиева С. С., Алиева З. А., Джахбарова З. М., Трунова С. А.</i> ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ (<i>CULICIDAE</i>) В ПРИБРЕЖНЫХ РАЙОНАХ ДАГЕСТАНА.....	34
<i>Магомадова Р. С., Тайсумов М. А., Абдурзакова А. С., Астамиров М. А.-М., Исраилова С. А., Хасуева Б. А.</i> БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ КСЕРОФИТОВ РОССИЙСКОГО КAVKAZA	41
<i>Османов Р. М., Анатов Д. М., Асадулаев З. М.</i> МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЗИМОСТОЙКОСТЬ СЕЯНЦЕВ <i>PRUNUS ARMENIACA</i> L. В УСЛОВИЯХ ГУНИБСКОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БАЗЫ ГОРНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ДАГЕСТАНСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН.....	48
<i>Рамазанова Н. И., Гаджиев К. М., Рамазанова А. И., Баширов Р. Р.</i> БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И БАЛАНС РАСТИТЕЛЬНОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ ПРЕДГОРНЫХ РЕЧНЫХ ДОЛИН ДАГЕСТАНА.....	54
<i>Самбыла Ч. Н.</i> УЧАСТИЕ СОСУДИСТЫХ И СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ В НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЕ ВЫСОКОГОРНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ЮГА СРЕДНЕЙ СИБИРИ (НА ПРИМЕРЕ ТУВЫ).....	60
<i>Шахмарданов З. А., Даудова Р. Д., Алиева З. А.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС – ПОРОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	66

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

<i>Абдулмананов П. Г.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН.....	71
<i>Алахвердиев Ф. Д., Набиев О. С.</i> ЛАНДШАФТНЫЕ ИНДИКАТОРЫ СМЫТОСТИ ПОЧВ В ПОЛУПУСТЫННОМ ПОЯСЕ БАССЕЙНА РЕКИ САМУР.....	81
<i>Борисов А. В., Идрисов И. А., Коробов Д. С., Ельцов М. В., Савицкий Н. М., Плеханова Л. Н.</i> ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКИЕ ТЕРРАСЫ С МЕЖЕВЫМИ ОТКОСАМИ В ГОРНОМ ДАГЕСТАНЕ.....	85
<i>Братков В. В., Кравченко И. В., Туаев Г. А., Атаев З. В., Абдулжалимов А. А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ БОЛЬШОГО КAVKAZA	97
<i>Джанибекова Х. А., Аджиева М. М.</i> ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ГОРНО-ЛУГОВЫХ ЛАНДШАФТОВ ПЛАТО БИЙЧЕСЫН.....	111
<i>Кипкеева П. А., Потапенко Ю. Я.</i> АСПЕКТЫ РЕФОРМИРОВАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОФИЛЯ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ И БЕЗОПАСНОСТИ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕСИИ.....	117
<i>Ханмагомедов Х. Л., Абдулвагабова С. А.</i> ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ В УЧЕБНИКЕ Б. Ф. ДОБРЫНИНА ПО ГЕОГРАФИИ ДАГЕСТАНА.....	123
<i>Чагарова Л. А.</i> МОРФОСТРУКТУРА ПЕРЕДОВОГО ХРЕБТА СЕВЕРНОГО КAVKAZA И ЕГО ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ.....	128

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	134
----------------------------------	------------

CONTENTS

CHEMICAL SCIENCE

<i>Kelbikhanov R. K., Abduragimov G. A.</i> THERMOELECTRIC POWER OF THE FILMS OF THE TELLURIUM WHICH ARE GROWN UP IN ELECTRIC FIELDS ON MICA SUBSTRATES	5
<i>Kochkarov Zh. A., Sokurova Z. A., Babaeva L. Z.</i> THE PHASE BALANCE AND SYNTHESIS IN FOUR-COMPONENT MUTUAL SYSTEMS Na, K, Pb // SO ₄ , WO ₄ ; Na, K, Pb // SO ₄ , MoO ₄	12

BIOLOGICAL SCIENCE

<i>Abdullaeva N. M., Omarov R. R.</i> COMPARATIVE STUDY OF THE LIVER AND SPLEEN TISSUES OF CARP FISHES (CYPRINIDAE), LIVING IN THE NATURAL AND ARTIFICIAL RESERVOIR IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN	19
<i>Arslanov M. A., Gasanov G. N.</i> WORMWOOD TAURIDE AS REDUCING PRODUCTION POTENTIAL OF ARID ECOSYSTEMS	24
<i>Babaev E. A., Yarovenko Y. A., Nasrulaev N. I.</i> TERRITORIAL DISTRIBUTION OF CHAMOIS (<i>RUPICAPRA RUPICAPRA CAUCASICA</i>) IN THE EASTERN CAUCASUS	29
<i>Gadzhieva S. S., Alieva Z. A., Dzhakhbarova Z. M., Trunova S. A.</i> FEATURES OF DISTRIBUTION BLOODSUCKING MOSQUITOES (<i>CULICIDAE</i>) IN COASTAL DISTRICTS OF DAGESTAN.....	34
<i>Magomadova R. S., Taysumov M. A., Abdurzakova A. S., Astamirova M. A.-M., Israilova S. A., Khasueva B. A.</i> BIOMORPHOLOGICAL ANALYSIS OF XEROPHYTES FLORA OF RUSSIA'S CAUCASUS REGION	41
<i>Osmanov R. M., Anatov D. M., Asadulaev Z. M.</i> MORPHOLOGICAL FEATURES AND WINTER HARDINESS SEEDLINGS <i>PRUNUS ARMENIACA</i> L. UNDER CONDITIONS OF THE GUNIB EXPERIMENTAL BASE OF THE MOUNTAIN BOTANICAL GARDEN OF DAGESTAN SCIENTIFIC CENTRE, RAS	48
<i>Ramazanova N. I., Gadzhiev K. M., Ramazanova A. I., Bashirov R. R.</i> BIOLOGICAL PRODUCTIVITY AND BALANCE OF THE SOIL VEGETATIVE MATTER OF THE FOOTHILL RIVER VALLEYS OF DAGESTAN.....	54
<i>Sambyla Ch. N.</i> PARTICIPATION OF VASCULAR AND SPORE PLANTS IN ABOVEGROUND BIOMASS OF ALPINE PHYTOCENOSIS OF THE SOUTH OF MIDDLE SIBERIA (ON THE EXAMPLE OF TUVA).....	60
<i>Shahmardanov Z. A., Daudova R. D., Alieva Z. A.</i> THE ENVIRONMENTAL CRISIS – A PRODUCT OF HUMAN ACTIVITIES	66

EARTH SCIENCE

<i>Abdulmanapov P. G.</i> PROSPECTS OF DEMOGRAPHIC DEVELOPMENT OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN.....	71
<i>Alahverdiev F. D., Nabiev O. S.</i> LANDSCAPE INDICATORS OF WASH-OFF SOIL IN THE SEMI-ARID ZONE OF THE SAMUR RIVER BASIN.....	81
<i>Borisov A. V., Idrisov I. A., Korobov D. S., Eltsov M. V., Savitsky N. M., Plekhanova L. N.</i> FARMING TERRACES WITH LANDMARK SLOPE IN ALPINE DAGESTAN	85
<i>Bratkov V. V., Kravchenko I. V., Tuaeov G. A., Ataev Z. V., Abdulzhalimov A. A.</i> APPLICATION OF VEGETATION INDEXES FOR MAPPING LANDSCAPES OF THE GREATER CAUCASUS	97
<i>Dzhanibekova Kh. A., Adzhieva M. M.</i> NATURAL REGENERATION OF PLATEAU BIYCHESYN MOUNTAIN MEADOW LANDSCAPES.....	111
<i>Kipkeeva P. A., Potapenko Yu. Ya.</i> ASPECTS OF ECONOMIC PROFILE REFORMING OF MOUNTAIN TERRITORIES AND TOURIST RECREATIONAL SAFETY OF KARACHAY-CHEKKESSIA FACILITIES.....	117
<i>Khanmagomedov Kh. L., Abdulvagabova S. A.</i> ECOLOGICAL QUESTIONS IN B. F. DOBRYNIN TEXTBOOK ON THE GEOGRAPHY OF DAGESTAN.....	123
<i>Chagarova L. A.</i> MORPHOSTRUCTURE OF THE NORTH CAUCASUS FRONT RANGE AND ITS LANDSCAPE-GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS.....	128

RULES FOR THE AUTHORS	134
------------------------------------	-----

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Химические науки / Chemical Science

Оригинальная статья / Original Article

УДК 544. 72. 023. 25: 537. 322. 11: 537. 29 / UDC 544. 72. 023. 25: 537. 322. 11: 537. 29

Термо-ЭДС пленок теллура, выращенных в электрических полях на подложках слюды

© 2016 Келбиханов Р. К.^{1, 2}, Абдурагимов Г. А.¹

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

² Дагестанский государственный университет народного хозяйства,
Махачкала, Россия; e-mail: abduragimov1936@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Целью данной работы является исследование термо-электродвижущей силы (термо-ЭДС) пленок теллура, выращенных в электрических полях напряженностью 0,5 кВ/см на подложках слюды. **Методы.** Пленки теллура были выращены вакуумно-термическим методом в вакууме $2,3 \cdot 10^{-3}$ Па при комнатной температуре подложки и интервале температур источника 680-701 К. **Результаты.** Установлено различие термо-ЭДС образцов, полученных с приложением постоянного электрического поля и без поля, выращенных в едином технологическом режиме, при этом оптимальным режимом при котором выращен совершенный слой теллура методом приложения электрического поля является температура источника $T_i = 701$ К и подложки $T_P = 300$ К.

Ключевые слова: постоянное электрическое поле, напряженность электрического поля, пленки теллура, термо-ЭДС пленок, температура источника, вакуумно-термический метод.

Формат цитирования: Келбиханов Р. К., Абдурагимов Г. А. Термо-ЭДС пленок теллура, выращенных в электрических полях на подложках слюды // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 5-11.

Thermoelectric Power of the Films of the Tellurium Which are Grown up in Electric Fields on Mica Substrates

© 2016 Ruslan K. Kelbikhanov R.^{1, 2}, Gadzhi A. Abduragimov¹

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

² Dagestan State University of National Economy,
Makhachkala, Russia e-mail: abduragimov1936@mail.ru

ABSTRACT. The aim of this work is the investigation of thermo-EMF tellurium films grown in the electric field intensity of 0.5 kV/cm on substrates of mica. **Methods.** Films of tellurium have been grown by vacuum-thermal method in a vacuum of $2.3 \cdot 10^{-3}$ Pa at room temperature and substrate temperatures source 680-701 K. **Results.** The distinction of thermo-EMF samples is established. The samples, obtained with application of constant electric field and without it, grown in a single technological mode. The best mode to grown perfect layer of tellurium by the method of application of the electric field is the source temperature $T = 701$ K and the substrate temperature $T = 300$ K.

Keywords: constant electric field, electric intensity, films of tellurium, thermo-EMF of films, source temperature, vacuum and thermal method.

For citation: Kelbikhanov R. K., Abduragimov G. A. Thermoelectric Power of the Films of the Tellurium Which are Grown up in Electric Fields on Mica Substrates. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 5-11. (In Russian)

Введение и методика для измерения термо-ЭДС

Одной из основных задач данной работы является определение влияния электрического поля напряженностью $0,5 \text{ кВ/см}$ на значение термо-ЭДС пленок.

Образцы, исследованные нами, были выращены в электрическом поле напряженностью $0,5 \text{ кВ/см}$ на подложках слюды вакуумно-термическим методом при комнатной температуре. Пленки Te получены при температуре источника ($T_{\text{и}}$) в интервале $680\text{--}701 \text{ К}$ в вакууме $2,3 \times 10^{-3} \text{ Па}$. Результаты экспериментов по исследованию термо-ЭДС пленок Te в температурном интервале $288\text{--}425 \text{ К}$ показали существенное различие значений термо-ЭДС пленок Te в данном температурном интервале для образцов, полученных в поле напряженностью $0,5 \text{ кВ/см}$ и вне электрического поля.

На рисунке 1 представлена установка для измерения термо-ЭДС и эффекта поля,

на которой электросопротивление пленок определяли методом вольтметра-амперметра с помощью прижимных зондов. Амперметром в нашем случае служил прибор Ц 4311, вольтметром – цифровой прибор типа В7-16.

Установка включает: 1 – переключатель полярности тока (для изменения направления тока по образцу); 2 – прижимный зонд холодного конца; 3 – прижимный зонд горячего конца; 4 – образец; 5 – сосуд дьюара; 6 – ползунковый переключатель; УИП – универсальный источник питания (УИП-2) со встроенным стабилизатором тока; ИВН – источник высокого напряжения; БП – блок питания (выпрямитель ВСА-5К) с дополнительным устройством плавного изменения напряжения, подводимого к печи горячего зонда; ЭВ – электронный вольтметр (В7-16); R_1, R_2, R_3 – сопротивления; А – амперметр (микроамперметр Ф-195, вольтамперметр Ц-4311).

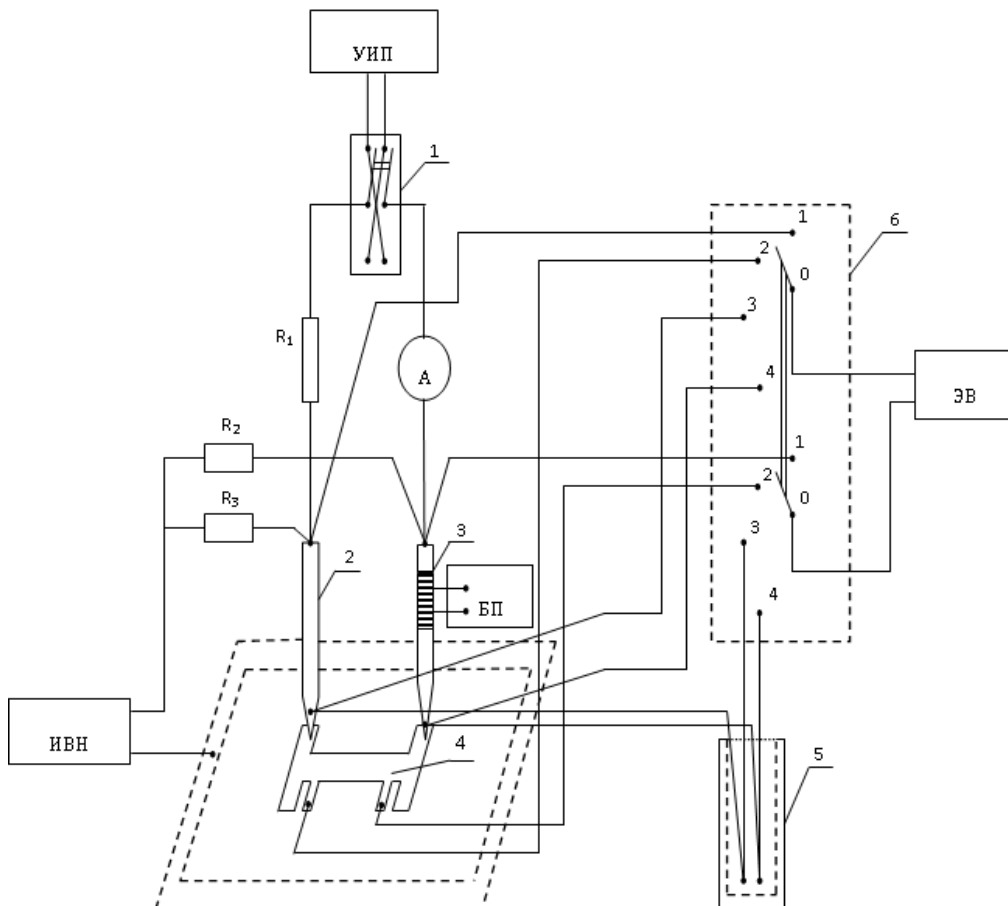


Рис. 1. Установка для измерения термо-ЭДС и эффекта поля пленок теллура

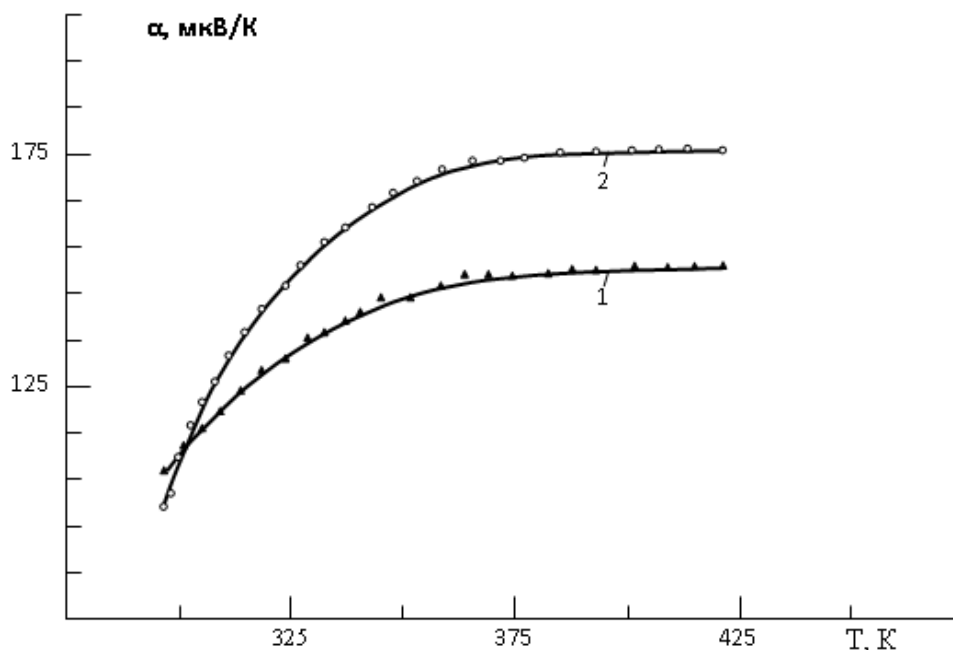


Рис. 2. Зависимость термо-ЭДС пленок теллура от температуры:

1(▲) – пленки получены в электрическом поле; 2(○) – пленки получены вне электрического поля

Термо-ЭДС пленок теллура

Зависимость термо-ЭДС (α) от температуры для первой серии образцов, выращенных при $T_{и} = 680\text{ K}$, представлена на рисунке 2. Термо-ЭДС достигает максимального значения для образцов, полученных в постоянном электрическом поле (ПЭП) и вне поля при 360 K , и при дальнейшем увеличении температуры α не изменяется. Изменение α происходит со значения 108 до 150 мкВ/К для образцов, выращенных в ПЭП, и от 98 до 179 мкВ/К , выращенных вне поля в температурном интервале $288\text{--}425\text{ K}$.

Во второй серии, где образцы выращены при 690 K , термо-ЭДС достигает максимума (рис. 3) также при 363 K и незначительно повышается при дальнейшем увеличении температуры. Значение термо-ЭДС меняется от 95 до 145 мкВ/К для образцов, полученных в поле, и от 88 до 160 мкВ/К для образцов, полученных вне поля. Как видно, максимальное значение термо-ЭДС пленок (рис. 1), полученных в поле (кривая 1), составляет 150 мкВ/К и оно меньше значения 177 мкВ/К образцов, полученных вне электрического поля (кривая 2). А во второй серии для образцов (рис. 3), выращенных в ПЭП, значение термо-ЭДС равно 145 мкВ/К , а вне поля

160 мкВ/К . Это говорит о том, что при прочих равных условиях электрическое поле существенно влияет на формирование пленок теллура. Само значение термо-ЭДС хорошо согласуется с литературными данными для лучших образцов, полученных при комнатной температуре [2-5; 10; 12].

Толщины рассматриваемых нами образцов составили от $0,25\text{ мкм}$ до $0,7\text{ мкм}$ для образцов, конденсированных в электрических полях, поэтому увязать разницу термо-ЭДС с толщиной нельзя. По нашему мнению, это связано именно с влиянием электрического поля. Как известно, при выращивании пленок нельзя избежать наличия некоторых дефектов в кристалле [7; 8; 11], обусловленных нарушением кристаллической решетки.

Невозможно получить пленки без каких-либо электрически активных примесей, которые существенно влияют на значения термо-ЭДС. А также существует определенная зависимость значений термо-ЭДС от толщины пленок, что наблюдается для образцов третьей серии экспериментов, результаты которых представлены на рисунке 4. Так, максимальное значение термо-ЭДС для образцов этой серии, полученных вне поля, равно 163 мкВ/К , а для образцов, полученных в поле, соответственно 290 мкВ/К .

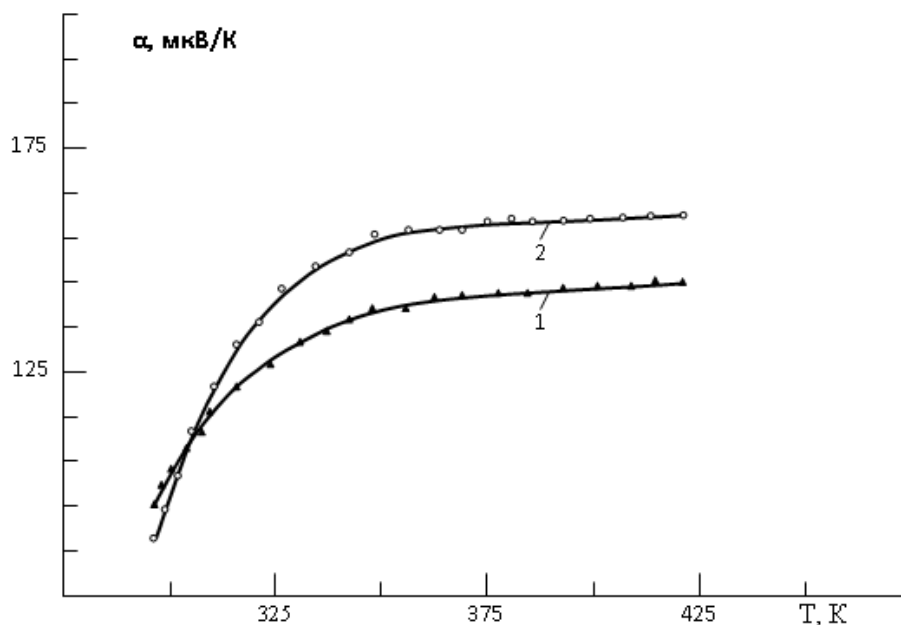


Рис. 3. Зависимость термо-ЭДС пленок теллура от температуры:

1(▲) – пленки получены в электрическом поле; 2(○) – пленки получены вне электрического поля

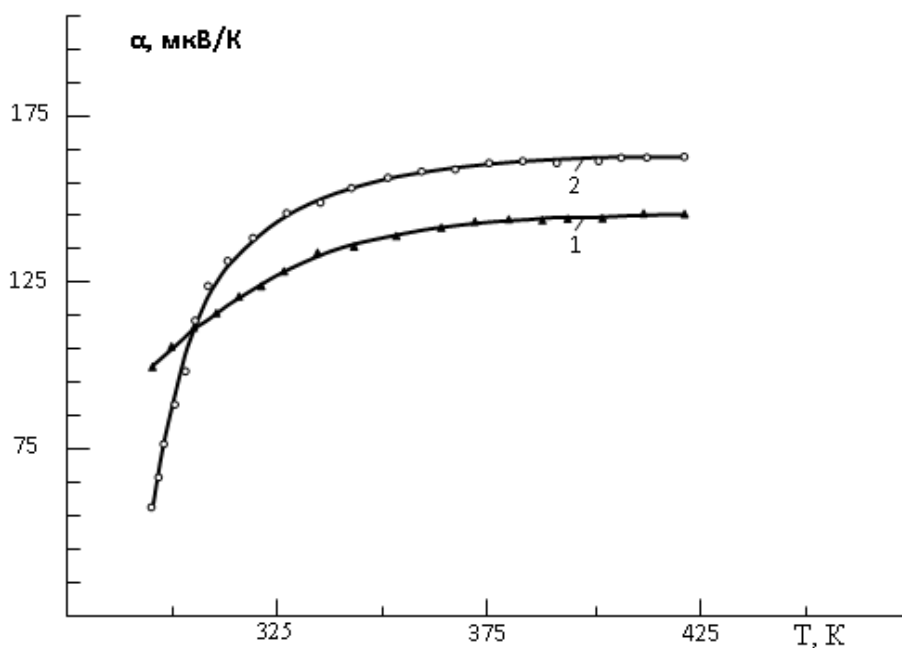


Рис. 4. Зависимость термо-ЭДС пленок теллура от температуры:

1(▲) – пленки получены в электрическом поле; 2(○) – пленки получены вне электрического поля

Часто отмечается локализация зарядов в области дефекта. При выращивании в поле дефекты могут быть выведены за пределы пленки, как могут быть выведены и электрически активные примеси. Наблюдаемую разницу термоэлектрических свойств можно связать именно с влиянием электрического поля по выше названному механизму.

При наличии внешнего электрического поля, возможно, облегчается укладка атомов в растущем материале.

Для каждой пары образцов значение термоэлектрических свойств у образца, выращенного в поле, по величине меньше, чем у образца, выращенного вне поля.

Значение термо-ЭДС увеличивается с ростом толщины образцов, как для пленок, выращенных в электрическом поле, так и вне поля. Тот факт, что изменение термо-ЭДС происходит с изменением величины вакуума, доказывает адсорбционную природу этого явления.

В третьей серии экспериментов (рис. 4) образцы получены при 701 K, α достигает максимума при 363 K и при дальнейшем увеличении температуры незначительно увеличивается. Термо-ЭДС меняется от 100 до 145 мкВ/К для образцов, полученных в поле, и от 58 до 163 мкВ/К, полученных вне поля.

Зависимость термо-ЭДС от условий выращивания и поверхностных состояний пленок

Если полагать, что переход электронов на возникающие вследствие адсорбции поверхностные состояния осуществляется практически мгновенно, то кривая подъема термо-ЭДС, по сути, будет характеризовать кинетику адсорбции. Полученные зависимости хорошо согласуются с экспоненциальным законом, в общем характерным для кинетики адсорбционного процесса. Увеличение термо-ЭДС пленок, имеющих *p*-тип проводимости, свидетельствует о том, что обусловленное молекулами адсорбата поверхностное состояние является акцепторным. А уменьшение величины термо-ЭДС для образцов, полученных в электрическом поле, говорит о существенном влиянии величины самого электрического поля напряженностью 0,5 кВ/см на свойства пленок *Te*.

Поверхностные состояния связаны не только с географической поверхностью пленки, но и с поверхностью пор, микротрещин и т. п. Поры и трещины закрываются при выращивании пленок в электрическом поле, чем и можно объяснить различие термо-ЭДС образцов, выращенных в поле и вне электрического поля.

Термо-ЭДС пленок *Te* определяется главным образом их структурной дефектностью, которая в свою очередь зависит от условий конденсации.

Увеличение термо-ЭДС пленок поддается интерпретации в предположении, что с увеличением давления, во-первых, возрастает вклад параметра рассеяния, который приводит к увеличению термо-ЭДС, во-вторых, возрастает число микрокристалликов окисной фазы. Термо-ЭДС увеличивается за счет замуравывания различных дефектов в про-

цессе роста. Таким образом, если для пленок, полученных в поле, термо-ЭДС возрастет в результате только увеличения параметра рассеяния, то вне поля ответственным за повышение термо-ЭДС может быть как образование новой фазы, так и увеличение параметра рассеяния. Микрокристаллики новой фазы могут способствовать возникновению потенциальных барьеров в кристалле, которые, в свою очередь, содействуют увеличению термо-ЭДС до аномально больших значений.

Авторы [5] высказывают мысль, что объяснить структурные изменения по зависимости электрофизических параметров и термо-ЭДС пленок теллура, конденсированных при комнатной температуре, от их толщины можно лишь отчасти. Особенно обращает на себя внимание повышение указанных характеристик в области малой толщины, которое имеет явно неструктурную природу, поскольку здесь размер зерен практически не зависит от толщины, что, по-видимому, связано с начинающими проявлять себя поверхностными состояниями.

Исследование бинарных, многослойных систем, а также различных полупроводниковых и иных материалов обусловлено потребностью использования данных материалов как компонентов физической электроники [1-6].

Выводы

На основании обобщения результатов экспериментов установлено существенное влияние постоянного электрического поля напряженностью 0,5 кВ/см на термо-ЭДС пленок *Te*, выращенных при комнатной температуре. Оптимальным режимом, при котором получен совершенный слой теллура методом приложения постоянного электрического поля, является температура источника $T_H = 701$ K и подложки $T_P = 300$ K.

При выращивании пленок в электрическом поле создаются условия вывода электрически активных примесей за пределы пленки. Наблюдаемые эффекты можно связать взаимодействием первично растущего слоя с электрическим полем, которые препятствуют формированию первоначальной метастабильной структуры. Зависимость термо-ЭДС пленок *Te* от толщины объясняется существованием приповерхностных слоев с повышенной концентрацией мало-подвижных дырок.

Наличие дефектов часто приводит к локализации зарядов в области дефекта. При выращивании же образцов в условиях элек-

трического поля дефекты могут быть выведены за пределы пленки. Таким образом, наблюдаемую разницу электрических свойств можно увязать именно с влиянием

электрического поля. Возможно, укладка атомов в растущем материале облегчается при наличии внешнего электрического поля.

Литература

1. Андреев И. А., Иванов Э. В., Михайлова М. П., Салихов Х. М., Яковлев Ю. П. Детекторы водорода и водородосодержащих газов на основе диодов Шоттки и гетероструктур полупроводников АЗВ5 // Физические проблемы водородной энергетики. Программа и тезисы докладов 2-й Российской конференции. Санкт-Петербург, 2005. С. 112-113.

2. Бондарчук Н. Ф., Вигдорович В. Н., Ухлинов Г. А. Структура конденсированных пленок теллура и их свойства // Известия АН СССР. Неорганические материалы. 1989. Т. 25. № 2. С. 189-194.

3. Вигдорович В. Н., Ухлинов Г. А., Чиботару Н. И. О термической ширине запрещенной зоны в тонких пленках теллура // Физика и техника полупроводников. 1978. Т. 12. № 9. С. 1816-1820.

4. Вигдорович В. Н., Ухлинов Г. А., Чиботару Н. И. Структура и электрофизические свойства конденсированных пленок теллура // Известия АН СССР. Неорганические материалы. 1979. Т. 15. № 1. С. 49-55.

5. Гавалешко Н. П., Горлей П. Н., Шендеровский В. А. Узкозонные полупроводники: (Получение и физ. свойства). Киев: Наукова думка, 1984. 288 с.

6. Журтанов Б. Е., Иванов Э. В., Именков А. Н., Колчанова Н. М., Розов А. Е., Стоянов Н. Д., Яковлев Ю. П. Высокоэффективные светодиоды на основе р-AlGaAs / n-InGaAsSb / n-AlGaAsSb, работающие

при комнатной температуре // Письма в журнал технической физики. 2001. Т. 27. № 5. С. 1-7.

7. Келбиханов Р. К. Особенности роста пленок теллура в электрических полях. Депонировано в ВИНТИ. № 1065 – ВОО. Москва, 19.04.2000. 11 с.

8. Келбиханов Р. К., Абдурагимов Г. А., Нажмудинов А. М. Эффект поля в пленках теллура, выращенных в электрических полях // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2011. № 4. С. 5-8.

9. Панфилов В. Ю. Нанесение тонких пленок в вакууме // Технологии в электронной промышленности. 2007. № 3. С. 76-80.

10. Dinno M. A., Schwartz M., Giammara B. Structural dependence of electrical conductivity of thin tellurium films. J. Appl. Phys. 1974. Vol. 45. № 8. P. 3328-3331.

11. Kelbikhanov R. K., Kachabekov M. M., Ivanov G. A. Effect of electric field on growth and electrophysical properties of tellurium films // Физика и химия обработки материалов. 2000. № 6. С. 54-56.

12. Okuyama K., Kumagai Y. Grain growth of evaporated Te films on a heated and cooled substrate. J. Appl. Phys. 1975. Vol. 46. № 4. P. 1473-1477.

References

1. Andreyev I. A., Ivanov E. V., Mikhaylova M. P., Salikhov Kh. M., Yakovlev Yu. P. Detectors of hydrogenium and the hydrogenium containing of gases on the basis of diodes of Shottki and heterostructures of AZB5 semiconductors. *Fizicheskie problemy vodorodnoj jenergetiki. Programma i tezisy dokladov 2-j Rossijskoj konferencii* [Physical problems of a hydrogen power engineering. Program and theses of reports of the 2nd Russian conference]. St. Petersburg, 2005. Pp. 112-113. (In Russian)

2. Bondarchuk N. F., Vighdorovich V. N., Ukhlinov G. A. Structure of the tellurium condensed films and their property. *Izvestija AN SSSR. Neorganicheskie materialy* [News of Academy of Sciences of the USSR. Inorganic materials]. 1989. Vol. 25. No. 2. Pp. 189-194. (In Russian)

3. Vighdorovich V. N., Ukhlinov G. A., Chibotaru N. I. About the thermal width of the forbidden zone in the thin tellurium films. *Fizika i tehnika po-*

luprovodnikov [Physics and technique of semiconductors]. 1978. Vol. 12. No. 9. Pp. 1816-1820. (In Russian)

4. Vighdorovich V. N., Ukhlinov G. A., Chibotaru N. I. Structure and electrophysical properties of the tellurium condensed films. *Izvestija AN SSSR. Neorganicheskie materialy* [News of Academy of Sciences of the USSR. Inorganic materials]. 1979. Vol. 15. No. 1. Pp. 49-55. (In Russian)

5. Gavaleshko N. P., Gorley P. N., Shenderovskiy V. A. *Uzkozonnnye poluprovodniki: (Poluchenie i fiz. svoystva)* [Narrow-band semiconductors: (Receiving and physical. properties)]. Kiev, Naukova Dumka Publ., 1984. 288 p. (In Russian)

6. Zhurtanov B. E., Ivanov E. V., Imenkov A. N., Kolchanova N. M., Rozov A. E., Stoyanov N. D., Yakovlev Yu. P. The high performance light-emitting diodes on the basis of p-AlGaAsS / n-InGaAsSb / n-AlGaAsSb working at the room temperature. *Pis'ma v zhurnal tehnichejskoj fiziki* [Letters to the technical

physics journal]. 2001. Vol. 27. No. 5. Pp. 1-7. (In Russian)

7. Kelbikhanov R. K. *Osobennosti rosta plenok tellura v jelektricheskikh poljah* [Features of body height of films of a tellurium in electric fields]. Deposited in VINITI. No. 1065 – BOO. Moscow, 19.04.2000. 11 p. (In Russian)

8. Kelbikhanov R. K., Abduragimov G. A., Nazhudinov A.M. Field effect in the tellurium films, grown in the electric fields. *Izvestija Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki* [Proceedings of the Dagestan state pedagogical university. Natural and Exact Sciences]. 2011. No. 4. Pp. 5-8. (In Russian)

9. Panfilov V. Yu. Coating the thin films in vac-

uum. *Tehnologii v jelektronnoj promyshlennosti* [Technologies in electronic industry]. 2007. No. 3. Pp. 76-80.

10. Dinno M. A., Schwartz M., Giammara B. Structural dependence of electrical conductivity of thin tellurium films. *J. Appl. Phys.* 1974. Vol. 45. № 8. P. 3328-3331.

11. Kelbikhanov R. K., Kachabekov M. M., Ivanov G. A. Effect of electric field on growth and electro-physical properties of tellurium films. *Fizika i himija obrabotki materialov* [Physics and chemistry of processing of materials]. 2000. No. 6. Pp. 54-56.

12. Okuyama K., Kumagai Y. Grain growth of evaporated Te films on a heated and cooled substrate. *J. Appl. Phys.* 1975. Vol. 46. № 4. P. 1473-1477.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Келбиханов Руслан Келбиханович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры общей, экспериментальной физики и методики ее преподавания, факультет физики, математики и информатики (ФФМИ), Дагестанский государственный педагогический университет (ДГПУ); доцент кафедры естественнонаучных дисциплин, Дагестанский государственный университет народного хозяйства (ДГУНХ), Махачкала, Россия; e-mail: kelrus@mail.ru

Абдурагимов Гаджи Асланович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической физики и технических дисциплин, ФФМИ, ДГПУ, Махачкала, Россия; e-mail: abduragimov1936@mail.ru

Принята в печать 27.04.2016 г.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Ruslan K. Kelbikhanov, Ph. D. (Physics and Mathematics), assistant professor, the chair of General, Experimental Physics and Its Teaching Methods, the faculty of Physics, Mathematics and Computer Science (FPMSC), Dagestan State Pedagogical University (DSPU); assistant professor, the chair of Natural Sciences, Dagestan State University of National Economy (DSUNE), Makhachkala, Russia; e-mail: kelrus@mail.ru

Gadzhi A. Abduragimov, Doctor of Physics and Mathematics, professor, the chair of Theoretical Physics and Technical Disciplines, FPMSC, DSPU, Makhachkala, Russia; e-mail: abduragimov1936@mail.ru

Received 27.04.2016.

Химические науки / Chemical Science

Оригинальная статья / Original Article

УДК 541. 13. 546.76: 549. 76 / UDC 541. 13. 546.76: 549. 76

Фазовые равновесия и синтез в четырехкомпонентных взаимных системах Na, K, Pb // SO₄, WO₄; Na, K, Pb // SO₄, MoO₄

© 2016 Кочкаров Ж. А., Сокурова З. А., Бабаева Л. З.

Институт химии и биологии,
Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова,
Нальчик, Россия; e-mail: chemest2@rambler.ru; zaly90mail.ru

РЕЗЮМЕ. Целью работы является разработка технологии химического синтеза $PbWO_4$ и $PbMoO_4$ в стабильных ионных расплавах многокомпонентных взаимных систем, позволяющая выращивать их монокристаллы из расплавов. **Методы.** Изучение фазовых диаграмм проводилось дифференциальным термическим анализом (ДТА), анализ результатов синтеза вольфрамата и молибдата свинца проводился с помощью рентгенофлуоресцентного анализа (РФА). **Результаты.** Методом ДТА определены стабильные диагонали и адиагонали (одномерные сечения), стабильные двухмерные сечения, были синтезированы вольфрамат и молибдат свинца при 600-650 °С с большим выходом. Из полученных таким образом расплавов при 600-650 °С можно получать порошки $PbWO_4$ и $PbMoO_4$. **Выводы.** Изучение химических реакций взаимного обмена в трех- ($Na, Pb // SO_4, WO_4(MoO_4)$; $K, Pb // SO_4, WO_4(MoO_4)$) и четырехкомпонентных ($Na, K, Pb // SO_4, WO_4(MoO_4)$) взаимных системах позволило разработать технологию синтеза и выращивания монокристаллов молибдата и вольфрамата свинца в сульфатных расплавах, а также технологию регенерации $PbWO_4 (MoO_4)$ из отходов производства (остатки расплава в тиглях и обрезки после механической обработки монокристаллов представляют собой отходы производства, которые не используются, а просто складироваются). Таким образом, методика выращивания монокристаллов вольфрамата (молибдата) свинца включает в себя методику синтеза вольфрамата (молибдата) свинца в соответствии с уравнениями реакций. Для этого после окончания синтеза температуру в системе продолжают поддерживать на уровне 600-650 °С с целью дальнейшего выращивания монокристаллов вольфрамата (молибдата) свинца методом Чохральского.

Ключевые слова: фазовые равновесия, синтез, четырехкомпонентные системы, многокомпонентные взаимные системы.

Формат цитирования: Кочкаров Ж. А., Сокурова З. А., Бабаева Л. З. Фазовые равновесия и синтез в четырехкомпонентных взаимных системах Na, K, Pb // SO₄, WO₄; Na, K, Pb // SO₄, MoO₄ // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 12-18.

The Phase Balance and Synthesis in Four-Component Mutual Systems Na, K, Pb // SO₄, WO₄; NA, K, Pb // SO₄, MoO₄

© 2016 Zhamal A. Kochkarov, Zalina A. Sokurova, Larisa Z. Babaeva

Institute of Chemistry and Biology,
Kh. M. Berbekov Kabardino-Balkarian State University,
Nalchik, Russia, e-mail: chemest2@rambler.ru; zaly90mail.ru

ABSTRACT. The aim of the study is the development of the chemical synthesis technology of $PbWO_4$ and $PbMoO_4$ in sustainable ionic fusions of multicomponent mutual systems allowing to grow up their monocrystals from fusions. **Methods.** The phase charts study was carried out by differential thermal analysis (DTA), the analysis of tungstate synthesis and lead molybdate results was carried out by means of x-ray fluorescence analysis (XFA). **Results.** Stable diagonal and adiagonal (one-dimensional sections), the stable

two-dimensional sections are determined by the DTA method, tungstate and lead molybdate are synthesized at the temperature of 600-650 °C with high efficiency. It is possible to receive the powders $PbWO_4$ and $PbMoO_4$ from the melt at 600-650 °C. **Conclusions.** The study of chemical reactions of mutual exchange in three- ($Na, Pb // SO_4, WO_4(MoO_4)$; $K, Pb // SO_4, WO_4(MoO_4)$) and four-component ($Na, K, Pb // SO_4, WO_4(MoO_4)$) mutual systems allowed to develop the technology of synthesis and cultivation of molybdate and lead tungstate monocrystals in sulphate melts, and the technology of $PbWO_4 (MoO_4)$ regeneration from salvage (melt diethylin in crucibles and monocrystals scraps after machine processing are the waste products which aren't used and just stored). Thus, the technique of cultivation of monocrystals of lead tungstate (molybdate) includes a technique of synthesis of lead tungstate (molybdate) according to the equations of reactions. For this purpose the temperature in system after the end of synthesis maintain at the level of 600-650 °C for the further cultivation of monocrystals of lead tungstate (molybdate) by Chokhralsky's method.

Keywords: phase balance, synthesis, four-component systems, multicomponent mutual systems.

For citation: Kochkarov Zh. A., Sokurova Z. A., Babaeva L. Z. The Phase Balance and Synthesis in Four-Component Mutual Systems $Na, K, Pb // SO_4, WO_4$; $Na, K, Pb // SO_4, MoO_4$. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 12-18. (In Russian)

Введение

Одним из достижений современной науки стала постройка Большого адронного коллайдера для изучения микрочастиц и проникновения в строение вещества. Микрочастицы можно лишь зафиксировать точнейшей аппаратурой – фотонным спектрометром, в котором используются сцинтилляторы, способные регистрировать ионизирующие излучения – гамма кванты. В настоящее время в качестве такого сцинтиллятора используют монокристаллы вольфрамата свинца $PbWO_4$. Таким образом, разработка и создание Большого адронного коллайдера (ЛHC) невозможны без использования новых детектирующих элементов, способных сохранить высокую стабильность своих параметров под воздействием радиационного излучения в течение длительного периода времени [12].

В начале 90-х годов в рамках выполнения программы ЛHC были получены монокристаллы Lu_2SiO_5 с более сильными сцинтилляционными свойствами, чем вольфраMAT свинца. Однако высокая стоимость не позволила использовать их в большом количестве (1 см³ кристалла $PbWO_4$ стоит ≈ 8 долларов, а Lu_2SiO_5 ≈ 100 долларов).

В настоящее время радиационно-стойкий кристалл вольфрамата свинца используется для изготовления электромагнитного калориметра (ECAL) проекта компактный мюонный соленоид (CMS) и фотонного детектора в эксперименте ALICE в CERN [12]. Сцинтиллятор на основе вольфрамата свинца используется для проведения ECAL-эксперимента ВТeV в Национальной лаборатории им. Ферми (США) [12]. $PbWO_4$ также используется как люми-

несцентный материал, а также в производстве полупроводников.

Наиболее предпочтительным материалом в лазерной технике, акустооптических модуляторах, дефлекторах, в ядерных устройствах и т. д. является монокристалл молибдата свинца, что обусловлено его высокими физическими и оптическими свойствами [11]. С акустооптической точки зрения, качество монокристаллов молибдата свинца превосходит кристаллы $LiNbO_3$ и уступает $\alpha-NiO_3$. Однако, процесс получения кристаллов $\alpha-NiO_3$ сравнительно трудоемкий, они легко ломаются, растворяются в воде и, следовательно, неустойчивы во влажной среде [7]. Монокристалл $PbMoO_4$ имеет удовлетворительные термомеханические свойства, легко обрабатывается, не растворяется в воде, устойчив к внешней среде, а процессы взаимодействия в нем видимых и инфракрасных лучей звуковых волн дает положительный результат.

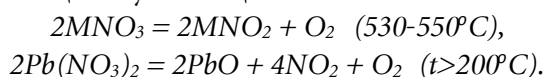
Известен способ получения $PbWO_4$ ($PbMoO_4$) [4; 9; 10] путем взаимодействия растворов вольфрамата (молибдата) натрия и хорошо растворимой соли свинца с образованием вольфрамата (молибдата) свинца в виде мелкодисперсного аморфного осадка. Главным недостатком этого способа синтеза является то, что исходные вещества в зависимости от pH раствора гидролизуются, что является основным фактором образования примесей.

Твердофазным синтезом вольфраMAT (молибдат) свинца получают по сей день спеканием оксидов свинца (II) и вольфрама (молибдена) (VI) при температуре выше 1000 °C в течение нескольких суток [1-3; 8], а затем из полученного расплава с темпе-

ратурой 1800°С вытягивается растущий монокристалл. Как видно, температуры этих процессов очень высокие, время синтеза длится долго, скорость процесса в твердой фазе очень низкая. Также надо учесть, что оксид свинца – летучее вещество, поэтому кристаллы вольфрамата свинца могут иметь состав, отличающийся от стехиометрического.

Именно по такой технологии получают по сей день монокристаллы вольфрамата свинца в: Богородицком заводе химических изделий в России методом Чохральского; Шанхайском институте керамики (Китай) методом Бриджмена компанией Nipukava; Институте монокристаллов (г. Харьков, Украина); ОАО «Северные кристаллы» (г. Апатиты, Мурманская обл.) в кооперации с РНЦ «Курчатовский институт».

Синтез вольфрамата (молибдата) свинца проведен [6] в нитратных расплавах. Та же работа приводится в журналах «Расплавы» и «Неорганические материалы». Однако выбранные расплавы термически и термодинамически неустойчивы, нитраты щелочных металлов разлагаются, нитрат свинца разлагается уже при 200°С, оксид свинца летучее вещество:



Поэтому рассматривать в этой связи тройные взаимные нитратные системы не совсем корректно. Выращивать монокристаллы из таких расплавов не представляется возможным из-за изменения состава расплава.

Цель и методы исследования

Целью работы является разработка технологии химического синтеза $PbWO_4$ и $PbMoO_4$ в стабильных ионных расплавах многокомпонентных взаимных систем ($Na, K, Pb // SO_4, WO_4 (MoO_4)$; $Na, K, Pb // SO_4, WO_4 (MoO_4)$), позволяющая выращивать их монокристаллы в расплавах.

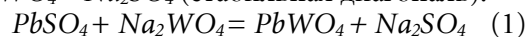
Задачами исследований являются:

1) изучение фазовых равновесий и характера взаимодействия компонентов в трехкомпонентных ($Na, Pb // SO_4, WO_4 (MoO_4)$; $K, Pb // SO_4, WO_4 (MoO_4)$) и четырехкомпонентных ($Na, K, Pb // SO_4, WO_4 (MoO_4)$) взаимных системах;

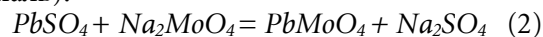
2) химический синтез вольфрамата и молибдата свинца в расплавах трехкомпонентных ($Na, Pb // SO_4, WO_4 (MoO_4)$; $K, Pb // SO_4, WO_4 (MoO_4)$) и четырехкомпонентных ($Na, K, Pb // SO_4, WO_4 (MoO_4)$) взаимных систем.

Экспериментальная часть

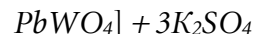
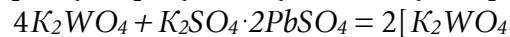
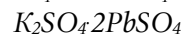
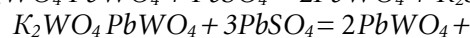
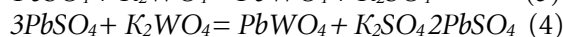
Система $Na, Pb // SO_4, WO_4$ [5] повторно изучена нами дифференциальным термическим анализом (ДТА) (рис. 1), является взаимно необратимой диагонального типа, в которой компоненты метастабильной диагонали $PbSO_4 - Na_2WO_4$ взаимодействуют с образованием стабильной пары солей $PbWO_4 - Na_2SO_4$ (стабильная диагональ):



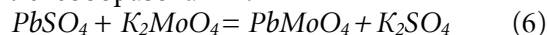
Система $Na, Pb // SO_4, MoO_4$ [5] повторно изучена нами ДТА (рис. 2), является взаимно необратимой диагонального типа, в которой компоненты метастабильной диагонали $PbSO_4 - Na_2MoO_4$ взаимодействуют с образованием стабильной пары солей $PbMoO_4 - Na_2SO_4$ (стабильная диагональ):

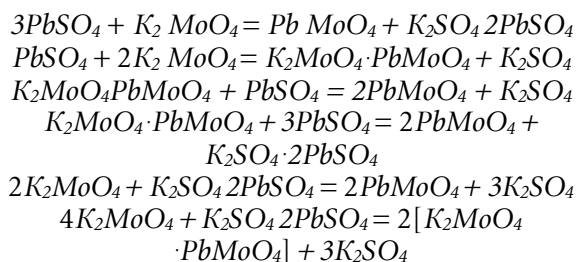


Система $K, Pb // SO_4, WO_4$ [5] повторно изучена нами ДТА (рис. 1), характеризуется развитым комплексобразованием, так как в двухкомпонентных системах $K_2WO_4 - PbWO_4$ и $K_2SO_4 - PbSO_4$ образуются конгруэнтно плавящиеся соединения 1:1 и 1:2 соответственно. В связи с этим она триангулируется на четыре стабильных симплекса (фазовые единичные блоки) с тройными эвтектиками и является необратимой взаимной системой диагонально-адиагонального типа, в которой нами выявлены следующие реакции взаимного обмена и комплексобразования:

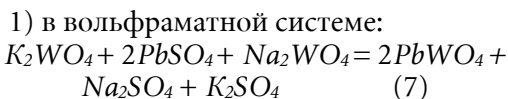


Система $K, Pb // SO_4, MoO_4$ [14] повторно изучена нами ДТА (рис. 1), отличается развитым комплексобразованием, так как в двухкомпонентных системах $K_2MoO_4 - PbMoO_4$ и $K_2SO_4 - PbSO_4$ образуются конгруэнтно плавящиеся соединения 1:1 и 1:2, соответственно. В связи с этим она триангулируется на четыре стабильных симплекса (фазовые единичные блоки) с тройными эвтектиками и является необратимой взаимной системой диагонально-адиагонального типа, в которой нами выявлены следующие реакции взаимного обмена и комплексобразования:

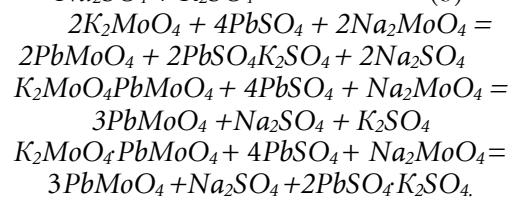
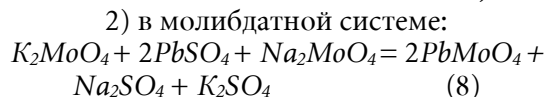
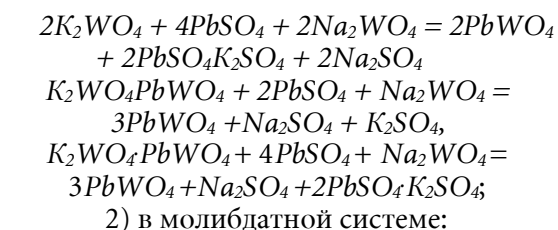
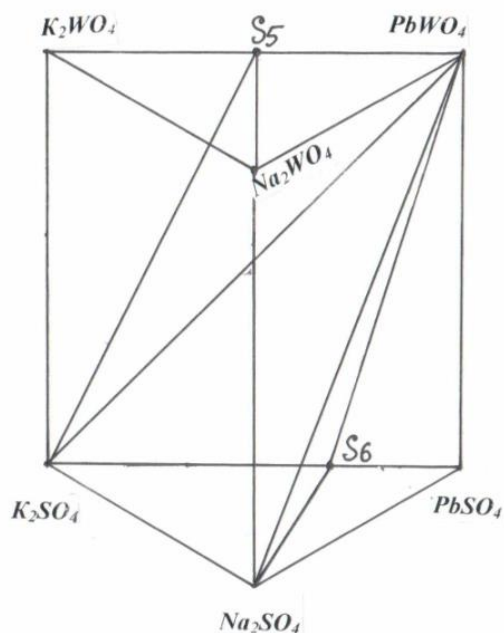




Анализ топологии фазовых диаграмм четырехкомпонентных взаимных систем $Na, K, Pb // SO_4, WO_4 (MoO_4)$ (рис. 1) показал, что компоненты метастабильных внутренних сечений $PbSO_4 - K_2WO_4 (MoO_4) - Na_2WO_4 (MoO_4)$ и $PbSO_4 - K_2WO_4 PbWO_4 (MoO_4) - Na_2WO_4 (MoO_4)$ взаимодействуют с образованием внутренних стабильных сечений:



а)



Реакции (1-3; 6-8) являются основными реакциями взаимного обмена, позволяющими синтезировать вольфрамат и молибдат свинца в расплавах трех- и четырехкомпонентных взаимных систем.

б)

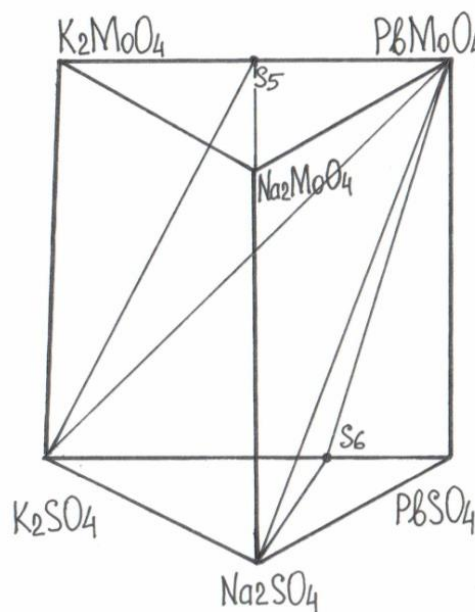


Рис. 1. Призмы составов четырехкомпонентных взаимных систем:

а) $Na, K, Pb // SO_4, WO_4$; б) $Na, K, Pb // SO_4, MoO_4$
 (показаны химические соединения S_i и триангулирующие сечения)

Методика синтеза вольфрамата (молибдата) свинца

В соответствии с уравнениями реакции (1-3 и 6-8) исходные компоненты, взятые в эквивалентных количествах, смешивают и тщательно перетирают в ступке, и в платиновом тигле опускают в шахтную печь, температуру в которой поднимают постепенно до 600-650 °С и выдерживают 30 минут. Расплав выливают на стальную под-

ложку, тщательно перетирают в ступке и кипятят в воде в течение 20-30 минут, затем отфильтровывают, одновременно промывая горячей водой. Полученный на фильтре порошок $PbWO_4$ или $PbMoO_4$ просушивают при 300 °С, а затем прокаливают при 500 °С.

Рентгенофазовый анализ полученных образцов показал, что выход $PbWO_4$ и $PbMoO_4$, не содержащих примесей, составил 98-99,6 %.

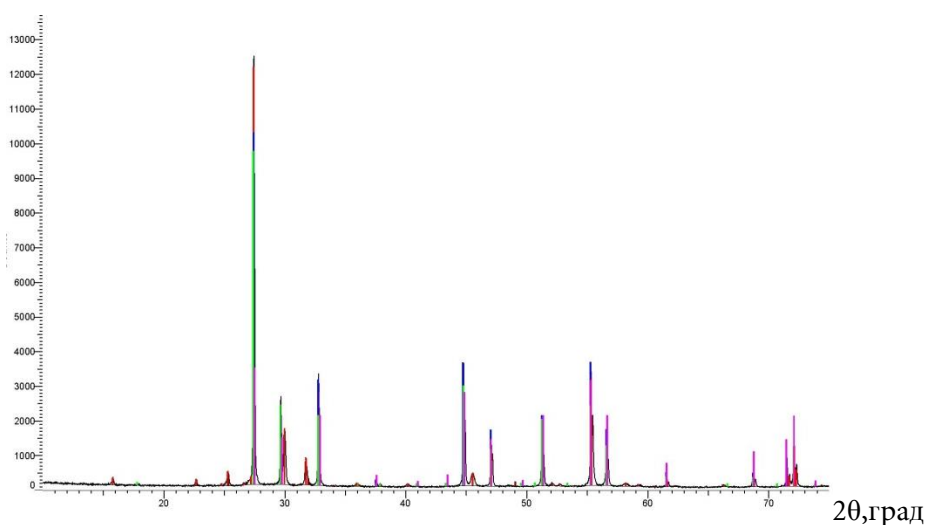


Рис. 2. Дифрактограмма продукта синтеза $PbWO_4$ при температуре $600^\circ C$

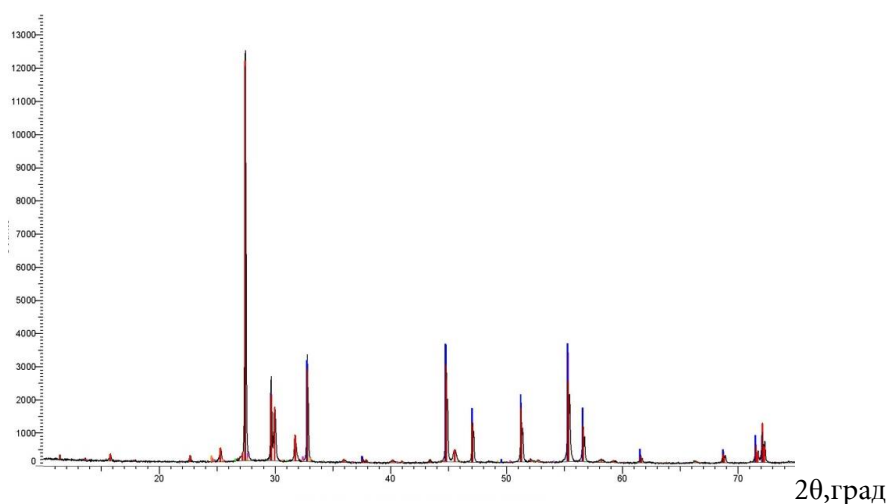


Рис. 3. Дифрактограмма продукта синтеза $PbMoO_4$ при температуре $600^\circ C$

Методика регенерации $PbWO_4$ (MoO_4) из отходов производства

Отходы производства это остатки расплава в тиглях и обрезки после механической обработки монокристаллов, которые не используются, а просто складировются.

Отходы $PbWO_4(MoO_4)$, представляющие собой плавленные куски разнообразного размера, измельчают до образования мелкодисперсного порошка, который смешивают с образцом эвтектического состава 48 % Na_2SO_4 + 52 % $NaCl$, $628^\circ C$. Полученный таким образом образец в платиновом тигле загружают в шахтную печь и нагревают. Из полученных таким образом расплавов можно выращивать монокристаллы $PbWO_4(MoO_4)$.

Заключение

Изучение химических реакций взаимного обмена в трех- ($Na, Pb // SO_4, WO_4(MoO_4)$; $K, Pb // SO_4, WO_4(MoO_4)$) и че-

тырехкомпонентных ($Na, K, Pb // SO_4, WO_4(MoO_4)$) взаимных системах позволило разработать технологию синтеза и выращивания монокристаллов молибдата и вольфрамата свинца в сульфатных расплавах, а также технологию регенерации $PbWO_4(MoO_4)$ из отходов производства.

Таким образом, методика выращивания монокристаллов вольфрамата (молибдата) свинца включает в себя методику синтеза вольфрамата (молибдата) свинца в соответствии с уравнениями реакций. Для этого после окончания синтеза температуру в системе продолжают поддерживать на уровне $600-650^\circ C$ с целью дальнейшего выращивания монокристаллов вольфрамата (молибдата) свинца методом Чохральского.

Важно, что $PbWO_4$ и $PbMoO_4$ имеют большие площади поверхности кристаллизации (ликвидус), не взаимодействуют с

продуктами синтеза, (сульфаты), которые легко растворяются в воде, поэтому основные продукты легко отмываются.

Наконец, разработана технология регенерации $PbWO_4$ и $PbMoO_4$ из отходов производства.

Литература

1. Анненков А. Н. Разработка технологии массового производства радиационно стойких монокристаллических сцинтилляторов вольфрамата свинца: Дис. ... канд. техн. наук. М., 2005. 145 с.

2. Анненков А. Н., Костылев В. Л., Лигун В. Д. Патент 2132417. Российская Федерация. Способ получения сцинтилляционного монокристалла вольфрамата свинца / Заявители и патентообладатели: Анненков Александр Николаевич, Коржик Михаил Васильевич, Костылев Вадим Леонидович, Лигун Владимир Дмитриевич. 98100739/25; заявл. 22.01.1998; опубл. 27.06.1999.

3. Бурачас С. Ф., Белогловский С. Я., Елизаров Д. В. и др. Особенности получения вольфрамата свинца для проекта ЦЕРН ALICE // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук. М.: Наука, 2002. № 2. С. 5-9.

4. Громов О. Г., Куншина Г. Б., Кузьмин А. П., Локшин Э. П. Патент 2206509. Российская Федерация. Способ получения вольфрамата свинца / Заявитель и патентообладатель: Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И. В. Тананаева Кольского научного центра РАН. 2001128481/12; заявл. 19.10.2001; опубл. 20.06.2003. Бюл. № 17.

5. Мохосоев М. В., Алексеев Ф. П., Луцык В. И. Диаграммы состояния молибдатных и вольфраматных систем. Новосибирск: Наука, 1978. 320 с.

6. Шурдумов Г. К. Синтез молибдата и вольфрамата свинца в расплавах систем $[KNO_3-NaNO_3-Pb(NO_3)_2]$ ЭВТ. $Na_2Mo(W)O_4$ [(K, Na, Pb // NO_3 , $Mo(W)O_4$)] // Известия вузов. Химия и химическая технология. 2014. Т. 57. № 2. С. 91-96.

7. Bonner W. A., Zydzik G. J. Growth of single crystal lead molybdate for acousto-optic applications. Journal of Crystal Growth. 1970. Vol. 7. Issue 1. P. 65-68.

8. Dossovitski A. E. Production of specified raw materials for mass manufacturing of radiation hard scintillation materials. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Section A. 2002. Vol. 486. P. 98-101.

9. Ekstrom T., Tilley R. J. A series of lead tungsten bronzes. J.Solid State Chem. 1978. Vol. 24. No. 2. P. 209-218.

10. Fujita T, Muramatsu K. High temperature form of Pb_2WO_5 and transformation phenomena to its low form. Mater. Res. Bull. 1979. Vol. 14. No. 1. P. 5-12.

11. Minowa M., Itakura K., Moriyama S., Ootani W. Measurement of the property of cooled lead molybdate as a scintillator. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A. 1992. Vol. 320. Issue 3. P. 500-503.

12. The Proposal for an Experiment to Measure Mixing, CP Violation and Rare Decays in Charm and Beauty Particle Decays at the Fermilab Collider – BTeV. May 2000.

References

1. Annenkov A. N. *Razrabotka tekhnologii massovogo proizvodstva radiatsionno-stoykikh monokristallicheskich stsintillyatorov vol'framata svintsa* [The development of mass production technology of radiation-resistant of single-crystal scintillators of the lead tungstate]. Extended abstract of dissertation for a Ph. D. degree (Technical Science). Moscow, 2005. 145 p. (In Russian)

2. Annenkov A. N., Kostylev V. L., Ligon V. D. Patent 2132417. Russian Federation. *Sposob polucheniya stsintillyatsionnogo monokristalla vol'framata svintsa* [The process for production of a scintillation single crystal of the lead tungstate]. Applicants and patentees: Alexander N. Annenkov, Mikhail V. Korzhik, Vadim L. Kostylev, Vladimir D. Ligon. 98100739/25; appl. 22.01.1998; publ. 27.06.1999. (In Russian)

3. Burachas S. F., Belogolovsky S. Ya., Elizarov D. V., Makov I. V., Masloboev V. A., Nikitin R. M., Savelyev Yu. A., Vasilyev A. A., Ippolitov M. S., Manko V. I., Nikulin S. A., Apanasenko A. L. Features

of producing Alice CERN project. *Poverkhnost'. Rentgenovskie, sinkhrotronnye i neytronnye issledovaniya* [Surface. X-ray, synchrotron and neutron studies]. 2002. No. 2. Pp. 5-9. (In Russian)

4. Gromov O. G., Kunshina G. B., Kuzmin A. P., Lokshin E. P. Patent 2206509. Russian Federation. *Sposob polucheniya vol'framata svintsa* [The process of producing the lead tungstate]. Applicant and patentee: I. V. Tananaev Institute of Chemistry and Technology of Rare Elements and Mineral Raw Materials. Kolsky Scientific Centre RAS. 2001128481/12; appl. 19.10. 2001; publ. 20.06.2003. Bull. No. 17. (In Russian)

5. Mokhosoev M. V., Alekseev F. P., Lutsyk V. I. *Diagrammy sostoyaniya molibdatnykh i vol'fram-atnykh sistem* [The state diagram of molybdate and tungstate systems]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1978. 320 p. (In Russian)

6. Shurdumov B. K. The synthesis of molybdate и tungstate of lead in melts systems $[KNO_3-NaNO_3-Pb(NO_3)_2]$ ЭВТ. $Na_2Mo(W)O_4$ [(K, Na, Pb // NO_3 ,

Mo(W)O₄]. *Izvestija vuzov. Himija i himicheskaia tehnologija* [Proceedings of universities. Chemistry and chemical technology]. 2014. Т. 57. № 2. С. 91-96. (In Russian)

7. Bonner W. A., Zydzik G. J. Growth of single crystal lead molybdate for acousto-optic applications. *Journal of Crystal Growth*. 1970. Vol. 7. Issue 1. P. 65-68.

8. Dossovitski A. E. Production of specified raw materials for mass manufacturing of radiation hard scintillation materials. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Section A*. 2002. Vol. 486. P. 98-101.

9. Ekstrom T., Tilley R. J. A series of lead tungsten bronzes. *J. Solid State Chem*. 1978. Vol. 24.

No. 2. P. 209-218.

10. Fujita T, Muramatsu K. High temperature form of Pb₂WO₅ and transformation phenomena to its low form. *Mater. Res. Bull.* 1979. Vol. 14. No. 1. P. 5-12.

11. Minowa M., Itakura K., Moriyama S., Ootani W. Measurement of the property of cooled lead molybdate as a scintillator. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A*. 1992. Vol. 320. Issue 3. P. 500-503.

12. The Proposal for an Experiment to Measure Mixing, CP Violation and Rare Decays in Charm and Beauty Particle Decays at the Fermilab Collider – BTeV. May 2000.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Кочкаров Жамал Ахматович, доктор химических наук, профессор кафедры неорганической и физической химии, Институт химии и биологии (ИХБ), Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова (КБГУ им. Х. М. Бербекова), Нальчик, Россия; e-mail: chemest2@rambler.ru

Сокурова Залина Аслановна, аспирант кафедры неорганической и физической химии, ИХБ, КБГУ им. Х. М. Бербекова, Нальчик, Россия; e-mail: zaly90@mail.ru

Бабаева Лариса Захаровна, магистр кафедры неорганической и физической химии ИХБ, КБГУ им. Х. М. Бербекова, Нальчик, Россия; e-mail: lariska1101@mail

Благодарности: Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в рамках выполнения задания № 8738ГУ/2015.

Принята в печать 18.05.2016 г.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Zhamal A. Kochkarov, Doctor of Chemistry, professor, the chair of Inorganic and Physical Chemistry, Institute of Chemistry and Biology (IChB), Kh. M. Berbekov Kabardino-Balkarian State University (Kh. M. Berbekov KBSU), Nalchik, Russia; e-mail: chemest2@rambler.ru

Zalina A. Sokurova, postgraduate, the chair of Inorganic and Physical Chemistry, IChB, Kh. M. Berbekov KBSU, Nalchik, Russia; e-mail: zaly90@mail.ru

Larisa Z. Babaeva, undergraduate, the chair of Inorganic and Physical Chemistry, IChB, Kh. M. Berbekov KBSU, Nalchik, Russia; e-mail: lariska1101@mail.ru

Acknowledgements: The work is supported by the Fund of assistance to development of small forms of enterprises in scientific-technical sphere in the framework of the implementation of the task No. 8738ГУ/2015.

Received 18.05.2016.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Биологические науки / Biological Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 597. 554. 3. 08 / UDC 597. 554. 3. 08

Сравнительное изучение тканей печени и селезенки карповых рыб (*Cyprinidae*), обитающих в естественных и искусственных условиях на территории Республики Дагестан

© 2016 Абдулаева Н. М.², Омаров Р. Р.^{1,2}

¹ Прикаспийский институт биологических ресурсов,
Дагестанский научный центр РАН,
Махачкала, Россия; e-mail: rizvan12345@rambler.ru

² Дагестанский государственный университет,
Махачкала, Россия; e-mail: caca1@yandex.ru; rizvan12345@rambler.ru

РЕЗЮМЕ. Целью данного исследования является определение гистофизиологического состояния печени и селезенки каспийского рыбца (*Vimba vimba persa*) и карася обыкновенного (*Carassius carassius*), обитающих в естественном и искусственном водоемах, расположенных на территории Республики Дагестан. **Методы.** В работе использовался гистологический метод, основанный на приготовлении гистологических препаратов. **Результаты.** Выявлено, что гистофизиологическое состояние печени и селезенки рыб, обитающих в искусственном водоеме, значительно отличается от гистофизиологического состояния этих же органов у рыб из естественных водоемов, у которых оно почти в норме.

Ключевые слова: гистология, печень, селезенка, карась, каспийский рыбец.

Формат цитирования: Абдулаева Н. М., Омаров Р. Р. Сравнительное изучение тканей печени и селезенки карповых рыб (*Cyprinidae*), обитающих в естественных и искусственных условиях на территории Республики Дагестан // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 19-23.

Comparative Study of the Liver and Spleen Tissues of Carp Fishes (*Cyprinidae*), Living in the Natural and Artificial Reservoir in the Republic of Dagestan

© 2016 Naida M. Abdullaeva², Rizvan R. Omarov^{1,2}

¹ Caspian Institute of Biological Resources,
Dagestan Scientific Center, RAS,

Makhachkala, Russia; e-mail: rizvan12345@rambler.ru

² Dagestan State University,

Makhachkala, Russia; e-mail: caca1@yandex.ru; rizvan12345@rambler.ru

ABSTRACT. The aim of this study was to determine the histological and physiological state of the liver and spleen of the Caspian vimba (*Vimba vimba persa*) and an ordinary carp (*Carassius carassius*), found in natural and artificial reservoirs, located in the region of the Republic of Dagestan was studied. **Methods.** The histological method of research, based on the preparation of histological preparations was used. **Results.** It was revealed

that the histological and physiological state of the liver and spleen of fish living in the artificial reservoir were slightly different from the norms of tissue of the fish from natural reservoirs, that was almost in the norm.

Keywords: histology, liver, spleen, carassius, vimba.

For citation. Abdullaeva N. M., Omarov R. R. Comparative Study of the Liver and Spleen Tissues of Carp Fishes (*Cyprinidae*), Living in the Natural and Artificial Reservoir in the Republic of Dagestan. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 19-23. (In Russian)

Введение

Проблема влияния вредных факторов окружающей среды на живые организмы – одна из приоритетных для физиологической экологии. В последние годы особую важность приобрела проблема загрязнения водоемов. Даже при рациональном использовании химикатов в сельском хозяйстве их минимальное количество попадает в водоемы. Несмотря на низкие концентрации в воде и донных отложениях, химикаты могут интенсивно накапливаться в жизненно важных органах [3].

В современной гистологии существуют разнообразные микроскопические методы исследования тканей. Классическим является метод изготовления фиксированных гистологических препаратов [2].

Гистологический метод исследования позволяет на клеточно-тканевом уровне выявить глубину патологического процесса у каждой рыбы. Поражения органов и тканей рыб могут наблюдаться при отсутствии визуальных симптомов интоксикации. В таких случаях патоморфологические изменения являются единственным показателем вредного воздействия токсикантов [1].

Целью работы явилось исследование структурно-функционального состояния ткани печени и селезенки на примере рыб семейства карповых (*Cyprinidae*): каспийского рыбца (*Vimba vimba persa*) и карася обыкновенного (*Carassius carassius*) разных возрастных групп, которые обитают в естественном (р. Сулак) и искусственном (Брянский рыбзавод) водоемах, расположенных на территории Кумторкалинского района Республики Дагестан.

Материал и методы исследования

Для анализа были отобраны кусочки печени и селезенки. Микроскопирование фиксированных и окрашенных препаратов осуществляли с помощью светового микроскопа «МИКМЕД-5» с применением иммерсии при увеличении 10 x 40 и 10 x 25. Микрофотосъемка срезов органов проводилась при помощи фотонасадки TourCam UCMOS14000KPA.

В работе использовался гистологический метод, основанный на приготовлении ги-

стологических препаратов. Приготовление последних проводили по общепринятой методике [3], которая включает последовательные этапы: фиксация материала, промывка от фиксатора, обезвоживание, пропитка парафином, заливка в парафин, резка парафиновых блоков, окраска срезов, фотография, цитоморфометрический анализ, описание готовых препаратов [4].

Результаты исследования

Результаты исследования отражены на рисунках 1-4. На срезе печени каспийского рыбца (*Vimba vimba persa*), обитающего в естественных условиях (р. Сулак), ткань имеет дольчатое строение. Гепатоциты обычных размеров, без нарушения ядерно-цитоплазматического индекса. Структура ядер сохранена. В протоплазме мелкозернистые белковые включения. Портальные тракты распределены равномерно, без особенностей (рис. 1).

На срезе селезенки каспийского рыбца (*Vimba vimba persa*), обитающего также в естественных условиях (р. Сулак), определяется ткань с сохраненным рисунком селезенки. Красная пульпа выражена хорошо. Клеточные структуры распределены равномерно, они мноморфны. Сосуды распределены равномерно (рис. 2).

На основе этих данных можно заключить: гистофункциональное состояние рыб, обитающих в естественном водоеме (устье р. Сулак), соответствует норме.

На срезе печени карася обыкновенного (*Carassius carassius*), обитающего в искусственных условиях (Брянский рыбзавод), видно: ткань печени с дистрофически измененными гепатоцитами, ядра сморщены (пикнотичны), в цитоплазме отмечается вакуолизация разной степени выраженности, портальные тракты не четкие (рис. 3).

Аналогичная картина наблюдается и на срезе селезенки карася обыкновенного (*Carassius carassius*), обитающего в искусственных условиях (Брянский рыбзавод). При этом отмечается ее отечность, стертый рисунок красной пульпы. Количество лимфоцитов снижено. Сосуды относительно расширены (рис. 4).

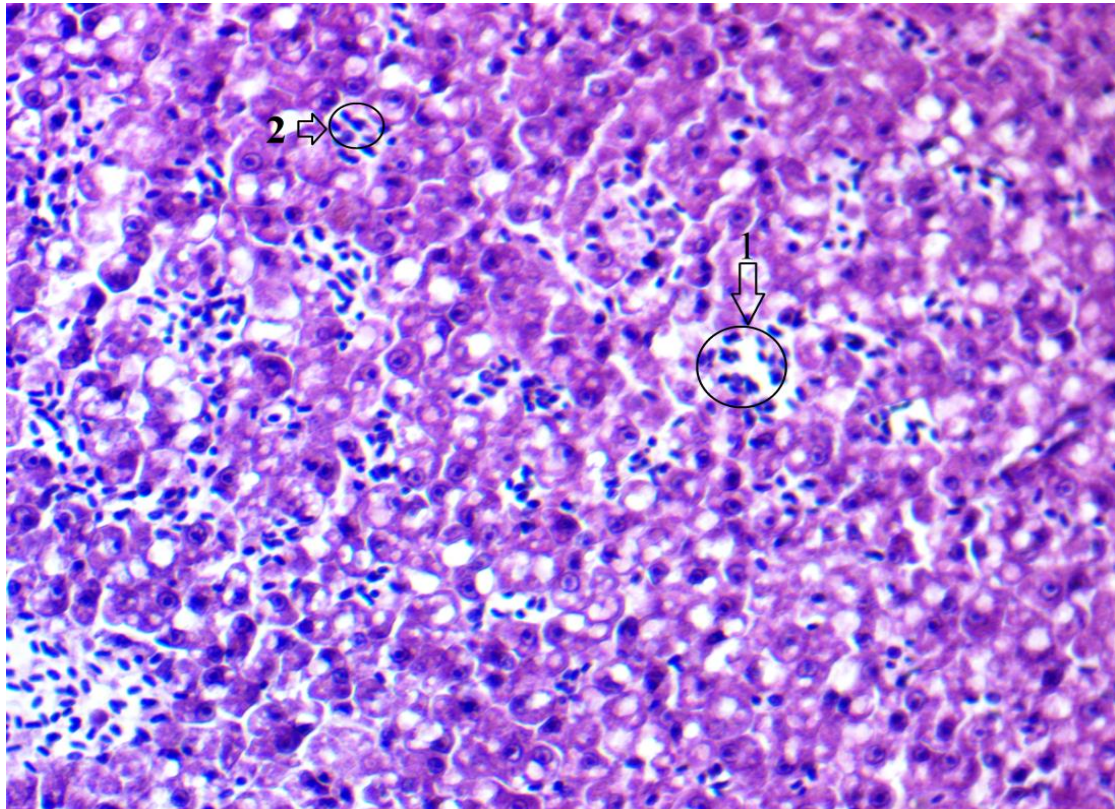


Рис 1. Печень каспийского рыбца (*Vimba vimba persa*) (ув. 10 x 25):
1 – ядра гепатоцитов; 2 – зернистые включения

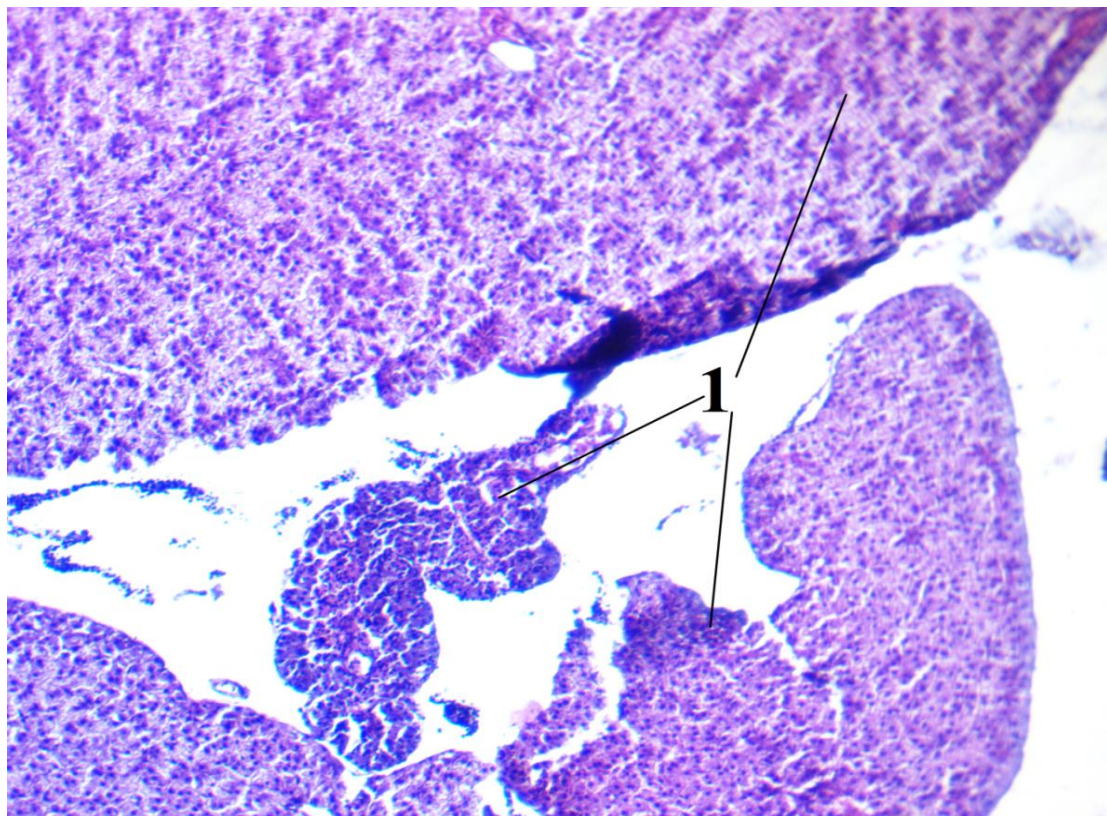


Рис. 2. Селезенка каспийского рыбца (*Vimba vimba persa*) (ув. 10 x 25):
1 – красная пульпа

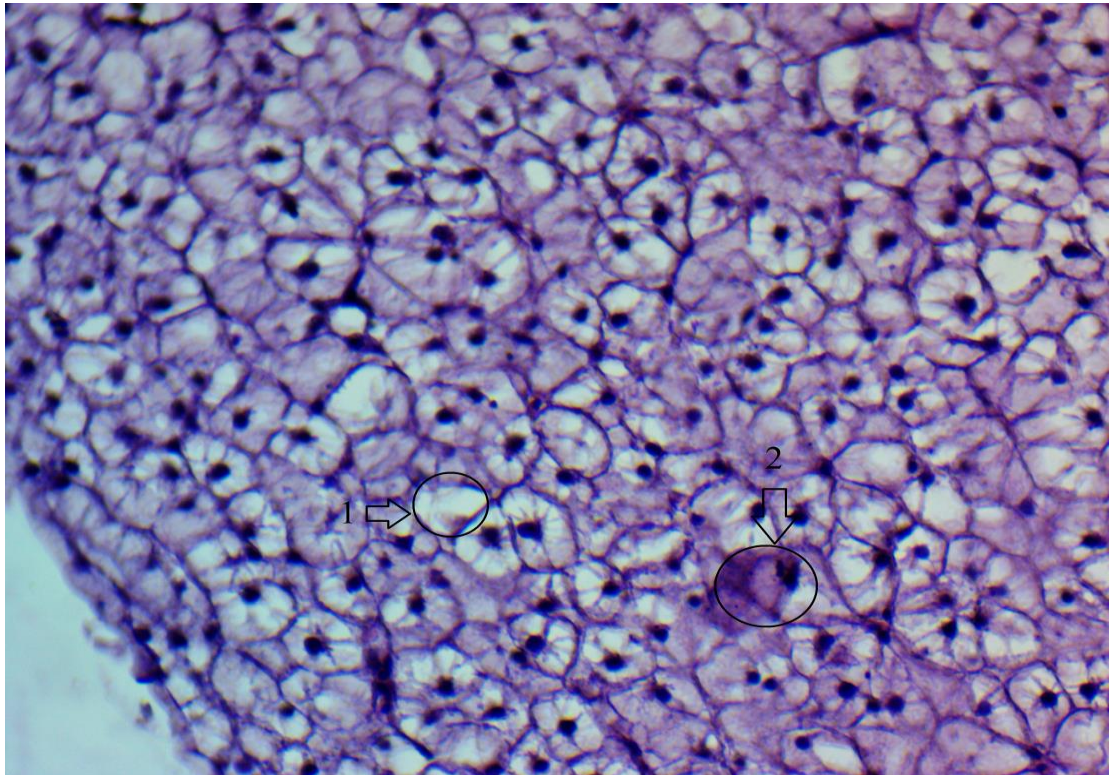


Рис. 3. Печень карася обыкновенного (*Carassius carassius*) (ув. 10 x 40):
1 – вакуолизация гепатоцитов; 2 – пигментированное новообразование

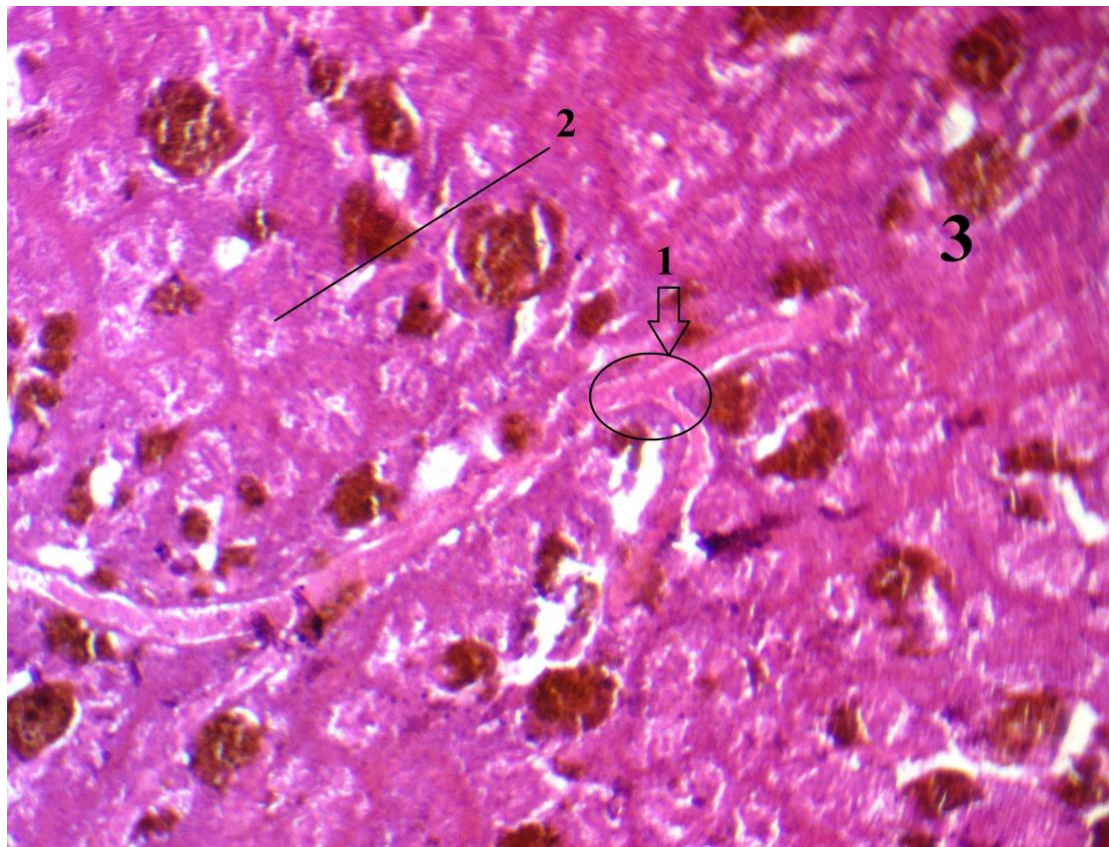


Рис. 4. Селезенка карася обыкновенного (*Carassius carassius*) (ув. 10 x 40):
1 – расширение сосуда; 2 – снижение количества лимфоцитов; 3 – красная пульпа

Заключение

Таким образом, гистофизиологическое состояние печени и селезенки рыб, обитающих в искусственном водоеме, значительно отличается от норм развития тканей рыб, а у рыб из естественного

водоема оно в пределах нормы. На основе полученных данных можно рекомендовать в искусственных водоемах использовать очищенную от загрязнителей воду и регулярно проводить очистные мероприятия.

Литература

1. Аршаница Н. М., Лесников Л. А. Патоморфологический анализ состояния рыб в полевых и экспериментальных токсикологических исследованиях // Тез. докл. Первого Всесоюзн. симпозиума по методам ихтиотоксикологических исследований. Л., 1987. С. 7-9.
2. Афанасьева Ю. И., Юрина Н. А. Гистология. М.: Медицина, 2002. 685 с.

3. Микодина Е. В., Седова М. А., Чмилевский Д. А., Микулин А. Е., Пьянова С. В., Полуэктова О. Г. Гистология для ихтиологов: опыты и советы. М.: Изд-во ВНИРО, 2009. 112 с.
4. Смир Т. М., Карпушина Ю. Э., Бугаев Л. А. и др. Исследование накопления пестицидов в печени некоторых видов промысловых рыб Азовского моря в 2009-2011 гг. Ростов-н/Д.: ФГУП АзНИИРХ, 2011. С. 70-76.

Literature

1. Arshanitsa N. M., Lesnikov L.A. Pathologic analysis of the status of fish in the field and experimental toxicology research. *Tez. dokl. Pervogo Vsesojuzn. simpoz. po metodam ihtiotoksikologicheskikh issledovanij* [Proceedings of the 1st All-Union Symposium on ichtiotoksikological research methods]. Leningrad, 1987. Pp. 7-9. (In Russian)
2. Afanasieva Yu. I., Yurina N. A. *Gistologija* [Histology]. Moscow, Medicine Publ., 2002. 685 p. (In Russian)
3. Mikodina E. V., Sedova M. A., Chmilevsky D. A., Mikulin A. E., Pyanova S. V.,

- Poluektova O. G. *Gistologija dlja ihtiologov: opyty i sovety* [Histology for ichthyologists: experiences and advice]. Moscow, RRIFO Publ., 2009. 112 p. (In Russian)
4. Smir T. M., Karpushina L. E., Bugaev L. A. and others. *Issledovanie nakoplenija pesticidov v pecheni nekotoryh vidov promyslovyh ryb Azovskogo morja v 2009-2011 gg.* [The research of the accumulation of pesticides in the liver of some commercial fish species of the Azov Sea in 2009-2011]. Rostov-on-Don, FSUE AzNIIRH Publ., 2011. Pp. 70-76. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Абдуллаева Наида Муртазалиевна, кандидат биологических наук, доцент, заместитель декана по магистратуре, профориентации и трудоустройству, Дагестанский государственный университет (ДГУ), Махачкала, Россия; e-mail: cacal@yandex.ru

Омаров Ризван Ризванович, магистрант 2-го года обучения, биологический факультет, ДГУ; старший лаборант лаборатории экологии животных, Прикаспийский институт биологических ресурсов (ПИБР), Дагестанский научный центр (ДНЦ) Российской академии наук (РАН), Махачкала, Россия; e-mail: rizvan12345@rambler.ru

Принята в печать 20.05.2016 г.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Naida M. Abdullaeva, Ph. D. (Biology), assistant professor, associate dean for graduate, career guidance and job placement, Dagestan State University (DSU), Makhachkala, Russia; e-mail: cacal@yandex.ru

Rizvan R. Omarov, 2nd year undergraduate, the faculty of Biology, DSU; senior laboratory assistant, the laboratory of Animal Ecology, Caspian Institute of Biological Resources (CIBR), Dagestan Scientific Centre (DSC), Russian Academy of Sciences (RAS), Makhachkala, Russia; e-mail: rizvan12345@rambler.ru

Received 20.05.2016.

Биологические науки / Biological Science

Оригинальная статья / Original Article

УДК 582. 998. 2: 574. 3 (470. 67) / UDC 582. 998. 2: 574. 3 (470. 67)

Полынь таврическая как восстановитель потенциала продуктивности аридных экосистем

© 2016 Арсланов М. А.¹, Гасанов Г. Н.^{1, 2}

¹ Дагестанский государственный аграрный университет им. М. М. Джамбулатова, Махачкала, Россия; e-mail: arsmurat@yandex.ru

² Прикаспийский институт биологических ресурсов, Дагестанский научный центр РАН, Махачкала, Россия; e-mail: nikuevich@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Цель исследования – разработка рекомендаций по подбору оптимальных сроков посева и норм высева семян полыни таврической при поверхностном улучшении пастбищ на подверженных дефляции светло-каштановых среднесуглинистых почвах Терско-Кумской низменности. **Методы.** Проведение лабораторно-полевых исследований по испытанию эффективности различных календарных сроков посева в сравнении с посевом после выпадения не менее 10-15 мм осадков и норм высева семян на фоне этих сроков. **Результаты.** Экспериментально доказана целесообразность озимого срока посева семян в течение продолжительного периода – сентябрь и октябрь – только после выпадения осадков, достаточных для получения гарантированных всходов. Выбор срока посева по этому принципу позволяет получать 267 растений на 1 м², что на 24,2 % больше, чем на контроле, а урожайность воздушно-сухой фитомассы повышается на 39,4 % по сравнению с рекомендуемым в регионе сроком. Установлено, что при рекомендуемом нами сроке норму высева семян полыни таврической можно сократить с 4,5 млн. до 3,5 млн. всхожих семян на 1 га без ущерба урожайности полукустарника. Хотя при этом среднее количество растений с 315 экз./м² снижается до 288 экз., средняя масса одного полукустарника с 489 г увеличивается до 536 г, что позволяет сохранить урожайность фитомассы при рекомендуемой ныне и предлагаемой нами нормах высева семян на одинаковом уровне – 15,4-15,5 ц/га. **Выводы.** При поверхностном улучшении естественных кормовых угодий на светло-каштановых среднесуглинистых почвах в Терско-Кумской низменности Прикаспия следует широко использовать полынь таврическую. Посев ее следует проводить осенью. В течение сентября-октября после выпадения 10-15 мм осадков нормой 3,5 млн. семян/га.

Ключевые слова: полынь таврическая, срок посева, норма высева семян, полнота всходов, количество растений, масса растений, урожайность.

Формат цитирования: Арсланов М. А., Гасанов Г. Н. Полынь таврическая как восстановитель потенциала продуктивности аридных экосистем // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 24-29.

Wormwood Tauride as Reducing Production Potential of Arid Ecosystems

© 2016 Murat A. Arslanov¹, Gasan N. Gasanov^{1, 2}

¹ M. M. Dzhambulatov Dagestan State Agrarian University, Makhachkala, Russia; e-mail: arsmurat@yandex.ru

² Caspian Institute of Biological Resources, Dagestan Scientific Centre, RAS, Makhachkala, Russia; e-mail: nikuevich@mail.ru

ABSTRACT. The aim of the research was to develop recommendations on the selection of the optimal timing of sowing and seeding rates of wormwood Taurian at superficial improvement of pasture on light-brown middle-loamy soils of Terek-Kuma Lowland subjected to deflation. **Methods.** Laboratory and field studies on testing the effectiveness of different planting dates calendar compared to sowing only loss of at

least 10-15 mm of precipitation, and seeding rates of seeds on the background of these terms. **Results.** Experimentally proved the feasibility of winter sowing at the extended period – in September and October – and only after the precipitation, sufficient to produce a guaranteed germination. Selection of planting period on this basis produces 267 plants per 1 m², which is 24.2 % more than in the control, and the yield of air dry phytomass increased by 39.4 % compared with the period recommended in the region. It was found that the recommended contact period of seeding rate wormwood Taurian can be reduced from 4.5 to 3.5 million germinating seeds per 1 ha without sacrificing productivity of the shrub. Although the average number of plants with 315 ind/m² reduced to 288 copies, the average weight of the shrub increased from 489 to 536 g that allows to save the yield of phytomass at the current recommended and offered seeding rules at the same level – 15.4-15.5 c/ha. **Conclusions.** At the surface feed improvement of natural forage lands on light-brown middle-loamy soils of Terek-Kuma Lowland of the Caspian sea should be used as wormwood Taurian

Keywords: wormwood Taurian, sowing time, seeding rate, completeness shoots, number of plants, plant mass yield Annotation.

For citation: Arslanov M. A., Gasanov G. N. Wormwood Tauride as Reducing Production Potential of Arid Ecosystems. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 24-29. (In Russian)

Обоснование исследований

Из 1,5 млн га общей площади территории Терско-Кумской низменности только 1,6 % площади, занятых тяжелосуглинистыми почвами (15,5 тыс. га), не подвержены дефляции. Вся остальная площадь со среднесуглинистыми, легкосуглинистыми, супесчаными почвами и песками на 85,6-100 % подвержена такому губительному процессу [1]. Этому способствует аридный климат территории с недостаточным количеством осадков (150-300 мм в год), высокой испаряемостью – от 700-900 мм до 1350 мм и низким коэффициентом увлажнения 0,11-0,14 [4; 9].

Почвы здесь характеризуются легким гранулометрическим составом, значительным распространением процессов вторичного засоления. Перечисленные факторы в сочетании с нерациональным использованием пастбищ способствуют усилению дефляции и процессов опустынивания. В настоящее время на этой территории насчитывается 326 тыс. га открытых песчаных массивов [1]. В силу указанных причин продуктивность пастбищ остается очень низкой: от 1-3-5-6 ц/га [6; 10] до 5,2-5,4-7,2-8,1 ц/га [9].

В целях повышения продуктивности кормовых угодий исследователи считают необходимым обогащение природных растительных сообществ различными жизненными формами из представителей местной флоры (кустарниками, полукустарниками, многолетними и однолетними травами). К числу таких культур, которые могут быть использованы для закрепления песков, относятся волоснец гигантский, терескен серый, на легко суглинистых и супесчаных почвах – кохия простертая (прутняк), полынь таврическая и другие [3; 4].

Нами изучена эффективность использования волоснеца гигантского для закрепления песков и полыни таврической для освоения оголенной в результате дефляции светло-каштановой среднесуглинистой почвы. В настоящей статье рассматриваются результаты исследований по выявлению оптимальных сроков посева и норм высева семян полыни таврической на указанной разновидности почвы.

Во многих полупустынных ассоциациях Северо-Западного Прикаспия полынь является доминирующим компонентом и занимает в травостое до 40-70 %. Осенью и зимой в таких ассоциациях полынь составляет основу пастбищного корма. В Дагестане она произрастает от полупустынь Северо-Западного Прикаспия до высокогорий (3000-3500 м н. у. м.). Ее ценными качествами являются высокая засухо- и зимостойкость, долголетие, устойчивость к выпасу, хорошая поедаемость осенью и зимой, способность длительное время сохранять кормовой запас (вплоть до середины зимы). Урожайность фитомассы достигает 13-16 ц/га воздушно-сухой массы. В фитомассе много питательных веществ и каротина [3; 4]. В фазе бутонизации и плодоношения она содержит до 13 % протеина. Особенно богата наиболее ценными питательными элементами верхняя часть побегов полыни, где протеина содержится 9,9 %, белка – 7,7, жира – 12,0, БЭВ – 42,5, клетчатки – 24,86 % [8].

Однако, несмотря на такие ценные качества, полынь таврическая практически не используется для освоения оголенных дефляцией массивов пастбищных угодий. Возможно, это объясняется неразработанностью многих вопросов технологии ее

возделывания, в частности, сроков посева и норм высева семян в специфических условиях полупустыни.

Целью исследований явилась разработка, на основе результатов экспериментальных исследований, рекомендаций по подбору оптимальных сроков посева и норм высева семян полыни таврической при поверхностном улучшении пастбищ на светло-каштановых среднесуглинистых почвах.

Материал и методы исследования

Исследования проводились в КФХ «Бозтаргай» (с. Терекли-Мектеб) Ногайского района в 2006-2010 гг. Почва светло-каштановая среднесуглинистая, грунтовые воды залегают глубже 3,0 м, минерализация их 1,2-1,6 г/л. Плотность слоя почвы (0-30 см) 1,20 г/см³, наименьшая влагоемкость – 19,0 %, обеспеченность подвижным фосфором (0,4-0,7 мг на 100 г почвы) и гидролизуемым азотом (4-7 мг на 100 г почвы) очень низкая, обменным калием (32-36 мг на 100 г почвы) высокая. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН – 7,0-7,4).

В полевых исследованиях изучались 4 срока посева и 5 норм высева семян. Площадь учетной делянки 100 м², повторность 4-кратная. Проводились наблюдения за ростом и развитием растений, накоплением ими фитомассы [7]. Математическая обработка результатов осуществлялась по Б. А. Доспехову [5]. Посев проводили сеялками СО-4,2 с катушечным высевающим аппаратом, способ посева рядовой, с междурядьем 30 см, глубина высева – 2-3 см. Почву перед посевом не обрабатывали, до и после посева ее прикатывали.

Результаты исследований и их обсуждение

Полынь таврическую обычно высевают весной, и при этом в год посева можно получить до 8-9 ц/га воздушно-сухой массы [3; 4]. Однако в большинстве случаев, по нашим наблюдениям, весенние посевы этой культуры не дают гарантированных всходов: слой почвы, в которой проведен посев, постоянно находится в иссушенном состоянии. Даже те семена, которые дали всходы, в случае потери влаги из посевного и нижележащего слоев, что наблюдается почти постоянно, погибают. Поэтому полевая всхожесть семян этой культуры при весеннем посеве очень низкая – 20,1 %. Проведенные нами исследования показали, что урожайность полукустарника по сравнению с посевом в рекомендуемые сроки (в конце сентября-в начале октября) при этом снижается в среднем за 4 года на 34,6 % (табл. 1).

При подзимнем посеве урожайность фитомассы достигнута такая же, как на контроле. Наиболее эффективным является озимый срок посева этой культуры, но он должен быть проведен только после выпадения не менее 15 мм осадков, которые обеспечивают получение гарантированных всходов. Прибавка урожая фитомассы по сравнению с контролем составила 44,8 % (4,3 ц/га).

Сопоставляя полученные результаты с полнотой всхожестью по срокам посева, можно заметить их взаимозависимость. Так, при посеве полыни таврической после выпадения осадков в сентябре-октябре полевая всхожесть семян по сравнению с контролем (38,8 %) увеличивается на 18,8 %, урожайность – на 39,4 %, при подзимнем посеве – соответственно на 4,4 и 5,5 %, при весеннем сроке посева отмечено снижение этих же показателей на 18,7 и 25,7 %.

В течение четырехлетнего срока выращивания полыни таврической количество растений на единице площади снижалось при всех сроках посева полукустарника. Но в подзимнем и озимом сроках снижение это оказалось практически одинаковым (в 2,2-2,3 раза), а при весеннем сроке – на относительно меньшую величину – в 1,8 раза (табл. 2).

Очевидно, что изреживаемость растений при изначально меньшем показателе количества растений за четыре года выращивания снижается на сравнительно меньшую величину, чем при большем их количестве.

Приведенные данные были получены при высеве рекомендуемой в рассматриваемых условиях нормы высева семян (4,5 млн шт./га), которая, надо полагать, была разработана также для предлагаемого срока посева растений: в третьей декаде сентября-первой декаде октября. Но в связи с тем, что по результатам наших исследований лучшим оказался не календарный срок посева, а ориентированный на наличие влаги в почве в течение двух месяцев (сентябрь-октябрь), то возникает необходимость в уточнении нормы высева семян при этих двух сроках посева в направлении возможного ее снижения.

Снижение нормы высева семян полыни таврической на 1 млн шт./га при рекомендованном ныне сроке посева достоверно снижает урожайность в среднем за годы исследований на 1 ц/га (9,9 %) воздушно-сухой надземной массы. Дальнейшее снижение ее до 2,5 млн шт./га приводит к потере 43,2 % урожая (табл. 3).

Таблица 1

Влияние срока посева на урожайность фитомассы полны таврической, 2006-2010 гг., ц/га воздушно-сухой массы

Срок посева	1 год	2 год	3 год	4 год	Средняя
Озимый посев в рекомендуемые календарные сроки-контроль	4,6	10,3	13,9	14,7	10,9
Озимый посев после выпадения осадков в сентябре-октябре	6,9	14,3	19,4	20,0	15,2
Подзимний посев во второй половине ноября	4,0	12,2	14,5	15,3	11,5
Весенний посев при первой же возможности выезда в поле	2,2	7,2	10,8	12,1	8,1
НСР ₀₅	1,2	1,0	1,3	1,4	

Таблица 2

Количество растений полны таврической по годам жизни в зависимости от срока посева (нормы высева семян 4 млн шт./га), 2006-2010 гг., шт./м²

Срок посева	1 год	2 год	3 год	4 год	Средняя
Озимый посев в рекомендуемые календарные сроки-контроль	255	231	202	171	215
Озимый посев после выпадения осадков в сентябре-октябре	328	290	247	203	267
Подзимний посев во второй половине ноября	262	234	204	171	218
Весенний посев при первой же возможности выезда в поле	180	171	158	145	164
НСР ₀₅					

Таблица 3

Урожайность полны таврической при разных нормах высева семян и сроках посева за 2006-2010 гг., ц/га

Срок посева	Норма высева семян, млн шт./га	1 год	2 год	3 год	4 год	Средняя
Озимый посев в рекомендуемые календарные сроки-контроль	4,5	4,7	10,9	14,0	14,8	11,1
	3,5	4,5	10,0	12,9	14,0	10,4
	2,5	2,9	6,0	8,1	8,3	6,3
Озимый посев после выпадения осадков в сентябре-октябре	4,5	6,7	15,2	19,6	20,0	15,4
	3,5	6,6	15,5	19,4	20,4	15,5
	2,5	4,4	10,8	13,0	15,0	10,8
НСР ₀₅						

Однако в том случае, когда посев проводится в течение сентября-октября после выпадения осадков, достаточных для получения всходов, существенного снижения урожайности при уменьшении нормы высева семян на 1 млн шт./га не наблюдается. Это связано с тем, что, хотя полнота всходов при высева полной нормы семян и была больше на 23,6 % по сравнению с высевом 3,5 млн/га, фитомасса каждого растения полукустарника при уменьшенной норме повышается на 47 г (536 г против 489 г при полной норме высева семян).

Заключение

На светло-каптановых среднесуглинистых подверженных дефляции почвах Терско-Кумской низменности Прикаспия следует широко использовать полны таврическую для поверхностного улучшения естественных кормовых угодий. Посев ее следует проводить в течение сентября-октября после выпадения 10-15 мм осадков, достаточных для получения всходов и обеспечения жизнедеятельности растений перед уходом в зиму. В этом случае рекомендуемую норму высева семян в 4,5 млн шт./га можно сократить до 3,5 млн шт./га.

Литература

1. Баламирзоев М. А., Аджиев А. М., Мирзоев Э. М.-Р., Муфараджев К. Г. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. Махачкала: Дагкнигоиздат, 2008. 336 с.

2. Гасанов Г. Н., Асварова Т. А., Гаджиев К. М., Ахмедова З. Н., Абдулаева А. С., Баширов Р. Р., Султанмахмедов М. С. Гидротермические условия формирования видового состава и продуктивности фитоценозов Северо-Западного Прикаспия (на

примере Терско-Кумской низменности) // Аридные экосистемы. 2014. Т. 20. № 4 (61). С. 93-98.

3. Гасанов Г. Н. Технология улучшения Кизлярских пастбищ и Черных земель // Система ведения агропромышленного производства в Дагестане. Махачкала, 1997. С. 117-126.

4. Гасанов Г. Н., Курбанов А. Б., Гамидов И. Р., Бугаева З. З., Адалов А. А. Превентивные меры улучшения естественных кормовых угодий в условиях Кизлярских пастбищ // Экологические проблемы Прикаспийской низменности. Махачкала, 1997. С. 28-34.

5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.

6. Залибеков З. Г. Процессы опустынивания и

их влияние на почвенный покров. М., 2000. 219 с.

7. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: ВНИИК, 1987. 198 с.

8. Морозова О. И. Пастбищное хозяйство в каракулеводстве Средней Азии. М.: Международная книга, 1946. 299 с.

9. Усманов Р. З. Экологическая оценка и научные основы восстановления природного потенциала деградированных почв Северо-Западного Прикаспия. Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. Махачкала, 2009. 46 с.

10. Яруллина Н. А. Первичная биологическая продуктивность почв дельты Терека. М.: Наука, 1983. 90 с.

References

1. Balamirzoev M. A., Adzhiev A. M., Mirzoev E. M.-R., Mufaradzhev K. G. *Pochvy Dagestana. Ekologicheskie aspekty ikh ratsional'nogo ispol'zovaniya* [The soils of Dagestan. Ecological aspects of their rational use]. Makhachkala, Dagknigoizdat Publ., 2008. 336 p. (In Russian)

2. Gasanov G. N., Asvarova T. A., Gadzhiev K. M., Akhmedova Z. N., Abdulaeva A. S., Bashirov R. R., Sultanakhmedov M. S. Hydrothermal conditions of forming the species composition and productivity of plant communities of the North-Western Caspian region (on the example of the Terek-Kuma Lowland). *Aridnye ekosistemy* [Arid Ecosystems]. 2014. Т. 20. No. 4 (61). Pp. 93-98.

3. Gasanov G. N. Technology of improving the Kizlyar pastures and the Black lands. *Sistema vedeniya agropromyshlennogo proizvodstva v Dagestane* [System of the agricultural production in Dagestan]. Makhachkala, 1997. Pp. 117-126. (In Russian)

4. Gasanov G. N., Kurbanov A. B., Gamidov I. R., Butaeva Z. Z., Adalov A. A. Preventive measures on improving the natural grassland conditions in the Kizlyar pastures. *Ekologicheskie problemy Prikaspiyskoy nizmennosti* [Ecological problems of the Caspian Lowland]. Makhachkala, 1997. Pp. 28-34. (In Russian)

5. Dospekhov B. A. *Metodika polevogo opyta* [Technique of field experience]. Moscow, Kolos Publ., 1979. 416 p. (In Russian)

6. Zalibekov Z. G. *Protsessy opustynivaniya i ikh vliyanie na pochvennyy pokrov* [Desertification processes and their impact on the soil cover]. Moscow, 2000. 219 p. (In Russian)

7. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniju polevykh opytov s kormovymi kulturami* [Methodical guidelines for field experiments with forage crops]. Moscow, RRIFO Publ., 1987. 198 p. (In Russian)

8. Morozova O. I. *Pastbishhnoe hozjajstvo v karakulevodstve Srednej Azii* [Grazing in the Karakul sheep breeding of Middle Asia]. Moscow, International Book Publ., 1946. 299 p.

9. Usmanov R. Z. *Ekologicheskaya otsenka i nauchnye osnovy vosstanovleniya prirodnogo potentsiala degradirovannykh pochv Severo-Zapadnogo Prikaspiya* [Environmental assessment and scientific basis for the natural recovery potential of degraded soils of the North-Western Caspian region]. Extended abstract of dissertation for a Ph. D. degree (Biology). Makhachkala, 2009. 46 p. (In Russian)

10. Yarullina N. A. *Pervichnaya biologicheskaya produktivnost' pochv del'ty Tereka* [Primary biological productivity of soils of the Terek Delta]. Moscow, Nauka Publ., 1983. 90 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Арсланов Мурат Арсланович, кандидат технических наук, доцент кафедры технической эксплуатации автомобилей, автомобильный факультет, Дагестанский государственный аграрный университет им. М. М. Джамбулатова (ДГАУ им. М. М. Джамбулатова), Махачкала, Россия; e-mail: arsmurat@yandex.ru

Гасанов Гасан Никуевич, доктор сельско-

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Murat A. Arslanov, Ph. D. (Technical Science), assistant professor, the chair of Technical Operation of Automobiles, Automobile faculty, M. M. Dzhambulatov Dagestan State Agrarian University (M. M. Dzhambulatov DSAU), Makhachkala, Russia; e-mail: arsmurat@yandex.ru

Gasan N. Gasanov, Doctor of Agrarian Science, professor, the head of the chair of Crop and Fodder Production, the faculty of Agronomy and

хозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и кормопроизводства, факультет агротехники и землеустройства, ДГАУ им. М. М. Джамбулатова; заведующий лабораторией биогеохимии, Прикаспийский институт биологических ресурсов (ПИБР), Дагестанский научный центр (ДНЦ) Российской академии наук (РАН), Махачкала, Россия; e-mail: nikuevich@mail.ru

Land Management, M. M. Dzhabulatov DSAU; the head of the the laboratory of Biogeochemistry, Caspian Institute of Biological Resources (CIBR), Dagestan Scientific Centre (DSC), Russian Academy of Sciences (RAS), Makhachkala, Russia; e-mail: nikuevich@mail.ru

Принята в печать 25.04.2016 г.

Received 25.04.2016.

Биологические науки / Biological Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 599. 735. 52 (470. 67) / UDC 599. 735. 52 (470. 67)

Территориальное распределение серны (*Rupicapra Rupicapra Caucasica*) на Восточном Кавказе

© 2016 Бабаев Э. А., Яровенко Ю. А., Насрулаев Н. И.

Прикаспийский институт биологических ресурсов,
Дагестанский научный центр РАН,
Махачкала, Россия; e-mail: elmar.b@mail.ru; yarovenko2004@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Цель. Выявить и определить основные пространственные параметры, определяющие территориальное распределение серны в высокогорьях Дагестана в летний и зимний периоды. **Методы.** Анализ основных классических топографических характеристик, выступающих в качестве основных переменных среды, определяющих пространственное распределение серны. **Результаты.** В Тляртинском заказнике серны предпочитают летом и зимой участки склонов с крутизной от 25° до 35°С, где отмечается оптимальное сочетание защитных и кормовых условий. Летом животные предпочитают находиться на склонах западных экспозиций, совершая незначительные перемещения в пределах пояса рододендроновых кустарников, зимой распределение серн определяется характером снежного покрова. Наиболее предпочитаемыми серной являются луговые и кустарниковые биотопы. **Выводы.** Различные условия, складывающиеся на протяжении года на склонах разных экспозиций, определяют характер использования территории серной в Тляртинском заказнике.

Ключевые слова: серна, использование территории, параметры среды, стациональное распределение, биотоп.

Формат цитирования: Бабаев Э. А., Яровенко Ю. А., Насрулаев Н. И. Территориальное распределение серны (*Rupicapra Rupicapra Caucasica*) на Восточном Кавказе // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 29-34.

Territorial Distribution of Chamois (*Rupicapra Rupicapra Caucasica*) in the Eastern Caucasus

© 2016 Elmar A. Babaev, Yuriy A. Yarovenko, Nasrula I. Nasrulaev

Caspian Institute of Biological Resources,
Dagestan Scientific Centre, RAS,
Makhachkala, Russia; e-mail: elmar.b@mail.ru; yarovenko2004@mail.ru

ABSTRACT. The aim of this study is to identify and determine its basic spatial parameters that define the territorial distribution of the chamois in the Highlands Dagestan in the summer and winter periods.

Methods. Analysis of major classical topographic features, acting as the main environmental variables determining the spatial distribution of the chamois is applied. **Results.** In Tlyaratinsky reserve in summer and in winter chamois prefer areas of slopes with degree from 25° to 35°С, where the optimal combination of protection and feeding conditions is observed. In summer the animals prefer to stay on the western exposures slopes, making a slight move within the zone rhododendron shrubs, chamois winter distribution is determined by the character of the snow cover. The meadow and shrub habitats are the most preferred by chamois. **Conclusion.** Various conditions evolving during a year on the slopes of different exposures determine the nature of land use sulfuric in Tlyaratinsky reserve.

Keywords: chamois, habitat use, environmental parameters, stateline distribution, biotope.

For citation: Babaev E. A., Yarovenko Y. A., Nasrulaev N. I. Territorial Distribution of Chamois (*Rupicapra Rupicapra Caucasica*) in the Eastern Caucasus. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 29-34. (In Russian)

Введение

На территории России серна (*Rupicapra rupicapra* (Linnaeus, 1758)) является одним из редких видов копытных и представлена кавказским подвидом (*Rupicapra rupicapra caucasica*). На Восточном Кавказе (Дагестан) экология серны изучена чрезвычайно слабо, исследований, посвященных этому вопросу, не осуществлялось. В литературных источниках по этому виду на территории Восточного Кавказа обычно рассматриваются границы ареала, примерная численность, или они посвящены общим вопросам биологии [1; 4; 5].

Цель данного исследования – анализ основных факторов внешней среды, определяющих пространственное распределение серны в условиях высокогорных экосистем Восточного Кавказа (Дагестан).

Материал и методика

Серна в Дагестане обитает на северных склонах Главного Кавказского хребта, но основная часть ее популяции находится на территории Тлярятинского и Цунтинского районов, приграничных с республиками Азербайджан и Грузия.

Изучение пространственной структуры серны проводилось на территории заказника федерального значения «Тлярятинский», который находится в юго-западной части высокогорного Дагестана, в верховьях реки Джурмут, которая является составляющей реки Аварское Койсу.

Территория заказника расположена в диапазоне высот 1500-3600 м н. у. м. Крутизна склонов от 20° до 75°С, в среднем 35°С. Рельеф заказника отличается чрезвычайной расчлененностью, территория труднодоступностью. Леса располагаются на склонах северной экспозиции, контактируя с субальпийскими кустарниковыми формациями, состоящими в основном из рододендрона кавказского (*Rhododendron caucasicum*), и с лугами субальпийского и альпийского поясов.

Исследования осуществлялись в период с 2008 по 2014 гг. в течение всех сезонов года. На территории заказника были выделены отдельные стационарные участки для проведения суточных наблюдений, а также 7 постоянных маршрутов, общая длина которых составила около 88 км. Площадь исследований составила около 160 км².

Для характеристики мест, где были обнаружены животные, а также при оценке количественного распределения серн в заказнике нами применялись классические топографические характеристики, выступающие в качестве основных переменных среды: крутизна склона, высота над уровнем моря, экспозиция склонов.

В работе мы выделяем только летний (май-октябрь) и зимний (ноябрь-апрель) периоды, когда именно отмечаются существенные различия в распределении животных в условиях высокогорий [3].

Достоверность различий между сравниваемыми периодами года по всем используемым нами параметрам среды оценивалась с помощью *t*-критерия Стьюдента. Все расчеты проводили с применением пакета статистических программ «Statistica v. 5.5».

Результаты и обсуждение

Распределение серн в зависимости от крутизны склона

Наши исследования показали, что места обнаружений не различаются между собой по крутизне склонов по периоду года (табл. 1).

Анализ распределения серн в зависимости от крутизны показывает, что на территории заказника «Тлярятинский» серны встречаются на участках с крутизной от 20° до 50°С. Больше всего серн в зимний период отмечается на склонах с крутизной 30°-35°С, в летний период основная их часть придерживается участков с крутизной 25°-30°С (рис. 1).

Таблица 1

Пространственное распределение серн (характеристики мест обнаружения)

Переменные окружающей среды	Зимний период				t-критерий
	n	$X \pm S_x$	n	$X \pm S_x$	
Высота над уровнем моря, м	69	2647,7±53,59	57	2401,9±20,6	5,3040**
Крутизна склона, градусы	69	28,9±1,12	57	30,4±0,62	–
Экспозиция склона, log	69	2,23±0,04	57	1,81±0,08	2,9959*

Примечание: X – средняя арифметическая, Sx – ошибка средней. Звездочками обозначены значения достоверные на: *–P < 0,01; **–P < 0,001. Прочерк означает отсутствие достоверно значимых различий

В летний период для серн, как и для других видов горных копытных, возрастает значение защитных условий в связи с высоким уровнем беспокойства, причиняемого человеком. На территории заказника в качестве таких условий для серны выступают массивы рододендроновых зарослей с выходами скал, которые часто чередуются или граничат с открытыми луговыми участками с хорошими кормовыми условиями. Крутизна склонов, на которых располагаются такие участки, составляет преимущественно 25°–30°С.

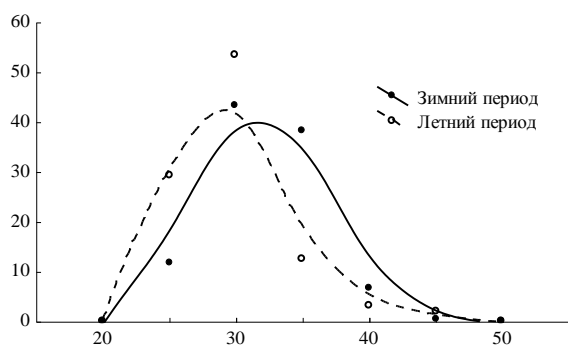


Рис. 1. Распределение серны в зависимости от крутизны склона по сезонам года (n = 259 зимой, n = 267 летом). По оси абсцисс – крутизна склонов (в градусах); по оси ординат – относительное количество отмеченных животных (%)

При такой крутизне оптимально сочетаются как защитные, так и кормовые условия. Поэтому именно на участках с крутизной около 30°С отмечается наибольшее количество серн в летний период (рис. 1).

Зимой нарушение покоя со стороны человека не наблюдается и основным лимитирующим фактором для серны, ограничивающим её пространственное распределение, является высота снежного покрова. В этот период серны преимущественно придерживаются нижней границы рододендроновых

зарослей, примыкающей к верхней границе леса. Данные участки характеризуются более крутыми склонами, чем открытые луговые биотопы. Вероятно, зимой данные биотопы предоставляют серне необходимые кормовые и защитные условия.

Таким образом, животные предпочитают летом и зимой участки склонов с крутизной от 25° до 35°С, где отмечается оптимальное сочетание защитных и кормовых условий.

Распределение серны в зависимости от экспозиции склонов

По результатам наших исследований было установлено наличие достоверно значимых различий в использовании серной склонов разной экспозиции в зависимости от сезона года ($\chi^2 = 71, p < 0,001$).

В зимний период значительная часть животных отмечается на восточных склонах – 47,9 % (табл. 2). Это объясняется, в первую очередь, отсутствием фактора беспокойства от выпаса скота. Склоны, на которых летом выпасался скот, зимой в значительной степени используются серной в качестве кормовых угодий. Но слабая защищенность, нестабильный характер снежного покрова на восточных склонах (неравномерное накопление снега и разная скорость его схода в течение зимы) вынуждает серн, как отмечено выше, спускаться ниже к лесному поясу, что и объясняет встречи их на северных лесистых склонах. В это время года для серн важны и южные склоны (табл. 2), на которых в зимний период не образуется постоянного снежного покрова, что делает их доступными кормовыми угодьями на протяжении всей зимы.

На северных склонах существенных различий в распределении в зависимости от периода года нами не обнаружено. Летом склоны восточных экспозиций посещались сернами в два раза реже, чем в зимой, а южные склоны практически или вовсе не использовались. Оптимальными для серн в летний период оказались западные склоны: здесь было отмечено 52,6 % серн от всех зафиксированных нами в этот период.

Таблица 2
Распределение серн на склонах
разной экспозиции

Экспозиция склонов	Зимний период		Летний период	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Северная	54	20,7	59	22,2
Восточная	124	47,9	66	24,5
Южная	79	30,6	2	0,7
Западная	2	0,8	140	52,6
Всего	259	–	267	–

Таким образом, летом животные предпочитают находиться на склонах западных экспозиций. Зимнее же распределение серн определяется характером снежного покрова, который зависит не только от экспозиции склонов, но и от высоты над уровнем моря.

Распределение в зависимости от высоты над уровнем моря

Наши исследования показали, что распределение мест обнаружений серн по высоте над уровнем моря имеет достоверно значимые различия (табл. 1). При этом эти различия не существенны, так как диапазон высот составил всего 100-200 м н. у. м. (табл. 1; рис. 2).

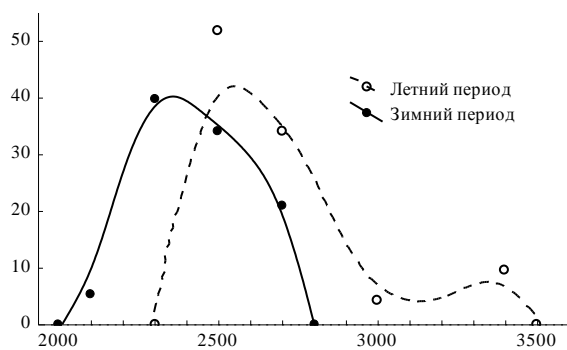


Рис. 2. Распределение серн по высотам в летний (*n* = 267) и зимний (*n* = 259) периоды. По оси абсцисс – высота над уровнем моря (в метрах); по оси ординат – относительное количество отмеченных животных (%)

На территории Тлярагинского заказника серны отмечались нами на высотах от 2100 до 3400 м н. у. м.: в зимний период на высоте 2000-2800 м н. у. м., летом – 2300-3500 м н. у. м. Зимой высотный диапазон распределения серн почти в два раза уже, чем летом (рис. 2).

Распределение серн в зимний период по высотам зависит от характера снежного покрова. В это время большая часть серн при-

держивается высот 2300-2400 м н. у. м. (рис. 2), концентрируясь на верхней границе леса с кустарниковыми формациями рододендрона, а также на границе лесных и кустарниковых массивов с субальпийскими лугами, занимающими восточные склоны. Несмотря на то, что серна – один из наиболее приспособленных к глубокоснежью видов горных копытных [5], верхняя граница распространения серны зимой ограничивается глубиной снежного покрова, что было выявлено и для таких горных видов копытных, как безоаровый козел и дагестанский тур [3]. Этим можно объяснить концентрацию мест обнаружения серн в пределах 2400 м н. у. м. зимой (табл. 1), что приводит к достоверно значимым, но не существенным различиям между летним и зимним периодами.

В летний период основное количество серн обитает на высотах 2400-2600 м н. у. м. (рис. 2). Как уже отмечалось, летом большое значение для серны имеют защитные условия местообитаний. Если на Западном Кавказе, в Кавказском заповеднике, выявлена достаточно сильная связь серны с субальпийскими лугами, то на территории Тлярагинского заказника, с высоким уровнем беспокойства, вызванного антропогенным фактором, для серны важна связь с участками, предоставляющими им большую защиту – участками родоретов со скальными выходами. В заказнике этот кустарник распространен на высоте 2400-2800 м н. у. м., что определяет высоту обитания серны летом. То есть часть склона, расположенная примерно на высоте 2500 м, является оптимальной для обитания серны в летний период.

Таким образом, в Тлярагинском заказнике для серны не характерны ярко выраженные сезонные миграции. Незначительные по высоте сезонные перемещения происходят в пределах пояса рододендроновых кустарников. При этом в летний период основным ограничивающим фактором для серны в заказнике является присутствие домашнего скота и связанное с ним беспокойство. Зимой на использование территории серной в первую очередь влияет высота снежного покрова.

Распределение серны в зависимости от характера растительного покрова

На пространственное распределение серны, кроме отмеченных выше параметров окружающей среды, влияют и особенности растительного покрова.

Мы изучили встречаемость серны по участкам в зависимости от различных типов растительности, в качестве которой рассматривали лес, заросли кустарников со скальными выходами (родореты), субальпийские и альпийские луга, а также скалы и осыпи, лишённые сомкнутой растительности (рис. 3).

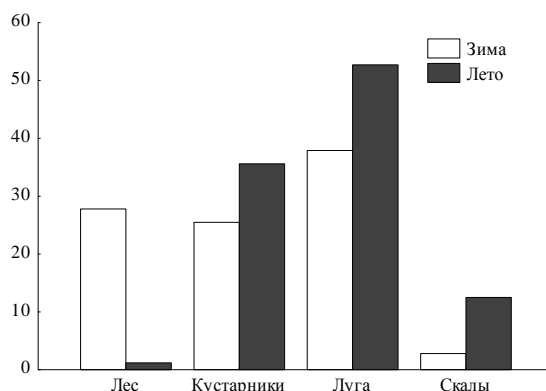


Рис. 3. Встречаемость серны в зависимости от ландшафтных особенностей территории в летний (n = 267) и зимний (n = 259) периоды. По оси абсцисс – тип ландшафта; по оси ординат – относительное количество отмеченных животных (%)

Наши исследования показали, что в зимний период в Тлярятинском заказнике больше всего серн отмечено на открытых луговых участках, примерно равное количество – в лесном поясе и на участках, занятых кустарником, незначительное количество животных встречается на открытых скалистых участках скал и осыпях.

Предпочтение, отдаваемое сернами участкам с луговой растительностью, видимо, определяется в первую очередь доступностью и кормовой ценностью угодий. Данные участки, как было отмечено выше в тек-

сте, располагаются на восточных и южных склонах и играют важную роль для серны в зимний период в качестве основных кормовых угодий. У верхней границы леса с кустарниковыми формациями рододендрона серны концентрируются, очевидно, во время больших снегопадов, когда большая высота снега затрудняет их передвижение.

В летний период распределение серны по биотопам несколько меняется. Больше половины серн встречается на участках с луговой растительностью. Около 1/3 серн отмечено на участках, занятых кустарниковыми зарослями рододендрона со скальными выходами, еще меньше их на открытых скалах и осыпях, а участки, занятые лесом, серны практически не используют. Значение участков с кустарниковыми зарослями рододендронов, а также участков скал и осыпей возрастает летом, что обусловлено высоким уровнем беспокойства со стороны человека.

Заключение

Таким образом, в условиях высокогорий в Тлярятинском заказнике на протяжении всего года основными, предпочитаемыми серной, являются луговые и кустарниковые (родореты) биотопы. Лесные и скальные биотопы используются менее интенсивно по сравнению с луговыми и кустарниковыми и имеют выраженный сезонный характер применения.

Литература

1. Вейнберг П. И. Местообитания серны в зависимости от наличия конкурирующих видов // Редкие виды млекопитающих СССР и их охрана. М., 1983. С. 160-161.
2. Гюль К. К., Власова С. В., Кисин И. М., Тертеров А. А. Физическая география Дагестанской АССР. Махачкала: Дагкнигоиздат, 1959. 249 с.
3. Магомедов М.-Р. Д., Ахмедов Э. Г. Закономерности пространственного размещения и численность дагестанского тура (*Capra*

cylindricornis Blyth) на Восточном Кавказе // Зоологический журнал. Т. 73. № 10. 1994. С. 120-129.

4. Насимович А. А. Новые данные по биологии серны на Западном Кавказе // Труды Кавказского государственного заповедника. Вып. 3. М., 1949. С. 51-64.

5. Ромашин А. В. Эколого-популяционный анализ высокогорных копытных животных Западного Кавказа и их рациональное использование. Сочи, 2001. 183 с.

References

1. Weinberg P. I. Chamois habitats, depending on the availability of competing species // *Redkie vidy mlekopitajushih SSSR i ih ohrana* [Rare species mammals of USSR and their protection]. Moscow, 1983. Pp. 160-161. (In Russian)
2. Gul K. K., Vlasov S. V., Kissin I. M., Terterov A. A. *Fizicheskaja geografija Dagestanskoj ASSR* [Physical geography of the Dagestan ASSR]. Ma-

khachkala, Dagknigoizdat Publ., 1959. 249 p. (In Russian)

3. Magomedov M.-R. D., Akhmedov E. G., Patterns of spatial distribution and abundance of Dagestan tour (*Capra cylindricornis Blyth*) in the Eastern Caucasus. *Zoologicheskij zhurnal* [Zoological Journal]. Vol. 73. No. 10. 1994. Pp. 120-129. (In Russian)

4. Nasimovich A. A. New data on the biology of chamois in the Western Caucasus // *Trudy Kavkazskogo gosudarstvennogo zapovednika* [Proceedings of the Caucasian State Nature Reserve]. Vol. 3. Moscow, 1949. Pp. 51-64. (In Russian)

5. Romashin A. V. *Jekologo-populjacionnyj analiz vysokogornyh kopytnyh zhivotnyh Zapadnogo Kavkaza i ih racional'noe ispol'zovanie* [Ecological and population analysis of high-hoofed animals of the Western Caucasus and their rational use]. Sochi. 2001. 183 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Бабаев Эльмар Асадович, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории экологии животных, Прикаспийский институт биологических ресурсов (ПИБР), Дагестанский научный центр (ДНЦ) Российской академии наук (РАН), Махачкала, Россия; e-mail: elmar.b@mail.ru

Яровенко Юрий Александрович, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории экологии животных, ПИБР, ДНЦ РАН, Махачкала, Россия; e-mail: yarovenko2004@mail.ru

Насрулаев Насрула Исрапилович, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории экологии животных, ПИБР, ДНЦ РАН, Махачкала, Россия

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Elmar A. Babaev, Ph. D. (Biology), researcher, the laboratory of Animal Ecology, Caspian Institute of Biological Resources (CIBR), Dagestan Scientific Centre (DSC), Russian Academy of Sciences (RAS), Makhachkala, Russia; e-mail: elmar.b@mail.ru

Yuriy A. Yarovenko, Ph. D. (Biology), senior researcher, the laboratory of Animal Ecology, CIBR, DSC RAS, Makhachkala, Russia; e-mail: yarovenko2004@mail.ru

Nasrula I. Nasrulaev, Ph. D. (Biology), senior researcher, the laboratory of Animal Ecology, CIBR, DSC RAS, Makhachkala, Russia

Принята в печать 20.04.2016 г.

Received 20.04.2016.

Биологические науки / Biological Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 575. 771 / UDC 575. 771

Особенности распределения кровососущих комаров (*Culicidae*) в прибрежных районах Дагестана

©2016 Гаджиева С. С.¹, Алиева З. А.¹, Джахбарова З. М.¹, Трунова С. А.²

¹Дагестанский государственный педагогический университет, Махачкала, Россия; e-mail: sadaget09@mail.ru; alza67@mail.ru

²Дагестанский государственный медицинский университет, Махачкала, Россия

РЕЗЮМЕ. Целью данного исследования явилось определение влияния условий окружающей среды на географическое распространение кровососущих комаров в прибрежных районах Дагестана (гг. Дербент, Избербаш; Каякентский район). Выявлено, что некоторые биотические факторы не могут ограничивать распространение комаров, но могут через изменение плотности популяций влиять на структуру ареала. **Методы.** Выполнены учетные работы для точного определения степени насыщенности кровососущих комаров. **Результаты.** Сравнительный анализ количественного соотношения видов кровососущих комаров в районе исследования показал, что в природных биотопах массово нападают *An. claviger*, *Anopheles hyrcanus*, *Anopheles algeriensis*, *Anopheles plumbeus*, *Aedes vexans*, *Culex apicalis*. В прибрежной зоне были обнаружены *Anopheles maculipennis*, *Uranotaenia unguiculata*, *Culex hortensis*, *Culex pipiens pipiens*. Большая численность популяции комаров обнаружена в открытых биотопах поймы рек: *Anopheles superpictus*, *Uranotaenia unguiculata*, *Ochlerotatus pulchritarsis*, *Culex modestus*, *Culex hortensis*, *Culex pipiens pipiens*, *Culex theileri*. В районе новостроек и многоэтажных жилых домов численность комаров *Anopheles maculipennis* была максимальной. **Выводы.** Описанные выше данные свидетельствуют о различиях в качественном и количественном составе фауны комаров в прибрежной

зоне Дагестана, которые объясняются антропогенным изменениям ландшафтов: вырубкой лесов, преобразованием естественных природных биотопов в агроценозы. Важным фактором антропогенного воздействия на популяцию кровососущих комаров является урбанизация, в результате чего исчезают некоторые виды фауны кровососущих комаров с урбанизированных территорий, другие – наоборот, приспосабливаются к обитанию в населенных пунктах, где могут достигать численности популяции, значительно превосходящую их численность в природных биотопах. Активность нападения комаров на человека и животных определяется особенностями биотопического распределения, степенью урбанизации ландшафта и погодными условиями. Проведенные исследования позволили нам установить, что активность нападения кровососущих комаров на человека и животных подчинена определенной суточной периодичности.

Ключевые слова: комары, условия среды, суточная активность, фауна, абиотический фактор.

Формат цитирования: Гаджиева С. С., Алиева З. А., Джахбарова З. М., Трунова С. А. Особенности распределения кровососущих комаров (*Culicidae*) в Прибрежных районах Дагестана // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 34-40.

Features of Distribution of Bloodsucking Mosquitoes (*Culicidae*) in Coastal Districts of Dagestan

@2017 Gadzhieva S. S. ¹, Alieva Z. A. ¹, Dzhakhbarova Z. M. ¹, Trunova S. A. ²

¹ Dagestan State Pedagogical University, Makhachkala, Russia; e-mail: sadaget09@mail.ru; alza67@mail.ru

² Dagestan State Medical University, Makhachkala, Russia

ABSTRACT. The aim of this research is to determine the environment effect on geographical distribution of bloodsucking mosquitoes in the coastal area of Dagestan (Derbent, Izberbash, Kayakent district). It is found that some biotic factors can't limit the spread of mosquitoes, but are able to influence the structure of the area through changing the density of population. **Methods.** Registration works for exact estimation of saturation degree of blood-sucking mosquitoes are held. **Results.** The comparative analysis of bloodsucking mosquitos' types proportion in exploration area showed that in natural biotopes *An. claviger*, *Anopheles hyrcanus*, *Anopheles algeriensis*, *Anopheles plumbeus*, *Aedes vexans*, *Culex apicalis* attack. In coastal area *Anopheles maculipennis*, *Uranotaenia unguiculata*, *Culex hortensis*, *Culex pipiens pipiens* are found. The large insect population is found in the open biotopes of the rivers floodplain: *Anopheles superpictus*, *Uranotaenia unguiculata*, *Ochlerotatus pulchritarsis*, *Culex modestus*, *Culex hortensis*, *Culex pipiens pipiens*, *Culex theileri*. In the district of new and multi-storied residential buildings magnitude of *Anopheles maculipennis* population is maximal. **Conclusions.** Described data testify that the distinctions in quality and quantitative mosquitoes fauna composition took place in the coastal area of Dagestan, which can be explained by the anthropogenic changing of landscapes: forest cutting, transformation of natural biotopes into agrocoenosis. Urbanization is an important factor of anthropogenic impact on the mosquitoes population, as the result some species disappear from urbanized territories, another adapt to live in settlement where they can get more population level than in natural habitats. The mosquitoes attack on humans and animals is determined by the features of the biotopic distribution, stage of landscape urbanization and weather conditions. The conducted research help to establish that the blood-sucking mosquitoes attack on humans and animals is complied to daily periodicity.

Keywords: mosquitoes, terms of environment, day's activity, fauna, abiotik factor.

For citation: Gadzhieva S. S., Alieva Z. A., Dzhakhbarova Z. M., Trunova S. A. Features of Distribution of Bloodsucking Mosquitoes (*Culicidae*) in Coastal Districts of Dagestan. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 3. 2016. Pp. 34-40. (In Russian)

Введение

Кровососущие комары как один из компонентов «гноса» являются назойливыми кровососами, распространены повсеместно и приносят большие неудобства не только людям, но и животноводству. Одной из

основных задач защиты населения от нападения кровососущих комаров, которые являются переносчиками различных трансмиссивных заболеваний, является разработка экологически безопасных интегрированных систем мероприятий. Массо-

вое нападение кровососущих комаров на человека и животных наносят огромный ущерб народному хозяйству.

Объекты исследования обитают в биотопах различного типа и имеют широкую норму реакции на основные абиотические факторы внешней среды, на заметную расселительную способность, и теоретически многие из обнаруженных нами видов могли бы занимать более обширные зоны, чем фактически существующие [4].

Но в различных частях района исследования количество и видовое разнообразие комаров существенно отличаются. В условиях исследуемого района из числа компонентов гнуса по степени причиняемого вреда комары занимают важное место. Эпидемиологическое значение различных видов комаров в естественных условиях неодинаково. Это зависит от ряда причин: продолжительности жизни комара; частоты нападения на человека; длительности сезона активности [1]. В зависимости от условий окружающей среды складываются развитие и поведение кровососущих комаров. В связи с этим изучение комаров как эктопаразитов и переносчиков трансмиссивных болезней следует проводить с учетом условий окружающей среды.

Данная статья посвящена вопросам пространственного распределения комаров в зависимости от условий окружающей среды и суточной активности взрослых организмов (имаго).

Приморской зоне Дагестана в 2011 г. характерен хорошо сохранившийся ландшафт, мало измененный под воздействием человека. Резкие изменения этой зоны произошли в последующие годы.

Особенности распределения кровососущих комаров этого региона мало изучены, тогда как смежные территории обследованы полностью. Выяснение биологических особенностей переносчиков и уточнение границ их ареалов поможет разобраться в структуре очагов и циркуляции вируса в них.

Всестороннее знание об особенностях распределения кровососущих комаров необходимо для обоснования сроков проведения мероприятий по защите крупного рогатого скота от нападения кровососущих двукрылых насекомых в районе исследования.

Выявление картины распределения кровососущих комаров с количественными показателями позволяет совершенствовать методы проведения планомерной борьбы с кровососами. Развитие и поведение комаров складываются в зависимости от условий среды. Поэтому изучение комаров как

эктопаразитов и переносчиков трансмиссивных болезней следует проводить с учетом условий окружающей среды.

В связи со сменой фенологических аспектов водной растительности в течение вегетационного периода наблюдается перемещение центра обилия личинок кровососущих комаров из одного сообщества в другое.

Исследования предприняты с целью изучения условий развития и распределения кровососущих комаров в связи с различным характером воздействия абиотических факторов.

Материал и методика

Целью данного исследования является определение влияния условий окружающей среды на географическое распространение кровососущих комаров в прибрежных районах Дагестана. Выявлено, что некоторые биотические факторы не могут ограничивать распространение комаров, но могут через изменение плотности популяций влиять на структуру ареала. Выполнены учетные работы для точного определения степени насыщенности кровососущих комаров.

Исследования проводились в летние месяцы 2014 года в естественных и искусственно созданных водоемах.

Мы провели сравнение видового состава и численности кровососущих комаров, нападающих на людей в жилых кварталах или в биотопах, расположенных в непосредственной близости от них в приморской низменности до и после антропогенного воздействия (в 2011 и 2014 гг.).

В районе исследований нами были обследованы все доступные водоемы для выявления основных мест выплода личинок комаров. Были отобраны водоемы, у которых определялись глубина, грунт, растительность, температура и цвет воды.

Сбор личинок проводился водным сачком диаметром 15 см. В больших водоемах плотность заселения комаров определяли путем вылова личинок и куколок сачком диаметром 25 см.

Отловы комаров проводились методом учета «на себе» в течение 15 мин на открытом воздухе одновременно в 3 районах: в гг. Дербенте, Избербаше, Каякентском районе. Выполнение работы в одинаковых погодных условиях и в одни и те же сроки позволило сопоставить полученные результаты.

Личинки комаров, заселяющих душла деревьев, собирали с помощью сачка диаметром 4-5 см и пипетки, снабженной резиновой грушей. Также использовался способ откачивания воды с личинками резиновым

плангом. При этом планг в начале заполнялся водой, и один конец скреплялся зажимом, а противоположный – опускался в душло. Через 2-3 мин. личинки всплывали на поверхность воды, зажим снимался, и личинки с водой по плану попадались в сосуд [3]. Учеты комаров давали хорошие результаты при сборе их за 1 час до захода, во время и после захода солнца.

Быловленных личинок комаров I-III возрастов доращивали до IV возраста в баночках с водой. А личинок комаров IV возраста помещали в пробирки с 96 % спиртом, туда же погружалась этикетка с указанием года, месяца, числа, места сбора, характера водоема и температуры воды.

Постоянные препараты комариных личинок готовились по методике, предложенной в определителе [5].

Комаров собирали эксгаустером или накрывали пробирками во время кровососания. Помимо ловли самок, учитывали и самцов, которых собирали на цветах (особенно зонтичных, рябины), на листьях кустарников и деревьев или во время роения. Применяли и различные варианты ловушек в виде небольшого домика, палатки, полога; приманкой служили человек или животное.

Комары также отлавливались на стеблях травянистой растительности (выкашивали их сачком), на животных (на территории сельскохозяйственных ферм) и в жилых помещениях во время роения.

Температуру и влажность воздуха измеряли аспирационным психрометром, скорость ветра – анемометром АСО-3, атмосферное давление – барометром-анероидом, освещенность – люксметром, облачность – визуально по 10-балльной шкале, количество осадков – дождемером.

Для идентификации использовали определители Мончадского и Штакельберга [5; 6].

Большое влияние на развитие личинок кровососущих комаров оказывает уровень зарастания водоемов. Интенсивный рост растительности в большинстве водоемов, продолжающийся в течение почти всего летне-осеннего периода, благоприятствует развитию личинок и прямо пропорционально влияет на рост их численности.

В связи с тем, что наблюдались различия по количеству личинок различных видов, во всех типах мест вышлюда комаров были проведены исследования биотопического распределения и суточной активности взрослых особей.

Результаты исследований

В прибрежных районах Дагестана нами были обнаружены 15 видов кровососущих комаров.

Анализ количественного соотношения видов кровососущих комаров в районе исследования показал, что в природных биотопах массово нападают *An. claviger*, *Anopheles algeriensis*, *Anopheles plumbeus*, *Aedes caspius*, *Aedes vexans*, *Culex apicalis*.

В прибрежной зоне были обнаружены *Anopheles maculipennis*, *Uranotaenia unguiculata*, *Culex hortensis*, *Culex pipiens pipiens*.

Таким образом, среди комаров, нападающих на человека и животных в природных биотопах, количественно преобладают виды лесного фаунистического комплекса [1].

Большая численность популяции комаров обнаружена в открытых биотопах поймы рек. Здесь были обнаружены комары вида *Anopheles superpictus*, *Anopheles hyrcanus*, *Uranotaenia unguiculata*, *Ochlerotatus pulchritarsis*, *Culex modestus*, *Culex hortensis*, *Culex pipiens pipiens*, *Culex theileri*.

В районе новостроек и многоэтажных жилых домов численность комаров *Anopheles maculipennis* была максимальной. В населенных пунктах наиболее активно нападали на человека и животных комары рода *Anopheles maculipennis* (60 %), *Culex* (33 %), наименьшую долю среди нападающих самок составляли комары рода *Uranotaenia* (7 %) (табл. 1).

Суточный ритм активности кровососущих комаров в прибрежной зоне Дагестана характеризуется нападением в основном в темное время суток. Комары были наиболее активны в 18-21 часов и в 5-8 часов. Ночью с 23 до 4 часов из-за понижения температуры (17-18°C) и повышения влажности (78-88 %), они становились малоактивными. В светлый период суток (с 6 до 13 часов) очень слабое нападение комаров наблюдалось на открытых местах, а в лесных зонах и по поймам рек наблюдалось наиболее активное нападение. В сумеречное время при освещенности, не превышающей 40 000 люкс, наблюдалась повышенная активность комаров. С усилением освещенности до 100 000 люкс и появлением ветра, лет комаров значительно угнетался, а в тихую погоду наблюдалась наибольшая активность. Из-за понижения температуры комары находились в малоактивном состоянии рано утром и поздно вечером. А днем с повышением температуры выше 15°C наблюдался усиленный лёт [2].

В вечерние часы наблюдалась активность нападения кровососущих комаров. В ночные и утренние часы отсутствие активности комаров объясняется тем, что температура воздуха в это время обычно близка к нижнему пределу активности. В дневное время прекращение их нападения связано с высокой температурой воздуха (табл. 2, рис. 1).

Таблица 1

Количественное соотношение видов кровососущих комаров в районе исследования (сравнение до (2011 г.) и после антропогенного воздействия (2014 г.)

№	Название видов	2011 г.			2014 г.		
		Дербент	Каякент. район	Избербаш	Дербент	Каякент. район	Избербаш
1	<i>An. claviger</i>		15			27	
2	<i>Anopheles algeriensis</i>		10			21	
3	<i>Anopheles plumbeus</i>		12			18	
4	<i>Aedes vexans</i>		9			17	
5	<i>Aedes caspius</i>	11		15			
6	<i>Anopheles maculipennis</i>	25		21	28		32
7	<i>Anopheles hyrcanus,</i>		17			26	
8	<i>Culex hortensis</i>	9		11	6		11
9	<i>Culex pipiens</i>	14	9	12	8	13	8
10	<i>Anopheles superpictus</i>		8			14	
11	<i>Uranotaenia unguiculata</i>	5	7	7	3	17	4
12	<i>Ochlerotatus pulchritarsis</i>		5			11	
13	<i>Culex modestus,</i>		6			11	
14	<i>Culex theileri.</i>		4			9	
15	<i>Culex apicalis</i>		10			17	

Таблица 2

Среднемесячная суточная активность комаров с учетом температуры и относительной влажности (июль, 2014 г.)

Время наблюдения, ч	Количество комаров, шт.	Температура, °С	Относительная влажность, в %
1	10	14,5	81,8
2	0	13,6	83
3	0	13	83,3
4	0	12,8	84,5
5	0	13,5	85,9
6	0	13	84,2
7	0	13,4	88
8	0	21,3	83,2
9	0	22	81,9
10	0	23,8	83
11	0	23,2	83,5
12	0	22,9	83,8
13	0	23,3	84,2
14	0	22,7	85
15	0	23,1	84,2
16	0	24,7	79,1
17	0	24,2	53,2
18	5	25,5	55,6
19	16	24	72
20	28	2,1	72,3
21	32	19,4	84,8
22	46	17,9	86,2
23	24	18	88,6
24	6	17,2	83,9
Всего	157	18	78,6
Количество учетов	108		

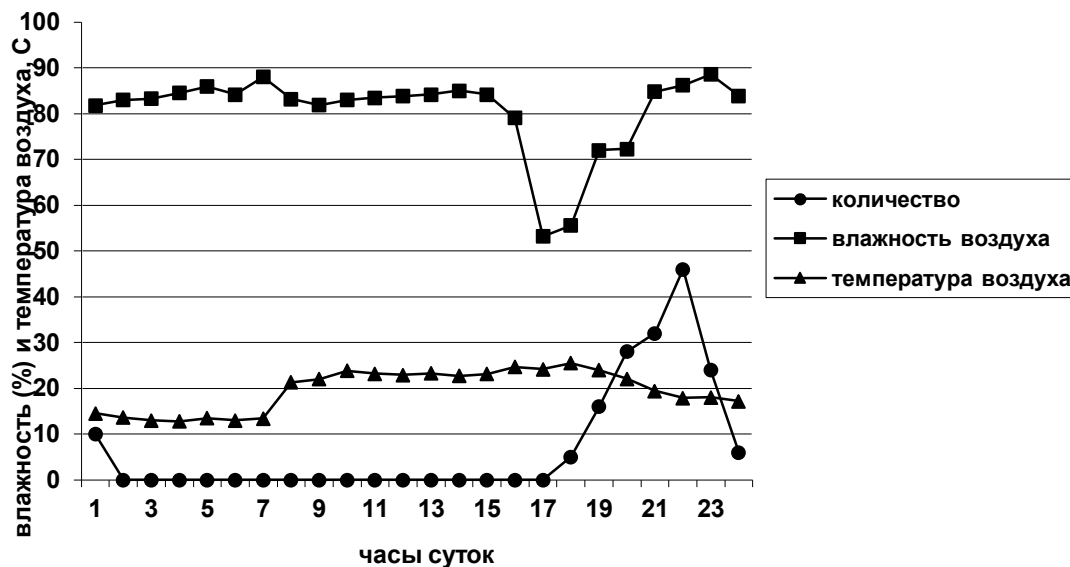


Рис. 1. Среднемесячная суточная активность нападения малярийных комаров с учетом температуры и относительной влажности воздуха (июль, 2014 г.)

Заключение

Выявленные различия в качественном и количественном составе фауны комаров в прибрежной зоне Дагестана (гг. Дербент, Избербаш, Каякентский район) мы объясняем антропогенным изменениям ландшафтов: вырубкой лесов, преобразованием естественных природных биотопов в агроценозы. Важным фактором антропогенного воздействия на популяцию кровососущих комаров является урбанизация, в результате чего исчезают некоторые виды фауны кровососущих комаров с урбанизированных территорий, другие – наоборот, приспосабливаются к обитанию в населенных пунктах, где могут достигать численности популяции, значительно превосходящую их численность в природных биотопах.

В период наибольшей численности комары нападают на животных, находящихся на лесных пастбищах и в светлое время суток, тогда как на животных, находящихся на обширных открытых пространствах лугов, комары в дневные часы не нападают. Активность нападения комаров на человека и животных определяется особенностями биотопического распределения, степенью урбанизации ландшафта и погодными условиями.

Проведенные исследования позволили нам установить, что активность нападения кровососущих комаров на человека и животных подчинена определенной суточной периодичности.

Полученные данные позволяют проводить своевременную и планомерную борьбу с кровососущими комарами.

Литература

1. Гаджиева С. С. Суточная активность малярийных комаров рода *Anopheles* в Каспийском бассейне // Российский паразитологический журнал. М.: 2007. № 1. С. 18-23.
2. Гаджиева С. С. Суточная и сезонная активность малярийных комаров рода *Anopheles* в условиях низменного Дагестана // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Приложение № 9. 2006. С. 49-54.
3. Гуцевич А. В., Мончадский А. С., Штакельберг А. А. Комары семейства *Culicidae* // Фауна СССР: Насекомые двукрылые. Т. 3. Вып. 4. Л.: Наука, 1970. 384 с.
4. Исмаилов Ш. И. Влияние антропогенных факторов на распределение кровососущих двукрылых насекомых // Материалы IV научной сессии энтомологов Дагестана. Махачкала, 1990. С. 96-100.
5. Мончадский А. С. Личинки кровососущих комаров СССР и сопредельных стран (подсем. *Culicinae*) // Определители по фауне СССР. М.-Л., 1951. 290 с.
6. Штакельберг А. А. Семейство *Culicidae* // Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Т. 3 (4) М.-Л.: Изд. АН СССР, 1937. 257 с.

References

1. Gadzhieva S. S. Daily activity of *Anopheles* in the Caspian basin. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal* [Russian parasitological journal]. Moscow, 2007. No. 1. Pp. 18-23. (In Russian)

2. Gadzhieva S. S. Daily and season activity of *Anopheles* in the conditions of Lowlands of Dagestan. *Izvestiya vuzov. Severo-Kavkazskiy region* [Proceedings of the universities. The North Caucasus region]. Addition No. 9. 2006. Pp. 49-54. (In Russian)

3. Gutsevich A. B., Monchadskiy A. S., Shtakelberg A. A. Mosquitoes of the family Culicidae. *Fauna SSSR: Nasekomye dvukrylye* [Fauna of the USSR. Two-winged insects]. Vol. 3. Issue 4. Leningrad, Nauka Publ., 1970. 384 p. (In Russian)

4. Ismailov Sh. I. Anthropogenic effect on the distribution of the bloodsucking two-winged insects. *Materialy IV nauchnoy sessii entomologov Dagestana* [Proceedings of the 4th scientific session of entomologists of Dagestan]. Makhachkala, 1990. Pp. 96-100. (In Russian)

5. Monchadskiy A. S. The larvae of blood-sucking mosquitoes of the USSR and neighboring countries (subfamily of *Culicinae*). *Opredeliteli po faune SSSR* [Fauna of the USSR identification guide]. Moscow-Leningrad, 1951. No. 7. 290 p. (In Russian)

6. Shtakelberg A. A. The family of *Culicidae*. *Fauna SSSR: Nasekomye dvukrylye* [Fauna of the USSR. Two-winged insects]. Vol. 3. (4) Moscow-Leningrad, Nauka Publ., 1937. 257 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**Принадлежность к организации**

Гаджиева Садагет Султанвагидовна, кандидат биологических наук, профессор кафедры биологии и методики преподавания, естественно-географический факультет (ЕГФ), Дагестанский государственный педагогический университет (ДГПУ), Махачкала, Россия; e-mail: sadaget09@mail.ru

Алиева Заира Абдурахмановна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и методики преподавания, ЕГФ, ДГПУ, Махачкала, Россия; e-mail: alza67@mail.ru

Джахбарова Заграт Магомедовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и методики преподавания, ЕГФ, ДГПУ, Махачкала, Россия

Трунова Саният Акаевна, кандидат биологических наук, ассистент кафедры медицинской биологии, Дагестанский государственный медицинский университет (ДГМУ), Махачкала, Россия

Принята в печать 20.07.2016 г.

INFORMATION ABOUT AUTHORS**Affiliations**

Sadaget S. Gadzhieva, Ph. D. (Biology), professor, the chair of Biology and its Teaching Methods, Natural Geographical faculty (NGF), Daghestan State Pedagogical University (DSPU), Makhachkala, Russia; e-mail: sadaget09@mail.ru

Zaira A. Alieva, Ph. D. (Biology), associate professor, the chair of Biology and its Teaching Methods, NGF, DSPU, Makhachkala, Russia; e-mail: alza67@mail.ru

Zagrat M. Dzhakhbarova, Ph. D. (Biology), associate professor, the chair of Biology and its Teaching Methods, NGF, DSPU, Makhachkala, Russia

Saniyat A. Trunova, Ph. D. (Biology), assistant, the chair of Medical Biology, Daghestan State Medical University (DSMU). Makhachkala, Russia

Received 20.07.2016.

Биологические науки / Biological Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 581. 93 / UDC 581. 93

Биоморфологический анализ флоры ксерофитов Российского Кавказа

© 2016 Магомадова Р. С., Тайсумов М. А., Абдурзакова А. С.,
Астамирова М. А.-М., Исраилова С. А., Хасуева Б. А.

Чеченский государственный педагогический университет,
Грозный, Россия; e-mail: r.s.magomadova@mail.ru; musa_taisumov@mail.ru;
anna-grozny@mail.ru; astamirova@bk.ru; s.israilova@yandex.ru; khasueva_@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Целью исследований является биоморфологический анализ флоры ксерофитов Российского Кавказа. **Методы.** В основе исследования лежит классификация К. Раункиера, в которой используется целый ряд работ, посвященных изучению флоры различных территорий Северного Кавказа. **Результаты.** Анализ флоры ксерофитов Российского Кавказа по биоморфологическим параметрам показал, что в ее составе выделяются 5 биоморф по классификации К. Раункиера. Исследуемая флора почти наполовину представлена гемикриптофитами (481 вид, 47,2 %). На втором месте стоят терофиты (190 видов, 18,7 %), на третьем – криптофиты (175 видов, 17,2 %). В целом травянистые растения насчитывают 846 видов, что составляет 83,1 % от всей ксерофильной флоры. Однако, если учесть, что среди хамефитов также есть 17 видов травянистых растений, в основном представителей родов *Draba* и *Saxifraga*, образующих подушки (в такой биоморфе почки возобновления находятся выше уровня субстрата), то количество травянистых растений составит 863 (84,8 %). Среди древесных биоморф доминируют хамефиты – 99 видов, 9,7 % (без учета 17 травянистых подушковидных биоморф), на долю фанерофитов приходится 56 видов (5,5 %), среди последних больше всего нанофанерофитов (42 вида, 4,1 %). **Выводы.** Во флоре ксерофитов Российского Кавказа основной биоморфой являются гемикриптофиты, представленные и доминирующие во всех высотных растительных поясах, за исключением лесного пояса, где преобладают криптофиты.

Ключевые слова: флора, ксерофиты, Российский Кавказ.

Формат цитирования: Магомадова Р. С., Тайсумов М. А., Абдурзакова А. С. Астамирова М. А.-М., Исраилова С. А., Хасуева Б. А., Кушалиева Ш.А. Биоморфологический анализ ксерофитов Российского Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 41-48.

Biomorphological Analysis of Xerophytes Flora of Russia's Caucasus Region

© 2016 Raisa S. Magomadova, Musa A. Taysumov, Aminat S. Abdurzakova,
Marzhan A.-M. Astamirova, Satsita A. Israilova, Birlant A. Khasueva

Chechen State Pedagogical University,
Grozny, Russia; e-mail: r.s.magomadova@mail.ru; musa_taisumov@mail.ru;
anna-grozny@mail.ru; astamirova@bk.ru; s.israilova@yandex.ru; khasueva_@mail.ru

ABSTRACT. The aim of the research was the biomorphological analyze of xerophytes flora of Russia's Caucasus region. **Methods.** This study was based on the classification of K. Raunkier, which uses a number of studies on the flora of the different areas of the North Caucasus. **Results.** The analysis of xerophytes flora of Russia's Caucasus region on biomorphological parameters showed that it composition was consists of 5 biomes according to the classification of K. Raunkier. The studied flora is represented by almost half hemicryptophytes (481 species, 47.2 %). the second place is occupied by therophytes (190 species, 18.7 %), in the third place – cryptophytes (175 species, 17.2 %). In general herbaceous plants includes 846 species, what is 83.1 % of the xerophilous flora. However if we consider that among chamaephytes also has 17 species of herbaceous plants, mainly of the family *Draba* and *Saxifraga*, forming cushions (in

such biormorf kidney regeneration are above the level of the substrate), the number of herbaceous plants will be 863 (84.8 %). Among woody biomes, chamaephytes dominate – 99 species, 9.7 % (excluding 17 cushion-herbaceous biomes), fanerophytes contain 56 species (5.5 %), there are most of all nano-fanerophytes among the last (42 species, 4.1 %). **Conclusions.** The main biomes in xerophytes flora of Russia's Caucasus region are hemicyptophytes represented and dominant in all the altitudinal vegetation zones, except the forest zone, where cryptophytes dominate.

Keywords: flora, xerophytes, Russia's Caucasus region.

For citation: Magomadova R. S., Taysumov M. A., Abdurzakova A. S., Astamirova M. A.- M., Israilova S. A., Khasueva B. A. Biomorphological Analysis of Xerophytes Flora of Russia's Caucasus Region. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 41-48. (In Russian)

Введение

Российский Кавказ является уникальным флористическим районом, где пересекались пути ледниковых и межледниковых миграций флор с севера на юг, с запада на восток и обратно. Исследуемая территория богата разнообразными местами обитания растений и создает различные экологические ниши, являющиеся убежищем для видов самого различного географического происхождения.

Ксерофиты как особая экологическая группа растений, приспособленных в большинстве своем к существованию в дефиците увлажнения, представляют интерес для изучения с точки зрения разнообразия биоморф, сложившихся в результате адаптивной эволюции к экстремальным условиям среды.

Формирование ксерофильных флористических комплексов связано с изменением физико-географической среды, и в первую очередь характера увлажнения, поэтому пропорции в биоморфологическом спектре должны быть смещены в сторону наиболее приспособленных для обитания в таких условиях биоморф.

Материал и методы исследования

Материалом для исследований явились гербарные образцы, которые собирались на исследуемой территории в разное время года в течение нескольких лет. Сбор материала осуществлялся как маршрутным методом, так и в стационарах с использованием различных методик.

Результаты и их обсуждение

Анализ флоры ксерофитов российского Кавказа по биоморфологическим параметрам показал, что в ее составе выделяются 5 биоморф по классификации К. Раункиера, основанной на положении почек возобновления над уровнем субстрата [7]. Биоморфологический спектр представлен в таблице 1.

Из приведенного спектра следует, что исследуемая флора почти наполовину представлена гемикриптофитами (481 вид, 47,2 %). На втором месте стоят терофиты (190 видов, 18,7 %), на третьем – криптофиты (175 видов, 17,2 %). В целом травянистые растения насчитывают 846 видов, что составляет 83,1 % от всей ксерофильной флоры.

Таблица 1

Биоморфологический спектр флоры ксерофитов Российского Кавказа*

Биоморфа	Ph = 56 (5,5%)				Ch	НК	К	Т
	Phmg	Phms	Phm	Phn				
Кол-во видов	3	7	4	42	116	481	175	190
% от общ. числа	0,3	0,7	0,4	4,1	11,4	47,2	17,2	18,7

* условные обозначения в таблице 1:

Ph – фанерофиты (Phanerophyta) – 0,15-30 м и выше. Подразделяются на:

- Phmg – мегафанерофиты (Megaphanerophyta) – более 30 м;
- Phms – мезофанерофиты (Mesophanerophyta) – от 8 до 30 м;
- Phm – микрофанерофиты (Microphanerophyta) – от 2 до 8 м;
- Phn – нанофанерофиты (Nanophanerophyta) – от 0,15 до 2 м.

Ch – хамефиты (Chamaephyta) – выше уровня субстрата и обычно зимой находятся ниже уровня снежного покрова.

НК – гемикриптофиты (Hemicryptophyta) – на уровне субстрата.

К – криптофиты (Cryptophyta) – глубоко ниже уровня субстрата.

Т – терофиты (Therophyta) – почек возобновления нет.

Однако, если учесть, что среди хамефитов также есть 17 видов травянистых растений, в основном представителей родов *Draba* и *Saxifraga*, образующих подушки (в такой биоморфе почки возобновления находятся выше уровня субстрата), то количество травянистых растений составит 863 (84,8 %).

Среди древесных биоморф доминируют хамефиты – 99 видов, 9,7 % (без учета 17 травянистых подушковидных биоморф), на долю фанерофитов приходится 56 видов (5,5 %), среди последних больше всего нанофанерофитов – 42 вида (4,1 %).

В исследованных ксерофильных локальных флорах на территории Северного Кавказа также преобладают гемикриптофиты примерно с таким же процентом участия: для локальных платообразных поднятий Внутреннегорного Дагестана выявлено 45 % участия гемикриптофитов, для ксерофитов Предгорного Дагестана – 51 % [4; 6].

Помимо положения почек возобновления над уровнем почвы, выделенные биоморфы обладают наряду с морфологическими и физиологическими признаками набором других отличий, позволяющих дать им более развернутую характеристику. Эти признаки выработались в ходе адаптивной эволюции и отражают различные пути приспособления растений к дефициту влаги. Такая эволюция привела к появлению эфемеров, эфемероидов, суккулентов, растений-подушек и др. Расширенный биоморфологический спектр приведен в таблице 2.

Среди фанерофитов наряду с листопадными деревьями и кустарниками имеется группа вечнозеленых растений (*Plantae sempervirens*), относящихся к отделу *Pinophyta* (13 видов, 1,3 %). Это виды родов *Pinus*, *Juniperus* и *Ephedra*. Особую группу составляют кустарники-подушки (*Plantae pulvinares*), характеризующиеся многочисленными короткими побегами, верхушки которых образуют единую поверхность. Такие биоморфы возникают в экстремальных условиях обитания в связи с ежегодным синхронным и малым по величине нарастанием. Среди фанерофитов-кустарников к этой биоморфе относятся 7 видов (0,7 %) – *Astracantha caspica*, *A. denudata*, *A. microcephala*, *A. arnacanthoides*, *Dendrobrychis cornuta*, *Acantholimon glumaceum*, *A. schemachense*.

Большинство хамефитов представлены листопадными полукустарниками (*Plantae suffruticosa*) с одревесневающим основанием и травянистой, ежегодно возобновляющейся, верхней частью. Таких видов 67 (6,6 %), среди них почти половина (31 вид) представителей семейства *Lamiaceae*: виды родов *Scutellaria* (15 видов), *Thymus* (14 видов), *Teucrium orientale*, *T. polium*. Есть также представители семейств *Chenopodiaceae*, *Fabaceae*, *Rubiaceae*, *Asteraceae* и др. Второе место по количеству видов занимают травянистые растения-подушки (17 видов, 1,7 %). Это представители родов *Saxifraga* (9 видов), *Draba* (4 вида), *Minuartia brotheriana*, *Gypsophila imbricata*, *Campanula fominii*, *Muehlenbergella oweriniana*. Кустарнички (*Plantae fruticulosa*) насчитывают 8 видов: *Halocnemum strobilaceum*, *Suaeda microphylla*, *S. laricina*, *Genista angustifolia*, *G. lipskyi*, *G. glaberrima*, *Chamaecytisus hirsutissimus*, *Astracantha aurea*. Один из кустарничков имеет подушковидную биоморфу (*Acanthophasca beckeriana*), один – вечнозеленый (*Ephedra distachia*). Два представителя хамефитов являются суккулентами, это распространенные в Северо-Западном Закавказье заносные *Opuntia humifusa* и *O. samanchica*.

Разнообразие гемикриптофитов проявляется в наличии среди них эфемероидов, двулетников и суккулентов.

Эфемероиды (*Plantae ephemeroideae*) – многолетники с коротким периодом вегетации, с неглубоко или поверхностно расположенными корневищами – 43 вида (4,2 %). Это *Pulsatilla albana*, *Adonis vernalis*, *Astragalus utriger* (и еще 5 видов этого рода), *Primula renifolia* (и еще 20 видов этого рода), *Rindera tetraspis*, *Ajuga orientalis* и др.

Двулетники (*Plantae biennis*) – монокарпники, формирующие в первый год жизни прикорневую розетку листьев. Таких видов 29 (2,8 %): *Dianthus pseudoarmeria*, *Isatis sabulosa*, *Iberis taurica*, *Alyssu rostratum*, *Syrenia siliculosa*, *Onosma setosa*, *Verbascum phlomoides* и др.

Суккуленты (*Plantae succulentae*) – растения с сочными листьями, содержащими водозапасающую паренхиму. Представлены 22 видами (2,1 %), относящимися к семейству *Crassulaceae*: *Chiastophyllum oppositifolium*; 6 видов рода *Sempervivum*, *Hylotelephium caucasicum*, *Prometheum pilosum*, *P. Sempervivoides*; 11 видов рода *Sedum*, *Rosularia sempervivum*.

Таблица 2

Расширенный биоморфологический спектр флоры ксерофитов Российского Кавказа

Биоморфа	Количество видов	
	абсолютное	%
I. Фанерофиты	56	5,5
1 – деревья и кустарники листопадные (Ph)	36	3,5
2 – деревья и кустарники вечнозелёные (Ph:sv)	13	1,3
3 – кустарники-подушки (Phn:ppul)	7	0,7
II. Хамафиты	116	11,4
4 – кустарники листопадные (Ch)	20	2,0
5 – кустарнички вечнозелёные (Ch:sv:fl)	1	0,1
6 – суккуленты (Ch:sv:ps)	2	0,2
7 – полукустарники листопадные (Ch:sf)	67	6,6
8 – кустарнички (Ch:fl)	8	0,8
9 – кустарнички-подушки (Ch:fl:ppul)	1	0,1
10 – травянистые растения-подушки (Ch:ppul)	17	1,7
III. Гемикриптофиты	481	47,2
11 – собственно гемикриптофиты (HK)	387	38,0
12 – гемикриптофиты двулетники (HK:pb)	29	2,8
13 – гемикриптофиты эфемероиды (HK:eph)	43	4,2
14 – гемикриптофиты суккуленты (HK:ps)	22	2,2
IV. Криптофиты	175	17,2
15 – собственно криптофиты (K)	60	5,9
16 – криптофиты эфемероиды (K:eph)	115	11,3
V. Терофиты	190	18,7
17 – собственно терофиты (T)	98	9,6
18 – эфемеры (T:eph)	82	8,1
19 – терофиты суккуленты (T:ps)	10	1,0
ИТОГО	1018	100

Криптофиты большей частью представлены эфемероидами, почки возобновления которых находятся глубоко под уровнем субстрата (115 видов, 11,3 %). Это луковичные криптофиты, представители семейств *Colchicaceae*, *Liliaceae*, *Hyacinthaceae*, *Amaryllidaceae*, частично *Iridaceae*, клубневые криптофиты, представители семейства *Fumariaceae*, а также *Cyclamen coum*, *Valeriana tuberosa*.

Большинство терофитов являются эфемирами (*Plantae ephemerae*) – однолетниками с коротким весенним периодом вегетации (82 вида, 8,1 %). Небольшую часть (10 видов, 1 %) составляют терофиты-суккуленты: *Salicornia europaea*, *Portulaca oleracea*, *Cakile euxina*, *Sedum hispanicum* и еще 6 видов этого рода.

Таким образом, ведущая роль в формировании ксерофильной флоры принадлежит гемикриптофитам, которые являются наиболее эволюционно продвинутой биоморфой растений, слагающей полные флоры отдельных регионов умеренной Голарктики, что отмечено и для регионов Северного Кавказа [1; 3; 5].

Биоморфологические параметры вида в той или иной степени коррелируют со средой обитания. С этой точки зрения представляет интерес выяснение характера рас-

пределения биоморф по высотным растительным поясам, поскольку в каждом поясе складываются специфические условия среды обитания растений, влияющие на состав биоморф. Спектр распределения биоморф по высотно-растительным поясам приведен в таблице 3.

Из таблицы видно, что наибольшее число гемикриптофитов приурочено к степному поясу (289 видов, 44,1 % от общего числа видов, приуроченных к этому поясу, и 28,4 % от всех видов). Гемикриптофиты распространены и преобладают во всех растительных поясах, кроме лесного, являясь наиболее экологически пластичной биоморфой. В порядке убывания в количественном отношении числа гемикриптофитов растительные пояса после степного располагаются следующим образом: пояс нагорных ксерофитов (90 видов, 8,9 % от всех видов флоры), субальпийский (соответственно, 75 и 7,4 %), альпийский (67 и 6,7 %), лесной (16 и 1,6 %) и субнивальный (4 и 0,4 %). Что касается биоморф в растительных поясах, то каждая из них в наибольшем количественном выражении представлена в степном поясе, то есть этот пояс является «самым ксерофильным» не только по количеству видов, но и по доминированию всех биоморф.

Таблица 3

Распределение биоморф флоры ксерофитов Российского Кавказа по высотным поясам

пояс		биоморфа (абсолютная величина/процент от количества видов пояса)							
		Phmg	Phms	Phm	Phn	Ch	HK	К	Т
Степной 656 видов	всего	–	1/0,2	4/0,6	26/4,0	69/10,5	289/44,1	86/13,1	181/27,6
	облигатно	–	1/0,2	4/0,6	20/3,1	65/9,9	271/41,3	84/12,8	167/25,5
Лесной 70 видов	всего	3/4,3	5/7,1	–	2/2,9	1/1,4	16/22,9	41/58,8	2/
	облигатно	2/2,9	5/7,1	–	–	–	13/18,6	40/57,1	–
Нагорно-ксерофильный 128 видов	всего	–	–	–	15/11,7	17/13,3	90/70,3	3/	3/
	облигатно	–	–	–	10/7,8	14/10,9	65/50,8	–	–
Субальпийский 144 вида	всего	1/0,7	–	–	6/4,2	19/13,2	75/52,1	36/25,0	7/4,9
	облигатно	–	–	–	4/2,8	10/6,9	30/20,8	24/16,7	3/2,1
Альпийский 120 видов	всего	–	1/0,8	–	4/3,3	24/20,0	67/55,8	21/17,5	3/
	облигатно	–	1/0,8	–	1/0,8	14/11,7	27/22,5	11/9,2	–
Субнивальный 5 видов	всего	–	–	–	–	1/20,0	4/80,0	–	–
	облигатно	–	–	–	–	–	1/20,0	–	–

Это соотношение сохраняется и для облигатных видов, приуроченных только к одному высотному растительному поясу. Приуроченность гемикриптофитов к высотным поясам показана на рисунке 1.

Иначе выглядит соотношение процентного содержания гемикриптофитов в каждом поясе (рис. 2). Здесь на первое место выходит субнивальный пояс, в абсолютных числах содержащий минимальное число ксерофитов, в процентном отношении – максимальное (80 %).

За ним идет пояс нагорных ксерофитов (70,3 %), альпийский и субальпийский (соответственно, 55,8 % и 52,1 %) и только потом степной (44,1 %). Если же принять во внимание облигатные биоморфы, обитающие только в одном поясе, то здесь на первое место выходит пояс нагорных ксерофитов (50,8 %), а степной занимает второе место (41,3 %). В остальных поясах процентное соотношение биоморф примерно одинаковое (от 18,6 % до 22,7 %).

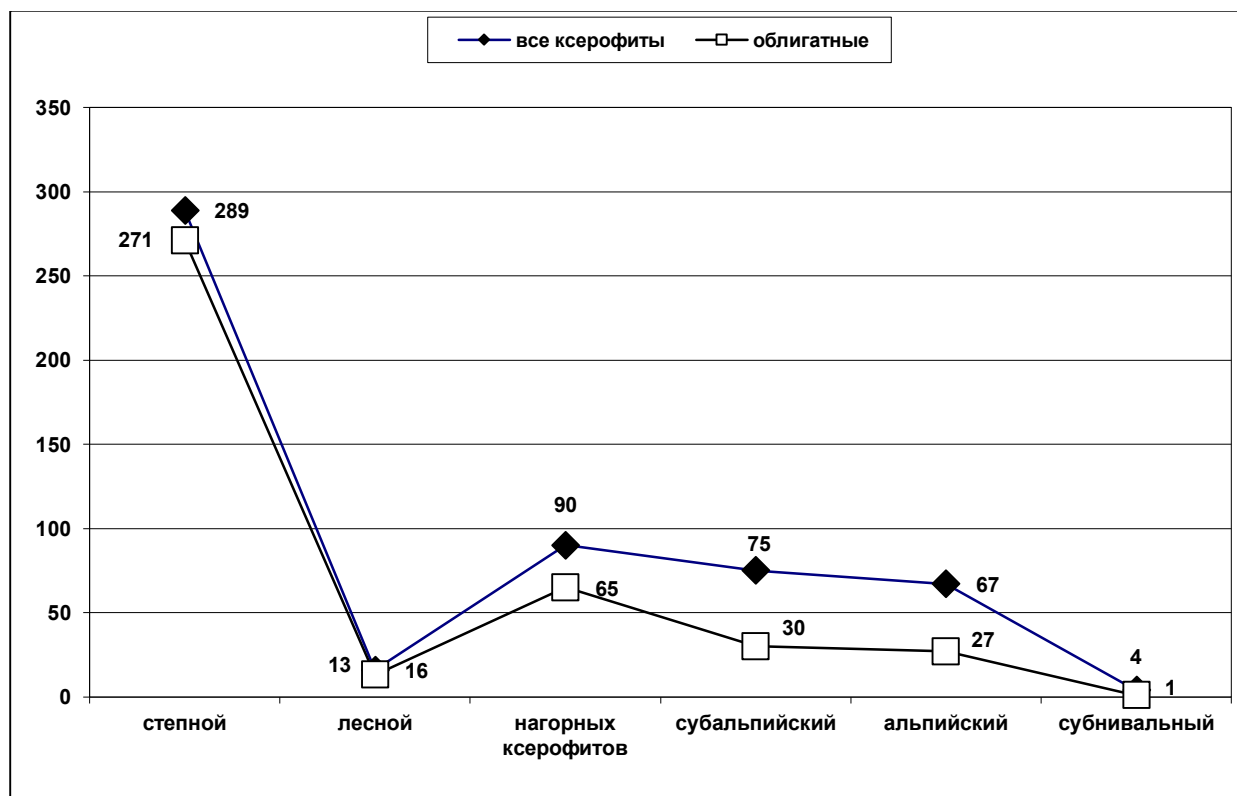


Рис. 1. Распределение гемикриптофитов по высотным растительным поясам в абсолютных цифрах

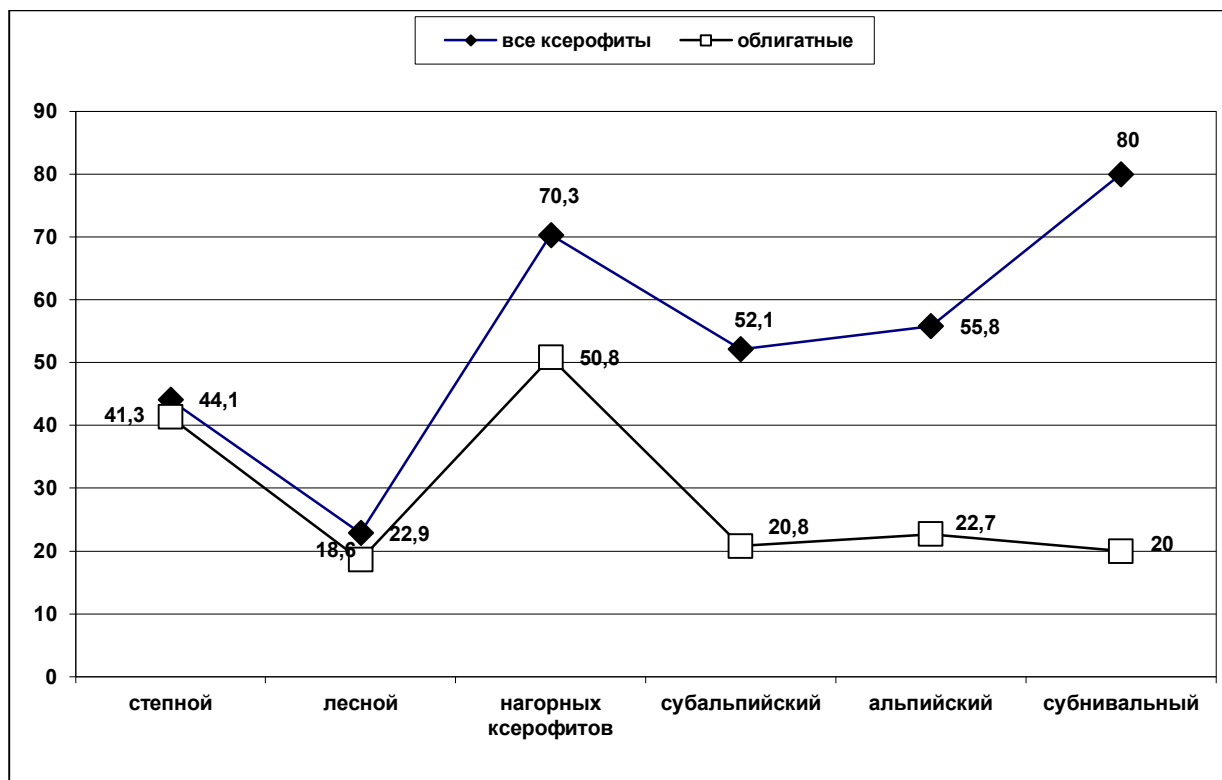


Рис. 2. Распределение гемикриптофитов по высотным растительным поясам в процентном отношении

Таблица 4

Пропорции биоморф флоры ксерофитов Российского Кавказа по высотным поясам

пояс		пропорции
Степной	всего	1.00НК : 0.62Т : 0.30К : 0.23Сh : 0.10Ph
	облигатно	1.00НК : 0.61Т : 0.30К : 0.24Сh : 0.09Ph
Лесной	всего	1.00К : 0.39НК : 0.24Ph : 0.05Т : 0.02Сh
	облигатно	1.00К : 0.32НК : 0.18Ph : 0.00Т : 0.00Сh
Нагорно-ксерофильный	всего	1.00НК : 0.19Сh : 0.17Ph : 0.03К : 0.03Т
	облигатно	1.00НК : 0.21Сh : 0.15Ph : 0.00К : 0.00Т
Субальпийский	всего	1.00НК : 0.48К : 0.25Сh : 0.09Ph : 0.09Т
	облигатно	1.00НК : 0.80К : 0.33Сh : 0.13Ph : 0.01Т
Альпийский	всего	1.00НК : 0.36Сh : 0.31К : 0.07Ph : 0.04Т
	облигатно	1.00НК : 0.51Сh : 0.41К : 0.04Ph : 0.00Т
Субнивальный	всего	1.00НК : 0.25Сh : 0.00К : 0.00Ph : 0.00Т
	облигатно	1.00НК : 0.00Сh : 0.00К : 0.00Ph : 0.00Т

Еще одним показателем представленности биоморф в растительных поясах может служить их пропорциональное соотношение [2]. Эти данные приведены в таблице 4. Из неё следует, что терофиты имеют наибольшую пропорциональную представленность в степном поясе, хамефиты – в поясе нагорных ксерофитов, альпийском и субнивальном поясах, криптофиты доминируют в лесном поясе и стоят на второй позиции в субальпийском, фанерофиты играют незначительную роль, лишь в лесном поясе и поясе нагорных ксерофи-

тов занимают третье место. Пропорции степного пояса совпадают с пропорциями общего спектра биоморф, составленного по данным таблицы 3 и выражающегося следующей последовательностью: 1.00НК : 0.39Т : 0.31К : 0.24Сh : 0.12Ph.

Заключение

Таким образом, во флоре ксерофитов российского Кавказа основной биоморфой являются гемикриптофиты, представленные и доминирующие во всех высотных растительных поясах, за исключением лесного пояса, где преобладают криптофиты.

Литература

1. Зернов А. С. Флора Северо-Западного Кавказа. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 664 с.
2. Иванов А. Л., Ковалева О. А. Систематический анализ флоры петрофитов Российского Кавказа // Вестник Московского государственного областного университета. Естественные науки. 2012. № 1. С. 37-43.
3. Иванов А. Л. Флора Предкавказья и ее генезис. Ставрополь: Изд-во СГУ, 1998. 204 с.
4. Омарова С. О. Сравнительный анализ флоры локальных платообразных поднятий

Внутреннегорного Дагестана. Автореф. ... дисс. канд. биол. наук. Махачкала, 2005. 22 с.

5. Толмачев А. И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. Новосибирск: Наука, 1986. 195 с.

6. Цахуева Ф. П. Анализ видового состава и эколого-биологической структуры ксерофитов Предгорного Дагестана. Автореф. ... дисс. канд. биол. наук. Махачкала, 2010. 24 с.

7. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford, Clarendon Press, 1934. 632 p.

References

1. Zernov A. S. *Flora Severo-Zapadnogo Kavkaza* [Flora of Northwestern Caucasus]. Moscow, Association of scientific editions KMK Publ., 2006. 664 p. (In Russian)
2. Ivanov A. L., Kovaleva O. A. Systematic analysis of petrophytes flora of Russian Caucasus. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Estestvennye nauki* [Bulletin of Moscow State Regional University. Natural and Exact Sciences]. 2012. No. 1. Pp. 37-43. (In Russian)
3. Ivanov A. L. *Flora Predkavkaz'ya i ee genezis* [Flora of Ciscaucasia and its genesis]. Stavropol, SSU Publ., 1998. 204 p. (In Russian)
4. Omarov S. O. *Sravnitel'nyy analiz flory lokal'nykh platoobraznykh podnyatiy Vnutrennegor-*

nogo Dagestana [Comparative analysis of the flora of the local plateau-like elevations of Inermountain Dagestan]. Extended abstract of Ph. D (Biol.) dissertation. Makhachkala, 2005. 22 p. (In Russian)

5. Tolmachev A. I. Methods of comparative floristics and florogenesis problems. Novosibirsk, Nauka Publ., 1986. 195 p. (In Russian)

6. Tsahueva F. P. Analysis of species composition and ecological-biological structure xerophytes Foothill Dagestan. Extended abstract of Ph. D (Biol.) dissertation. Makhachkala, 2010. 24 p. (In Russian)

7. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford, Clarendon Press, 1934. 632 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Магомадова Раиса Сайпудиновна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и методики ее преподавания, Чеченский государственный педагогический университет (ЧГПУ), Грозный, Россия; e-mail: r.s.magomadova@mail.ru

Тайсумов Муса Анасович, доктор биологических наук, профессор кафедры экологии, ЧГПУ, Грозный, Россия; e-mail: musa-taisumov@mail.ru

Абдуракова Аминат Султановна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и методики ее преподавания, ЧГПУ, Грозный, Россия; e-mail: anna-grozny@mail.ru

Астамирова Маржан Абдул-Межидовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и методики ее преподавания, ЧГПУ, Грозный, Россия; e-mail: astamirova@bk.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Raisa S. Magomadova, Ph. D. (Biology), assistant professor, the chair of Biology and its Teaching Methods, Chechen State Pedagogical University (ChSPU), Grozny, Russia; e-mail: r.s.magomadova@mail.ru

Musa A. Taisumov, Doctor of Biology, professor, the chair of Ecology, ChSPU, Grozny, Russia; e-mail: musa-taisumov@mail.ru

Aminat S. Abdurzakova, Ph. D. (Biology), assistant professor, the chair of Biology and its Teaching Methods, ChSPU, Grozny, Russia; e-mail: anna-grozny@mail.ru

Marzhan A.-M. Astamirova, Ph. D. (Biology), assistant professor, the chair of Biology and its Teaching Methods, ChSPU, Grozny, Russia; e-mail: astamirova@bk.ru

Satsita A. Israilova, Ph. D. (Biology), assistant professor, the chair of Biology and its Teaching Methods, ChSPU, Grozny, Russia; e-mail: s.israilova@yandex.ru

Исраилова Сацита Андиевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и методики ее преподавания, ЧГПУ, Грозный, Россия; e-mail: s.israilova@yandex.ru

Хасуева Бирлант Асланбековна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и методики ее преподавания, ЧГПУ, Грозный, Россия; e-mail: khasueva@mail.ru

Birlant A. Khasueva, Ph. D. (Biology), assistant professor, the chair of Biology and its Teaching Methods, ChSPU, Grozny, Russia; e-mail: khasueva@mail.ru

Принята в печать 20.04.2016 г.

Received 20.04.2016.

Биологические науки / Biological Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 581. 151 / UDC 581. 151

Морфологические особенности и зимостойкость сеянцев *Prunus armeniaca* L. в условиях Гунибской экспериментальной базы Горного ботанического сада Дагестанского научного центра РАН

© 2016 Османов Р. М., Анатов Д. М., Асадулаев З. М.

Горный ботанический сад,
Дагестанский научный центр РАН,
Махачкала, Россия; e-mail: ru.osmanov@mail.ru; djalal@list.ru; asgorbs@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Целью данного исследования являлось сравнительное изучение морфологических особенностей и зимостойкости *Prunus armeniaca* L. природных форм и культиваров. **Методы.** В качестве объектов для исследования в данной работе были использованы сеянцы *P. Armeniaca* L. различного эколого-географического происхождения (26 образцов). Посев семян, фенологические наблюдения и оценка зимостойкости были проведены в соответствии с общепринятыми методиками. **Результаты.** В целом наибольшими средними значениями по всем признакам обладает группа «таджикские», в отличие от нее средние значения признаков группы «дагестанские культурные» были наименьшими. В результате оценки сеянцев по зимостойкости различных эколого-географических групп выявлено сходство между дикорастущими образцами и культурными сортами и формами, а именно обе группы имеют низкую зимостойкость характерную для Ирано-Кавказской эколого-географической группы, тогда как европейские, а особенно сорта московской селекции, имеют высокую степень зимостойкости, которая сохраняется в первом поколении у полусибсов. **Выводы.** Установлено, что морфологические особенности сеянцев являются достаточно информативными в разграничении эколого-географических групп абрикоса. Отмечено существенное различие между группами «дагестанские культурные» и «таджикские» и близость последних с «дагестанскими дикорастущими» и «московскими» по разветвленности побегов. На основе сопоставления разных эколого-географических групп *P. Armeniaca* L. по морфологическим признакам сеянцев и зимостойкости сделано заключение о том, что культурные сорта и дикорастущие формы абрикоса Дагестана имеют больше сходство с ирано-кавказской эколого-географической группой.

Ключевые слова: морфологические признаки сеянцев, зимостойкость, *Prunus armeniaca* L., природные формы и культивары, горный Дагестан, эколого-географические группы.

Формат цитирования: Османов Р. М., Анатов Д. М., Асадулаев З. М. Морфологические особенности и зимостойкость сеянцев *Prunus armeniaca* L. в условиях Гунибской экспериментальной базы Горного ботанического сада Дагестанского научного центра РАН // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 48-53.

Morphological Features and Winter Hardiness Seedlings *Prunus armeniaca* L. under Conditions of the Gunib Experimental Base of the Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Centre, RAS

© 2016 Ruslan M. Osmanov, Djalaludin M. Anatov, Zagirbeg M. Asadulaev
Mountain Botanical Garden,
Dagestan Scientific Centre, RAS,
Makhachkala, Russia; e-mail: ru.osmanov@mail.ru; djatal@list.ru; asgorbs@mail.ru

ABSTRACT. The aim of this study is a comparative study of *Prunus armeniaca* L. morphological characteristics and hardiness natural forms and cultivars. **Methods.** Seedlings *P. armeniaca* L. of different ecological and geographical origin are used as the object of study in this work (26 samples). Range seeding, phenological observations and evaluation of hardiness are carried out in accordance with practical standards. **Results.** In general the biggest average values has “tajik” group taking into account all characteristics, unlike it the average of “dagestani cultural” are the smallest. The evaluation of seedlings for winter hardiness of different ecological-geographical groups revealed similarities between wild specimens and cultural samples and forms, both groups have low hardiness which is specific for the Iran-Caucasian eco-geographical group, while the European group, and especially the Moscow one, has high hardiness, which is stored in the first generation at half-siblings. **Conclusions.** It is determined that morphological features of seedlings are rather informative in distinguishing eco-geographical groups of the apricots. Major difference is defined between the groups “dagestani cultural” and “tajik” and proximity of the last with the “dagestani wild” and “moscow” on branching of shoots. On the basis of comparison morphological features of seedlings and hardiness of different eco-geographical *P. armeniaca* L. groups we conclude that cultivars and wild-growing forms of Dagestan apricot have more similarity with the Irano-Caucasian eco-geographical groups.

Keywords: morphological characteristics of seedlings, winter hardiness, *Prunus armeniaca* L., natural forms and cultivars, Mountain Dagestan, eco-geographical groups.

For citation: Osmanov R. M., Anatov D. M., Asadulaev Z. M. Morphological Features and Winter Hardiness Seedlings *Prunus armeniaca* L. under Conditions of the Gunib Experimental Base of the Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Centre, RAS. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 48-53. (In Russian)

Ведение

Абрикос обыкновенный (*Prunus armeniaca* L.) – одно из наиболее популярных плодовых растений Средней Азии и Кавказа. Комплексное изучение абрикоса имеет важное значение для решения ряда вопросов систематики, генетики, экологии и селекции. Вопрос о возникновении природных очагов *P. armeniaca* на Кавказе является дискуссионным. Н. В. Ковалев [3] полагал, что в Центральном Дагестане на склонах Хунзахского плато, на высоте 1400-1900 м над уровнем моря сохранилась популяция дикого абрикоса. Однако А. К. Скворцов, побывавший в 1987 г. на Хунзахском плато, не убежден, что абрикосы здесь – исконные

«дикари». Не решенным является и вопрос происхождения культурных местных сортов Горного Дагестана [1; 7; 8].

Важным этапом в решении этого вопроса и проверки адаптивного потенциала культурных растений в условиях интродукции является изучение роста и развития абрикоса на начальных стадиях развития.

Известно, что некоторые фенологические показатели сеянцев могут отражать способность растений переносить низкие отрицательные температуры. Зимостойкость как способность растений противостоять неблагоприятно критическим воздействиям внешней среды (морозам, оттепелям, ветрам гололеду и пр.) в зимний

период является основным биологическим свойством растений умеренного климата, определяющим ареал их произрастания. Изучение зимостойкости древесных растений является одной из задач факториальной экологии, имеет прикладной характер и актуально в современном адаптивном плодоводстве [2].

Морфологические и ростовые особенности семян *Prunus armeniaca* L. на начальных стадиях их развития можно рассматривать в рамках генетического, популяционного, экологического и географического аспектов формирования побеговой структуры, а с практической стороны для целей экологической селекции. Кроме этого возможна прогнозная оценка связей между морфологическими признаками ювенильных растений с их признаками устойчивости и продуктивности.

Целью нашей работы являлось сравнительное изучение морфологических особенностей и зимостойкости семян *P. armeniaca* L. различного географического происхождения в условиях Горного Дагестана.

Материал и методика

Морфологические особенности у однолетних семян *P. armeniaca* L. изучались на конец завершения ростовой активности (конец сентября) на экспериментальном участке Горного ботанического сада ДНЦ РАН (Гунибская экспериментальная база (ГЭБ) 1700 м н. у. м.). Зимостойкость оценивали весной (в 2014-2015 гг.). В качестве объектов для исследования в данной работе были использованы семена *P. armeniaca* L. различного эколого-географического происхождения (26 образцов).

Все изучаемые образцы были условно разделены на группы: «дагестанские культурные», включающие сорта и формы, выведенные в Дагестане; «дагестанские дикорастущие» – образцы из дикорастущих мест произрастания; «таджикские» – дикие формы из Таджикистана, сорта селекции ГБС РАН – «московские» и «европейские» (применительно оценки зимостойкости).

Посев семян, фенологические наблюдения и оценка зимостойкости была проведена в соответствии с общепринятыми методиками [6]. Оценка зимостойкости отмечали следующими баллами:

- 0 – нет подмерзания;
- 1 – очень слабое <5 %;
- 2 – слабое < 10 %;
- 3 – среднее < 20 %;
- 4 – сильное <50 %;

5 – очень сильное >50 %;

6 – полное вымерзание 100 %.

Оценку молодых растений проводили по следующим признакам: длина побега (ДП); число листьев (ЧЛ); число боковых побегов (ЧБП). Измерения проводились линейкой с точностью до 1 мм (высота); определяли среднее арифметическое значение \bar{X} , его ошибку S_x , коэффициент вариации CV %. Достоверность различий средних значений между группами проведена с помощью t -критерия Стьюдента. Статистическая обработка полученных результатов выполнена с использованием программы Statistica v. 5.5.

Результаты и их обсуждение

При анализе ростовой активности семян *P. armeniaca* L. выявились следующие закономерности. В целом, наибольшими средними значениями по всем признакам выделилась группа «таджикские» (табл. 1). В отличие от нее средние значения признаков группы «дагестанские культурные» были наименьшие. Остальные группы характеризовались промежуточными показателями. «Дагестанские дикорастущие» по высоте побега и облиственности ближе относятся к «дагестанским культурным», а по разветвленности – к «таджикским». Таким образом, выделенные группы имеют хорошо прослеживаемую эколого-географическую зависимость от происхождения. Известно, что абрикосы среднеазиатской эколого-географической группы отличаются быстрым ростом, мощным развитием, тогда как ирано-кавказские меньшим ростом [3]. Отсюда можно предположить, что по ростовым характеристикам семян дагестанские сорта и образцы дикорастущих популяций абрикоса имеют больше сходство с ирано-кавказскими. Сходство последних со среднеазиатскими абрикосами и московскими сортами по признаку ЧБП, вероятно, обусловлено тем, что образцы этих групп взяты от дикорастущих форм. Как известно, московские сорта имеют среднеазиатское происхождение [6], а также то, что в посеве были использованы семена, полученные от интродуцированных в Горном ботаническом саду сортов, т. е. генетически могут быть частично дагестанскими.

Ученные нами признаки (длина побегов, число листьев) в целом имеют высокие показатели относительной изменчивости семян *P. armeniaca* L., которые по шкале Мамаева относятся к высокому уровню, следовательно это говорит о сильно выраженной неоднородности образцов внутри групп (табл. 1) [5].

Таблица 1

Сравнительная характеристика сеянцев *P. armeniaca* L. различного эколого-географического происхождения по морфологическим признакам в условиях Гунибской экспериментальной базы

Группы	ДП		ЧП		ЧБП	
	X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %
«даг. культурные» n=105	37,3±1,37	37,7	25,8±0,80	32,0	3,3±0,34	107,8
«даг. дикорастущие» n=180	42,5±1,05	33,2	29,3±0,70	32,0	4,5±0,33	98,5
«таджикские» n=76	56,0±2,04	31,7	32,3±1,18	31,8	5,0±0,45	79,3
«московские» n=49	48,9±2,55	36,5	31,0±1,52	34,3	3,9±0,54	96,1
Итого: (n=606)	44,5±0,8	37,3	29,1±0,47	33,2	4,2±0,20	97,1

Применительно к числу боковых побегов варьирование является очень высоким, так как на экспрессивность этого признака значительно оказывают влияние микроэкологические условия выращивания.

Результаты сравнительного анализа были подтверждены с помощью t-критерия Стьюдента (табл. 2). Оценка достоверности различий изучаемых групп по t-критерию подтвердила, что группа «даг. культурные» в сильной степени обособлена от остальных групп и в наибольшей степени от «таджикской». Наименьшие различия выявлено между группами «таджикские» – «московские» и «таджикские» – «даг. дикорастущие».

Наибольшие различия между всеми группами вносит признак длина побега, достоверные различия отмечены между всеми группами, наименее – число боковых побегов, значимость различий отмечена между группами «даг. культурные-таджикские» и «даг. культурные-даг. дикорастущие». Сходство между этими тремя группами по облиственности и разветвленности побегов, как и говорилось ранее, может объясняться их общим происхождением от дикорастущих форм. В природе отбор направлен на формирование более разветвленной структуры побега, что способствует лучшей сопротивляемости молодых деревьев к поеданию животными и лучшей восстанавливаемости поврежденных побегов, т.е. этот признак во многом имеет адаптивное значение. Московские сорта, несмотря на их культурное происхождение, имеют небольшой период окультуривания в отличие от диких форм из Средней Азии, а генетический материал, взятый для эксперимента, имеет частично и дагестанское происхождение, о чем говорилось выше.

Оценка зимостойкости на ГЭБ характеризуется тем, что подмерзание побегов было сравнительно больше в 2014 г., чем в 2015 г. (табл. 3). Сильное замерзание наблюдалось у образца Уммумузул ахб., в 2014 г., а в 2015 г. у образцов Гоор № 2 и № 3. У двух образцов Узбекский и Медунец в первый год наблю-

далось сильное подмерзание, а во второй – очень слабое. Низкие балы подмерзания наблюдались у сортов Алепа и Царский, входящих в группу «европейские»; так в 2015 г. общий бал составил 1,3 (табл. 3).

Возможно, на слабое подмерзание в этой группе влияет происхождение данных образцов, поскольку селекция сортов Алепа и Царский велась в ГЭС РАН в Московской области, где отдавали предпочтение сортам приспособленным по зимостойкости.

Самыми подмерзшими оказались сеянцы, входящие в группу «даг. дикорастущие» имеющие сильный (4) и очень сильный бал подмерзания (5). Так у образцов Гоор № 1 и № 2 в 2014 г. сильный бал подмерзания, тогда как в 2015 г. очень сильный. Также сильному подмерзанию подверглись все образцы Курми. Группа «даг. культурные» в целом также характеризуются сильным балом подмерзания. Но в отличие от группы «даг. дикорастущие» подмерзание в 2014 году было сильнее, чем в 2015. Группа «таджикские» характеризовалась средним подмерзанием, возможно это связано с тем, что они характеризуются сильным ростом и запозданием подготовки к перезимовке верхушек побегов.

Таблица 2

Достоверность различий между эколого-географическими группами сеянцев *P. armeniaca* L. по t-критерию Стьюдента

Группы	ДП	ЧП	ЧБП
«даг. культурные» / «даг. дикорастущие»	2,99**	3,17**	2,38*
«даг. культурные» / «таджикские»	7,87***	4,75***	3,01**
«даг. культурные» / «московские»	4,34***	3,32**	1,07
«даг. дикорастущие» / «таджикские»	6,47***	2,35*	0,88
«даг. дикорастущие» / «московские»	2,65**	1,15	0,87
«таджикские» / «московские»	2,18*	0,69	1,48

Таблица 3
Зимостойкость сеянцев
***P. armeniaca* L. различных эколого-географических групп на Гунибской экспериментальной базе ГорБС**

Образцы	2014	2015	Среднее
«даг. культурные»			
Шиндахлан	4	4	4
Ках	4	3	3,5
Красный Ташкапур	3	2	2,5
Умумузул ахб.	5	4	4,5
Средний	4	3	3,5
Хонобах	4	3	3,5
Кахаб	4	4	4
Узбекский	4	1	2,5
Сумма:	4	3	3,5
«даг. дикорастущие»			
ЦЭБ № 1	4	3	3,5
Гoor № 1	4	5	4,5
Гoor № 2	4	5	4,5
Гoor № 3	2	3	2,5
Хиндах № 1	3	3	3
Хиндах № 4	2	3	2,5
Курми № 2	4	4	4
Курми № 3	4	4	4
Курми № 8	4	4	4
Курми № 9	3	4	3,5
Курми № 10	4	4	4
Сумма:	3,4	4	4,1
«таджикские»			
Таджикистан № 1	3	3	3
Таджикистан № 2	2	3	2,5
Таджикистан № 3	4	2	3
Таджикистан № 4	3	3	3
Сумма:	3	2,7	2,8
«европейские»			
Алеша	3	2	2,5
Царский	2	1	1,5
Медунец	4	1	2,5
Сумма:	3	1,3	2,1
Все группы:	3,5	3,1	3,3

Анализ оценки сеянцев по зимостойкости различных эколого-географических групп позволил выявить сходство между дикорастущими образцами и культурными сортами и формами, а именно обе группы имеют низкую зимостойкость характерную для Ирано-Кавказской эколого-географической группы, тогда как европейские, а особенно сорта московской селекции, имеют высокую степень зимостойкости, которая сохраняется в первом поколении у полусибсов.

Таким образом морфологические признаки и зимостойкость сеянцев *P. armeniaca* L. могут дать достаточно точную прогнозную оценку в разграничении эколого-географических групп.

Выводы

1. Установлено, что сеянцы «таджикской» группы *P. armeniaca* L. выделились наибольшими средними значениями по морфологическим признакам, а наименьшими характеризовались «даг. культурные», и эти различия статистически достоверны.

2. Отмечено сходство между группами («московские», «даг. дикорастущие» и «таджикские») по разветвленности побегов, признака во многом имеющего адаптивное значение в естественных условиях.

3. Наиболее зимостойкие – сеянцы группы «европейские», образцы Алеша, Царский, имеющие слабый бал подмерзания, а средний и сильный бал подмерзания выделился у групп «даг. культурные», «даг. дикорастущие». Средний бал получили сеянцы группы «таджикские», занявшие промежуточное положение.

4. На основе сопоставления разных эколого-географических групп *P. armeniaca* L. по морфологическим признакам сеянцев и зимостойкости с литературными данными сделано заключение, что культурные сорта и дикорастущие формы абрикоса Дагестана имеют больше сходство с ирано-кавказской эколого-географической группой, и, возможно, в своем генезисе имеют общие корни.

Литература

1. Анатов Д. М., Османов Р. М., Асадулаев З. М., Газиев М. А. Экологические и исторические аспекты разнообразия форм абрикоса в Горном Дагестане // Вестник Дагестанского государственного университета. 2015. Т. 30. Вып. 1. С. 73-81.

2. Вавилова Л. В. Потенциал интродуцированных восточноазиатских груш для селекции // Инновационные подходы в селекции цветочно-декоративных, субтропических и плодовых культур: мат. науч.-практ. конф. Сочи, 2005. С. 131-136.

3. Ковалев Н. В. Абрикос. М.: Сельхозиздат, 1963. 288 с.

4. Костина К. Ф. Ботанико-географическое изучение абрикоса в целях селекционного использования. Доклад на соискание ученой степени док. с/х. наук. М., 1965. 36 с.

5. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере сем. *Rosaceae* на Урале). М.: Высшая школа, 1973. 352 с.

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур //

Под общей редакцией академика РАСХН Е. Н. Седова и доктора сельскохозяйственных наук Т. П. Огольцовой. Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999. 608 с.

7. Скворцов А. К., Крамаренко Л. А. Абрикос

в Москве и Подмосковье. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. 224 с.

8. Asadulaev Z. M., Anatov D. M. and Gaziev M. A. 2014. Genetic resources of *Prunus armeniaca* L. natural populations in Mountainous Dagestan. *Acta Hort. (ISHS)* 1032:183-190.

References

1. Anatov D. M., Osmanov M. R., Asadulaev Z. M., Gaziev M. A. Ecological and historical aspects of the diversity of forms of apricot in Mountainous Dagestan. *Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Dagestan State University]. 2015. Vol. 30. Issue 1. Pp. 73-81. (In Russian)

2. Vavilov V. L. The potential of the introduced Asian pears for breeding. *Innovacionnye podhody v selekcii cvetochno-dekorativnyh, subtropicheskikh i plodovyh kul'tur: mat. nauch.-prakt. konf.* [Innovative approaches in the breeding of ornamental, subtropical and fruit crops: Proceedings of the scientific-practical conference]. Sochi, 2005. Pp. 131-136. (In Russian)

3. Kovalev N. V. *Абрикос* [Apricot]. М.: Sel'khozizdat Publ., 1963. 288 p. (In Russian)

4. Kostina K. F. Phytogeographical study of apricot to selection use. *Doklad na soiskanie uchenoj stepeni dok. s/h. nauk* [The report on applying for a scientific degree of Doctor of Agrarian Science]. Moscow, 1965. 36 p. (In Russian)

5. Mamaev S. A. *Formy vnutrividovoj izmenchivosti drevesnyh rastenij (na primere sem. Pinaceae na Urale)* [Forms of intraspecific variation of arboreal plants (on the example of the family of Pinaceae in the Urals)]. М.: Higher school Publ., 1973. 352 p. (In Russian)

6. *Programma i metodika sortoizuchenija plodovyh, jagodnyh i orehoplodnyh kul'tur* [Program and methods of variety investigation of fruit, berry and nut crops]. Under the General editorship of Academician of the RAAS E. N. Sedov and Doctor of Agricultural Science T. P. Ogoitsova. Орел: Publishing house of the all-Russian research Institute of fruit crop breeding, 1999. 608 p. (In Russian)

7. Skvortsov A. K., Kramarenko L. A. *Абрикос в Москве и Подмосковьи* [Apricot in Moscow and the Moscow region]. Moscow: Partnership of scientific publications KMK, 2007. 224 p. (In Russian)

8. Asadulaev Z. M., Anatov D. M. and Gaziev M. A. 2014. Genetic resources of *Prunus armeniaca* L. natural populations in Mountainous Dagestan. *Acta Hort. (ISHS)* 1032:183-190.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Османов Руслан Маликович, младший научный сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов, Горный ботанический сад (ГорБС), Дагестанский научный центр (ДНЦ) Российской академии наук (РАН), Махачкала, Россия; e-mail: ru.osmanov@mail.ru

Анатов Джалалудин Магомедович, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов, ГорБС, ДНЦ РАН, Махачкала, Россия; e-mail: djalal@list.ru

Асадулаев Загирбег Магомедович, доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией интродукции и генетических ресурсов древесных растений, ГорБС, ДНЦ РАН, Махачкала, Россия; e-mail: asgorbs@mail.ru

Благодарности: Работа выполнена с использованием уникальной научной установки «Система экспериментальных баз, расположенных вдоль высотного градиента» (УНУ СЭБ, ГорБС, ДНЦ РАН).

Принята в печать 11.05.2016 г.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Ruslan M. Osmanov, junior researcher, the laboratory of Flora and Vegetative Resources, Mountain Botanical Garden (MBG), Dagestan Scientific Centre (DSR), Russian Academy of Sciences (RAS), Makhachkala, Russia; e-mail: ru.osmanov@mail.ru

Djalaludin M. Anatov, Ph. D. (Biology), the laboratory of Flora and Vegetative Resources, MBG, DSR, RAS, Makhachkala, Russia; e-mail: djalal@list.ru

Zagirbeg M. Asadulaev, Doctor of Biology, Professor, the head of the laboratory of Introduction and Genetic Resources Arboreal Plants, MBG, DSR, RAS, Makhachkala, Russia; e-mail: asgorbs@mail.ru

Acknowledgements: The research is performed using the unique scientific device "System of Experimental Bases Located along the Altitudinal Gradient" (USD SEB, MBG, DSC, RAS).

Received 11.05.2016.

Биологические науки / Biological Science

Оригинальная статья / Original Article

УДК 574. 5: 634. 77 (470. 67) / UDC 574. 5: 634. 77 (470. 67)

Биологическая продуктивность и баланс растительного вещества почв предгорных речных долин Дагестана

© 2016 Рамазанова Н. И.¹, Гаджиев К. М.¹,
Рамазанова А. И.², Баширов Р. Р.¹

¹ Прикаспийский институт биологических ресурсов,
Дагестанский научный центр РАН,

Махачкала, Россия; e-mail: kamil5555372@mail.ru; pakduik100@mail.ru

² Дагестанский государственный педагогический университет,
Махачкала, Россия; e-mail: salichov72@mail.ru

РЕЗЮМЕ Цель планируемых исследований: изучение внутригодовой динамики (по сезонам года) растительности, а также межгодовой вариации в связи с гидротермическими условиями; изучение структуры и функционирования среднегорных биоценозов. **Методы.** Исследования проводились на экспериментальных участках, площадью по 100 м². Каждый из участков разбит на 100 постоянных площадок размером в 1 м² (1 м × 1 м) полиэтиленовым шпагатом. Учитывались запасы надземного растительного вещества по типам фитоценозов в первой декаде каждого месяца с апреля по октябрь включительно. Надземную массу определяли в четырехкратной повторности (по 1 м²) укосным методом, с выделением фракций: живая фитомасса, ветошь (мертвые части растений, не лишенные связи с растениями), степной войлок (мертвые остатки растений на поверхности почвы, лишенные связи с растениями). **Результаты.** Интенсивность продукционных и деструкционных процессов при стационарном режиме биологического круговорота изменяется в разные по погодным условиям годы. В результате баланс растительного вещества может оказаться то положительным, то отрицательным. Величина потребления надземной фитомассы на юго-западном склоне в 2012-2014 годы составляет соответственно 540 г/м², 663 г/м² и 1199 г/м² и превышает продукцию на северо-западном склоне, где она 540 г/м², 576 г/м², 551 г/м² соответственно. На основе запаса органического вещества и потребления определены величина баланса и знак баланса. **Выводы.** В стационарных условиях запас биомассы, колеблется в течение сезона и год от года, остается достаточно постоянным и равен величине чистой первичной продукции. Интенсивность продукционного и деструкционных процессов при стационарном режиме биологического круговорота флюктуирует в разные по погодным условиям годы. В результате флюктуации баланс растительного вещества в рассматриваемые годы сложился положительным.

Ключевые слова: гидротермический коэффициент, запасы влаги в почве, наименьшая влагоемкость, плотность, питательные элементы, экспозиция склона, фитомасса.

Формат цитирования: Рамазанова Н. И., Гаджиев К. М., Рамазанова А. И., Баширов Р. Р. Биологическая продуктивность и баланс растительного вещества почв предгорных речных долин Дагестана // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 54-60.

Biological Productivity and Balance of the Soil Vegetative Matter of the Foothill River Valleys of Dagestan

© 2016 Nurzhagan I. Ramazanova¹, Kamil M. Gadzhiev¹,
Aminat I. Ramazanova², Rashid R. Bashirov¹

¹ Caspian Institute of Biological Resources,
Dagestan Scientific Centre, RAS,

Makhachkala, Russia; e-mail: kamil5555372@mail.ru; pakduik100@mail.ru

² Dagestan State Pedagogical University,
Makhachkala, Russia; e-mail: salichov72@mail.ru

ABSTRACT. The aim of the research was to study the intra-annual dynamics (seasons) vegetation and interannual variations in connection with hydrothermal conditions; to study the structure and functioning of mountain bio-cenoses. **Methods.** The research was conducted in pilot sites on the area of 100 m². Each of the sections is divided into 100 permanent sites on the area of 1 m² (1 m × 1 m) with the help of polyethylene twine. The reserves of aboveground plant matter by the types of phytocenoses were taken into account in the first decade of each month from April to October including. Aboveground mass was determined by four replications (for 1 m²) mowing method, with the release of fractions: living phytomass, rags (dead parts of plants, are not without connection with plants), steppe felt (dead plant remains on the soil surface, deprived of connection with the plants). **Results.** The intensity of the productive and destructive processes in the steady state of the biological cycle varies in different years by weather conditions. As a result, the balance of plant matter that can be either positive or negative. The consumption of aboveground biomass in the Southwest slope in 2012-14 years is respectively 540 g/m², 663 g/m² and 1199 g/m² and exceed products in the Northwest slope 540 g/m², 576 g/m², 551 g/m², respectively. On the basis of the stock of organic matter and the consumption it was determined the size of balance and the sign of balance. **Conclusions.** In stationary conditions the reserve of biomass that was fluctuating during the season and from year to year remained fairly constant and equal to the size of net primary production. The intensity of a production and destruction processes at the steady state of the biological cycle fluctuates in different years due to weather conditions. As a result of fluctuations the plant matter balance was formed positively in the considered years.

Keywords: hydrothermal coefficient, moisture reserves in the soil, the lowest moisture content, density, nutrients, exposition of the slope, biomass.

For citation: Ramazanova N. I., Gadzhiev K. M., Ramazanova A. I., Bashirov R. R. Biological Productivity and Balance of the Soil Vegetative Matter of the Foothill River Valleys of Dagestan. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 54-60. (In Russian)

Введение

Многими авторами изучались горные луговые ландшафты, но работы, посвященные видовому составу и продуктивности фитоценозов, не широко представлены, несмотря на большое количество научных исследований по вопросам влияния эколого-географических условий на развитие различных фитоценозов в горных условиях, проведенных Горным ботаническим садом (ГорБС) [1; 3-6].

Речные долины играют важную роль в организации рационального природопользования горных экосистем Восточного Кавказа. Особенно велика их роль в Дагестане, где они занимают 113,7 тыс. га, в том числе в горах 78,0 тыс. га (гипсометрические отметки 1000-2500 м), в предгорьях – 35,7 тыс. га (250-800 м).

Речным долинам характерен засушливый теплый климат без резких колебаний суточных и годовых температур. Такие условия благоприятны для круглогодичного пастбищного содержания овец и крупного рогатого скота, что предопределяет значительную роль этих территорий в решении природоохранных и хозяйственных задач.

Исследование продуктивности фитоценозов может быть полезно для целей раци-

онального использования природных ресурсов.

Нами изучена продуктивность травяных экосистем на двух гипсометрических отметках и двух экспозициях склонов на границе предгорной (1000 м) и среднегорной провинции (1700 м) Дагестана.

Материал и методы исследования

Исследования проводились в 2012-2014 годах на двух стационарных площадках Цудахарской экспериментальной базы ГорБС Дагестанского научного центра Российской академии наук (ДНЦ РАН) на различных экспозициях склонов, характеризующих разное накопление фитомассы на участках площадью по 100 м².

Каждый из участков разбит на 100 постоянных площадок по 1 м² (м × м) полиэтиленовым шпагатом. Учитывались запасы надземного растительного вещества по типам фитоценозов в первой декаде каждого месяца с апреля по октябрь включительно. Надземную массу определяли в четырехкратной повторности (по 1 м²) укосным методом, с выделением фракций: живая фитомасса, ветошь (мертвые части растений, не лишенные связи с растениями), степной войлок (мертвые остатки растений на поверхности почвы, лишенные связи с растениями).

Зеленая фитомасса и ветошь срезались на уровне почвы, затем с площадок собиралась подстилка. Надземная часть делилась на ветошь и зеленую фитомассу. Подземное растительное вещество учитывалось методом монолитов с площадок размером 200 см² на глубину 0-20 и 20-40 см. Запасы растительного вещества определялись шесть раз в сезон. Оценка надземной (АНП) и подземной (БНП) продукции и разложения мортмассы осуществлялась на основе данных о динамике всех компонентов с применением балансовых уравнений методом минимальной оценки.

Целью планируемых исследований были:

1) изучение внутригодовой динамики (по сезонам года) растительности, а также межгодовой вариации в связи с гидротермическими условиями;

2) изучение структуры и функционирования среднегорных биоценозов.

Основные задачи: изучить структуру растительного вещества, уделяя внимание надземной и подземной сфере; оценить надземную и подземную продукции, определить запасы надземной и подземной продукции; определить запасы биомассы и ее продукции, сопоставляя активность функционирования биоценозов в зависимости от склонов.

Северо-западный склон пологий. Макрорельеф – межгорная долина Казикумухского Койсу. Почва горно-долинная, лугово-степная, карбонатная намытая, среднесуглинистая на древне-аллювиальных карбонатных суглинках.

Макрорельеф юго-западной экспозиции – также межгорная долина бассейна Казикумухского Койсу. Почва горная, лугово-степная карбонатная, среднесуглинистая на валунно-галечниковых отложениях.

Результаты и их обсуждение

Основные физико-химические показатели почв стационарных участков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели плодородия лугово-степной почвы по экспозициям склонов Цудахарской экспериментальной базы ГорБС ДНЦ РАН

Горизонт, глубина, см	Гумус, %		N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	1	2	1	2	1	2	1	2
A 5-8	3,8	4,3	4,6	5,2	1,8	1,9	28,5	30,0
AB ₁	3,2	3,5	3,8	4,4	1,2	1,2	26,6	27,2

Основными эдификаторами изучаемого участка юго-западного склона являются: Бородач кровоостанавливающий – *Bothriochloa ischaetum* L., Девясил британский – *Inula Britannica* L., Подорожник скальный – *Plantago saxatilis* M. Bieb., Лапчатка весенняя – *Potentilla verna* L., Осока низкая – *Carex humilis* Leyss., Вейник тростниковый – *Calamagrostis phragmitoides* Hartman, Щетинник зеленый – *Setaria viridis* (L.) Beauv., Крестовник крупнозубчатый – *Senecio grandidentatus* Ledeb, Клевер луговой – *Trifolium pratense* L., Люцерна серповидная – *Medicago falcate* L.

Северо-западный склон: Люцерна серповидная – *Medicago falcate* L., Лапчатка восточная – *Potentilla orientalis* Juz., Лапчатка весенняя – *Potentilla verna* L., Подмаренник весенний – *Galium verum* L., Подмаренник коротколистный – *Galium brachyphyllum* Roem et Schult, Шалфей седоватый – *Salvia canescens* C. A. Mey, Одуванчик лекарственный – *Taraxacum officinale* Wigg., Подорожник средний – *Plantago media* L., Дубровник белый – *Teucrium polium* L.

Изученные растительные сообщества отличаются по видовому составу, что находит отражение в продуктивности фитоценозов.

Для изучения биологической продуктивности растительного покрова в течение шести месяцев проводили учет запасов фитомассы на площадках.

Фитомасса склонов несколько различается по запасам и структуре.

По нашим данным (табл. 2, 3), запас зеленой фитомассы достигает максимума в июле и является максимальным для вегетационного сезона. Он складывается в основном из растений весеннего ритма развития. В дальнейшем, с наступлением засушливого периода, запас зеленой фитомассы несколько сокращается за счет перехода в ветошь растений весеннего ритма развития.

Запас подземной фитомассы постепенно увеличивается, достигая наибольшей величины в августе и сентябре, в период замедления роста и развития надземных органов растений. В нашем случае подземная фитомасса не преобладает над надземной.

Динамика количества ветоши и подстилки связана с динамикой содержания зеленой фитомассы.

Таблица 2

Динамика запасов надземной и подземной фитомассы Цудахарской экспериментальной базы ГорБС ДНЦ РАН (г/м²) в 2012 (а), 2013 (б), 2014 (в) гг. Северо-западный склон

Структура фитомассы	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь		
	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в
Зеленая фитомасса	50	158	79	196	270	108	360	310	375	300	300	446	210	198	370	160	140	104
Ветошь	23	295	146	78	150	80	128	148	212	220	192	169	240	228	232	310	280	384
Подстилка	85	130	65	50	82	68	178	65	184	200	98	155	105	190	168	70	156	136
Вся надземная фитомасса	158	583	290	324	502	256	666	523	771	720	590	770	555	616	770	540	576	624
Корни 0-40 см	163	136	103	339	300	525	349	450	762	378	650	700	410	600	675	390	550	585
Вся фитомасса	321	719	353	663	802	781	1015	973	1600	1098	1240	1470	965	1216	1445	930	1326	1209

Таблица 3

Динамика запасов надземной и подземной фитомассы Цудахарской экспериментальной базы ГорБС ДНЦ РАН (г/м²) в 2012 (а), 2013 (б), 2014 (в) гг. Юго-западный склон

Структура фитомассы	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь		
	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в
Зеленая фитомасса	160	136	101	172	204	236	884	718	322	646	560	560	320	420	365	140	310	77
Ветошь	292	278	242	140	245	312	212	145	146	169	301	301	310	380	351	390	420	320
Подстилка	130	168	217	110	217	288	400	410	140	300	320	240	198	240	186	80	124	110
Вся надземная фитомасса	582	582	560	422	666	836	1496	1273	608	1115	1181	1101	828	1040	902	610	854	507
Корни 0-40 см	184	138	163	525	490	525	487	762	760	285	620	700	890	980	975	910	610	752
Вся фитомасса	766	720	723	947	1156	1361	1983	2035	1368	1400	1801	1801	1718	2020	1877	1520	1464	1259

Количество ветоши увеличивается к августу вслед за отмиранием зеленой фитомассы эфемеров и видов весеннего ритма развития. Максимальные запасы ветоши наблюдаем в сентябре, когда происходит отмирание зеленых частей растений раннелетнего ритма развития.

Величина потребления надземной фитомассы на юго-западном склоне в 2012-2014 годы составляет соответственно 540 г/м², 663 г/м² и 1199 г/м² и превышает продукцию на северо-западном склоне – 540 г/м², 576 г/м², 551 г/м², соответственно.

Различие величин продукционного процесса может быть вызвано погодными условиями. Интенсивность продукционных и деструкционных процессов при стационарном режиме биологического круговорота меняется в разные по погодным условиям годы. В 2012-2014 гг. климатические условия были вполне благоприятными (табл. 4).

Среднегодовая температура воздуха в 2012 г. составила 9,3°С, в 2013 – 11,9°С, а в 2014 году – 9,8°С.

По данным К. Г. Калашникова и др. [2], сумма активных температур воздуха на западном склоне, по сравнению с ровной

поверхностью северо-западного, увеличивается на 1,0-1,5 %.

Таблица 4

Гидротермические условия (СЗ) и (ЮЗ) склонов Цудахарской экспериментальной базы ГорБС ДНЦ РАН в 2012-2014 гг.

Месяц	Среднемесячная t воздуха		Сумма осадков в мм	
	СЗ	ЮЗ	СЗ	ЮЗ
Май	16,3	16,5	70	70
Июнь	16,5	16,8	86	86
Июль	17,7	18,0	87	87
Август	18,3	18,6	47	47
Сентябрь	16,4	17,0	45	45
Октябрь	10,9	11,0	12,2	12,2

Осадки по экспозициям склонов на экспериментальных участках распределились равномерно, но запасы влаги, создаваемые ими в почве, были неодинаковыми из-за разной мощности почвенных горизонтов, которые на юго-западном склоне были менее мощными. Значит, на динамику накопления фитомассы и формирования ее видового состава оказывают влияние и гидротермические условия.

Таблица 5

Динамика приращений запасов надземной и подземной фитомассы Цудахарской экспериментальной базы ГорБС ДНЦ РАН (г/м²) в 2012 (а), 2013 (б), 2014 (в) гг. Северо-западный склон

Структура фитомассы	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь		
	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в
Зеленая фитомасса	+50	+158	+79	+146	+112	+29	+164	+40	+267	-60	-10	+71	-90	-102	-76	-50	-58	-226
Ветошь	+23	+295	+146	+55	-145	-66	+50	-2	+132	+92	+44	-43	+20	+36	+63	+70	+52	+270
Подстилка	+85	+130	+65	-35	-48	+3	+128	-17	+116	+22	+33	-29	-95	+92	+13	-35	-34	-32
Вся надземная фитомасса	+158	583	290	+166	-81	-34	+342	+21	515	+54	+67	-1	-165	+26	+251	-15	-40	+12
Корни 0-40 см	+163	+136	+103	+176	+164	+422	+10	+150	+237	+29	+150	-62	+32	-50	-275	-20	-50	-90
Вся фитомасса	+321	719	393	+342	+83	+388	352	+171	752	+83	217	-63	-133	-24	+226	-35	-90	-78

Таблица 6

Динамика приращений запасов надземной и подземной фитомассы Цудахарской экспериментальной базы ГорБС (г/м²) в 2012 (а), 2013 (б), 2014 (в) гг. Юго-западный склон

Структура фитомассы	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь		
	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в
Зеленая фитомасса	+160	+136	+101	+12	+68	+135	+712	+514	-86	-238	-158	+238	-326	-140	-195	-180	-288	-288
Ветошь	+292	+278	+242	-152	-36	+70	+72	-100	-166	-43	+156	+155	+141	+79	+50	+10	+40	-31
Подстилка	+130	168	+217	-20	+49	+71	+290	+193	-142	-100	-90	+100	-102	-80	-54	-118	-116	+674
Вся надземная фитомасса	+582	572	+560	-160	+81	+276	+1074	6-7	-394	-381	-92	+493	-287	-141	-91	-288	-364	355
Корни 0-40 см	+184	+138	+163	+341	+352	+462	-38	+272	+273	-202	-141	-62	+605	-70	+275	+20	-290	-229
Вся фитомасса	+766	710	723	+181	433	738	+1036	879	-157	-583	-233	+431	+318	-211	+184	-268	-654	+132

Таблица 7

Баланс растительного вещества (г/м²)

Интенсивность процессов, г/см ² в год, сухое в-во	2012 г.		2013 г.		2014 г.		2012-2014 гг.	
	С-3 склон	Ю-3 склон	С-3 склон	Ю-3 склон	С-3 склон	Ю-3 склон	С-3 склон	Ю-3 склон
Надземная продукция ANP	540	540	576	663	551	1199	555	800,7
Разложение подстилки AM	-165	-340	-99	-286	-286	-196	183,3	274,0
Подземная продукция, BNP в слое 0-20 см	390	+910	930	663	+75,2	+882	690,7	818,3
BM Разложение подземной мортмассы	-159	-240	-200	-597	-572	-291	310,3	376,0
Общая продукция	+930	1450	1506	1326	1303	+2081	1246,0	1619,0
Отклонение баланса растительного вещества от 0	+606	+870	+1207	+443	+445	+1594	752,7	969,0

На основе запаса органического вещества и потребления определяются величина баланса и знак баланса.

Для построения баланса обменных процессов между почвой и растениями необходимо измерять или оценивать интенсивность потоков (табл. 5, 6). Вычислив приращения за промежутки времени, следующие друг за другом в течение сезона, и просуммировав эти приращения по времени, получим величину потребления.

Обычно при расчете баланса, описывающего обменные процессы между почвой и растениями травянистых биогеоценозов, учитывается расчет годичного потребления, приращения за год и расчет поглощения и возврата органического вещества.

Как отмечалось выше, интенсивность продукционных и деструкционных процессов при стационарном режиме биологического круговорота меняется в разные

по погодным условиям года. В результате баланс растительного вещества может оказаться то положительным, то отрицательным.

В изучаемые (2012-2014) годы баланс растительного вещества, то есть отклонение от нуля, оказался положительным, так как продукция превышала разложение и в надземной, и в подземной сферах (табл. 7).

В среднем за три года баланс сложился положительным, с отклонением от нуля, равным половине величины продукции.

Заключение

В стационарных условиях запас биомассы, колеблясь в течение сезона и год от года, остается достаточно постоянным и равен величине чистой первичной продукции.

Интенсивность продукционного и деструкционных процессов при стационар-

ном режиме биологического круговорота флуктуирует в разные по погодным условиям годы. В рассматриваемые годы

баланс растительного вещества в результате флуктуации сложился положительным.

Литература

1. Дибиров М. Д., Мусаев А. М., Абдулкадыров Г. А. Результаты интродукционных исследований малораспространенных кормовых растений в Гунибском плато // Материалы VII Международной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа». Теберда, 2005. С. 52-53.

2. Калашников К. Г., Хлопюк М. С., Акимов А. Ю. Адаптивная система земледелия и производство кормов // Кормопроизводство. 2006. № 11. С. 2-4.

3. Кнорре А. А., Кирдянов А. В. Изменчивость годичной продукции надземной фитомассы основных доминантов высокоширотных сообществ центральной Сибири // Растительные ресурсы. Т. 43. Вып. 1. 2007. С. 3-17.

4. Титлянова А. А., Базилевич Н. И., Снытко В. А. Биологическая продуктивность травяных экосистем. Географические закономерности и экологические особенности. Новосибирск: Наука, 1988. С. 109-127.

5. Тужилкина В. В. Структура фитомассы и запасы углерода в растениях напочвенного покрова еловых лесов на северо-востоке европейской России // Растительные ресурсы. Т. 48. Вып. 1. 2012. С. 44-50.

6. Фисун М. Н., Тамохина А. Я., Гадиева А. А. Оценка ресурсов *Galega orientalis*, *Trifolium pratense* и *Lotus corniculatus* в фитоценозах горной зоны Кабардино-Балкарии // Растительные ресурсы. Т. 47. Вып. 3. 2011. С. 1-7.

References

1. Dibiroy M. D., Musaev A. M., Abdulkadyrov G. A. The results of introduction of research less common food plants in the plateau Gunibsky. *Materialy VII Mezhdunarodnoy konferentsii «Biologicheskoe raznoobrazie Kavkaza»* [Proceedings of the 7th international conference "Biological diversity of the Caucasus"]. Teberda, 2005. Pp. 52-53. (In Russian)

2. Kalashnikov K. G., Hlopyuk M. S., Akimov F. Yu. Adaptive farming system and feed production. *Kormoproizvodstvo* [The forage production]. 2006. No. 11. Pp. 2-4. (In Russian)

3. Knorre A. A., Kirryanov A. V. The variability of annual production of aboveground phytomass of the main dominants of the high-latitude communities of Central Siberia. *Rastitel'nye resursy* [Plant resources]. Vol. 43. Issue. 1. 2007. Pp. 3-17. (In Russian)

4. Titlyanova A. A., Bazilevich N. I., Snytko V. A. *Biologicheskaya produktivnost' travnyaykh ekosistem. Geograficheskie zakonomernosti i ekologicheskie osobennosti* [Biological productivity of herbal eco-systems. Geographical patterns and ecological features]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1988. Pp. 109-127. (In Russian)

5. Tuzhilkina V.V. The structure of phytomass and carbon stocks in plants of ground vegetation of spruce forests in the Northeast of European Russia. *Rastitel'nye resursy* [Plant resources]. Vol. 48. Issue. 1. 2012. Pp. 44-50. (In Russian)

6. Fisun M. N., Tamohina A. J., Gadieva A. A. Resource assessment *Galega orientalis*, *Trifolium pratense* and *Lotus corniculatus* plant communities in the mountain areas of Kabardino-Balkaria. *Rastitel'nye resursy* [Plant resources]. Vol. 47. Issue. 3. 2011. Pp. 1-7. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Рамазанова Нуржиган Идрисовна, научный сотрудник лаборатории биогеохимии, Прикаспийский институт биологических ресурсов (ПИБР), Дагестанский научный центр (ДНЦ) Российской академии наук (РАН), Махачкала, Россия; e-mail: salichov72@mail.ru

Гаджиев Камил Магомедович, научный сотрудник лаборатории биогеохимии, ПИБР, ДНЦ РАН, Махачкала, Россия; e-mail: kamil5555372@mail.ru

Рамазанова Аминат Идрисовна, канди-

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Nurzhagan I. Ramazanov, researcher, the laboratory of Biogeochemistry, Caspian Institute of Biological Resources (CIBR), Dagestan Scientific Centre (DSC), Russian Academy of Sciences (RAS), Makhachkala, Russia; e-mail: salichov72@mail.ru

Kamil M. Gadzhiev, researcher, the laboratory of Biogeochemistry, CIBR, DSC, RAS, Makhachkala, Russia; e-mail: kamil5555372@mail.ru

Aminat I. Ramazanova, Ph. D. (Biology), assistant professor, the chair of Botany, Dagestan State Pedagogical University, Makhachka-

дат биологических наук, доцент кафедры ботаники, естественно-географический факультет, Дагестанский государственный педагогический университет, Махачкала, Россия; e-mail: salichov72@mail.ru

Баширов Рашид Радифович, научный сотрудник лаборатории биогеохимии, ПИБР, ДНЦ РАН, Махачкала, Россия; e-mail: pakduik100@mail.ru

la, Russia; e-mail: salichov72@mail.ru

Rashid R. Bashirov, researcher, the laboratory of Biogeochemistry, CIBR, DSC, RAS, Makhachkala, Russia; e-mail: pakduik100@mail.ru

Принята в печать 30.03.2016 г.

Received 30.03.2016.

Биологические науки / Biological Science

Оригинальная статья / Original Article

УДК 581. 52 (571. 52)+581. 524. 44+581. 526. 533/ UDC 581. 52 (571. 52)+581. 524. 44+581. 526. 533

Участие сосудистых и споровых растений в наземной биомассе высокогорных фитоценозов юга Средней Сибири (на примере Тувы)

© 2016 Самбыла Ч. Н.

Тувинский государственный университет,
Кызыл, Россия; e-mail: choigansam@mail.ru.

РЕЗЮМЕ. Цель. Работа направлена на определение участия сосудистых и споровых растений в наземной биомассе высокогорных фитоценозов Тувы. **Методы.** Геоботанические описания фитоценозов проводились по стандартной методике, определение наземной биомассы (НБМ) в 560 учетных площадках (0,25 и 0,5 м²) методом укусов. **Результаты.** Выявлено, что биомасса высокогорных фитоценозов 6 групп формаций составляет 232,9-1403,3 г/м² (вес абсолютно сухой). Доля участия сосудистых и споровых растений варьирует от 58 до 98,9 % и от 3,9 до 75,6 %, соответственно. **Выводы.** Участие споровых растений в большинстве случаев не превышает 50 %. Следовательно, в формировании запасов НБМ высокогорных фитоценозов существенная роль принадлежит сосудистым растениям.

Ключевые слова: сосудистые и споровые растения, наземная фитомасса, высокогорные фитоценозы, Тува, Россия.

Формат цитирования: Самбыла Ч. Н. Участие сосудистых и споровых растений в наземной биомассе высокогорных фитоценозов юга Средней Сибири (на примере Тувы) // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 60-66.

Participation of Vascular and Spore Plants in Aboveground Biomass of Alpine Phytocenosis of the South of Middle Siberia (on the example of Tuva)

© 2016 Choygan N. Sambyla

Tuva State University,
Kyzyl, Russia; e-mail: choigansam@mail.ru

ABSTRACT. The work is aimed to define the participation of vascular and sporous plants in the aboveground biomass of Highlands phytocenosis of Tuva. **Methods.** Geobotanical descriptions of phytocenosis

carried out according to the standard method; the definition of aboveground biomass (AB) in 560 experimental plots (0,25 and 0,5 m²) by the method of cuts. **Results.** It was found that the biomass of Highlands phytocenosis in 6 formations groups was equal to 232,9-1403,3 g/m² (absolutely dry weight). The share of vascular and spore plants varied from 58 to 98,9 % and from 3,9 to 75,6 %, respectively. **Conclusion.** The participation of spore plants in most cases did not exceed 50 %. Therefore, vascular plants played the significant role in the formation of alpine communities of aboveground biomass stocks.

Keywords: vascular and spore plants, aboveground phytomass, alpine plant communities, Tuva, Russia.

For citation: Sambyla Ch. N. Participation of Vascular and Spore Plants in Aboveground Biomass of Alpine Phytocenosis of the South of Middle Siberia (on the example of Tuva). Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 60-66. (In Russian)

Введение

Сосудистые растения наряду с споровыми – важный источник сырья для сельского хозяйства. Однако определение их хозяйственной ценности в фитоценозах не может быть достигнуто без количественного учета. Следовательно, важно и интересно подчеркнуть участие сосудистых и споровых растений в запасе надземной биомассы (НБМ) фитоценозов высоких широт и поясов. Например, в полярных пустынях Земле Франца-Иосифа (80° с. ш.) биомасса лишайников (доминанты), мхов и водорослей в 2-5 раз больше запаса биомассы сосудистых растений [1]. Близкие значения также получены в ерниково-лишайниковых и ерниковых фитоценозах плато Путорана (68° с. ш.) и кобрезиево-лишайниковых тундрах высокогорий г. Мунку-Сардык МНР (41° с. ш.), в которых биомасса лишайников и мхов (без учета водорослей) соответственно в 4-5 раза больше, чем сосудистые [2; 21]. Напротив, биомасса споровых в ерниковых тундрах высокогорий хр. Семинский Республики Алтай (51° с. ш.), хр. Крыжина Восточного Саяна (53-54° с. ш.) меньше в 1-2 и более раз [13].

Обзор работ 1981-1986 гг., проведенный В. Н. Павловым и В. Г. Онипченко (1987) [8], а также материалы сборника научных трудов «Растительный мир высокогорных экосистем СССР» (1988) позволяют отметить, что изучению флоры и растительности высокогорных территорий, а также продуктивности основных фитоценозов в разной степени охвачены почти все континенты мира [10]. Изучению продуктивности высокогорной растительности Алтае-Саянской горной области посвящены немало работ [4; 15; 17; 18]. В Туве подобные исследования были проведены В. П. Седельниковым [16] и Е. А. Ершовой (1985) [3], позже изучены запасы надземной фитомассы (НФМ) лишайников и мхов ис-

ключительно в тундровых сообществах [12; 14], но отдельные исследования их биомассы относительно сосудистых растений в высокогорных фитоценозах не проводились. Следовательно, соответствующие закономерности изучены недостаточно.

Цель – оценить участие сосудистых и споровых растений в надземной биомассе фитоценозов, играющих ландшафтообразующую роль в структуре высокогорной растительности Тувы. Результаты данной работы будут способствовать сохранению естественных высокогорных фитоценозов, разработке мероприятий по рациональному использованию соответствующих им кормовых угодий, которые играют важную роль в развитии высокогорного животноводства в исследуемом регионе. Кроме того, многие виды споровых растений поедаются дикими животными, на северо-востоке Тувы, где население занимается оленеводством, лишайники служат основным кормом северным оленям.

Общая характеристика района исследований

Тува расположена на юге Средней Сибири в географическом центре Азиатского материка между 49°45' и 53°46' с. ш. и 88°49' и 98°56' в. д. Ее территория простирается с запада на восток более, чем на 700 км, а с севера на юг – до 480 км [5]. Общая площадь Тувы составляет 168,6 тыс. км².

Граница Тувы на западе, севере и востоке проходит по водораздельным хребтам Западного и Восточного Саяна, достигающим высоты 2000-3000 м над уровнем моря (далее, м). На юге граница простирается по приподнятым равнинам и возвышенностям Прихубсугулья и Хангайской горной страны, а граница с Алтаем отмечается на хребтах Чихачева и Шапшальском. Хребты Цаган-Шибэту, Танну-Ола, нагорье Сангилен являются частью мирового водораздела между бассейном Ледовитого океана и бессточной областью Центральной Азии.

Высокогорная растительность на территории Тувы занимает высоты свыше 2000-2300 м и образует выраженный пояс с общей площадью 3993 тыс. га [16]. В ее структуре ведущее место занимают высокогорные тундры (55,2 %); субальпийские (2,7 %) и альпийские (3,6 %) луга встречаются фрагментарно [7].

Материал и методы исследований

Исходным материалом послужили собственные данные автора, полученные в результате полевых экспедиций в высокогорные территории массива Монгун-Тайга, хр. Цаган-Шибэту, Западный и Восточный Танну-Ола, Хорумнуг-Тайга, Улан-Тайга, Академика Обручева и нагорья Сангилен, организованных в 2002-2013 гг. Геоботанические описания высокогорных фитоценозов выполнялись по стандартной методике [9]. Выделенные синтаксоны, согласно эколого-исторической и эколого-морфологической классификации имеют ранг формации [17] и группы формации [6]. При определении НФМ использовали методические подходы, разработанные Л. Е. Родиным и др., (1968) [11]. Учетные площадки размером 0,25 и

0,5 м² закладывали, в зависимости от однородности сообществ, в пяти - и десятикратной повторности. В анализ включены 560 учетных площадок. Фракция НФМ, представленная биомассой (НБМ) и мортмассой (НММ), бралась методом укусов и взвешивалась в абсолютно сухом состоянии. В НБМ сосудистых растений объединены фракции кустарники, кустарнички, злаки, осоки и разнотравье; в споровых – кустистые лишайники и листовстельные мхи. Название сосудистых растений приводятся в соответствие со сводкой «Сосудистые растения России и сопредельных государств» [20], лишайников – по данным Н. В. Седельниковой [19].

Результаты и их обсуждение

НФМ высокогорных фитоценозов Тувы варьирует в широких пределах: 391,2-2022,7 г/м². Доля участия НБМ составляет 69,3-79,9 % в тундровых фитоценозах, не превышает 60 % в субальпийских и альпийских лугах. Участие сосудистых и споровых растений в тундровых и луговых фитоценозах составляет 159,5-993,6 г/м² и 3,4-609,7 г/м² соответственно (табл.)

Таблица

Надземная биомасса в тундровых и луговых группах формаций Тувы, в г/м²

Группы формаций	НБМ	Сосудистые растения		Споровые растения		Доминанты*	
		г/м ²	%	г/м ²	%	г/м ²	%
Кустарниковые тундры	1403,3±55,7	993,7±55,7	70,8	409,6±29,4	29,2	905,0	91,0
Кустарничковые тундры	395,1±22,7	300,7±14,5	76,1	94,4±14,0	3,9	259,1	65,6
Лишайниковые тундры	806,4±45,4	196,7±22,1	24,4	609,7±32,9	75,6	566,8	70,3
Травяные тундры	274,8±25,5	159,5±7,0	58,0	310,5±57,4	42,0	148,3	53,9
Субальпийские луга	324,0±14,9	320,7±14,7	98,9	3,4±1,5	2,1	249,9	77,1
Альпийские луга	232,9±26,8	179,8±17,0	77,2	53,2±18,3	22,8	92,5	39,7

Примечание: % – доля участия в НБМ, ± – ошибка средней, * – доминанты и содоминанты указаны ниже (рис. 1).

Из таблицы видно, доля участия сосудистых растений в фитоценозах групп формаций составляет 24,4-98,9 % от НБМ, но предельные их запасы соответствуют травяным (159,5 г/м²) и кустарниковым (993,7 г/м²) тундрам. Что касается биомассы споровых растений, то величина данного показателя максимальна в лишайниковых тундрах (609,7 г/м², 75,6 %) и незначительна в субальпийских лугах (3,4 г/м², 2,1 %) и кустарничковых тундрах (94,4 г/м², 3,9 %). Альпийские луга, кустарниковые и травяные тундры по запасу НБМ споровых растений занимают промежуточное положение (табл.).

В НБМ сосудистых растений довольно интересным, на наш взгляд, является вы-

явление доли участия отдельных ее фракций (рис. 1, I).

Например, в ерниковой, ивовой, рододендровой, гривастокарагановой формациях доля участия биомассы трав (А) в среднем не превышает 15 %, кустарничков (Б) составляет не более 10 %, кустарников (В) – от 90 % и выше. Биомасса этих трех показателей в фитоценозах дридовой, шикшевой и ивковой формаций – не более 20 и 70 % и выше, до 30 % соответственно (рис. 1, I). В НБМ субальпийских и альпийских лугов доля участия трав от 90 % и выше, биомасса кустарничков составляет не более 10 %, а кустарники практически отсутствуют. По составу НБМ особо выделяются лишайниковые тундры.

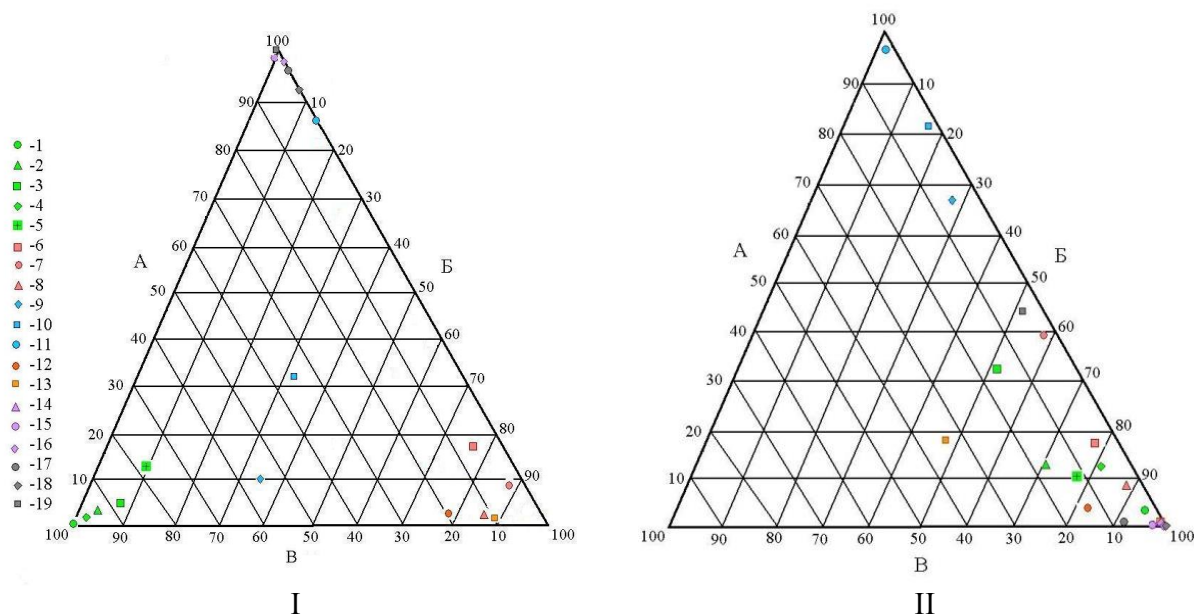


Рис. 1. Участие сосудистых (I) и споровых (II) растений в запасе НБМ тундровых и луговых фитоценозах, %

Условные обозначения: 1 – сосудистые растения: А – травы, Б – кустарнички, В – кустарники; 2 – споровые и сосудистые растения: А – лишайники, Б – сосудистые растения, В – мхи. Высокогорные тундры: кустарниковые (на уровне формаций): 1 – ерниковая (*с доминированием *Betula rotundifolia*), 2 – карагановая (*Caragana jubata*), 3 – рододендровая с *Rhododendron aureum*, 4 – с *R. adamsii*, 5 – ивовая (*Salix vestita* и *S. coesia*); кустарничковые: 6 – дриадовая (*Dryas oxyodonta*), 7 – шикшневая (*Empetrum nigrum*), 8 – ивковая (*Salix berberifolia*); лишайниковые: 9 – кладониевая (*Cladonia stellaris*, *C. rangiferina*, *C. amaurocraea*, *C. arbuscula*), 10 – алекториевая (*Alectoria ochroleuca*, *A. nigricans*) 11 – петрариевая (*Cetraria islandica*); травяные: 12 – кобрезиевая (*Kobresia myosuroides*), 13 – овсяницева (*Festuca sphagnicola*, *F. altaica*). Высокогорные луга: субальпийские высокотравные луга: 14 – чемерицевая (*Aconitum septentrionale*, *Veratrum lobelianum*); субальпийские низкотравные луга: 15 – гераниевая (*Geranium pseudosibiricum*); 16 – копеечниковая (*Hedysarum sangilense*, *H. austrosibiricum*); альпийские луга: 17 – горцовые (*Bistorta vivipara*), 18 – змееголовниковые (*Dracocephalum grandiflorum*), 19 – лютиковые (*Ranunculus altaicus*).

Например, в фитоценозах кладониевой формации сосудистые растения распределяются следующим образом: травы – 10 %, кустарнички – не более 40 %, кустарники – не более 70 %. В фитоценозах алекториевой формации НБМ трав и кустарничков не превышает 40 %, кустарников – 70 %. В НБМ петрариевых кустарники и травы играют важную роль (до 90 %), участие кустарничков мало (не более 20 %).

Изучение высокогорной растительности Алтае-Саянской горной области показало, что фитоценогические признаки фитоценозов, такие как состав доминантов и содоминантов и господствующая жизненная форма прямо влияют на их запасы надземной фитомассы [17]. Результаты наших исследований позволили отметить, что в структуре НБМ исследованных фитоценозов участие доминантов и содоминантов (кроме альпийских лугов) достигало 53,9–91,0 % (табл., рис. 1). Более того, запасы

НБМ фитоценозов зависят не только от состава доминантов, содоминантов, но и от господствующей жизненной формы (рис. 1). Например, биомасса доминантов в кустарниковых тундрах (проективное покрытие – 100 % и средняя высота кустарников – 60 см), составляет 905,0 г/м², в субальпийских лугах (при проективном покрытии – 100 %, высоте травостоя – 50–90 см) в 3,6 раз меньше.

Интересно, что доля участия биомассы лишайников и мхов в НБМ фитоценозов тундровых и луговых формаций варьируется от 1,0 до 96,0 % и от 2,4 до 17,5 (32,6 %) соответственно. Споровые растения практически отсутствуют в фитоценозах чемерицевой и лютиковой формаций. Увеличение доли участия лишайников в НБМ наблюдается в следующих группах формаций: субальпийские луга (1,0 %) – кустарниковая (13,6) – травяная (14,0) – альпийские луга (18,9) – кустарничковая (21,2) –

лишайниковая (70,3). Мхов: субальпийские луга (1,0 %) – кустарничковая (2,7) – альпийские луга (3,9) – лишайниковая (5,3) – кустарниковая (15,5) – травяная (27,9). На рисунке 1, II видно, что участие лишайников и мхов в тундровых и луговых формациях также неравноценно. Например, их доля участия в формациях кустарниковых тундр и альпийских лугов составляет не более 40 и 50 % от НБМ, соответственно. Участие лишайников и мхов в НБМ формаций кустарниковых тундр не превышает 40 и 45 %, субальпийских лугов – 1 и 2,7 %. Их доля участия в лишайниковых тундрах достигает более 60 и 70 %, соответственно. Таким образом, участие споровых растений в НБМ фитоценозов в большинстве случаев не превышает 50 % (кроме лишайниковых тундр). В частности, участие лишайников в НБМ, помимо формаций лишайниковых тундр ($551,1 \pm 34,7 - 860,8 \pm 10,3$ г/м²), весомое в фитоценозах золотисторододендровой ($413,3 \pm 58,6$ г/м², 11 %), шикшевой ($252,8 \pm 60,6$ г/м², 39 %) формаций. Биомасса лишайников выше 100 г/м² (45 %) в фитоценозах ерниковой ($163,2 \pm 24,2$ г/м²), адамсоворододендровой ($150,3 \pm 33,0$ г/м²), змеголовниковой ($172,0 \pm 27,1$ г/м²) формациях и ниже 100 г/м² (0-18 %) в остальных случаях. Мхи значительную роль играют в НБМ фитоценозов ерниковой ($254,0 \pm 33,3$ г/м², 17,5 %) и золотисторододендровой ($235,3 \pm 31,4$ г/м², 17,5 %), а также овсянице-вой ($116,7 \pm 30,3$ г/м², 32,6 %) формаций. Их НБМ в остальных фитоценозах не превышает 100 г/м². В общих чертах можно отметить, что НБМ сосудистых растений в 2,4 раз больше, чем биомасса споровых в кустарниковых тундрах, в 3,2-3,4 раза больше в кустарничковых и альпийских

лугах. Наибольшие запасы НБМ сосудистых растений, превышающие в 94,3 раза, выявлены в фитоценозах субальпийских лугов. В лишайниковых тундрах наблюдается обратное явление, где НБМ споровых растений в 3,1 раза больше НБМ сосудистых растений. И только в фитоценозах травяных тундр показатели НБМ сосудистых и споровых растений близки. Среди исследованных групп формаций, особого внимания заслуживают, как нам кажется, кустарниковые тундры. Как известно, этих тундр Н. В. Седельникова (2011) рассматривает в качестве связующего звена между таежной зоной и формациями, расположенными выше нижней полосы горно-тундрового пояса [19]. Вследствие чего фитоценозы кустарниковых тундр характеризуются близкими с таежной зоной экологическими условиями, способствующие формированию наибольших запасов НБМ ($1403,3$ г/м²), в том числе сосудистых и споровых растений.

Исходя из вышеизложенного можно констатировать, что в исследованных фитоценозах горных систем Тувы надземная биомасса варьирует в широких пределах: от 232,9 до 1403,3 г/м². Биомасса сосудистых и споровых растений составляет 159,5-993,6 г/м² (58-98,9 %) и 3,4-609,7 г/м² (3,9-75,6 %), соответственно. Участие споровых растений в НБМ фитоценозов в большинстве случаев не превышает 50 % (кроме лишайниковых тундр). Следовательно, в формировании запасов надземной биомассы высокогорных фитоценозов значимую роль играют сосудистые растения, их биомасса в значительной степени зависит от состава доминантов и содоминантов, а также господствующей жизненной формы.

Литература

1. Александрова В. Д. Опыт определения надземной и подземной фитомассы полярной пустыни на Земле Франца-Иосифа // Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. Л., 1970. С. 33-37.
2. Ветлужских Н. В., Макунина Н. И., Мальцева Т. В. Фитомасса и ее структура в основных типах растительных сообществ плато Путорана // Растительные ресурсы. 2009. Вып. 4. С. 20-26.
3. Ершова Е. А. Естественные кормовые угодья // Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Новосибирск, 1985. С. 196-208.

4. Зибзеев Е. Г., Самбыла Ч. Н. Структура фитомассы высокогорных сообществ гумидных высокогорий Восточного Саяна (на примере хр. Крыжина) // Сибирский экологический журнал. 2011. № 3. С. 395-403.
5. Зяtkова Л. К. Тува / Алтае-Саянская горная область. М.: Наука, 1969. С. 333-362.
6. Корчагин А. А., Лавренко Е. М. Полевая геоботаника. М.; Л.: Издательство АН СССР, 1972. Т. 4. 336 с.
7. Куминова А. В. Растительный покров Алтая. Новосибирск, 1960. 459 с.
8. Куминова А. В. Природные факторы, определяющие структуру растительного покрова

// Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Новосибирск, 1985. С. 16-45.

9. Красноборов И.М. Итоги и перспективы ботанического изучения высокогорий Сибири // Растительный мир высокогорных экосистем СССР. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. С. 87-113.

10. Павлов В. Н., Онипченко В. Г. Растительность высокогорий // Итоги науки и техники (ВИНИТИ АН СССР). Серия Ботаника. Т. 7 (геоботаника). М., 1987. С. 3-38.

11. Родин Л. Е., Ремезов Н. П., Базилевич Н. И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л., 1968. 145 с.

12. Самбыла Ч. Н. Запасы надземной фитомассы лишайниковых сообществ Тывы и их рациональное использование // Сибирский экологический журнал. 2007. № 2. С. 317-323.

13. Самбыла Ч. Н. Надземная фито- и мортмасса растительных сообществ высокогорий Алтае-Саянской горной страны // Экосистемы Центральной Азии: исследование, сохранение, рациональное использование: матер. XI Убсунурского междунар. симп. Кызыл, 2012. С. 102-108.

14. Самбыла Ч. Н. Лишайники и мхи в запасе надземной фитомассы тундровых сообществ вы-

сокогорий Тувы // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16. № 5. С. 86-92.

15. Седельников В. П. Продуктивность высокогорных сообществ Алтае-Саянской горной области // География и природные ресурсы. 1985. № 1. С. 87-91.

16. Седельников В. П. Растительность высокогорий // Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Новосибирск, 1985. С. 48-68.

17. Седельников В. П. Высокогорная растительность Алтае-Саянской горной области. Новосибирск, 1988. 223 с.

18. Седельникова Н. В. Фитомасса лишайниковых синузий гольцового пояса Кузнецкого Алатау // Растительные ресурсы. 1974. Т. 10. С. 120-122.

19. Седельникова Н. В. Разнообразие лишайнобиоты Тувы // Растительный мир Азиатской России. 2011. № 1. С. 3-8.

20. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 992 с.

21. Янчук Т. М., Ивельская В. И., Фролова М. В. Материалы по изучению продуктивности тундровых сообществ хребта Мунку-Сардык // Природные условия и ресурсы Прихубсугулья. Иркутск, 1986. С. 83-88.

References

1. Alexandrova V. D. Experience of definition of above and below ground biomass of desert meadow at Franz Josef Land. *Biologicheskaya produktivnost' i krugovorot khimicheskikh elementov v rastitel'nykh soobshchestvakh* [Biological productivity and circulation of chemical elements in plant communities]. Leningrad, 1970. Pp. 33-37. (In Russian)

2. Vetluzhskich N. V., Makunina N. I., Maltseva T. V. Phytomass and its structure in the major types of plant communities of the Putorana plateau. *Rast. resursy* [Plant Resources]. 2009. Issue. 4. Pp. 20-26. (In Russian)

3. Ershova E. A. Natural grassland. *Rastitel'nyy pokrov i estestvennye kormovye ugod'ya Tuvinskoy ASSR* [Vegetation cover and the natural fodder lands of the Tuva ASSR]. Novosibirsk, 1985. Pp. 196-208. (In Russian)

4. Zibzeev E. G., Sambyla Ch. N. The structure of phytomass of Alpine communities in the humid highlands of East Sayan (the example of ridge Kryzhina). *Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal* [Siberian ecological journal]. 2011. № 3. Pp. 395-403. (In Russian)

5. Zyatkova L. K. Tuva / *Altae-Sayanskaya gornaya oblast'* [Altai-Sayan mountain area]. M., 1969. Pp. 333-362. (In Russian)

6. Korchagin A. A., Lavrenko E. M. *Polevaya geobotanika* [Field geobotany]. Moscow, Leningrad, AS USSR Publ., 1972. Vol. 4. 336 p. (In Russian)

7. Kuminova A. V. *Rastitel'nyy pokrov Altaya* [The vegetation cover of Altai]. Novosibirsk, 1960. 459 p. (In Russian)

8. Kuminova A. V. Natural factors determining the vegetation structure. *Rastitel'nyy pokrov i estestvennye kormovye ugod'ya Tuvinskoy ASSR* [Vegetation cover and the natural fodder lands of the Tuva ASSR]. Novosibirsk, 1985. Pp. 16-45. (In Russian)

9. Krasnoborov I. M. Results and prospects of the Botanical study of the highlands of Siberia. *Rastitel'nyy mir vysokogornyh jekosistem SSSR* [The flora of high mountain ecosystems of the USSR]. Vladivostok, Far Eastern branch, USSR AS Publ., 1988. Pp. 87-113. (In Russian)

10. Pavlov V. N., Onipchenko V. G. Vegetation highlands. *Itogi nauki i tekhniki (VINITI AN SSSR)* [Results of science and technology (VINITI AS USSR)]. Botany Series. Vol. 7 (Geobotany). Moscow, 1987. Pp. 3-38. (In Russian)

11. Rodin L. E., Remezov N. P., Bazilevich N. I. *Metodicheskie ukazaniya k izucheniyu dinamiki i biologicheskogo krugovorota v fitotsenozakh* [Methodical instructions to study the dynamics and

biological cycles in the plant communities]. Leningrad, 1968. 145 p. (In Russian)

12. Sambyla Ch. N. The reserves of above-ground phytomass of Tuva lichen communities and their rational nature management. *Sibirskij jekologicheskij zhurnal* [Siberian ecological journal]. 2007. No. 2. Pp. 317-323. (In Russian)

13. Sambyla Ch. N. Aboveground Phyto- and mortmass plant communities of Altai-Sayan Highlands mountain country. *Ekosistemy Tsentral'noy Azii: issledovanie, sokhranenie, ratsional'noe ispol'zovanie: mater. XI Ubsunurskogo mezhdunar. simp.* [Ecosystems of Central Asia: research, safety, rational nature management: proceedings of the 9th Ubsunur international symposium]. Kyzyl, 2012. Pp. 102-108. (In Russian)

14. Sambyla Ch. N. Lichens and mosses in reserve of aboveground biomass of tundra communities Tuva Highlands. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN* [Proceedings of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2014. Vol. 16. No. 5. Pp. 86-92. (In Russian)

15. Sedelnikov V. P. Productivity of Highlands's communities of Altai-Sayan mountain region. *Geografiya i prirod. resursy* [Geography and natural resources]. 1985. No. 1. Pp. 87-91. (In Russian)

16. Sedelnikov V. P. The vegetation of the Highlands. *Rastitel'nyy pokrov i estestvennye kormovye ugod'ya Tuvinskoy ASSR* [Vegetation cover and the natural fodder lands of the Tuva ASSR]. Novosibirsk, 1985. Pp. 48-68. (In Russian)

17. Sedelnikov V. P. *Vysokogornaya rastitel'nost' Altae-Sayanskoy gornoj oblasti* [Highlands vegetation of the Altai-Sayan mountain area]. Novosibirsk, 1988. 223 p. (In Russian)

18. Sedelnikova N. V. Phytomass of lichen synusia goltsy zone of Kuznetsky Alatau. *Rastitel'nye resursy* [Plant Resources]. 1974. T. 10. Pp. 120-122. (In Russian)

19. Sedelnikova N. V. The diversity of lichen biota of Tuva. *Rastitel'nyy mir Aziatskoy Rossii* [The flora of Asian Russia]. 2011. No. 1. Pp. 3-8. (In Russian)

20. Cherepanov S. K. Vascular plants of Russia and neighboring countries. Saint Petersburg, 1995. 992 p. (In Russian)

21. Yanchuk T. M., Ivelskaya V. I., Frolova M. V. Proceedings for learn the productivity of tundra communities of Munch-Sardyk ridge. *Prirodnye usloviya i resursy Prikhubsugul'ya* [Hovsgol natural conditions and resources]. Irkutsk, 1986. Pp. 83-88. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Самбыла Чойган Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры педагогики и методики дошкольного и начального образования, Тувинский государственный университет, Убсунурский международный центр биосферных исследований, Республика Тыва, Россия; e-mail: choigansam@mail.ru

Принята в печать 13.07.2016 г.

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Affiliation

Choygan N. Sambyla, Ph. D. (Biology), assistant professor, the chair of Pedagogy and Methods of Preschool and Primary Education, Tuva State University, Ubsunur International Center of Biosphere Research, Tuva, Kyzyl, Russia; e-mail: choigansam@mail.ru

Received 13.07.2016.

Биологические науки / Biological Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 502 / UDC 502

Экологический кризис – порождение человеческой деятельности

©2016 Шахмарданов З. А., Даудова Р. Д., Алиева З. А.
Дагестанский государственный педагогический университет,
Махачкала, Россия; e-mail: afm_dgpu@mail.ru; alza67@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Цель: показать, что основные достижения научно-технического прогресса послужили отправной точкой современного экологического кризиса и привели к самым мощным экологическим катастрофам. **Методы.** Проведен анализ литературных данных о пагубном воздействии человека на процессы, происходящие в природе. **Результаты.** Определено, что современный экологический кризис

является обратной стороной научно-технического прогресса. **Выводы.** Уровень развития противоречий во взаимоотношениях общества и природы достиг опасной черты. Появляются признаки истощения экологических систем Земли, что ведет к нехватке природных ресурсов, что в конечном счете сказывается на общественном производстве.

Ключевые слова: экологический кризис, экологическая катастрофа, антропогенное воздействие, биосфера.

Формат цитирования: Шахмарданов З. А., Даудова Р. Д., Алиева З. А. Экологический кризис – порождение человеческой деятельности // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 66-70.

The Environmental Crisis – a Product of Human Activities

©2016 Ziyaudin A. Shahmardanov, Rabiya D. Daudova, Zaira A. Alieva
Dagestan State Pedagogical University,
Makhachkala, Russia; e-mail: afm_dgpu@mail.ru; alza67@mail.ru

RESUME. The aim of the research is to show the best achievements of scientific and technical progress became the start point of the modern ecological crisis and brought to the most powerful ecological crisis. **Methods.** Analysis of the literary data on the harmful effects of human impact on the processes occurring in nature was executed. **Results.** It was determined that the current environmental crisis is the opposite side of the scientific and technological progress. **Conclusions.** The level of contradiction development in the relationship of society and nature got to a dangerous line. The signs of Earth ecological systems depletion have been appearing, that lead to lack of natural resources and affect the public production finally.

Keywords: ecological crisis, ecocatastrophe, anthropogenic influence, biosphere.

For citation: Shahmardanov Z. A., Daudova R. D., Alieva Z. A. The Environmental Crisis – a Product of Human Activities. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 66-70. (In Russian)

Введение

Экологический кризис – это нарушение равновесия между природными условиями и воздействием человека на окружающую природную среду. Человек является частью экосистемы, которая видоизменяется в результате его деятельности (прежде всего, производственной). Природные и общественные явления представляют собой единое целое, и их взаимодействие нередко приводит к разрушению экосистемы. Суть экологической угрозы заключается в том, что всевозрастающее давление на биосферу антропогенных факторов может привести к полному разрыву естественных циклов воспроизводства биологических ресурсов, самоочищения почвы, вод, атмосферы.

Масштабы взаимодействия современного общества с природой оказались настолько велики, что возникла реальная угроза нарушению сбалансированности обмена между ними, привнесения серьезных изменений в этот обмен с нежелательными последствиями для человека и мирового развития.

Цель и методы исследования

Целью работы – показать, что наилучшие достижения научно-технического про-

гресса явились отправной точкой современного экологического кризиса и привели к самым мощным экологическим катастрофам на Земле. Проведен анализ литературных данных о пагубном воздействии деятельности человека на процессы, происходящие в природе в глобальных масштабах.

По мнению швейцарского ученого Ж. Дорста, человек разрушал и разрушает природу [3]. Другой ученый Д. Форрестер утверждал, что главной причиной прогрессирующего истощения природных ресурсов и огромной нагрузки на окружающую среду является стремление к росту, т.к. обществу людей свойственно увеличение их численности, расширение производства и потребления [6]. Этот факт приходит в противоречие с ограниченными ресурсами планеты и ведет к экологическому кризису.

Д. Х. Медоуз, Й. Рандерс, Д. Л. Медоуз, В. Беренс, которые в 1972 г. по заданию Римского клуба изучали процессы развития человечества, в своей книге «Пределы роста» авторы пришли к таким же выводам. Авторы считают, что только остано-

ка развития, переход в состояние так называемого «глобального равновесия» позволит человечеству избежать катастрофы [1]. По их мнению, состояние равновесия характеризуется постоянством численности населения, т. е. уравниванием рождаемости и смертности, и постоянством уровня промышленности.

Имеется реальная опасность того, что общество, неспособное регулировать свою деятельность в целом, в не столь отдаленном будущем может выйти из допустимых рамок своего взаимодействия с окружающей средой [5].

Развитие человечества на протяжении всей своей истории сопровождалось экологическими кризисами разного уровня антропогенного происхождения. Шаги человеческого общества по пути научно-технического процесса приводили к обострениям негативных особенностей, и как результат – к экологическим кризисам [2]. Так как ранее взаимодействие человека и природы носило преимущественно локальный и региональный характер, кризисы также носили локальный и региональный масштаб. И только за последние десятилетия рост населения и развитие науки и техники способствовали тому, что по своему значению антропогенные воздействия на биосферу стали иметь планетарный масштаб [7].

Раньше человечество испытывало экологические кризисы, которые могли стать причиной гибели какой-либо цивилизации, но не имели серьезного влияния на дальнейший прогресс человеческого рода в целом. А нынешняя экологическая ситуация может привести к экологическому коллапсу, так как современный человек разрушает механизмы функционирования биосферы в целом, то есть в масштабе планеты. Кризисных регионов становится все больше, они связаны между собой, образуя общность. Это означает наличие глобального экологического кризиса и угрозы экологической катастрофы.

Современный экологический кризис является обратной стороной научно-технического прогресса. Именно наивысшие его достижения явились отправной точкой кризиса и привели к катастрофическим экологическим последствиям на планете [2]. В 1945 году была создана атомная бомба. В 1954 году в Обнинске построена первая в мире атомная электростанция. В 1986 году произошла самая крупная в истории Земли техногенная катастрофа на

Чернобыльской АЭС, как следствие попытки заставить работать атом на себя. В результате этой аварии образовалось больше радиоактивных веществ, чем при бомбардировке Хиросимы и Нагасаки. Долго живущих радионуклидов поступило в биосферу в 66 раз больше, чем в результате взрыва в Хиросиме. Чернобыльская авария затронула более 7 миллионов человек и коснется еще людей – потомков оставшихся в живых вследствие радиоактивного заражения.

Человечество пережило сверхрегиональные техногенные катастрофы, охватившие многие регионы.

Вторым примером крупнейшей катастрофы такого масштаба является высыхание Аральского моря, вызванное строительством Каракумского канала. Для увеличения водности бассейнов Мургаба, Теджена и ряда других малых рек в канал подавали воды Амударьи (питающей Аральское море). Это способствовало приходу воды в бесплодную пустыню через оросительные системы. Канал обеспечивал потребности в воде городов, промышленности и сельского хозяйства в районе Каракумов до Апхабада, включая юго-западную и нефтепромысловую зоны Западной Туркмении. Но полезный эффект от орошения не подтвердился, почвы на громадной территории оказались засоленными, вода в многочисленных каналах стала высыхать, и приблизилась катастрофа.

В настоящее время площадь Аральского моря уменьшилась наполовину, а ветры с его дна носят токсические соли на плодородные земли, расположенные от него на тысячи километров. Спасти Арал не удастся.

Как кризисное оценивается в настоящее время и общее экологическое состояние бассейна Каспийского моря, где резко ухудшилась санитарно-токсикологическая и рыбохозяйственная обстановка. В системе самоочищения бассейна и водохранилищ произошла полная дестабилизация. Экосистемы притоков Волги продолжают деградировать. Экологическая обстановка в Северном Прикаспии характеризуется нарушением земель разработками нефти и газа, загрязнением поверхностных и подземных вод суши, морской акватории, истощением рыбных ресурсов, нарушением режима особо охраняемых территорий. В связи с резким увеличением добычи нефти на месторождениях Каспийского шельфа Азербайджаном, Туркменией, Казахстаном и Россией прогнозируется дальнейшее

ухудшение экологической ситуации. Поднимается уровень Каспийского моря, затопляются берега, тем самым усугубляются проблемы водоснабжения прибрежных территорий.

Такой опыт преобразования природы является неразумным воздействием на экосистемы. Повлиять на изменение климата Земли может и уничтожение тропических лесов Бразилии.

Негативное вмешательство человека в законы природы настолько велико, что природа оказывается неспособной нормально функционировать, а человек – адаптироваться к создающимся условиям окружающей среды.

Значительное загрязнение природной среды способствовало появлению новых заболеваний. 70 миллионов жителей 103 городов бывшего СССР дышат воздухом, в котором в 5 раз больше предельно допустимая концентрация (ПДК) токсических веществ [8].

Достигло критической черты противоречие между экологическими системами, имеющими многовековую отлаженную замкнутую технологию обмена веществ, и производственными системами, не имеющими безотходных технологий. Произошла экологическая катастрофа в Чернобыле, терпят бедствия Байкал, Волга и многие реки и моря (Черное, Каспийское, Азовское, Аральское и т. д.), происходит радиоактивное заражение в районах ядерных полигонов, в промышленных регионах увеличивается выброс в окружающую среду вредных отходов производства.

Еще в Законе РСФСР от 19 декабря 1991 г. «Об охране окружающей природной среды» впервые в нашем законодательстве сформулированы новые понятия: зоны чрезвычайной экологической ситуации и зоны экологического бедствия [4].

Полученные результаты и выводы

Анализируя литературные данные о пагубном воздействии человека на процессы, происходящие в природе, можно отметить следующее:

1) развитие противоречий во взаимодействии общества и природы достигло опасной черты для экологических систем Земли;

2) существует реальная угроза жизни и здоровью всего человечества;

4) начались необратимые изменения в экологических системах планеты, которые сказываются на состоянии всей экологической системы Земли;

5) появляются признаки истощения экологических систем, что ведет к нехватке природных ресурсов, что сказывается на общественном производстве;

6) отмечаются признаки деградации экологических систем, нарушения экологического равновесия, а при нарушении экологической системы даже на 1/10 часть она становится неустойчивой и в любой момент может начать необратимо разрушаться даже от незначительного воздействия на нее [7].

Специфика угрозы глобального коллапса заключается не только в недостатке продуктов питания и не только в исчерпании природных ресурсов, но и в загрязнении окружающей среды. В результате в XXI в. возникло совершенно новое состояние взаимоотношений природы и общества, одним из самых существенных свойств которого является взаимодействие экологических проблем. Так, например, сжигание огромного количества топлива, вырубка лесов, загрязнение нефтепродуктами и пестицидами океана, ведущее к гибели в нем растительности – основного источника кислорода. В результате редуцирующая деятельность человека превзошла продуцирующую деятельность биосферы.

Человек разрушает мир идеально в процессе познания и затем материально в процессе преобразования. Таким образом, стремление человека к власти над природой является основной причиной экологического кризиса, так как природа есть порождающее человека начало, и разрушение ее подрывает основу существования общества.

Литература

1. Гвишиани Д. М. Пределы роста – первый доклад Римскому клубу // Электронный журнал «Биосфера». № 2. 2002. Экологический центр Института истории естествознания и техники РАН. URL: http://www.ihst.ru/~biosphere/Mag_2/gvishiani.htm. (Дата обращения: 10.04. 2016)
2. Горелов А. А. Экология. М.: Центр, 1998.

237 с.

3. Дорст Ж. До того как умрет природа. М.: Прогресс, 1968. 415 с.

4. Закон РСФСР от 19.12.1991. «Об охране окружающей природной среды». Статьи 58-59. URL: <http://legalacts.ru/doc/zakon-rsfsr-ot-19121991-n-2060-1-ob/> (Дата обращения: 10.04. 2016)

5. Федоров Е. К. Экологический кризис и сакральный прогресс. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 174 с.

6. Форрестер Д. Мировая динамика. М.: АСТ, 2006. 384 с.

References

1. Gvishiany D. M. The limits to growth first report to the club of Rome. *Elektronnyy zhurnal «Biosfera»* [Electronic journal "Biosphere"]. No. 2. 2002. Environmental centre of the Institute of history of science and technology, RAS. http://www.ihst.EN/~biosphere/Mag_2/gvishiani.htm. (Accessed: 10.04.2016)

2. Gorelov A. A. *Ekologiya* [Ecology]. Moscow, Centre Publ., 1998. 237 p. (In Russian)

3. Dzhorst Zh. *Do togo kak umret priroda* [Before nature dies]. Moscow, Progress Publ., 1968. 415 p. (In Russian)

4. Law of the RSFSR of 19, December. 1991. "About the protection of natural environment". Articles 58-59. URL: <http://legalacts.ru/doc/zakon-rsfsr-ot-19121991-n-2060-1-ob/>. (Accessed: 10.04.2016)

7. Шилов И. А. Экология. М.: Высшая школа, 2009. 511 с.

8. Шимова О. С., Соколовский Н. К. Основы экологии и экономика природопользования. Учебник. Минск: БГЭУ, 2002. 367 с.

5. Fedorov E. K. *Ekologicheskij krizis i sakral'nyy progress* [Ecological crisis and the sacred progress]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1977. 174 p. (In Russian)

6. Forrester D. *Mirovaya dinamika* [World dynamics]. Moscow, AST Publ., 2006. 384 p.

7. Shilov I. A. *Ekologiya* [Ecology]. Moscow, Vyschaya Shkola Publ., 2009. 511 p. (In Russian)

8. Shimova O. S., Sokolovsky N. K. *Osnovy ekologii i ekonomika prirodopol'zovaniya* [Ecology basis and environmental economics]. Textbook. Minsk, Belarus State Economic University Publ., 2002. 367 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Шахмарданов Зияудин Абдулганиевич, доктор биологических наук, профессор кафедры анатомии, физиологии и медицины, естественно-географический факультет (ЕГФ), Дагестанский государственный педагогический университет (ДГПУ), Махачкала, Россия; e-mail: afm_dgpu@mail.ru

Даудова Рабият Далгатовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и медицины, ЕГФ, ДГПУ, Махачкала, Россия; e-mail: afm_dgpu@mail.ru

Алиева Заира Абдурахмановна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и методики преподавания, ЕГФ, ДГПУ, Махачкала, Россия; e-mail: alza67@mail.ru

Принята в печать 13.07.2016 г.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Ziyaudin A. Shahmardanov, Doctor of Biology, professor, the chair of Anatomy, Physiology and Medicine, Natural Geographical faculty (NGF), Dagestan State Pedagogical University (DSPU), Makhachkala, Russia, e-mail: afm_dgpu@mail.ru

Rabiyat D. Daudova, Ph. D. (Biology), assistant professor, the chair of Anatomy, Physiology and Medicine, NGF, DSPU, Makhachkala, Russia; e-mail: afm_dgpu@mail.ru

Zaira A. Alieva, Ph. D. (Biology), associate professor, the chair of Biology and its Teaching Methods, NGF, DSPU, Makhachkala, Russia; e-mail: alza67@mail.ru

Received 13.07.2016.

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 314. 8. 062. 4/ UDC 314. 8. 062. 4

Перспективы демографического развития Республики Дагестан

© 2016 **Абдулманапов П. Г.**

Институт социально-экономических исследований,
Дагестанский научный центр РАН,
Махачкала, Россия; e-mail: raha77@mail.ru

РЕЗЮМЕ Целью данного исследования являлось выявление современных тенденций и особенностей демографического развития Республики Дагестан. Исследование основывается на использовании следующих **методов**: экономико-статистического анализа, экономико-математических методов, эмпирического метода, индексного метода и метода стандартизации, факторного анализа. **Результаты.** Определено, что с началом реализации дополнительных мер помощи семьям с детьми в регионе возобновился рост рождаемости. Сравнительный анализ показателей смертности населения регионов и страны в целом выявил, что ситуация с продолжительностью жизни в Республике Дагестан выглядит существенно лучше по сравнению с СКФО и Российской Федерацией в целом. Миграционные процессы в республике в последние годы усилились, а в миграционных потоках начали преобладать векторы, направленные за пределы региона. Однако, в среднесрочной перспективе прогнозируется прекращение роста численности населения, обусловленное падением значения показателя естественного прироста и усилением миграционного оттока. **Выводы.** Чтобы перейти от достигнутой стабилизации демографических процессов, обеспечивающих простое воспроизводство населения к расширенному воспроизводству, демографическая политика должна вестись по направлению усиления стимулирования рождения вторых и третьих детей, снижения возраста вступления в брак и рождения первого ребенка. Также демографическая политика вместе с политикой в социальной сфере должна быть направлена на улучшение качества жизни.

Ключевые слова: демографический прогноз, воспроизводство населения, естественный прирост, миграция, рождаемость, смертность, продолжительность жизни.

Формат цитирования: Абдулманапов П. Г. Перспективы демографического развития Республики Дагестан // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 71-80.

Prospects of Demographic Development of the Republic of Dagestan

© 2016 **Pirmagomed G. Abdulmanapov**

Institute of social and economic researches,
Dagestan Scientific Centre, RAS,
Makhachkala, Russia; e-mail: raha77@mail.ru

ABSTRACT. The aim of the study is the identification of current trends and features of demographic development to the Republics of Dagestan. The research is based on use of the following **methods**: economi-

cal and statistical analysis, economic-mathematical methods, empirical method, index method and method of standardization, factorial analysis. **Results.** It is determined that from the beginning of realization of additional measures of the help to families with children in the region birth rate growth was resumed. The comparative analysis of indicators of mortality of the regions and the country population in general has revealed that the situation with life expectancy in the Republic of Dagestan looks significantly better in comparison with North Caucasus federal district and with the Russian Federation in general. Migratory processes in the republic have amplified in recent years, and in migration flows the vectors directed out of borders of the region have begun to prevail. However, in the medium term the population growth termination caused by falling of value of an indicator of a natural increase and strengthening of migratory outflow is predicted. **Conclusions.** To pass from the reached stabilization of the demographic processes providing simple reproduction of the population to expanded reproduction, the population policy has to be conducted after the direction of strengthening of stimulation of the birth of the second and third children, decrease in age of marriage and the birth of the first child. Also population policy together with policy in the social sphere has to be directed to improvement of quality of life.

Keywords: demographic forecast, reproduction of the population, natural increase, migration, birth rate, mortality, life expectancy.

For citation: Abdulmanapov P. G. Prospects of Demographic Development of the Republic of Dagestan. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 71-80. (In Russian)

Введение

Несмотря на существенные положительные подвижки в развитии демографических процессов в Республике Дагестан за последние годы, в задачу исследователей входит отслеживание этих перемен и информирование общества и государственных институтов о новейших изменениях, как положительных, так и отрицательных. В то же время сам по себе процесс наблюдения и регистрации параметров изменения демографической ситуации не позволяет активно воздействовать на явления, а лишь указывает на главные вызовы и угрозы. Поэтому настоящее исследование ориентировано и на понимание глубинных движущих сил сложных социально-демографических процессов в регионе.

Целью исследования является выявление особенностей воспроизводства населения в Республике Дагестан и определение современных тенденций демографического развития региона.

Теоретико-методической основой исследования послужили достижения научной мысли отечественных и зарубежных ученых в области устойчивого развития территорий и воспроизводства населения, а также работы отечественных экономистов, демографов, географов.

Методы исследования

Поставленные в исследовании задачи определили необходимость использования соответствующего инструментария, в том числе методов научного познания, включающих методы анализа, синтеза, агреги-

рования, наблюдения, сравнения. Одновременно широкое применение нашли специальные методы статистического и демографического анализа (непосредственной оценки, простого ранжирования и моделирования), которые обеспечили обоснованность научных результатов, подтвержденных объективностью первичного материала и предпосылок, логикой проведенного исследования.

Исходными данными для анализа явились показатели рождаемости, смертности, миграции, предоставленные Территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Республике Дагестан (Дагестанстат). Необходимые для расчетов показатели уровня рождаемости взяты из размещенных в онлайн-базах данных.

Результаты

Численность населения Дагестана за всю новейшую историю России увеличивается, в то время как во многих регионах явления депопуляции стали носить долговременный характер, и даже в 1990-х гг., когда в стране наблюдался глубокий демографический кризис, численность населения республики продолжала расти. Среди субъектов СКФО России Дагестан занимает лидирующее положение по численности населения, на него приходится 30 % численности населения округа.

Увеличение численности населения республики обеспечивается исключительно за счет высокого уровня естественного прироста, который частично «съедается» отрицательным миграционным приростом,

имеющим тенденцию дальнейшего возрастания высокими темпами. Начиная с 2007 г. уровень естественного прироста понемногу начал подниматься, что связано с началом реализации дополнительных мер помощи семьям с детьми, введением материнского капитала. Примерно с этого же времени увеличивается миграционный отток, что, скорее всего, было спровоцировано мировым финансовым кризисом и ухудшением экономического положения домохозяйств в республике. Динамика общего прироста с 2007 г. имела тенденцию к снижению до настоящего времени.

Доля населения трудоспособного возраста в общей численности населения в 2014 г. составляет 62 % при численности населения данного возраста в 1830 тыс. человек (рис. 1). Вторая по численности возрастная категория в регионе – это население моложе трудоспособного возраста, то есть дети и подростки. Их в республике 786 тыс. человек, что составляет 26 % от общей численности населения. И третья группа – население старше трудоспособного возраста, которое насчитывает около 350 тыс. человек.

Республика Дагестан отличается от большинства республик Северного Кавказа более выраженными количественными характеристиками рождаемости, позволяющими компенсировать миграционные потери и обеспечивать положительный общий прирост численности населения. Так, самое высокое значение коэффициента рождаемости в регионе имело место в 1960 г. – 40 родившихся в расчете на 1000 населения. В последующем данный показатель устойчиво снижался до 2006 года, когда коэффициент рождаемости составил 15,0 промилле.

Рост рождаемости возобновился в 2007 г.,

что обусловлено началом реализации дополнительных мер государственной помощи семьям с детьми в стране [2]. Оптимистичный прирост коэффициента рождаемости наблюдался в первые два года после введения материнского (семейного) капитала. В дальнейшем его рост оказался незначительным – всего на 0,3 пункта в среднем за четыре года. По данным Росстата начиная с 2009 г. число новорожденных в республике превысило 50 тыс. человек. На 2014 г. численность родившихся составила около 57 тыс. человек, а коэффициент рождаемости достиг 19,1 промилле.

Наиболее точным показателем уровня рождаемости является суммарный коэффициент рождаемости. В таких условиях, как низкая смертность, для простого замещения поколений суммарный коэффициент рождаемости должен быть на уровне 2,33. Суммарный коэффициент рождаемости выше 2,40 принято считать высоким, а ниже 2,15 – низким.

Данный показатель рождаемости в Республике Дагестан за долгие годы стабильно снижался. В начале 2000-х гг. этот показатель немного вырос, что было обусловлено реализацией отложенных в период социально-экономических реформ и финансовых кризисов в стране рождений третьих или четвертых детей женщинами старших возрастов [4]. Такое укрепление динамики рождаемости оказалось недолговечным, и к 2005 году ее уровень опустился ниже показателя 2001 г. В 2007-2008 гг. суммарный коэффициент рождаемости в регионе уверенно рос, в 2011 г. рост ускорился, к настоящему времени его величина составила 2,08, что на 20 % выше аналогичного показателя в целом по России.

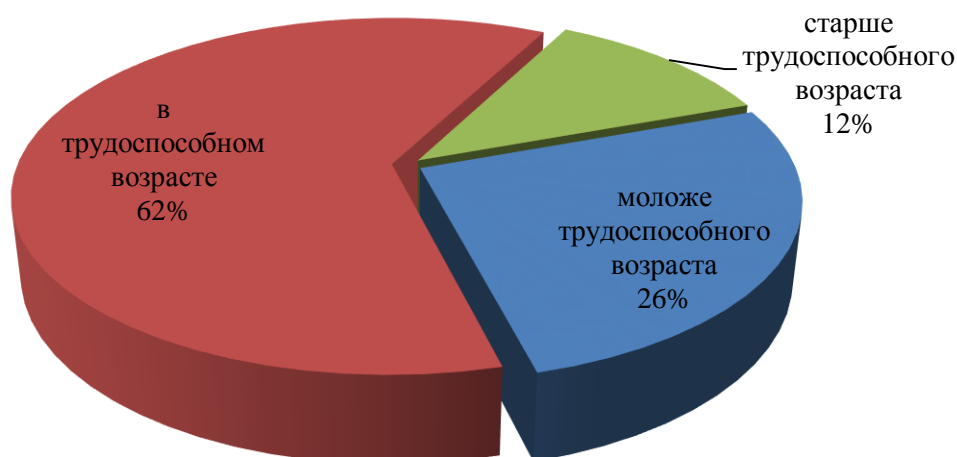


Рис. 1. Возрастная структура населения Республики Дагестан, 2014 г.

По уровню рождаемости территорию Республики Дагестан можно разделить на три зоны: с низким, средним и высоким значением коэффициента рождаемости (рис. 2).

Территориальная зона с низким уровнем рождаемости в настоящее время в основном состоит из горных районов, расположенных в центральном и южном Дагестане и объединенных общими границами. Дополняется эта зона отдельно расположенным районом горной местности – Гумбетовским. Наихудшее положение в Гумбетовском районе (коэффициент рождаемости – 13,6), в Ахтынском (15,1), в Кулинском (15,3) [4].

Наиболее крупной является зона, состоящая из территорий со средним уровнем рождаемости. В настоящее время она включает все северные районы Республики Дагестан, образующие отдельную группировку территорий, большинство из которых – горные, и еще два равнинных – Каякентский и Дербентский. Почти все районы из этой зоны ранее (до начала реализации программы помощи семьям с детьми) относились к группе с низкой величиной коэффициента рождаемости.

Большинство районов, составляющих до 2007 г. группу со средними значениями показателя уровня рождаемости, к 2012 г. перешло в зону с высоким уровнем рождаемости, которая в настоящее время состоит из двух высокогорных (Цунтинский, Тляратинский – выше 30 промилле), одного южного (Табасаранский) и шести равнинных районов Центрального Дагестана (Кизилпортовский, Кумторкалинский, Карабудахкентский, Хасавюртовский, Казбековский и Новолакский – от 20 до 30 промилле).

Вопросы уменьшения человеческого потенциала из-за преждевременной смертности по настоящее время остаются наиболее актуальными для России. Отметим, что с 2008 г. в стране наблюдается явный рост продолжительности жизни населения. При этом ситуация в республике выглядит значительно лучше при сравнении с показателями как общероссийскими, так и по СКФО. По данным Росстата в 2014 г. разрыв в продолжительности жизни для мужчин составляет при сравнении Республики Дагестан и России в целом – 7,3 года, Республики Дагестан и Северо-Кавказского федерального округа – 2,7 года, а для женщин – 2,5 и 0,9 года, соответственно.

В 2014 г. продолжительность жизни всего населения региона составила около 75,83 года. До сих пор сохранился существенный разрыв в показателях по мужскому и женскому населению, наблюдавшийся до периода начала реализации дополнительных мер демографической политики. Подобная ситуация детерминирована высокой смертностью мужского населения из-за внешних причин – отравлений, травм, убийств, самоубийств, во время террористических актов.

Действительно, коэффициенты смертности, рассчитанные на 1000 населения соответствующего возраста, у мужчин превышают над показателями у женщин республики. Причем у населения трудоспособного возраста он в 2 и более раза выше, а в возрастной группе 30-34 года превышает в 3,2 раза (мужчины – 1,714 умерших на 1000 населения, женщины – 0,529 [10. С. 86]). Поэтому в целях дальнейшего увеличения продолжительности жизни необходимо в первую очередь добиваться снижения смертности мужского населения [3].

Среди женского населения коэффициент смертности за последние годы существенных изменений не претерпел, в некоторых возрастных группах отмечен незначительный рост этого показателя, у большинства групп наметилась тенденция его снижения. Наибольшее снижение смертности на 1000 населения соответствующего возраста наблюдается у женщин старших возрастных групп (75-79 лет и 80-84 года). У самой старшей группы прослеживается рост коэффициента смертности.

Уровень смертности населения в Республике Дагестан имеет долгосрочную тенденцию к снижению. Однако в программах по улучшению ситуации со смертностью необходимо уделять особое внимание вопросам ускоренного снижения мужской смертности, проблемам территориальной дифференциации уровня смертности, а также динамике младенческой смертности [3].

Районы республики различаются по показателям смертности: коэффициент смертности варьирует от 4,3 умерших на 1000 населения в Тляратинском районе до 9,6 в Чародинском. Высокий уровень смертности отмечается также в Курахском, Тарумовском и Кулинском районах. Низкий уровень смертности населения зафиксирован в Ахвахском, Ботлихском, Гумбетовском, Унцукульском, Цунтинском районах (рис. 3)

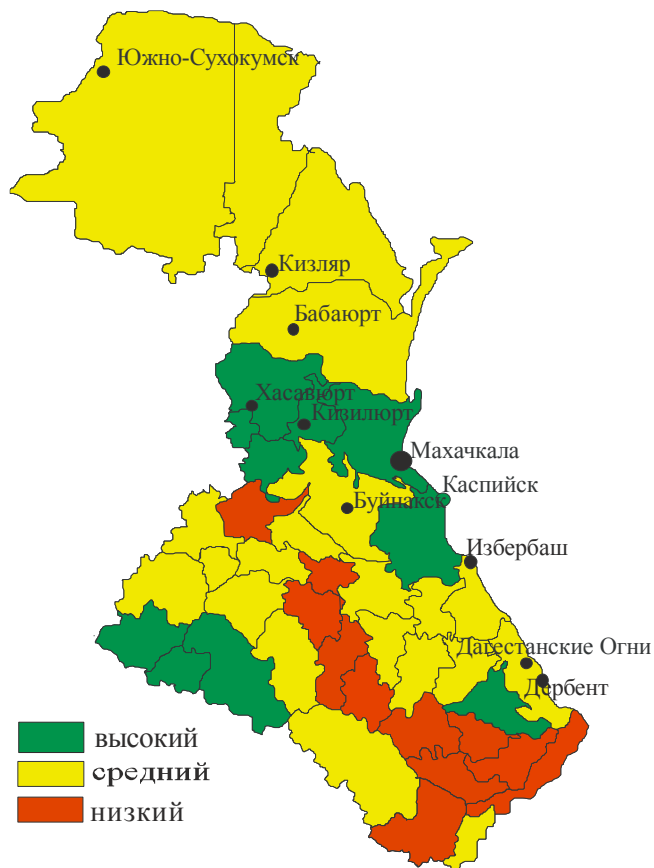


Рис. 2. Группировка районов Республики Дагестан по уровню рождаемости, 2014 г.

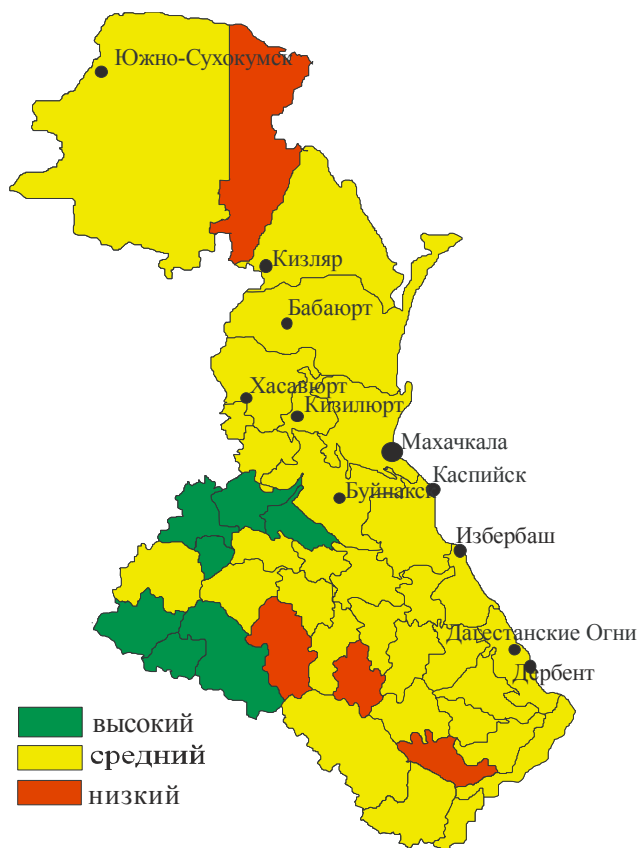


Рис. 3. Уровень смертности по районам Республики Дагестан, 2014 г.

В период социально-экономических реформ в 1990-х гг. больше всего причиной смерти среди населения трудоспособных возрастов были болезни сердечнососудистой системы, чуть меньше – несчастные случаи, отравления и травмы. Но смертность от болезней системы кровообращения имела тенденцию к снижению, а от внешних причин – к увеличению. В начале второй половины 1990-х гг. на самый высокий уровень поднялась смертность от несчастных случаев, отравлений и травм, и по настоящее время она является самой значимой причиной смертности населения республики в трудоспособном возрасте (рис. 4). Рост показателя смертности от внешних причин продолжался до 2010 г., достигнув отметки 1300 человек умерших, и лишь в последние годы наметилась обратная тенденция.

Показатель смертности от болезней системы кровообращения до настоящего времени продолжает уменьшаться. В 2009-2010 гг. он сравнялся с показателем смертности от новообразований, а с 2011 г. опустился ниже значения последнего, заняв третье место по значимости среди причин смерти в регионе (655 случаев в год). Новообразования как причина смерти трудоспособного населения занимают второе место и составляют в последнее время 750-800 случаев в год.

Начиная с 2010 г. миграционная активность населения республики резко усилилась (табл. 1). Так, в 2010 г. число выбывших за пределы Дагестана увеличилось по сравнению с предыдущим периодом на 8,5 %, в последующем году – на 23,5 % и в 2012 г. – на 12,7 %. В целом за три года поток уезжающих увеличился на 50 %, в то время как прибывающих – всего на 16 %.

В результате такой динамики миграционная убыль населения за три года увеличилась почти в 3 раза. Однако за последние два года тенденции меняются – число возвращающихся в регион продолжает расти с ежегодным приростом в 5-6 %, а число выезжающих снижается до 10 % в год.

Таблица 1

**Общие итоги миграции населения
Республики Дагестан (человек)**

	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Прибывшие	27064	35506	34718	39415	41797	44018
Выбывшие	33129	45550	56247	63373	63297	57962
Миграционный прирост	-6065	-10044	-21529	-23958	-21500	-13944

Территорию Республики Дагестан можно разбить на две зоны по миграции на постоянное место жительства, в зависимости от характера превалирования потоков [7]. Благополучная обстановка в миграционном плане по данным за 2014 г. сложилась в пяти муниципальных районах – Ахвахском, Чародинском, Гунибском, Гергебильском и Новолакском (рис. 5). Но и здесь положительный миграционный прирост носит временный или незначительный характер. Лишь Новолакский район демонстрирует устойчивую динамику положительного миграционного прироста, сохраняющуюся достаточно долгий период.

Большие миграционные потери в настоящее время несут районы: Ногайский, Хивский, Табасаранский, Агульский. Высокая миграционная убыль наблюдается также в Рутульском, Каякентском, Дахадаевском, Цунтинском, Тляратинском и Акушинском районах.

Следует отметить, что в 2014 г. зона миграционного благополучия в регионе расширилась по сравнению с 2012 г. из-за перехода ряда территорий в разряд благополучных в миграционной сфере. Трансформации в миграционных процессах, скорее всего, обусловлены современным экономическим кризисом в стране, что способствовало усилению обратной миграции в республику при одновременном снижении числа выезжающих.

Достижения последних лет в демографическом развитии указывают на определенные возможности воздействия на демографическую ситуацию мерами государственной политики и подсказывают направления ее дальнейшего развития и совершенствования. Тенденции демографического развития региона определяются, прежде всего, прогнозами численности населения. Такие прогнозы готовит Федеральная служба государственной статистики, по которым в Республике Дагестан ожидается устойчивый рост численности населения до 2031 г. Однако, сложившийся в настоящее время темп роста численности населения (0,7 % в год) снизится к концу периода до 0,2 %. Ожидается увеличение общей численности населения к 2031 г. до 3175,3 тыс. человек, что составит 106 % от значения данного показателя за 2015 г.

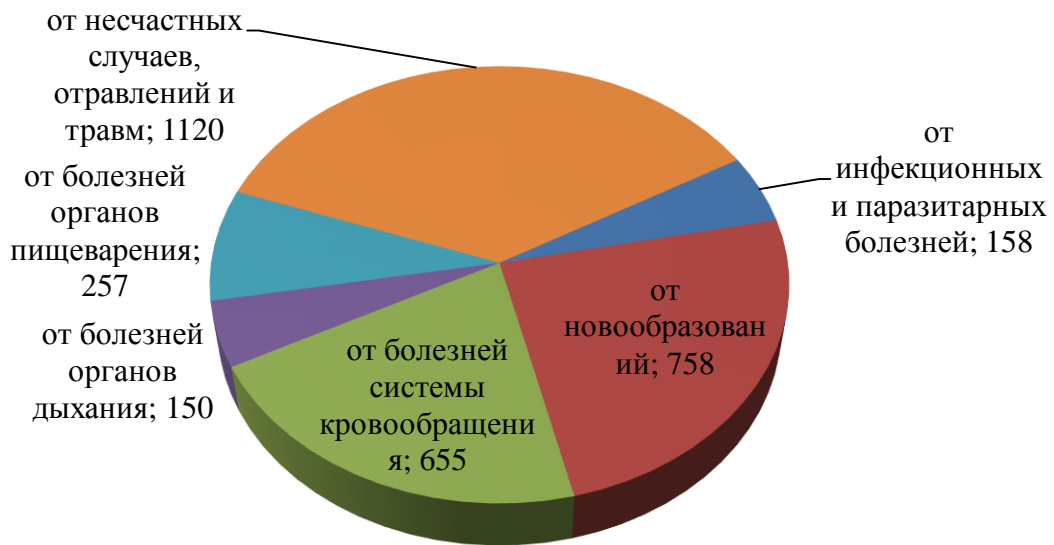


Рис. 4. Умершие по основным классам причин смерти в трудоспособном возрасте, Республика Дагестан, 2014 г., все население (человек) [9]

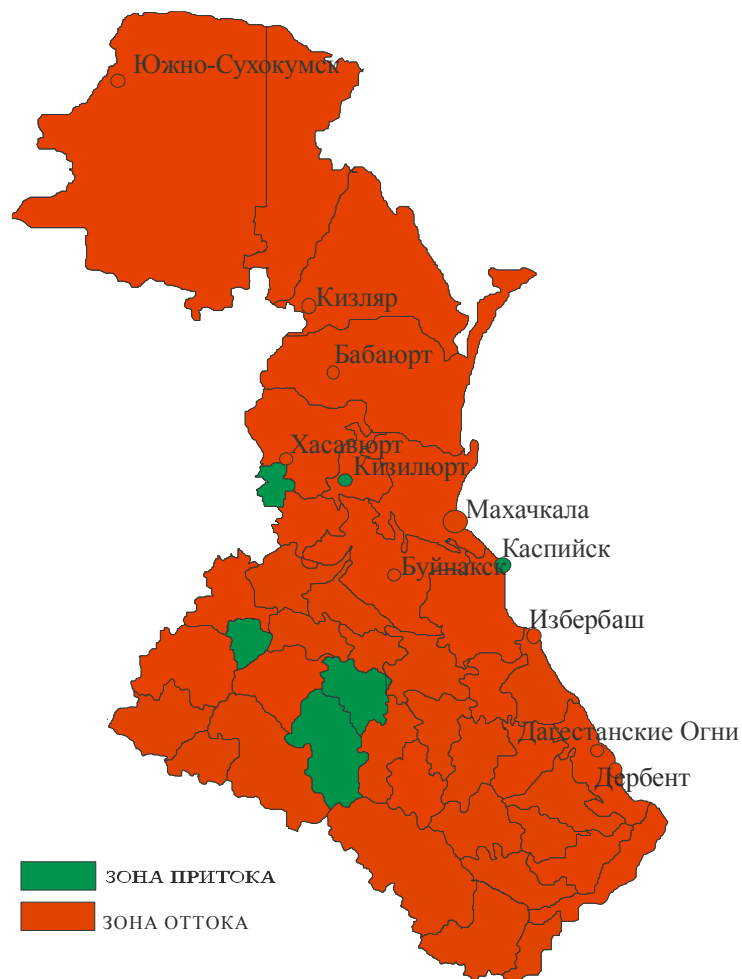


Рис. 5. Типология районов Республики Дагестан по результативности миграционных процессов, 2014 г.

Расчеты предположительной динамики естественного прироста демонстрируют негативные последствия снижения рождаемости в Республике Дагестан. В самые ближайшие годы ожидается падение естественного прироста (рис. 6). Если в 2012-2013 гг. данный показатель достигал значе-

ния 40 тыс. человек, то в 2021 г. он может составить около 30 тыс., а к 2031 г. – снизиться до значения 25 тыс. человек. При этом сохранится и высокая миграционная убыль населения. Оба процесса обуславливают низкие темпы воспроизводства населения республики.

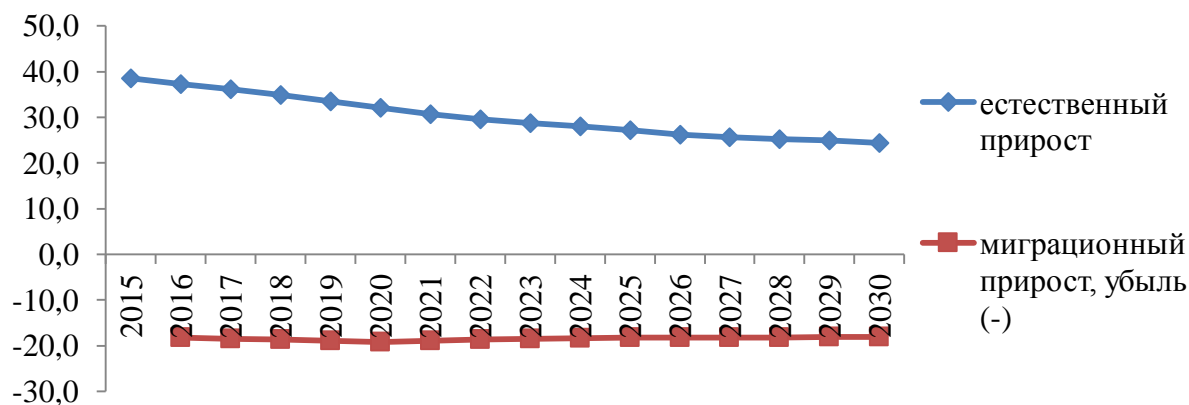


Рис. 6. Прогноз основных компонентов демографического роста Республики Дагестан, тыс. чел.

Важнейшим интегральным демографическим показателем, характеризующим уровень смертности населения, является ожидаемая продолжительность жизни [6]. В настоящее время в Дагестане данный показатель один из высочайших в стране и доходит до уровня европейских стран. Расчет показывает, что в будущем рост продолжится и уже к 2018 г. достигнет значения 77 лет для всего населения, а к концу анализируемого периода ожидаемая продолжительность жизни в республике составит 77,9 лет.

Другой составляющей естественного движения населения выступает рождаемость. Прогноз показывает, что в динамике суммарного коэффициента рождаемости существенных изменений не ожидается. В Республике Дагестан возможен устойчивый незначительный рост до 2025 г. В таком случае можно утверждать, что и уровень рождаемости не является детерминантом сокращения естественного прироста. Значит, замедление естественного движения населения связано с уменьшением абсолютных показателей рождаемости из-за уменьшения доли населения репродуктивного возраста в демографической структуре в силу увеличения доли старших возрастов. Вместе с тем должна вырасти и демографическая нагрузка на трудоспособное население, что также отражает негативные явления в социальной сфере.

Определенные социально-демографические проблемы связаны с прогнозными оценками трудоспособного населения и уровня безработицы в регионах [16]. В Дагестане численность трудоспособного населения в 2014 г. составляла 1,83 млн человек, в то время как в 2031 г. предположительно составит 1,75 млн, то есть спад произойдет на уровне 77,7 тыс. человек. Доля трудоспособного населения в общей численности населения в 2014 г. составляет 61,7 %, а по средним прогнозным оценкам в 2031 г. – 55,1 %.

Выводы

С началом реализации дополнительных мер помощи семьям с детьми возобновился рост рождаемости. Ситуация с продолжительностью жизни в Республике Дагестан выглядит существенно лучше по сравнению с СКФО и Российской Федерацией в целом. Миграционные процессы в регионе в последние годы усилились, в миграционных потоках начали преобладать векторы, направленные за пределы региона.

Вместе с тем достигнутые в 2006-2014 гг. демографические успехи – это уже прошлое, в то время как прогноз на ближайшее будущее не столь оптимистичен. Угроза депопуляции может стать реальной проблемой для республики, когда демографический фактор будет выступать решающим в экономическом росте и увеличении показателя валового регионального про-

дукта, когда несбалансированное демографическое развитие и неадекватная интересам общественного развития миграция, приводящая к опустошению горных территорий, обусловят развал ранее эффективно действовавшего хозяйства отдельных территорий республики.

Чтобы перейти от достигнутой стабилизации демографических процессов, обеспечивающих простое воспроизводство населения, к следующей задаче – к расширенному воспроизводству, нужны новые меры. Разработка новых мер демографической политики должна вестись по ряду направлений, среди которых – усиление стимулирования рождения вторых и третьих детей, снижение возраста вступления в брак и рождения первого ребенка.

Вместе с разработкой и реализацией федеральных мер в данной сфере должны быть приняты меры и республиканскими

органами власти, например, выплата специальных пособий при рождении третьего и последующих детей в размере прожиточного минимума ребенка в семьях, предоставление регионального материнского капитала и т. п.

Демографическая политика вместе с политикой в социальной сфере должна быть направлена на достижение оптимальных значений показателей воспроизводства населения за счет улучшения качества жизни, что обеспечивается в частности в сфере здравоохранения и экологической безопасности, проведения продуманной политики в области народонаселения, а также развития профессиональных качеств рабочей силы через совершенствование системы профессионального образования, переподготовки и повышения квалификации.

Литература

1. Абдулаева З. З., Хаджалова Х. М. Проблемы и направления развития малого предпринимательства в Республике Дагестан // Экономика и предпринимательство. 2014. № 10. С. 924-927.

2. Абдулманапов П. Г. Динамика и тенденции рождаемости в Республике Дагестан // Фундаментальные исследования. 2015. № 5-3. С. 577-582.

3. Абдулманапов П. Г. Причины смерти и приоритеты политики снижения смертности в регионе // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2. С. 298-307.

4. Абдулманапов П. Г. Дифференциация показателей рождаемости по городам и районам Республики Дагестан // Фундаментальные исследования. 2015. № 6-2. С. 320-325.

5. Абдулманапов П. Г., Абасова Х. У. Особенности демографической политики в Республике Дагестан // Вопросы структуризации экономики. 2009. № 4. С. 20-22.

6. Абдулманапов П. Г., Багрий Е. Г. Рождаемость и репродуктивное здоровье населения Республики Дагестан // Вопросы структуризации экономики. 2011. № 2. С. 80-83.

7. Абидов М. Х., Абдулманапов П. Г. Современная миграционная картина Республики Дагестан // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2. С. 259-268.

8. Багомедов М. А. К вопросу об особенностях специализации сел на региональном рынке Дагестана // Региональные проблемы преобразования экономики. 2008. № 3. С. 152-157.

9. Гичиев Н. С. Стратегические направления внешнеэкономической интеграции приграничного региона в условиях глобализации мировой экономики // Региональные проблемы преобразования экономики. 2010. № 4. С. 89-95.

10. Демографический ежегодник Дагестана. Махачкала: Дагестанстат РД, 2015. 221 с.

11. Демографический ежегодник России. 2015. Стат.сб. / Росстат. М., 2015. 242 с.

12. Кутаев Ш. К. Фактор занятости в развитии экономики депрессивного региона. Махачкала: Наука плюс, 2005. 160 с.

13. Римашевская Н. М. Гендерные стереотипы в меняющемся обществе: опыт комплексного социального исследования / ред.-сост.: Н. М. Римашевская (науч. ред.), Л. Г. Луныкова; Ин-т соц.-экон. проблем народонаселения РАН; науч. совет по проблемам гендерных отношений РАН. М.: Наука, 2009. 273 с.

14. Сагидов А. К. Институциональные меры совершенствования системы здравоохранения регионов СКФО // Апробация. 2014. № 7. С. 89-91.

15. Хаджалова Х. М. Институциональные основы регулирования качества жизни в регионах // Региональные проблемы преобразования экономики. 2013. № 4 (38). С. 290-299.

16. Хаджалова Х. М. Социально-экономическая безопасность и угрозы социальной стабильности в регионе // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2010. № 2. С. 58-62.

References

1. Abdulaeva Z. Z., Khadzhalova Kh. M. Problems and directions of development of small entrepreneurship in the Republic of Dagestan. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Economy and entrepreneurship]. No. 10. Pp. 924-927. (In Russian)

2. Abdulmanapov P. G. Dynamics and trends of

fertility in the Republic of Dagestan. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research]. 2015. No. 5-3. Pp. 577-582. (In Russian)

3. Abdulmanapov P. G. The cause of death and priorities of reducing mortality policy in the region. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2015. No. 2. Pp. 298-307. (In Russian)

4. Abdulmanapov P. G. Differentiation of fertility in cities and districts of the Republic of Dagestan. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research]. No. 6-2. 2015. Pp. 320-325. (In Russian)

5. Abdulmanapov P. G., Abasova Kh. U. Features of demographic policy in the Republic of Dagestan. *Voprosy strukturizatsii ekonomiki* [Questions of structurization of economy]. 2009. No. 4. Pp. 20-22. (In Russian)

6. Abdulmanapov P. G., Bagriy E. G. The birth rate and reproductive health of the population of the Republic of Dagestan. *Voprosy strukturizatsii ekonomiki* [Questions of structurization of economy]. 2011. No. 2. Pp. 80-83. (In Russian)

7. Abidov M. Kh., Abdulmanapov P. G. The current migration situation in the Republic of Dagestan. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2015. No. 2. Pp. 259-268. (In Russian)

8. Bagomedov M. A. To the question about the features of specialization of the villages in the regional market of Dagestan. *Regional'nye problemy preobrazovaniya ekonomiki* [Regional problems of transforming the economy]. 2008. No. 3. Pp. 152-157. (In Russian)

9. Gichiev N. S. Strategic direction of external economy integration of the border region in conditions of globalization of the world economy. *Regional'nye problemy preobrazovaniya ekonomiki* [Re-

gional problems of the economy transformation]. 2010. No. 4. Pp. 89-95. (In Russian)

10. *Demograficheskiy ezhegodnik Dagestana* [The Demographic Yearbook of Dagestan]. Makhachkala, Dagestanstat RD Publ., 2015. 221 p. (In Russian)

11. *Demograficheskiy ezhegodnik Rossii. 2014* [The Demographic Yearbook of Russia. 2014: Statistical book]. Moscow, Rosstat Publ., 2015. 242 p. (In Russian)

12. Kutaev Sh. K. *Faktor zanyatosti v razvitiy ekonomiki depressivnogo regiona* [Factor of employment in development of economy of a depressed region]. Makhachkala, Nauka plus Publ., 2005. 160 p. (In Russian)

13. Rimashevskaya N. M. *Gendernye stereotipy v menyayushchemsya obshchestve: opyt kompleksnogo sotsial'nogo issledovaniya* [Gender stereotypes in the changing society: experience of the complex social research]. Ed. N. M. Rimashevskaya (science ed.), L. G. Lunyakova, Institute of socio-economic population problems, RAS; scientific council on gender relations problems, RAS. Moscow, Nauka Publ., 2009. 273 p. (In Russian)

14. Sagidov A. K. Institutional measures of improving the system of health regions of the North Caucasus Federal district. *Aprobatsiya* [Testing]. 2014. No. 7. Pp. 89-91. (In Russian)

15. Khadzhalova Kh. M. Institutional framework of regulation quality of life in the regions. *Regional'nye problemy preobrazovaniya ekonomiki* [Regional problems of transformation of economy]. 2013. No. 4. Pp. 290-299. (In Russian)

16. Khadzhalova Kh. M. Socio-economic security and threats to social stability in the region. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost'* [National interests: priorities and safety]. 2010. No. 2. Pp. 58-62. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Абдулманапов Пирмагомед Габидуллаевич, кандидат экономических наук, научный сотрудник Института социально-экономических исследований, Дагестанский научный центр Российской академии наук (ДНЦ РАН), Махачкала, Россия; e-mail: raha77@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Affiliation

Pirmagomed G. Abdulmanapov, Ph. D. (Economics), researcher, Institute of Socio-Economic Research, Dagestan Scientific Center (DSC), Russian Academy of Sciences (RAS), Makhachkala, Russia; e-mail: raha77@mail.ru

Принята в печать 19.05.2016 г.

Received 19.05.2016.

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 91 / UDC 91

Ландшафтные индикаторы смывости почв в полупустынном поясе бассейна реки Самур

© 2016 Алахвердиев Ф. Д., Набиев О. С.

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

РЕЗЮМЕ. Цель данного исследования – выявить возможность использования растительного покрова как показателя эрозии почвы в полупустынной зоне бассейна реки Самур. **Методы.** Для ориентировочного полевого выделения смытых участков в полупустынном поясе бассейна реки Самур использовались общие методы индикационных исследований. **Результаты.** Среди ландшафтных индикаторов смытых и щебенистых участков выделялись две типичные группы. Первая группа представляла собой участки склонов южной и юго-восточной экспозиции с разреженными группировками нагорных ксерофитов. Опознавались они главным образом по разреженности покрова и малому покрытию; вследствие этого здесь просвечивала почва. Для этой группы характерно обилие терескена, тимьяна дагестанского, тысячелистника благородного, чабреца. Вторая группа – группировки колючих кустарников на многих участках у верхней границы полевой полупустыни, там, где она граничит со степями на склонах юго-восточной экспозиции. На них развиты крайне смытые почвы, и склоны сильно эродированы. Обращает внимание четкая заметность данного ландшафтного индикатора на фоне местности. **Заключение.** Приведенные данные позволяют предложить для ориентировочного полевого выделения смытых участков светло-каштановых почв в полупустынном поясе бассейна реки Самур такие индикаторы как группировки нагорных ксерофитов и группировки держи-дерева.

Ключевые слова: растительные сообщества, почва, смыв почв.

Формат цитирования: Алахвердиев Ф. Д., Набиев О. С. Ландшафтные индикаторы смывости почв в полупустынном поясе бассейна реки Самур. // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 81-84.

Landscape Indicators of Wash-off Soil in the Semi-Arid Zone of the Samur River Basin

© 2016 Fazil D. Alahverdiev, Oleg S. Nabiev

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

ABSTRACT. The aim of this study is to identify the possibility of using vegetational cover as an indicator of soil erosion in the semiarid zone of the Samur river basin. **Methods.** For the orientative field measurement of wash-off areas in the semiarid zone of the Samur river basin common methods of indicator investigations are used. **Results.** Among landscape indicators and detrital area two typical groups are distinguished. The first group consisted of terrace slopes of the South and the Southeastern exposure with sparse groups of xerophyte. The sparseness of the cover and the small coating help to identify that; that's why the soil is seen there. The plenty of teresken, Dagestan thyme, noble yarrow, thyme are typically for this group. The second group is a group of prickly bushes on a few plots at the upper border of wormwood semi-desert, where it bordered with the plain, on the slopes of the Southeastern exposure. There are extremely wash-off areas and gullied slopes there. The clear visibility of this landscape indicator against the background of the area attracts our attention. **Conclusion.** For the orientative field measurement of wash-off areas the above data allows to offer such indicators as the upland xerophytic and the Christ's-thorn groups for the light-brown soils in the semiarid zone of the Samur river basin.

Keywords: plant communities, soil, soil loss.

For citation: Alahverdiev F. D., Nabiev O. S. Landscape Indicators of Wash-off Soil in the Semi-Arid Zone of the Samur River Basin. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 81-84. (In Russian)

Введение

Освоение территории в результате хозяйственной деятельности требует проведения прогнозирования и оценки интенсивности отдельных экзогенных процессов. Поэтому ориентировочный прогноз и оценка интенсивности данных процессов по тем или иным индикаторам играет важную роль. Значительный практический интерес представляет индикация смыва почв. Явление смыва почв довольно широко представлено и распространено, поэтому индикация данного процесса по физиономическим признакам представляет практический интерес.

Важное место среди индикаторов этих процессов и, в частности, смыва почв, занимают растительные сообщества. Например, в степном поясе бассейна р. Самур, где господствуют типчаковые и ковыльные степи, смыву почв подвержены участки склонов южной и юго-восточной экспозиции с бородачевыми степями при участии ксерофильных полукустарников. Эти участки характеризуются присутствием в травостое бородача и наличием рассеянных по этому фону пятен кустарничковых зарослей [3. С. 103-104]. В лесостепной зоне смыву подвержены покатые склоны (чаще юго-восточной, южной и реже юго-западной экспозиции), а также куполовидные вершины и гребни водоразделов с злаково-полынными, разнотравно-полынными группировками и чистыми полынными зарослями [5. С. 99-100]. В субальпийском поясе бассейна Самура признаком смывости почв является засоренность лугов тимьяном Маршалла и фрагментами сообществ нагорных ксерофитов. Такие участки приурочены к крутым склонам южных и юго-восточных экспозиций [4. С. 55].

Цель и методы исследования

Цель работы – выявить возможность использования растительного покрова как показателя эрозии почвы в полупустынной зоне бассейна р. Самур.

Исследование проводилось на региональном материале, в бассейне р. Самур, где полупустынные ландшафты в типичном своем выражении располагаются на отметках от 30 до 150 м. Фон их образует

полынная полупустыня с господством солеустойчивых и засухоустойчивых видов полыни, таких как полынь белая и полынь солончаковая. Флористический состав данных полынников беден, а усиленный выпас скота привел к замене многолетних злаков эфемерами. Почвы здесь в основном светло-каптановые. Площади с проявлениями смывости вкраплены в фон полынной полупустыни.

Использование методов индикационных исследований позволило выявить индицирующие их микроландшафты [2].

Полученные результаты и их обсуждение

Среди ландшафтных индикаторов смытых и щебенистых участков выделяются две типичные группы. Первая группа представляет собой крупные участки склонов южной и юго-восточной экспозиции с разреженными группировками нагорных ксерофитов. Вторую группу ландшафтных индикаторов смытых участков представляют группировки колючих кустарников. Физиономически участки с разреженными группировками нагорных ксерофитов выделяются на фоне полынников нечетко, потому что здесь много белоопушенных и светлоокрашенных ксерофитов, сливавшихся с общей окраской полынника. Опознаются же они главным образом по разреженности покрова, малому покрытию и просвечиванию почвы. Для них характерно обилие терескена, тимьяна дагестанского и дубровника белойошечного, тысячелистника благородного, чабреца. Белая полынь и солончаковая полынь здесь почти отсутствовали [1. С. 42]

Взаимосвязь данного индикатора со смытыми почвами была дополнительно проверена на четырех участках в полупустынной зоне бассейна р. Самур. Полученные данные приведены в таблице 1.

Как видно из материала, приведенного в данной таблице, выявленная взаимосвязь между почвенно-грунтовыми условиями и ландшафтными индикаторами подтверждается.

Вторую группу ландшафтных индикаторов смытых участков представляют группировки колючих кустарников.

Таблица 1

Почвенно-грунтовые условия на склонах южной, юго-восточной экспозиции под группировками нагорных ксерофитов

№	Внешний облик микроландшафта	Почвенно-грунтовые условия	
		почва	подстилающая порода
1	Склон юго-восточной экспозиции с зарослью терескена	Смытая светло-каштановая, с поверхности плотный суглинистый горизонт	Суглинок
2	Склон южной экспозиции с тимьяном дагестанским, при участии дубровника беловойлочного	Смытая светло-каштановая, гор. А слабо выражен, незначительное присутствие щебня	Плотный, бурый суглинок
3	Склон южной экспозиции с белополынником при участии бородача и терескена	Смытая светло-каштановая; почти у поверхности светло-бурый суглинистый горизонт с прожилками карбонатов	Плотный, светло-бурый суглинок с прожилками карбонатов
4	Склон южной экспозиции с разреженной группировкой тимьяна дагестанского	Смытая светло-каштановая, гор. А слабо выражен, комковатый, незначительное присутствие щебня	Плотный, бурый суглинок

На склонах юго-восточной экспозиции, там, где у верхней границы полевой полупустыни встречаются небольшие площади зарослей держи-дерева, развиты крайне смытые почвы, а сами склоны сильно эродированы. Обращает внимание четкая заметность данного ландшафтного индикатора на фоне местности. Осмотр участков позволил предположить, что здесь имело

место ошлывание суглинистых склонов под влиянием местных выходов вод. Следовательно, этот индикатор интересен не только как показатель смытости почв, но и как указатель развития ошлывин [1. С. 43].

Дополнительно проведенные исследования (табл. 2) позволяют говорить о возможном использовании данного индикатора для индикации смытых почв.

Таблица 2

Почвенно-грунтовые условия под зарослями держи-дерева

№	Внешний облик микроландшафта	Почвенно-грунтовые условия	
		почва	подстилающая порода
1	Разреженная заросль кустов держи-дерева на склоне южной экспозиции	Почва практически смыта, на поверхности суглинистый горизонт с включениями карбонатов	Бурый карбонатный суглинок
2	Заросль кустов держи-дерева при участии каперсов по слабозаметной ошлывине на склоне южной экспозиции	Почва смытая, с поверхности бурый суглинистый горизонт	Бурый суглинок
3	Заросль кустов держи-дерева на склоне юго-восточной экспозиции	Почва смытая, под тонким гумусированным слоем светло-серый суглинистый горизонт	Серый суглинок

Заключение

Приведенные выше данные позволяют предложить использовать группировки нагорных ксерофитов для ориентировочного полевого выделения смытых участков

в полупустынном поясе бассейна р. Самур, а для выделения крайне смытых почв и сильно эродированных склонов возможно использование группировок зарослей держи-дерева.

Литература

1. Алахвердиев Ф. Д., Абумуслимов А. А., Алахвердиева Д. Ф. Ландшафтно-индикационные методы оценки почвенно-грунтовых условий (на примере Северо-Западного Прикаспия) // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. № 2. 2011. С. 41-48.
 2. Алахвердиев Ф. Д., Викторов С. В. Индикационное ландшафтоведение. Учебное пособие. Махачкала: ДГПИ. 1993. 144 с.

3. Набиев О. С. Использование растительных сообществ как показателей смытости почв в степном поясе бассейна р. Самур // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. № 2. 2014. С. 102-104.
 4. Набиев О. С. Растительные сообщества как показатели смытости почв в субальпийском поясе бассейна р. Самур // Известия Дагестанского

государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. № 1. 2015. С. 54-56.

5. Набиев О. С. Растительные сообщества как

показатели смывости почв в горном лесостепном поясе Южного Дагестана // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. № 3. 2015. С. 98-101.

References

1. Alahverdiev F. D., Abumuslimov A. A., Alahverdieva D. F. Landscape-indicator methods for assessing soil conditions (on example of the North-West pre-Caspian region). *Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of the Krasnoyarsk Agrarian University]. No. 2. 2011. Pp. 41-48. (In Russian)

2. Alahverdiev F. D., Viktorov. S. V. Indicator landscape science. *Uchebnoe posobie* [Textbook]. Makhachkala, DSPU Publ., 1993. 144 p. (In Russian)

3. Nabiev O. S. Using the plant communities as indicators of the soil washing-out in the steppe zone of the Samur river basin. *Izvestija Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki* [Proceedings of the Dagestan State Pedagogical University. Natural and Exact Sciences]. No. 2. 2014. Pp. 102-104. (In Russian)

4. Nabiev O. S. Plant communities as indicators of wash-off soil in the subalpine zone of the Samur river basin. *Izvestija Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki* [Proceedings of the Dagestan State Pedagogical University. Natural and Exact Sciences]. No. 1. 2015. Pp. 54-56. (In Russian)

5. Nabiev O. S. Plant communities as indicators of the wash-off soil in the mountain forest-steppe zone of Southern Dagestan. *Izvestija Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki* [Proceedings of the Dagestan State Pedagogical University. Natural and Exact Sciences]. No. 3. 2015. Pp. 98-101. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Алахвердиев Фазиль Джалалович, доктор биологических наук, профессор кафедры физической географии и геоэкологии, естественно-географический факультет (ЕГФ), Дагестанский государственный педагогический университет (ДГПУ), Махачкала, Россия; e-mail: nauka_dgpu@mail.ru

Набиев Олег Селимович, кандидат биологических наук, доцент кафедры физической географии и геоэкологии, ЕГФ, ДГПУ, Махачкала, Россия; e-mail: nauka_dgpu@mail.ru

Принята в печать 13.07.2016 г.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Fazil D. Alahverdiev, Doctor of Biology, professor, the chair of Physical Geography and Geocology, Natural Geographical faculty (NGF), Dagestan State Pedagogical University (DSPU), Makhachkala, Russia; e-mail: nauka_dgpu@mail.ru

Oleg S. Nabiev, Ph. D. (Biology), assistant professor, the chair of Physical Geography and Geocology, NGF, DSPU, Makhachkala, Russia; e-mail: nauka_dgpu@mail.ru

Received 13.07.2016.

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 911. 2 / UDC 911. 2

Земледельческие террасы с межевыми откосами в горном Дагестане

© 2016 Борисов А. В.¹, Идрисов И. А.², Коробов Д. С.³,
Ельцов М. В.¹, Савицкий Н. М.⁴, Плеханова Л. Н.¹

¹ Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения, РАН,
Пушино, Россия; e-mail: a.v.borisovv@gmail.com;
m.v.eltsov@gmail.com; trinia3@gmail.com

² Институт геологии, Дагестанский научный центр РАН,
Махачкала, Россия; e-mail: idris_gun@mail.ru

³ Институт археологии, РАН,
Москва, Россия; e-mail: dkorobov@mail.ru

⁴ Воронежский государственный университет,
Воронеж, Россия; e-mail: nmsavitskiy@yandex.ru

РЕЗЮМЕ. Цель. Определение особенностей земледельческих террас Дагестана. Методы. Ключевые участки выбирались в непосредственной близости от ранее исследованных поселений бронзового века, где изучены предельные разрезы земледельческих террас, проанализированы данные дистанционного зондирования, проведены палеогеографические реконструкции и почвенные исследования. Результаты. Почвы горной части Дагестана в значительной степени трансформированы практически сплошным террасированием, при этом пространственное распределение террас весьма неоднородно. Террасы региона отличаются разнообразием. Среди них максимальную площадь, по нашим данным, занимают террасы с межевыми откосами. В ходе непрерывной многовековой обработки участков земледельцами первоначально создавались «насыпные» террасы, а далее, с ростом потребности в пашне, террасированию подвергались все склоны, создавались «напашные» террасы. Формирование террас с межевыми откосами было длительным, но относительно поступательным процессом. В настоящее время практически все террасы рассматриваемой группы представлены «напашными» террасами. Выводы. При неблагоприятных условиях данные террасы отличаются высокой скоростью трансформации, при благоприятных – на таких террасах создаются условия для длительной консервации, интенсивной аккумуляции мелкозема и роста почвенных профилей.

Ключевые слова: земледельческие террасы, голоцен, Кавказ, земледелие.

Формат цитирования: Борисов А. В., Идрисов И. А., Коробов Д. С., Ельцов М. В., Савицкий Н. М., Плеханова Л. Н. Земледельческие террасы с межевыми откосами в горном Дагестане // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 85-97.

Farming Terraces with Landmark Slope in Alpine Dagestan

© 2016 Alexander V. Borisov¹, Idris A. Idrisov², Dmitry S. Korobov³,
Maxim V. Eltsov¹, Nikolai M. Savitsky⁴, Ludmila N. Plekhanova¹

¹ Institute of Physical-Chemical and Biological Problems in Soil Science, RAS,
Pushchino, Russia; e-mail: a.v.borisovv@gmail.com;
m.v.eltsov@gmail.com; trinia3@gmail.com

² Institute of Geology, Dagestan Scientific Centre, RAS,
Makhachkala, Russia; e-mail: idris_gun@mail.ru

³ Institute of Archaeology, RAS,

Moscow, Russia; e-mail: dkorobov@mail.ru

⁴ Voronezh State University,
Voronezh, Russia; e-mail: nmsavitskiy@yandex.ru

ABSTRACT. Aim. Determination of the agricultural terraces characteristics in Dagestan. **Methods.** Key areas are chosen in the immediate vicinity to the previously investigated settlements of the Bronze Age, where the representative sections of agricultural terraces are studied, the remotely sensed data are analyzed, the paleogeographic reconstruction and soil exploration are conducted. **Results.** Soils of the Mountainous Dagestan almost completely transformed by continuous terracing, but the spatial distribution of the terraces is quite heterogeneous. The terraces of the region are diversified. According to our data terraces with land-slopes occupies the maximum area among them. During the centuries-old treatment of areas the "bulk" terraces were created of farmers by at first, and then with the growing demand for arable land all slopes were subjected to terracing and arable terraces were created. Formation of land-terraces with slopes was a long, but relatively ongoing process. Nowadays almost all the terraces of this group are presented by "arable" terraces. **Conclusions.** Under adverse conditions terraces data are varied the speed of the transformation, under favorable situation the conditions for long-term preservation and intensive accumulation of silt and the growth of soil profiles are created on such terraces.

Keywords: agricultural terraces, Holocene, the Caucasus, agriculture.

For citation: Borisov A. V., Idrisov I. A., Korobov D. S., Eltsov M. V., Savitsky N. M., Plekhanova L. N. Farming Terraces with Landmark Slope in Alpine Dagestan. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 85-97. (In Russian)

Характерной особенностью горного Дагестана являются многочисленные земледельческие террасы. Они создавались в различные периоды времени (в том числе и в современности) и служат основой жизни и деятельности многочисленного сельского населения в горах Дагестана, где для отдельных районов плотность населения (минимум с XIX века) превышает 50 чел/км².

Первые находки, связанные с земледелием, обнаружены в Дагестане в культурных слоях памятников эпохи неолита [6; 19]. В энеолите, если судить по материалам исследования Гинчинского поселения, земледельческо-скотоводческое направление составляло уже основу экономики [17]. Но, вероятнее всего, земледельческому освоению в тот период подвергались наиболее удобные участки с ровной горизонтальной поверхностью и высоким плодородием почв, в первую очередь поймы рек и речные террасы [13]. Возможно, площади земель, потенциально пригодных для возделывания без специальных агротехнических мероприятий, удовлетворяли население того периода.

Качественные изменения в земледелии Дагестана произошли в эпоху бронзы, когда население освоило практически все природные зоны региона [15], в том числе территории, где, в силу повсеместного распространения склонов, земледелие было

невозможно. Принято считать, что именно в этот период появились первые террасы [1]. Возможны и более древние корни этой традиции, уходящие в эпоху энеолита [6; 20]. Наиболее твердо установленной на сегодняшний день является дата уже в известной мере развитого террасного земледелия в Дагестане – рубеж II-I тыс. до н. э [17]. После раскопок Верхнегуньбского поселения, когда было доказано, что окружающие поселение поля синхронны памятнику, эта точка зрения стала преобладающей [18].

Рассматриваются два варианта возникновения террасного земледелия в горном Дагестане. С одной стороны, допускается генетическая связь дагестанского очага террасного земледелия с Восточно-Средиземноморским очагом [2]. Однако как более вероятный принимается вариант, при котором горное земледелие в Дагестане было террасным с момента возникновения [3; 6]. По мнению Х. А. Амирханова, накопление сведений о вегетационных особенностях дикорастущих предков культурных злаков позволило неолитическому населению довольно легко перейти к их воспроизводству [6]. При этом выбор пал на пшеницу и ячмень как на относительно неприхотливые, высококалорийные и готовые к употреблению в любом виде культуры. Отметим, что факты произрастания диких форм этих злаков на Север-

ном Кавказе хорошо известны [12; 21]. Для их выращивания не требовались особые агротехнические знания; достаточно было лишь расчистить от кустарников поле и разрыхлить верхний слой почвы с помощью самых примитивных орудий. Но в условиях повсеместного распространения склонов даже эти незначительные по своим масштабам действия способствовали перемещению части почвенного материала с верхних участков поля на нижние и накоплению почвенного материала у границы с не вспаханным участком, что при многократном повторении приводило к формированию террас [6]. Вероятно, в какой-то момент древние земледельцы отметили тот факт, что на подобных террасах растения растут лучше и дают больший урожай, так как значительно снижается скорость эрозии – основной проблемы горного земледелия.

С этого времени террасирование использовалось уже как сознательный агротехнический прием, благодаря чему к началу исторического времени горный Дагестан стал одним из мировых центров террасного земледелия. В связи с этим Северный и Восточный Кавказ, считавшиеся до этого периферией Закавказского очага земледелия, были поставлены на один исторический уровень с последним в вопросах возникновения земледелия, и было предложено рассматривать кавказский регион в целом как один из центров зарождения производящего хозяйства с дифференциацией на горные и равнинные варианты аграрной деятельности [6]. Отмечается лишь специфически затяжной характер становления земледелия в горных районах, в отличие от земледелия в закавказских речных долинах, где было больше общего с ближневосточным очагом земледелия. Что касается террасного земледелия в горной зоне Кавказа, то этот тип освоения ландшафтов является общепризнанной наиболее целесообразной формой адаптации аграрного хозяйства к специфическим условиям гор и находит аналогии во всех очагах первоначального горного земледелия как на Кавказе, так и в Южной Азии и Центральной Америке [4; 5].

На сегодняшний день существует несколько классификаций террас по внешнему облику и особенностям строительства. Например, в общемировой классифи-

кации форм террас Дж. Е. Спенсер и Дж. А. Хейл выделяют 10 основных типов: 1) простые террасы, представляющие собой подбоя запруд для расширения зоны разлива рек; 2) большие заградительные террасы на каналах, служащие для создания особых зон осадконакопления; 3) укрепленные каменной кладкой террасы с негоризонтальным наклонным полотном и естественным атмосферным увлажнением; 4) отдельные террасы с каменным укреплением, при создании которых часть грунта в верхней террасе вырезается и насыщается в нижней части у стенки, в результате чего формируется горизонтальная площадка; 5) укрепленные каменной кладкой горизонтальные террасы, начинающиеся у канала и предназначенные для напуска воды; 6) каменные поддерживающие террасы или бастионы, расположенные под углом к склону и служащие для поддержания древесных насаждений; 7) небольшие простые террасы-запруды из глины и ила на поймах, служащие для сохранения воды на протяжении всего вегетационного периода растений; 8) террасы на склонах с абсолютно горизонтальной поверхностью и небольшой насыпью по краю для сохранения воды; 9) выкопанные или дамбированные поля-водоемы с погруженной под воду поверхностью почвы; 10) выкопанные в грунте поля-ямы, созданные для приближения поверхности почвы к уровню грунтовых вод [28].

Очевидно, что эта классификация весьма далека от дагестанских реалий и ориентирована на рисоводческие культуры Юго-Восточной Азии. В горном Дагестане М. А. Агларов предложил выделять три типа земледельческих террас: первый тип – это террасные поля естественного происхождения на поймах и древних речных террасах; второй тип – искусственные террасы с межевыми откосами; третий тип – искусственные террасы с подпорными стенками [1; 3]. В рамках данной работы мы остановимся только на втором типе террас, как наиболее широко распространенном и играющем ключевую роль в обеспечении населения земледельческой продукцией. История возникновения и эволюция первого и третьего типов террас будут рассмотрены в отдельных работах.

Следует отметить, что исследованию феномена террасной системы земледелия

посвящен значительный массив литературы. Активное изучение террасного земледелия с привлечением современных методов ландшафтоведения, геохимии, почвоведения, геоинформационных технологий ведется в Средиземноморье [24; 25], Южной Америке [26], Южной Европе [29], Юго-Восточной Азии [27] и др. В нашей стране своеобразным полигоном для исследования почв древних земледельческих террас стала Кисловодская котловина [9-11; 22; 23; 30]. Что касается горного Дагестана, то в этом регионе естественно-научное изучение феномена террасного земледелия до недавнего времени не проводилось. Общие сведения об антропогенных почвах земледельческих террас приведены работах З. Г. Залибекова [14], М. А. Баламирзоева с соавторами [8], где подчеркивается уникальность этих почвенных образований, которые в принятой «Классификации и диагностике почв Дагестана» рекомендуется рассматривать на уровне самостоятельного почвенного типа [16]. Подчеркнем, что до настоящего времени среди всего спектра почв Дагестана горные антропогенные почвы террас остаются наименее изученными и, по мнению З. Г. Залибекова, нуждаются в уточнении их места в общей классификационной системе. Автор указывает, что в горных долинах воздействие человека на почвенный покров было настолько сильным, что привело к формированию почвенных разностей, позволяющих их отнести к новому типу почвообразования [14].

В целом литературные данные, посвященные химическим свойствам антропогенных почв горных террас, нельзя назвать исчерпывающими. В определенной мере это связано с отсутствием социально-экономического заказа на их изучение: в период накопления и систематизации знаний о почвах Дагестана во второй половине XX века вектор исследования был смещен в сторону изучения почв равнинной части республики. В это время земледельческие террасы в горной зоне в силу своей малой площади, труднодоступности и весьма ограниченной возможности применения техники уже не представляли интереса в рамках социалистической модели интенсивного земледелия. Хотя на отдельных территориях сохраняется и первоначальное пашенное использование террасо-

вых почв. Лишь в последние годы наметилась смена приоритетов, и на государственном уровне начинает проводиться политика, направленная на возрождение горно-долинного садоводства. В этой связи возрастает актуальность изучения почв древних земледельческих террас горного Дагестана как с эволюционно-генетических позиций, так и с позиций сохранения и повышения почвенного плодородия. Эволюции форм земледельческих террас с межвыми откосами в горном Дагестане и посвящена настоящая работа.

Объекты и методы исследований

В 2015 году началась реализация проекта РФФИ 15-06-05673 «Террасное земледелие в горном Дагестане: возникновение, развитие и современное состояние». В рамках проекта предполагаются комплексные исследования террасного земледелия с привлечением специалистов в области геоинформационных систем, почвоведения, археологии, геологии и географии. В первый год проводились работы по следующим направлениям: определение основных участков распространения террас и составление карты, а также изучение наиболее представительных участков, отражающих различные варианты почвенно-ландшафтных и климатических условий и различные типы террас.

В ходе решения первой задачи было выявлено сосредоточение крупных ареалов развития земледельческих террас в среднегорном (внутригорном) Дагестане и примыкающей части высокогорного Дагестана. Основной район террасирования приурочен к северной части внутригорного Дагестана, в физико-географической области Известняковый Дагестан. Данный район можно рассматривать как своего рода центр террасного земледелия, где террасы занимают более 20 % всей площади. Выявленные ареалы террас характеризуются широким спектром природных условий, что могло оказывать влияние как на формирование террас, так и на практику их сельскохозяйственного использования.

Нами проведено картографирование участков террасирования, видимых на космических снимках открытого доступа (геосервисы Google.Earth, Яндекс.Карты, САС.Планета). Процесс картографирования выполнялся в пакете ГИС-программ ArcGIS 8.3, лицензионной версией которо-

го обладает Институт археологии РАН. По видимым границам участков создавался полигональный слой покрытия (шейп-файл), использовалась универсальная поперечная проекция Меркатора (UTM, зона 38) на основе геоцентрической системы координат WGS-84. В результате полученный слой с границами участков террасирования на территории горного Дагестана получил пространственную привязку. Проведен автоматический расчет площадей, занятых следами террасного земледелия.

Составлена карта распространения земледельческих террас (рис. 1).

Установлено, что на территории горного Дагестана насчитывается до 200 крупных, различимых на космоснимках участков террасирования, площадью от 0,5 до 80 км². Общая площадь террасных полей достигает 1500 км². Следует отметить, что фактическая площадь распространения террас значительно выше, так как в данном случае не учитывались участки террасирования площадью меньше 0,5 км², а также сильно эродированные террасные поля на крутых склонах, которые не различимы на космоснимках, и террасные поля, которые не приобрели ха-

рактерных форм в результате непродолжительного использования или неблагоприятных почвенно-литологических условий. Натурные наблюдения позволяют предположить, что указанная выше площадь террас может быть значительно скорректирована в сторону увеличения.

Наибольшая площадь террасных полей в Гумбетовском, Унцукульском, Ботлихском, Ахвахском, Хунзахском, Гергебильском, Шамильском, Гунибском, Левашинском, Акушинском, Лакском, Сергокалинском, Дахадаевском, Кулинском, Курахском, Ахтынском, Докузпаринском районах.

Установлено, что террасы занимают участки от урезов крупных рек региона в днищах котловин (выше 400 м) до верхних частей склонов (высота около 2400 м), соответственно амплитуда составляет 2000 м. Для подобных контрастных значений высот ландшафтные условия меняются от относительно жарких и аридных условий ксерофитных котловин до альпийских лугов. Разнообразие высотной поясности дополняется влиянием склонов различной экспозиции. Наши данные позволили установить характерные особенности террас на склонах разных экспозиций.

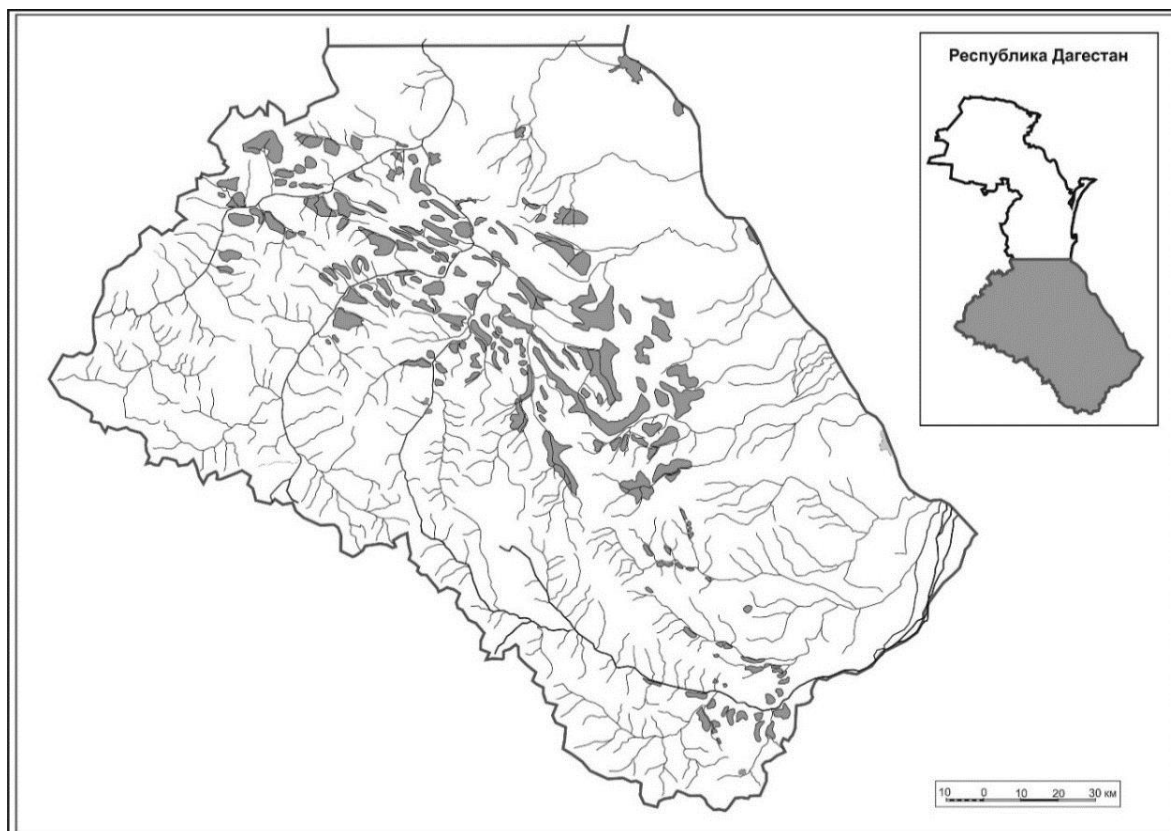


Рис. 1. Карта распространения земледельческих террас в горном Дагестане

Полученные в ходе дешифрирования космоснимков результаты по площадям террасирования были проверены в время полевых экспедиционных исследований в Гунибском (исследованы террасы у с. Чох), Хунзахском (исследованы террасы у с. Малый Гоцатль) и Гергебильском (исследованы террасы у с. Гергебиль) районах. Установлено, что погрешность в определении площадей при дешифрировании фотоснимков и обработке в пакете ГИС-программ ArcGIS 8.3 и натурными определениями не превышает 5 %.

Нижняя граница зоны террасирования располагается на уровне 400 м; верхняя граница в отдельных районах достигает 2400 м. Выше этой отметки террасы не встречаются. Однако нельзя категорически утверждать отсутствие террас выше этой отметки. Возможно, в эпохи более мягкого климата и эти участки вовлекались в производственный цикл, но в силу непродолжительного использования и специфики климата высокогорий следы террасирования не видны на аэрофотоснимках.

Основными групами почвообразующих пород в районе распространения террас являются: известняки, алевроитовые песчаники, глинистые сланцы с прослоями песчаников, крупнообломочный аллювий и пролювий. Наиболее благоприятные почвенно-литологические условия для создания террасных полей складываются в районах, где почвообразующими породами являются элювий известняков, а также аллювиально-делювиальные отложения в конусах выноса мелких рек и ручьев. Почвы, сформированные на этих отложениях, отличаются высоким плодородием, имеют благоприятный водно-воздушный режим, содержание гумуса в них может превышать 10 %. Проанализируем свойства почв и стратиграфические особенности террас с межвыми откосами. В качестве примера стратиграфии рассмотрим террасный комплекс у с. Усиша Акушинского района, расположенный на крыле между синклиналию и антиклиналию, на участке развиты отложения нижнего мела (песчаники и глинистые сланцы). Высота около 1450 м. Почвообразующие породы представлены преимущественно алевроитовыми песчаниками, в отдельных зонах развиты глинистые сланцы, а осевые части гряд заняты раннеплейстоценовыми аллювиально-пролювиальными отложениями. Здесь отмечены очень крупные обширные террасные поля, охватывающие всю площадь от тальвега водотоков до вершин. В этом районе вследствие рас-

пространения песчаников часто встречаются явления глинистого карста и оползни. Один из таких оползней разрушил часть террасированного склона, в результате чего удалось проследить стратиграфию почв и грунтов на всем протяжении террасы вдоль склона (рис. 2 А).

В профиле обнажения хорошо видна погребенная почва, сохранившаяся на протяжении более 12 м. Почва по морфологическим признакам ближе к каштановому типу почвообразования, что может свидетельствовать о несколько более засушливых условиях почвообразования, существовавших на момент сооружения террасы.

Поверх погребенной почвы залегает линза насыпного грунта мощностью до 3 м в районе нижнего края. Грунт представляет собой смесь материала верхних гумусовых горизонтов с незначительной примесью материкового суглинка. Вероятно, создатели террасы стремились к тому, чтобы материковый грунт не попадал в насыпную часть тела террасы.

Над слоем насыпи, частично соприкасаясь с ней, расположен пахотный слой, который в верхней части террасы затрагивает слой почвообразующей породы. Пахотный слой данной террасы делится на два слоя – нижний (древний) и верхний (современный), причем граница между ними довольно четкая и резкая. Мы предполагаем, что резкая граница между двумя слоями и большая доля материкового грунта в современном пахотном слое связана с началом механизированной распашки и активного припахивания материка в области тылового шва террасы и более интенсивного вовлечения материкового грунта в пахотный слой.

В области тылового шва террасы заметен слой современного делювиального наноса, который отложился уже после того, как терраса перестала распаиваться (предположительно 20-30 лет назад).

Результаты и обсуждение

Этапы формирования террасы можно представить следующим образом (рис. 3).

На первом этапе на наиболее благоприятном для земледелия участке склона (западинах, потяжинах, древних оползневых формах) устраивались насыпные террасы. Для этого срезался верхний слой почвы до материка и из этого материала формировалась горизонтальная ступенька, чем объясняется довольно значительное расстояние между террасами на склоне: для создания изначальной горизонтальной террасы оптимальной площади было необходимо

срезать грунт на довольно большом участке, до 10 м и более в направлении вдоль склона. А в направлении поперек склона протяженность террасы ограничивалась наличием плодородной почвы и крутизной склона.

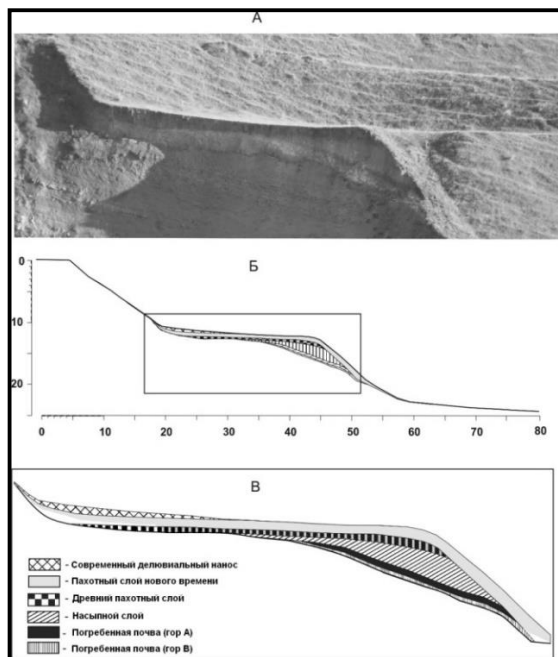
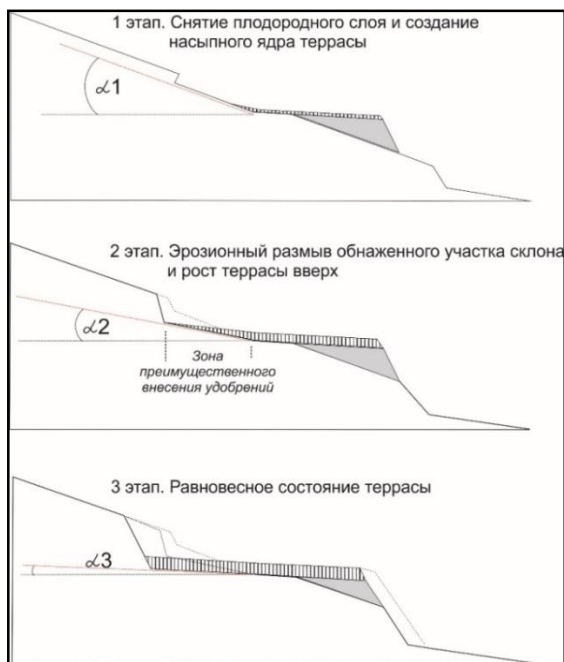


Рис. 2. Терраса в с. Усипа:
 А – общий вид; Б – профиль склона;
 В – стратиграфия отложений



**Рис. 3. Схема развития профиля
 земледельческой террасы**

Таким образом, на момент создания терраса представляла собой горизонтальную ступеньку, к которой сверху прилегал обширный участок, лишенный плодородного слоя. В этом месте материк припахивался, и создавались условия для очень активного размыва почвообразующей породы и вовлечения материкового грунта в пахотный слой. Очевидно, почвы этого участка обладали весьма низким плодородием и требовали непрямого внесения удобрений, что объясняет обилие керамики, печины, мелких камней и бытового мусора именно в верхней части террасного полотна. Постепенно грунт с верхней части террасы перемещался вниз и откладывался в центральной и нижней ее части. Кроме того, вдоль верхней границы террасного полотна при вспашке зачастую специально делается несколько проходов плугом по одной борозде [1], что способствует уменьшению угла наклона террасы (α) и быстрому приобретению террасой горизонтальной поверхности. В результате активного размыва и распашки материка в верхней части террасы поверхность террасного полотна приближалась к горизонтальной, а сама терраса приобретала равновесное состояние. В условиях равновесного состояния потеря грунта за счет размыва откоса террасы компенсировалась поступлением грунта от размыва вышележащей террасы. В этих условиях увеличивается мощность пахотного слоя, а сама терраса смещается относительно своего исходного положения, углубляясь тыловым швом в материк. Таким образом, в теле террасы предлагается выделять «насынную» часть террасы – насынное ядро, площадь которого была относительно небольшой¹. В дальнейшем увеличение площади террасы происходило за счет припахивания прилегающего к ней участка целины. По очень тонкому наблюдению М. А. Агларова, «... ни один пахарь не оставляет поле прежде, чем не вспашет целину, прилегающую к одному из концов террасы, из года в год (если только это позволяет местность) удлиняя его. С каждой новой вспашкой удлиняемая часть соответственно и расширялась ...» [1]. Естественно, при этом земледелец стремится сохранить исходную горизонтальность террасного полотна. А так как незанятыми насыщенными террасами оставались только

¹ Данную схему не следует распространять на все террасы; это относится, вероятнее всего, к развитому этапу террасного земледелия. В более ранних и более поздних вариантах возможны иные сценарии формирования террасного полотна.

крутые участки склонов, в стремлении сохранить горизонтальный характер террасы земледелец был вынужден сокращать ширину террасного полотна, с чем связано постепенное уменьшение ширины террасы вплоть до 1-2 борозд. Ограничением в данном случае выступает лишь такая крутизна склона, которая исключает возможность разворота быков. Таким образом формируется часть террасного полотна, которую предлагается называть «напашной». Большая часть террас, существующих в настоящее время, представляет собой комбинацию насыпных и напашных участков.

Мы не располагаем на данный момент надежными сведениями относительно того, как обрабатывались насыпные террасы. Не исключено, что на первом этапе в данном случае практиковалась мотыжная обработка. Тем не менее во всех террасах, даже с явными насыпными ядрами, отчетливо видны напашные периферийные участки.

Выявление форм обработки почвы на разных этапах развития террасного земледелия и установление нижней хронологической границы появления плуга – одна из первоочередных задач настоящего проекта.

На сегодняшний день значительные площади горного Дагестана заняты исключительно напашными террасами. Как пра-

вило, это верхние части крутых склонов с почвами низкого бонитета и высокой эрозионной опасностью. К числу наиболее поздних относятся напашные террасы на выпуклых элементах рельефа (увалах, гривках и т. д.) и склонах южной экспозиции. В этих местах происходит наиболее активная эрозия, а почвы отличаются низким плодородием. Предполагается, что распашку и террасирование этих участков могло инициировать лишь очень мощное демографическое давление. Предположительно, своего апогея террасное земледелие достигло в 30-40 годы XX века, когда стабилизировалась социально-политическая ситуация в регионе, начало развиваться здравоохранение и образование. В этих условиях возделывались все территории, до которых можно было добраться. Создание и функционирование напашных террас довольно полно освещено в литературе [1-4 и др.], и мы не будем останавливаться на этом вопросе.

В итоге постепенного многовекового освоения склонов террасные поля горного Дагестана приобрели тот вид, который они имеют сейчас. В самых общих чертах эволюцию форм террасного земледелия можно представить следующим образом (рис. 4).

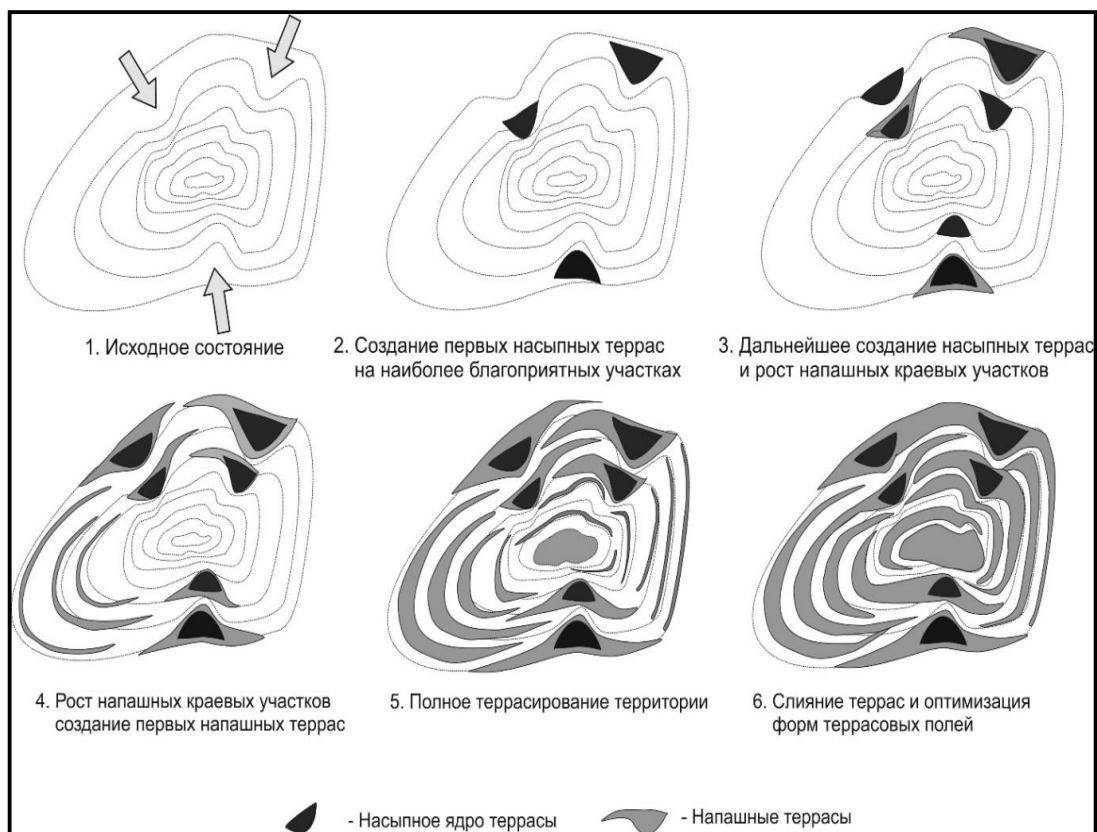


Рис. 4. Схема эволюции форм террас и масштабов освоения территории
(стрелками показаны места с естественными предпосылками для террасирования)

После того как были освоены удобные участки на поймах и речных террасах, древние земледельцы приступили к созданию искусственных террас. Революционный, при первом рассмотрении, шаг на самом деле был основан на многолетних наблюдениях за естественным формированием террасоподобных форм на границе пахотного участка. К тому же склоны никогда не имеют одинаковых уклонов, на них всегда имеются локальные участки с более горизонтальной поверхностью. Именно эти участки, предположительно, использовались для создания первых насыпных террас. В дальнейшем площадь этих террас увеличивалась за счет припахивания прилегающих к террасе участков на краях террасного полотна и в области тылового шва, также эти террасы постепенно уплотнились (рис. 3).

На следующем этапе создавались уже исключительно напашные террасы, но в то же время продолжали развиваться и первые насыпные террасы с напашными кра-

ями. Более поздние террасы органично вписывались в систему уже существующих террасных полей, занимая те участки, которые до этого времени не использовались либо пребывали в залежном состоянии. В ряде случаев в целях оптимизации обработки новые поля сливались с уже существующими, образуя террасы сложной формы и значительной длины. Вместе с тем можно заметить места соединения террас, где две террасы с разными горизонтальными уровнями соединяются своего рода мостиком с заметным уклоном поверхности. При этом распаивается вся поверхность новой террасы.

Довольно часто между соседними террасами устраивались узкие пологие не распаиваемые переходы в виде наклонных ступенек, облегчающие перегон быков с одной террасы на другую (рис. 5). Это особенно важно на крутых склонах, когда угол откоса террасы достигает 45° и более, что делает весьма сложным перемещение между отдельными террасами.



Рис. 5. Вариант соединения узких террас с межевыми откосами

Заключение

Современные террасные поля горного Дагестана не следует рассматривать как результат единовременного преобразования

ландшафта человеком. Практически полное земледельческое освоение всей территории, где имеется почвенный покров, – это следствие многовекового, в отдельных случаях –

тысячелетнего вовлечения в аграрное производство участков с почвами все более низкого бонитета, сопровождавшегося прогрессивной интенсификацией производства и совершенствованием агротехники.

В существующей классификации террас с межевыми откосами предлагается выделять подтипы насыпных и напашных террас, а также террасы с насыпным ядром и напашной периферийной частью. По мере интенсификации производства традиция создания насыпных террас прекратила свое существование, и на определенном этапе

дальнейшее расширение площадей стало осуществляться исключительно за счет создания новых напашных террас во все более неблагоприятных ландшафтных условиях.

Максимально широкие масштабы террасирования имели место, предположительно, в XIX – первой половине XX вв., когда под влиянием чрезвычайно мощного демографического давления вовлекались в сельхозоборот и террасировались практически все участки, где имелся почвенный слой.

Литература

1. Агларов М. А. Техника сооружения террасных полей и вопросы эволюции форм собственности // Ученые записки ИИЯЛ. Том XIII. Серия историческая. Махачкала, 1964. С. 177-193.
2. Агларов М. А. Террасное земледелие в зоне доместикации растений // Хозяйство народов Дагестана в XIX-XX вв. Махачкала: ИИЯЛ ДФ АН СССР, 1979. С. 7-19.
3. Агларов М. А. Террасное земледелие Дагестана (Вопросы генезиса, культурной типологии и социальной роли системы) // Studia Praehistorica. 1986. Вып. 8. С. 50-63.
4. Агларов М. А. Дагестан – один из исходных центров мирового террасного земледелия // Вестник Дагестанского научного центра. 2007. № 28. С. 1-16.
5. Агларов М. А. Структурные метаморфозы в обществе как следствие адаптации к антропогенным ландшафтам: Восточный Кавказ // Вестник Дагестанского научного центра. 2012. № 46. С. 56-60.
6. Амирханов Х. А. Начало земледелия в Дагестане // Природа. 1983. № 2. С. 52-57.
7. Аржанцева И. А., Седов С. Н., Скрипникова М. И. Аланские поселения I-го тыс. до н. э. Кисловодской котловины: палеоландшафтные реконструкции систем жизнеобеспечения // XX Крупновские чтения по археологии Северного Кавказа. Ставрополь, 1998. С. 12-13.
8. Баламирзоев М. А., Мирзоев Э. Р., Аджиев А. М., Муфараджев К. Г. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. Махачкала, 2008. 336 с.
9. Борисов А. В., Коробов Д. С. Террасное земледелие в Кисловодской котловине // Российская археология. № 3. 2009. С. 22-34.
10. Борисов А. В., Коробов Д. С. Древнее и средневековое земледелие в Кисловодской котловине: итоги почвенно-археологических исследований. М.: Таус, 2013. 272 с.
11. Борисов А. В., Коробов Д. С., Симакова А. Н., Занина О. Г., Бухонов А. В., Демидов В. В. Древние земледельческие террасы Кисловодской котловины: история развития почв и со-
временное состояние // Почвоведение. 2012. № 6. С. 630-647.
12. Вавилов Н. И. Мировой опыт земледельческого освоения высокогорий // Природа. 1936. № 2. С. 74-84.
13. Гаджиев М. Г. Древнее земледелие и скотоводство в горном Дагестане // Северный Кавказ в древности и в средние века. М.: Наука, 1980. С. 7-14.
14. Гаджиев В. Г. История Дагестана. М., 1967. Т. I. 433 с.
15. Залибеков З. Г. Почвы Дагестана. Махачкала: Изд-во ДГУ, 2010. 243 с.
16. Залибеков З. Г. Классификации и диагностика почв Дагестана. Махачкала: Дагестанский филиал АН СССР, 1982. 84 с.
17. Котович В. Г. О хозяйстве населения горного Дагестана в древности // Советская археология. 1965. № 3. С. 5-13.
18. Котович В. Г. Верхнегунибское поселение. Махачкала: ИИЯЛ ДФ АН СССР. 1965. 260 с.
19. Марковин В. И., Мунчаев Р. М. Неолитическая стоянка близ г. Буйнакса (Дагестан) // КСИИМК. 1957. Т. 67. С. 78-82
20. Марковин В. И., Мунчаев Р. М. Северный Кавказ. Очерки древней и средневековой истории и культуры. Тула: Гриф и К, 2003. 340 с.
21. Синская Е. Н. Историческая география культурной флоры (На заре земледелия). М.: Колос, 1969. 478 с.
22. Скрипникова М. И. Изучение древнего земледелия в горах Кавказа // XXIV Крупновские чтения по археологии Северного Кавказа. Москва, 2004. С. 181-183.
23. Скрипникова М. И., Седов С. Н., Турова И. А., Магомедов К. М. Реконструкция систем горного земледелия аланских поселений Северного Кавказа в конце I-го – начале II-го тыс. до н.э. // XX Крупновские чтения по археологии Северного Кавказа. Ставрополь, 1998. С. 118-120.
24. Ackermann O., Svoray T., Haiman M. Nari (calcrete) outcrop contribution to ancient agricul-

tural terraces in the Southern Shephelah, Israel: insights from digital terrain analysis and a geoarchaeological field survey // *Journal of Archaeological Science*. 2008. № 35. P. 930-941.

25. Garcia C., Hernandez T., Albaladejo J., Castillo V., Roldan A. Revegetation in Semiarid Zones: Influence of Terracing and Organic Refuse on Microbial Activity // *Soil Science Soc. Am. J.*, Vol. 62. 1998. P. 670-676.

26. Sandor J. A., Gersper P. L., Hawley J. W. Prehistoric Agricultural Terraces and Soils in the Mimbres Area, New Mexico // *World Archaeology, Soils and Early Agriculture*. 1990. Vol. 22. № 1. P. 70-86.

27. Shimpei A. Agricultural technologies of terraced rise cultivation in the Ailao mountains. Yunan. China // *Asian and African area studies*.

2007. Vol. 6. P. 173-196.

28. Spenser J. E., Hale G. A. The origin, nature, and distribution of agricultural terracing // *Pacific Viewpoint*. 1965. № 1. P. 1-39.

29. Stanchia S., Freppaza M., Agnellib A., Reinsch T., Zaninia E. Properties, best management practices and conservation of terraced soils in Southern Europe (from Mediterranean areas to the Alps): A review // *Quaternary International*. 2012. № 265. P. 90-100.

30. Turova I., Bronnikova V., Chichagova O. Slope terracing as an example of Early Medieval landscape exploitation and transformation in piedmonts of the North Caucasus // *Proceedings of the 1st International Conference on Soils and Archaeology*. Szazhalombatta, 2001. P. 95-98.

References

1. Aglarov M. A. Engineering of terraced fields construction and the evolution of the form of ownership. *Uchenye zapiski Ilyal* [Scientists note of the Institute of History, Language and Literature]. Vol. XIII. Historical Series. Makhachkala, 1964. Pp. 177-193. (In Russian)

2. Aglarov M. A. Terrace farming in the area of plant domestication. *Khozyaystvo narodov Dagestana v XIX-XX vv.* [The farm people of Dagestan in XIX-XX centuries]. Makhachkala, IHLL DB, AS, USSR Publ., 1979. Pp. 7-19. (In Russian)

3. Aglarov M. A. Terraced agriculture of Dagestan (Questions of genesis, cultural typology and social role of the system). *Studia Praehistorica*. 1986. Issue. 8. Pp. 50-63. (In Russian)

4. Aglarov M. A. Dagestan – one of the original centers of the world's terrace farming. *Vestnik Dagestanskogo nauchnogo tsentra* [Proceedings of the Dagestan Scientific Center]. 2007. No. 28. Pp. 1-16. (In Russian)

5. Aglarov M. A. Structural metamorphosis in society as a result of adaptation to anthropogenic landscapes: Eastern Caucasus. *Vestnik Dagestanskogo nauchnogo tsentra* [Proceedings of the Dagestan Scientific Center]. 2012. No. 46. Pp. 56-60. (In Russian)

6. Amirkhanov H. A. The appearance of agriculture in Dagestan. *Priroda* [Nature]. 1983. No. 2. Pp. 52-57. (In Russian)

7. Arzhantseva I. A., Sedov S. N., Skripnikova M. I. Alan settlement 1st century BC. Kislovodsk hollow: paleolandscape reconstruction of life support systems. *XX Krupnov readings on archeology of the North Caucasus* [XX Krupnov readings on archeology of the North Caucasus]. Stavropol, 1998. Pp. 12-13. (In Russian)

8. Balamirzoev M. A., Mirzoev E. R., Adzhiev A. M., Mufaradzhev K. G. *Pochvy Dagestana. Ekologicheskie aspekty ikh ratsional'nogo ispol'zovaniya* [The soils of Dagestan. The envi-

ronmental aspects of their management]. Makhachkala, 2008. 336 p. (In Russian)

9. Borisov A. V., Korobov D. S. Terrace farming in the Kislovodsk basin. *Rossiyskaya arkheologiya* [Russian archeology]. No. 3. 2009. Pp. 22-34. (In Russian)

10. Borisov A. V., Korobov D. S. *Drevnee i srednevekovoe zemledelie v Kislovodskoy kotlovine: itogi pochvenno-arkheologicheskikh issledovaniy* [Ancient and medieval agriculture in the Kislovodsk basin: results of soil and archaeological research]. Moscow, Taus Publ., 2013. 272 p. (In Russian)

11. Borisov A. V., Korobov D. S., Simakov A. N., Zanina O. G., Buhonov A. V., Demidov V. V. The ancient agricultural terraces of the Kislovodsk basin: history of soil development and its current state. *Pochvovedenie* [Soil science]. 2012. № 6. Pp. 630-647. (In Russian)

12. Vavilov N. I. World experience of highlands agricultural development. *Priroda* [Nature]. 1936. № 2. Pp. 74-84. (In Russian)

13. Gadzhiev M. G. Ancient agriculture and animal husbandry in the mountainous Dagestan. Northern Caucasus in ancient times and in the middle ages. Moscow, Nauka Publ., 1980. Pp. 7-14. (In Russian)

14. Gadzhiev V. G. History of Dagestan. Moscow, 1967. Vol. I. 433 p. (In Russian)

15. Zalibekov Z. G. The soils of Dagestan. Makhachkala, DSU Publ., 2010. 243 p. (In Russian)

16. Zalibekov Z. G. Classification and diagnostics of soil Dagestan. Makhachkala, DB, AS, USSR. Publ., 1982. 84 p. (In Russian)

17. Kotovich V. G. About the economy of people of mountain Dagestan in ancient. *Sovetskaya arkheologiya* [Soviet archeology]. 1965. No. 3. Pp. 5-13. (In Russian)

18. Kotovich V. G. *Verhnegunibskoe poselenie* [Upper Gunib settlement]. Makhachkala, DB, AS, USSR. Publ., 1965. 260 p. (In Russian)

19. Markovin V. I., Munchayev R. M. *Neolithicheskaya stoyanka bliz g. Buynaksk (Dagestan)* [Neolithic site near the city of Buinaksk (Dagestan)]. BRIHMC. 1957. T. 67. Pp. 78-82. (In Russian)

20. Markovin V. I., Munchayev R. M. North Caucasus. *Ocherki drevney i srednevekovoy istorii i kultury* [Sketches of ancient and medieval history and culture]. Tula, Grif i K Publ., 2003. 340 p. (In Russian)

21. Sinskaya E. N. *Istoricheskaya geografiya kulturnoy flory (Na zare zemledeliya)* [Historical Geography of cultural flora (At the dawn of agriculture)]. Moscow, Kolos Publ., 1969. 478 p. (In Russian)

22. Skripnikova M. I. The study of ancient agriculture in the mountains of the Caucasus. *XXIV Krupnov readings on archeology of the North Caucasus* [XXIV Krupnov readings on archeology of the North Caucasus]. Moscow, 2004. Pp. 181-183. (In Russian)

23. Skripnikova M. I., Sedov S. N., Turova I. A., Magomedov K. M. Reconstruction of mountain farming systems of Alan settlements in the North Caucasus at the end of 1th - beginning of the 2nd century BC. *XX Krupnov readings on archeology of the North Caucasus* [XX Krupnov readings on archeology of the North Caucasus]. Stavropol, 1998. Pp. 118-120. (In Russian)

24. Ackermann O., Svoray T., Haiman M. Nari (calcrete) outcrop contribution to ancient agricultural terraces in the Southern Shephelah, Israel:

insights from digital terrain analysis and a geoarchaeological field survey // *Journal of Archaeological Science*. 2008. № 35. P. 930-941.

25. Garcia C., Hernandez T., Albaladejo J., Castillo V., Roldan A. Revegetation in Semiarid Zones: Influence of Terracing and Organic Refuse on Microbial Activity // *Soil Science Soc. Am. J.*, Vol. 62. 1998. P. 670-676.

26. Sandor J. A., Gersper P. L., Hawley J. W. Prehistoric Agricultural Terraces and Soils in the Mimbres Area, New Mexico // *World Archaeology, Soils and Early Agriculture*. 1990. Vol. 22. № 1. P. 70-86.

27. Shimpei A. Agricultural technologies of terraced rise cultivation in the Ailao mountains. Yunnan. China // *Asian and African area studies*. 2007. Vol. 6. P. 173-196.

28. Spenser J. E., Hale G. A. The origin, nature, and distribution of agricultural terracing // *Pacific Viewpoint*. 1965. № 1. P. 1-39.

29. Stanchia S., Freppaza M., Agnellib A., Reinsch T., Zaninia E. Properties, best management practices and conservation of terraced soils in Southern Europe (from Mediterranean areas to the Alps): A review // *Quaternary International*. 2012. № 265. P. 90-100.

30. Turova I., Bronnikova V., Chichagova O. Slope terracing as an example of Early Medieval landscape exploitation and transformation in piedmonts of the North Caucasus // *Proceedings of the 1st International Conference on Soils and Archaeology*. Szazhalombatta, 2001. P. 95-98.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Борисов Александр Владимирович, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории геоархеологии, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения, Пушчинский научный центр Российской академии наук (ИФХиБПП ПНЦ РАН), Пушкино, Россия; e-mail: a.v.borisovv@gmail.com

Идрисов Идрис Абдулбутаевич, кандидат географических наук, старший научный сотрудник лаборатории гидрогеологии и геоэкологии Институт геологии Дагестанского научного центра Российской академии наук (ИГ ДНЦ РАН), Махачкала, Россия; e-mail: idris_gun@mail.ru

Коробов Дмитрий Сергеевич, доктор исторических наук, заведующий отделом теории и методики Институт археологии Российской академии наук (ИА РАН), Москва, Россия; email: dkorobov@mail.ru

Ельцов Максим Витальевич, кандидат

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Alexander V. Borisov, Ph. D. (Biology), leading researcher, Geoarchaeology Laboratory, Institute of Physical-Chemical and Biological Problems in Soil, Puschin Scientific Center, Russian Academy of Sciences (IFHiBPP PSC, RAS), Pushchino, Russia; e-mail: a.v.borisovv@gmail.com

Idris A. Idrisov, Ph. D (Geography), senior researcher, Laboratory of Hydrogeology and Geocology, Institute of Geology, Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences (IG DSC, RAS), Makhachkala, Russia; e-mail: idris_gun@mail.ru

Dmitry S. Korobov, doctor of historical sciences, the head of the chair of Theory and Methodology of the Institute of Archeology, Russian Academy of Sciences (IA, RAS), Moscow, Russia; email: dkorobov@mail.ru

Maxim V. Eltsov, Ph. D. (Biology), senior researcher, Geoarchaeology Laboratory, IFHiBPP, PSC, RAS, Pushchino, Russia; e-mail: m.v.eltsov@gmail.com

биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории геоархеологии, ИФХиБПП, ПНЦ РАН), Пушино, Россия; e-mail: m.v.eltsov@gmail.com

Савицкий Николай Михайлович, кандидат исторических наук, Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия; e-mail: nmsavitskiy@yandex.ru

Плеханова Людмила Николаевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории геоархеологии, ИФХиБПП, ПНЦ РАН), Пушино, Россия; e-mail: trinia3@gmail.com

Благодарности: Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ). Грант 15-06-0567.

Принята в печать 19.08.2016 г.

Nikolay M. Savitsky, Ph. D (History), Voronezh State University, Voronezh, Russia; e-mail: nmsavitskiy@yandex.ru

Ludmila N. Plekhanova, Ph. D. (Biology), senior researcher, Geoarchaeology Laboratory IFHiBPP, PSC, RAS, Pushchino, Russia; e-mail: trinia3@gmail.com

Acknowledgements: The paper has been supported by a grant from the Russian Fund of Fundamental Research (PFBR. Grant 15-06-0567.

Received 19.08.2016.

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 911.2 / UDC 911.2

Применение вегетационных индексов для картографирования ландшафтов Большого Кавказа

©2016 Братков В. В. ¹, Кравченко И. В. ², Туаев Г. А. ³,
Атаев З. В. ^{4,5}, Абдулжалимов А. А. ⁴

¹ Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва, Россия; e-mail: vbratkov@mail.ru

² Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова, Нальчик, Россия; e-mail: kivik51@rambler.ru

³ Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова, Владикавказ, Россия; e-mail: givi_tuaev@mail.ru

⁴ Дагестанский государственный педагогический университет, Махачкала, Россия; e-mail: zagir05@mail.ru; artemka05@mail.ru

⁵ Прикаспийский институт биологических ресурсов, Дагестанский научный центр РАН, Махачкала, Россия; e-mail: zagir05@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Цель. Рассматривается возможность применения спектральных (вегетационных) индексов для картирования ландшафтов Большого Кавказа, повышающих точность выделения контуров природно-территориальных комплексов (ПТК). **Методы.** В силу связи наиболее известного вегетационного индекса NDVI, нормализованного разностного индекса растительности с таким важным ландшафтно-геофизическим показателем ПТК, как запасы фитомассы, анализируется ее распределение по различным ландшафтам изучаемой территории. Для выделения и уточнения границ природно-территориальных комплексов наиболее высоких классификационных уровней (типов и подтипов ландшафтов) наряду с NDVI необходим также анализ пространственного распределения таких индексов как TDVI и SAVI. Первый позволяет более точно картографировать ПТК с древесным характером растительности, второй – с луговым. Для выделения ПТК более низкого классификационного необходимо сопоставлять пространствен-

ное размещение данных индексов с цифровой моделью рельефа. **Результаты.** Спектральные (вегетационные) индексы, вычисляемые на основе данных дистанционного зондирования, позволяют более точно, по сравнению с традиционными методами, основанными на полевом картографировании, выделять основные типы растительности. Полевое ландшафтное картографирование позволяет более точно выделять типы растительности, тогда как вегетационные индексы позволяют довольно точно определять такие свойства растительного покрова, как плотность древостоя и др. Сочетание данных методов позволяет увеличить точность ландшафтного картографирования. **Выводы.** Спектральные индексы являются довольно информативными для дифференциации растительного покрова при выделении ландшафтов. Наиболее универсальным индексом является NDVI, который позволяет разграничивать разные физиономические типы растительности. Для уточнения границ в случае преобладания травянистой растительности хорошие результаты дает применение почвенного вегетационного индекса (SAVI). Для уточнения контуров древесной растительности, особенно лесов с высоким и плотным древостоем, лучшие результаты дает применение трансформированного разностного вегетационного индекса (TDVI). Данные индексы позволяют довольно точно выделять ПТК наиболее высоких классификационных рангов: типов и подтипов ландшафтов. Что касается выделения на их основе ПТК более низких рангов, то для этих целей необходимо учитывать особенности местоположения, обусловленные рельефом.

Ключевые слова: природно-территориальный комплекс, ландшафт, фитомасса, дистанционное зондирование, вегетационные индексы, NDVI, TDVI, SAVI, Большой Кавказ.

Формат цитирования: Братков В. В., Кравченко И. В., Туаев Г. А., Атаев З. В., Абдулжалимов А. А. Применение вегетационных индексов для картографирования ландшафтов Большого Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 97-111.

Application of Vegetation Indexes for Mapping Landscapes of the Greater Caucasus

©2016 Vitaly V. Bratkov¹, Irina V. Kravchenko², Givi A. Tuaev³,
Zagir V. Ataev^{4,5}, Artem A. Abdulzhalimov⁴

¹ Moscow State University of Geodesy and Cartography,
Moscow, Russia; e-mail: vbratkov@mail.ru

² Kh. M. Berbekov Kabardino-Balkarian State University,
Nalchik, Russia; e-mail: kivik51@rambler.ru

³ K. L. Khetagurov North Ossetian State University,
Vladikavkaz, Russia; e-mail: givi_tuaeov@mail.ru

⁴ Dagestan State Pedagogical University,
Makhachkala, Russia; e-mail: zagir05@mail.ru; artemka05@mail.ru

⁵ Caspian Institute of Biological Resources,
Dagestan Scientific Centre, RAS,
Makhachkala, Russia; e-mail: zagir05@mail.ru

ABSTRACT. Aim. The article deals with the possibility of using spectral (vegetation) indexes for mapping landscapes of the Greater Caucasus, improving the accuracy of the peaking of natural territorial complexes (PTC). **Methods.** Because of the contact of the most well-known vegetation index NDVI, normalized different vegetation index with such an important landscape-geophysical indication of natural territorial complexes, as the reserves of phytomass, it is analyzed its distribution in various landscapes of the studying area. It is also necessary along with NDVI the analysis of the spatial distribution of such indexes as TDVI and SAVI to highlight and clarify the boundaries of natural territorial complexes for the highest classification levels (types and subtypes of landscapes). The first allows mapping more precisely a natural territorial complex with woody vegetation, and the second one with meadow. It is necessary to compare the spatial distribution of the index data with a digital terrain model to highlight natural territorial complexes with the lower classification. **Results.** The spectral (vegetation) indexes, calculated on the basis of remote sensing data allow highlighting the main types of vegetation more accurate in comparison with the traditional methods based on field mapping. Field landscape mapping allows distinguishing the types of vegetation more accurately,

whereas vegetation indexes allow distinguishing accurately such properties of vegetation, as density of the forest stand, etc. A combination of these methods increases the accuracy of landscape mapping. **Conclusions.** Spectral indexes are quite informative for the differentiation of vegetation while distinguishing landscapes. The most universal index is the NDVI, which allows distinguishing different physiognomic types of the vegetation. To clarify the boundaries in the case of the predominance of grassland vegetation, good results are obtained by using the soil-adjusted vegetation index (SAVI). To clarify the woody vegetation, especially forests with high and dense forest stand, the best results are obtained by using the transformed difference vegetation index (TDVI). These indexes allow highlighting the natural territorial complexes quite accurately of the highest classification grades: types and subtypes of landscapes. Regarding selection based on these PTC lower ranks for these purposes must cater locations resulting relief. Regarding the highlighting it on the basis of natural territorial complexes in the lowest grades for these purposes it is necessary to consider the features of the location driven by the relief.

Keywords: natural territorial complex, landscape, phytomass, remote sensing, vegetation indexes, NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), TDVI (Transformed Difference Vegetation Index), SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index), the Greater Caucasus.

For citation: Bratkov V. V., Kravchenko I. V., Tuaeov G. A., Ataev Z. V., Abdulzhalimov A. A. Application of Vegetation Indexes for Mapping Landscapes of the Greater Caucasus. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 97-111. (In Russian)

Постановка проблемы

Ландшафтные исследования традиционно связаны с разработкой ландшафтной карты, на которой отображают размещение природно-территориальных комплексов (ПТК) различных рангов и их пространственное соотношение [21]. Создание и обновление ландшафтных карт в настоящее время опирается не только на традиционные полевые исследования, но также и на данные дистанционного зондирования (ДДЗ) и геоинформационные (ГИС) технологии. Эти подходы, основанные на анализе разнообразной не только качественной, но и количественной информации, способствуют повышению объективности и точности при выделении ПТК различных рангов, а также дают возможность проводить мониторинг ландшафтов и оценивать различные воздействия на них. Для Северного Кавказа с применением части этих методов и по единой системе классификации ландшафтов были созданы ландшафтные карты на территории горного Дагестана, Карачаево-Черкессии и Чеченской Республики в масштабе 1:200 000 [1; 10; 11; 15].

В настоящее время возможности применения данных дистанционного зондирования значительно расширились. Это связано с тем, что в открытом доступе увеличилось как количество разнообразных данных дистанционного зондирования, получаемых при помощи разных сенсоров, так и с тем, что постоянно совершенствуется программное обеспечение для их обработки.

Для целей среднемасштабного картографирования ландшафтов наиболее широко используются данные мультиспектральных снимков сенсора Landsat. Последнее поколение этих спутников, находящиеся на орбите в настоящее время, с периодичностью один раз в 2 недели позволяют получать снимки на интересующую территорию. В отличие от предыдущего поколения у них увеличилось количество спектральных каналов до 11, что позволяет с достаточной степенью точности дешифровать разнообразные природные объекты.

Сложность дешифрования и классификации природных объектов, их объединения в природные комплексы связана с тем, что ландшафт по своему характеру является комплексным образованием, в состав которого входят разнообразные и разнообразные элементы и компоненты.

Результаты исследований

Для создания ландшафтной карты требуется, прежде всего, анализ рельефа. По мнению Н. А. Солнцева, рельеф является наиболее сильным ландшафтообразующим фактором, а его действие проявляется через гипсометрию, крутизну и экспозицию склонов, сочетание которых приводит к формированию местоположений [18]. Для территории Центрального Кавказа с использованием данных дистанционного зондирования (SRTM), в среде ArcGIS была создана цифровая модель рельефа изучаемой территории. Она позволила выделить высотные ступени на изучаемой территории, а также составить карту крутизны склонов.

Сопряженный анализ высотных отметок и крутизны склонов показал, что на территории Центрального Кавказа довольно хорошо просматривается тенденция увеличения крутизны склонов по мере роста абсолютной высоты [13]. Очевидно, что возможны и более тонкие количественные оценки рельефа при создании ландшафтной карты, однако для разделения территории на высотные ступени, от которых зависят климатические параметры территории, этим можно ограничиться.

Довольно сложной задачей при составлении ландшафтной карты является классификация растительности. Если раньше для исследования растительности необходимо было проведение полевых исследований, то в настоящее время эта задача может быть решена довольно точно на основе данных дистанционного зондирования. Растительность для целей ландшафтного картографирования необходимо классифицировать как с качественной (видовой состав), так и с количественной точек зрения (например, запасы фитомассы). Если для классификации видовой состава растительности используются ее спектральные отражательные свойства в отдельных каналах, то для определения физиономических типов растительности (древесная, кустарниковая и травянистая) широко используются разнообразные вегетационные индексы.

А. С. Черепанов и Е. Г. Дружинина отмечают, что в настоящее время существует около 160 вариантов, а расчет большей части вегетационных индексов базируется на двух наиболее стабильных (не зависящих от прочих факторов) участках кривой спектральной отражательной способности растений [22]. На красную зону спектра (RED–0,62–0,75 мкм) приходится максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом, а на ближнюю инфракрасную зону

(NIR–0,75–1,3 мкм) – максимальное отражение энергии клеточной структурой листа. То есть высокая фотосинтетическая активность (связанная, как правило, с большой фитомассой растительности) ведет к более низким значениям коэффициентов отражения в красной зоне спектра и большим значениям в ближней инфракрасной. Именно отношение этих показателей друг к другу позволяет четко отделять растительность от прочих природных объектов.

Наиболее популярным вегетационным индексом является NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), нормализованный разностный индекс растительности. Он основан на отношении отражения в красной и ближней инфракрасной спектральных зонах. Его значения изменяются в диапазоне от -1 до +1. Благодаря особенности отражения в NIR-RED областях спектра, природные объекты, не связанные с растительностью, имеют фиксированное значение NDVI, что позволяет использовать этот параметр для их идентификации (табл. 1).

Уточнение данных таблицы имеется в работе, где даются более точные градации индекса [12]. Так, величины NDVI до -0,33 соответствуют водным объектам, интервал от -0,1 до 0,1 соответствует выходам горных пород, пескам, снегу; до 0,2 – открытой почве, 0,2–0,4 – кустарникам и пастбищам (травянистой растительности); 0,4–0,5 – скудной и разреженной древесной и кустарниковой растительности; густой лесной растительности соответствуют величины NDVI более 0,67–0,8, а значения индекса выше 0,8 соответствует очень мощной и густой растительности. В целом интервалы значений NDVI довольно хорошо увязываются с указанными выше физиономическими типами растительности (древесная, кустарниковая и травянистая).

Таблица 1

Значение NDVI для различных природных объектов [23]

Тип объекта	Значение NDVI
Густая растительность	0,7
Разряженная растительность	0,5
Открытая почва	0,025
Облака	0
Снег и лед	-0,05
Вода	-0,25
Искусственные материалы (бетон, асфальт)	-0,5

Е. Н. Сутырина указывает на то, что, являясь искусственным безразмерным показателем, NDVI в первую очередь предназначен для измерения эколого-климатических характеристик растительности, но в то же время может иметь тесную связь с такими параметрами, как влажность и органическая насыщенность почвы, эвапотранспирация, объем выпадаемых осадков и т. д. [20]. Зависимость между этими параметрами и NDVI, как правило, не прямая и связана с особенностями исследуемой территории, ее климатическими и экологическими характеристиками, кроме этого, часто приходится учитывать временную разнесенность исследуемой характеристики и ответной реакции NDVI.

В связи с относительной простотой вычисления NDVI он активно применяется для целей тематического картографирования, в том числе и создания ландшафтных карт [14]. Фактически этот спектральный индекс связан с таким ландшафтно-геофизическим показателем ПТК, как запасы фитомассы. Последняя, особенно в горах, отражает комплекс локальных физико-географических условий: абсолютной высоты, экспозиции и крутизны склонов, от которых зависят поток солнечной радиации и термический режим, а также положение по отношению к господствующему переносу воздушных масс. В этой связи в горах принято выделять солярные и циркуляционные склоны, на которых формируются разные типы растительных сообществ с разными запасами фитомассы. То есть, фитомасса выступает индикатором внутри ландшафтных

условий и является хорошим критерием для выделения крупных контуров (ранга типа) ландшафтов.

Масса живого вещества является одним из критериев организованности геосистемы [19]. Биологическое сообщество, которое является блоком геосистемы, по мнению Б. Паттена запрограммировано так, что оно выбирает стратегию максимальной биомассы [24]. Эта стратегия осуществляется в рамках открытой природной системы в зависимости от ее потенциала, структурных возможностей и воздействия на геосистему окружающей ее среды. Именно биомасса характеризует многие особенности геосистемы, ее инерцию и динамические тенденции. В этом отношении биомасса представляет наибольший интерес для исследователей.

Биомасса традиционно подразделяется на фито- и зоомассу. Исследованию фитомассы посвящено большое количество работ, результатом которых стали довольно подробные характеристики гео/экосистем с точки зрения запасов фитомассы в них [7; 17]. При этом запасы фитомассы определялись на основе полевых исследований.

На территории Кавказа изучением запасов фитомассы как структурно-функциональной части природно-территориальных комплексов (в рамках геофизики ландшафта) занимались Н. Л. Беручашвили, А. Г. Тедиашвили и В. В. Братков, в работах которых имеются сведения по запасам как суммарной фитомассы, так и ее фракционных частей (табл. 2, рис. 1) [2; 3; 4-6; 21].

Таблица 2

Сводная таблица запасов фитомассы ландшафтов Большого Кавказа [4]

ЛАНДШАФТЫ		Р	Рнадз.	Рi
Типы	Подтипы			
Горные теплоумеренные гумидные	Переходные к семигумидным, нижнегорно-лесные	152	119	0,6
	Среднегорно-лесные теплоумеренные	280	226	0,4
Горные умеренные гумидные	Нижнегорно-лесные умеренные	192	155	0,1
	Среднегорно-лесные умеренные	184	148	0,3
Горные холодноумеренные	Среднегорно-лесные темнохвойные	420	352	0,7
	Верхнегорно-лесные сосновые и березовые	177	142	2,0
Горные умеренные семигумидные	Среднегорные луговые, степные, лугостепные, шибляковые и фригановые	12	3,8	1,4
Горные умеренные семиаридные	Горно-котловинные степные и шибляковые	13	2,2	0,5
Высокогорные Луговые	Субальпийские	15	2,5	2,5
	Альпийские	8	0,5	0,5

Примечание: Р – суммарная фитомасса, Рнадз. – надземная фитомасса, Рi – фитомасса травянистая



Рис. 1. Ландшафты Большого Кавказа

В. В. Братков отмечает, что запасы суммарной фитомассы в ландшафтах отличаются довольно существенно [4]. Во-первых, ландшафты с травянистым и кустарниковым характером растительности содержат ее на порядок меньше, чем лесные ПТК. Колебания в пределах указанных групп достигают 2-3 раз. Максимальными ее запасами характеризуются среднегорно-лесные темнохвойные ландшафты – 420 т/га, при этом, как уже отмечалось, в отдельных ПТК буково-темнохвойных лесов ее содержится более 1000 т/га. Далее следуют среднегорно-лесные ландшафты южного макросклона Большого Кавказа (восточно-закавказские) с запасами фитомассы 250-280 т/га. Именно для этих ландшафтов характерно оптимальное соотношение тепла и влаги ($ГТК=2,0$, $K_y=1,1-1,2$). Следующая группа – умеренные гумидные северо-кавказские ландшафты, верхнегорно-лесные сосновые и березовые, а также нижнегорно-лесные колхидские. В целом хорошо заметно, что среднегорные ландшафты опережают нижнегорные по запасам суммарной фитомассы. Что касается травянистых и кустарниковых ПТК, то колебания суммарной фитомассы в них также довольно значительны. Среднегорные луговые, степные, лугостепные, шибляковые и фригановые ландшафты, горно-котловинные степные и шибляковые, а также субальпийские ландшафты характе-

ризуются довольно близкими запасами суммарной фитомассы – 10-15 т/га. Помимо основного отличия от лесных ПТК по запасам фитомассы, основная часть фитомассы сосредоточена в подземной части. Наконец, минимальные запасы суммарной фитомассы формируются в альпийских ландшафтах.

Как показывают приведенные данные, в пределах ландшафтов, относящихся к разным классификационным единицам, имеются природно-территориальные комплексы, запасы фитомассы в которых довольно близки. Например, ландшафты с преобладанием травянистой растительности (высокогорные луговые, горные умеренные семигумидные и горные умеренные семиаридные) характеризуются довольно близкими запасами фитомассы (табл. 3).

Внутриландшафтные различия в запасах фитомассы связаны с мозаичностью локальных условий. Последнее находит свое выражение в том, что в пределах ландшафтов, относящихся к одному роду или виду, могут встречаться разные группировки растительности, приуроченные к разным местоположениям. В итоге, например, в пределах субальпийских ландшафтов, где преобладает травянистый характер растительности, имеются также фрагменты зарослей рододендрона кавказского, называемые ботаниками «родореты» или «декиани», которые по запасам фитомассы значительно превосходят типичные травянистые ПТК (табл. 3).

Таблица 3

Запасы фитомассы природно-территориальных комплексов
 горных умеренных семигумидных, горных умеренных семиаридных
 и высокогорных луговых ландшафтов [4]

Природно-территориальные комплексы (группы фаций)	P	Rнадз.	Pi	Pk
Полынные и солянковые полупустыни на серых горно-пустынных почвах	6	0,9	0,0	0,8
Заросли можжевельника (часто в комплексе со степной растительностью) на рендзинах и коричневых почвах	11	5,3	0,7	0,8
Разнотравно-злаковые луга на горно-луговых почвах	15	2,4	2,4	0,0
Злаково-разнотравные луга на горно-луговых почвах	11	1,8	1,8	0,0
Заросли астрагала (фригана) на серо-коричневых почвах	22	2,8	0,8	2,1
Заросли колючих кустарников (шибляк) на серо-коричневых почвах	9	5,1	0,7	0,0
Смешанно-дубовые леса и дериваты на коричневых и серо-коричневых почвах	20	15,5	0,2	0,0
Разнотравно-злаковые степи и лугостепи на горных коричневых и серо-коричневых почвах	7	1,1	1,0	0,0
Злаково-разнотравные степи и лугостепи на горных коричневых и серо-коричневых почвах	8	1,4	1,4	0,0
Заросли можжевельника на горно-луговых, часто скелетных почвах	34	11,6	0,4	2,4
Заросли рододендрона кавказского («декиани») на горно-луговых, часто оторфованных почвах	25	8,6	0,8	3,2
Низкотравные альпийские луга и ковры на горно-луговых почвах	3	2,1	0,6	0
Разнотравно-злаковые луга на горно-луговых почвах	10	6,7	1,8	0
Злаково-разнотравные луга на горно-луговых почвах	16	10,3	3,1	0
Высокотравные злаково-разнотравные (иногда с большой долей зонтичных) луга на горно-луговых почвах	25	15,5	5	0
Лугостепи на горно-луговых и черноземовидных почвах	7	4,8	1,2	0

Примечание: P – суммарная фитомасса, Rнадз. – надземная фитомасса, Pi – фитомасса травянистая, Pk – фитомасса кустарниковая.

И, наконец, здесь же, в субальпах имеются фрагменты лесов, которые ботаники относят к категории субальпийских, а географы – к верхнегорным ландшафтам [8; 16]. Аналогичная мозаичность внутриландшафтных условий характерна и для ландшафтов с лесным характером растительности. Здесь, в отличие от ландшафтов с травянистой растительностью, на запасы фитомассы оказывают влияние не только разнообразие внутриландшафтных условий, но и возраст древостоев.

Таким образом, при использовании вегетационных индексов для составления ландшафтной карты необходим анализ пространственного распределения их величины, которая в случае, например, NDVI фактически отражает такой показатель растительности, как ее характер и плотность, связанные с запасами фитомассы. В результате, как отмечалось выше, необходимо учитывать тот фактор, что участки с близкими показателями вегетационных индексов могут относиться к разным ландшафтам.

В настоящее время функция для вычисления большей части вегетационных индексов является стандартной в программе для обработки мультиспектральных снимков ENVI 5.3, где предусмотрена возможность расчета до 40 спектральных индексов, зна-

чительная часть которых относится к вегетационным.

В качестве тестового полигона для выявления связи между величинами вегетационных индексов и природно-территориальными комплексами был выбран участок Северо-Восточного Кавказа. Здесь в нижней части гор представлены как древесные, так и кустарниковые ПТК, а в высокогорьях имеются луговые и гляциально-нивальные ландшафты. Еще одной особенностью этого района является то, что здесь максимально широко на всем северном склоне Большого Кавказа представлены кустарниковые ПТК, относящиеся преимущественно к горным умеренным семиаридным и семигумидным ландшафтам.

Для вычисления спектральных индексов был выбран летний снимок, так как в это время года ПТК находятся в фазе активной вегетации. Предварительная обработка мультиспектральных снимков серии Landsat 8 (геометрическая, термальная и атмосферная коррекции), а также вычисление собственно спектральных индексов осуществлялось при помощи программы ENVI 5.3. Наиболее информативными для целей ландшафтного картографирования, как показал предварительный анализ, кроме NDVI, являются такие спектральные

индексы, как TDVI (Transformed Difference Vegetation Index, трансформированный разностный вегетационный индекс) и SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index, почвенный вегетационный индекс).

Для уточнения особенностей их распределения по изучаемой территории

полезными будут снимок в естественных цветах (RGB, true color) и цифровая модель рельефа. Исходный снимок тестового региона от 18.07.2016 г. и цифровая модель рельефа в пределах Северо-Восточного Кавказа иллюстрирует рис. 2.

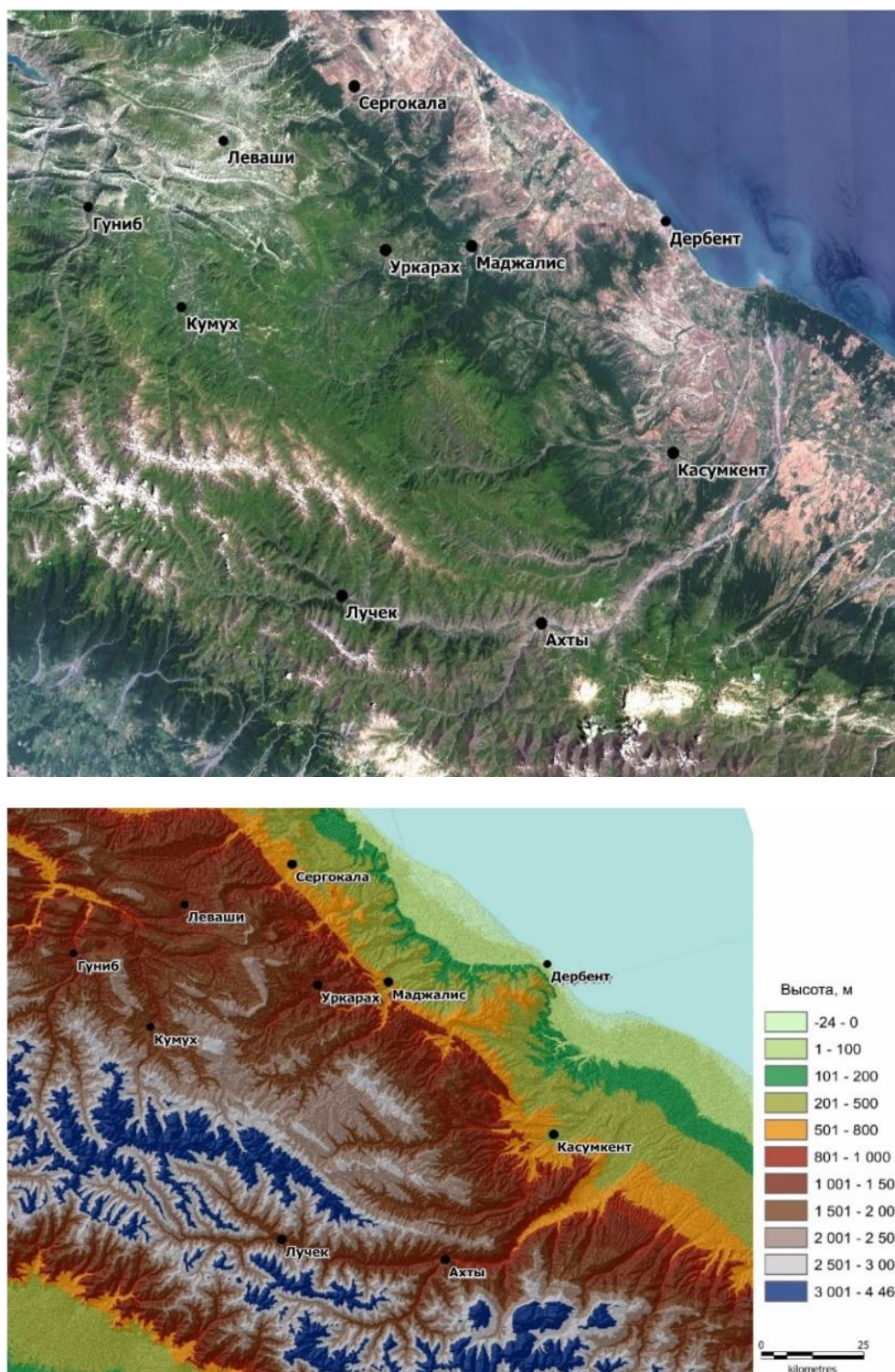


Рис. 2. Исходный снимок на территорию Северо-Восточного Кавказа в естественных цветах (а) и цифровая модель рельефа (б)

Пространственное распределение NDVI по тестовой территории в пределах Северо-Восточного Кавказа иллюстрирует рис. 3. Наименьшие величины NDVI (менее 0) отмечаются на суше в самых возвышенных участках и соответствуют гляциально-нивальным ландшафтам и прилегающим к ним выходам скальных пород. **Величины NDVI до 0,1-0,2** приурочены прежде всего к высокогорьям на высотах от 3000 м и более, то есть в верхнем высотном диапазоне высокогорных луговых ландшафтов. Здесь наибольшие площади занимают высокогорные субнивальные комплексы, где сплошной почвенно-растительный покров практически отсутствует, а отдельные фрагменты луговой растительности представлены пятнами. Природные комплексы, характеризующиеся низкими значениями NDVI, имеются также и в нижнем ярусе гор: как и в высокогорьях, это участки, практически лишенные растительности по причине крайне скудного увлажнения, а также антропогенного влияния (перевыпас). Кроме указанных зональных природных комплексов, столь низкие значения NDVI отмечаются также в пределах речных пойм (хорошо выражен в среднем и нижнем течении Самура и реках южного склона Большого Кавказа), а также в районах котловин (Ахты).

Градации NDVI в интервале 0,2-0,4 (открытая почва, травянистая и кустарниковая растительность) характерна для высот ниже 2500 м, что соответствует разным вариантам ПТК с травянистым и кустарниковым типом растительности. Например, в окрестностях Левашпи преобладают ПТК со значением данного индекса 0,3-0,4, что соответствует среднегорным луговым, степным, лугостепным, шибляковым и фригановым ландшафтам, которые формируются во Внутригорном Дагестане в результате малого количества осадков. Однако такие же величины NDVI характерны и в предгорной части, где им соответствуют участки со степной и полупустынной растительностью, широко представленной в пределах Предгорного Дагестана. Наряду с травянистыми ценозами, здесь имеются довольно крупные фрагменты кустарников (заросли держи-дерева или шибляки), а также сельскохозяйственные угодья (поля, виноградники и пастбища). Более низкие значения индекса характерны также для участков, прилегающих к Каспийскому морю.

Значения NDVI в пределах 0,4-0,5 соответствуют участкам с кустарниковой и разреженной древесной растительностью. В эту

категорию попадают как горные умеренные семиаридные и семигумидные, для которых характерны ценозы с данным типом растительности, так и горные умеренные гумидные ландшафты, для которых более характерны древесные ПТК со слабой сомкнутостью древесного яруса или низколесья. Такие в пределах лесных горных умеренных гумидных ландшафтов отмечаются как в нижнегорьях, где они представляют переходную полосу от степных и полупустынных ландшафтов, так и в среднегорьях, где происходит переход от горно-лесной к горно-луговой растительности.

Значения NDVI от 0,5 до 0,7 имеют довольно широкое распространение на территории тестового полигона и характерны для ландшафтов с кустарниковым и разреженно-древесным характером растительности. К ним относятся горные умеренные семигумидные и семиаридные ландшафты, а также горные умеренные гумидные.

Горные умеренные семигумидные ландшафты на территории Северо-Восточного Кавказа распространены в интервале высот от 800-1000 до 1600-1700 м. Этот тип ландшафта расположен на территории провинции Внутригорного Дагестана и приурочен главным образом к соляным склонам Андийского хребта, хр. Салатау, занимает практически всю территорию Гимринского хребта, плато Аракмеэр, хребты Рухумеэр, Чакулабек и др. Кроме того, встречается также в расширенных участках речных долин. В пределах данного типа ландшафтов выделяется один подтип ландшафтов: среднегорные луговые, степные лугостепные, шибляковые и фригановые, который подразделяется на два рода:

1) среднегорные карстовые, с лугами, лугостепями, шибляком и фриганой;

2) среднегорные эрозионно-денудационные, с лугами, лугостепями и шибляком.

Горные умеренные семиаридные ландшафты на территории Горного Дагестана распространены в интервале высот от 600-700 до 1100-1200 м и приурочены исключительно к котловинам, которые характерны для Внутригорного Дагестана. Котловины сложены терригенными и молассовыми формациями, и для их днщ характерен эрозионно-аккумулятивный рельеф. В пределах распространения данного типа ландшафта представлен один подтип: горно-котловинные степные, шибляковые и фригановые. Он включает в себя один род ландшафта: горно-котловинные эрозионно-аккумулятивные с горно-степной, шибляковой и фригановой растительностью.

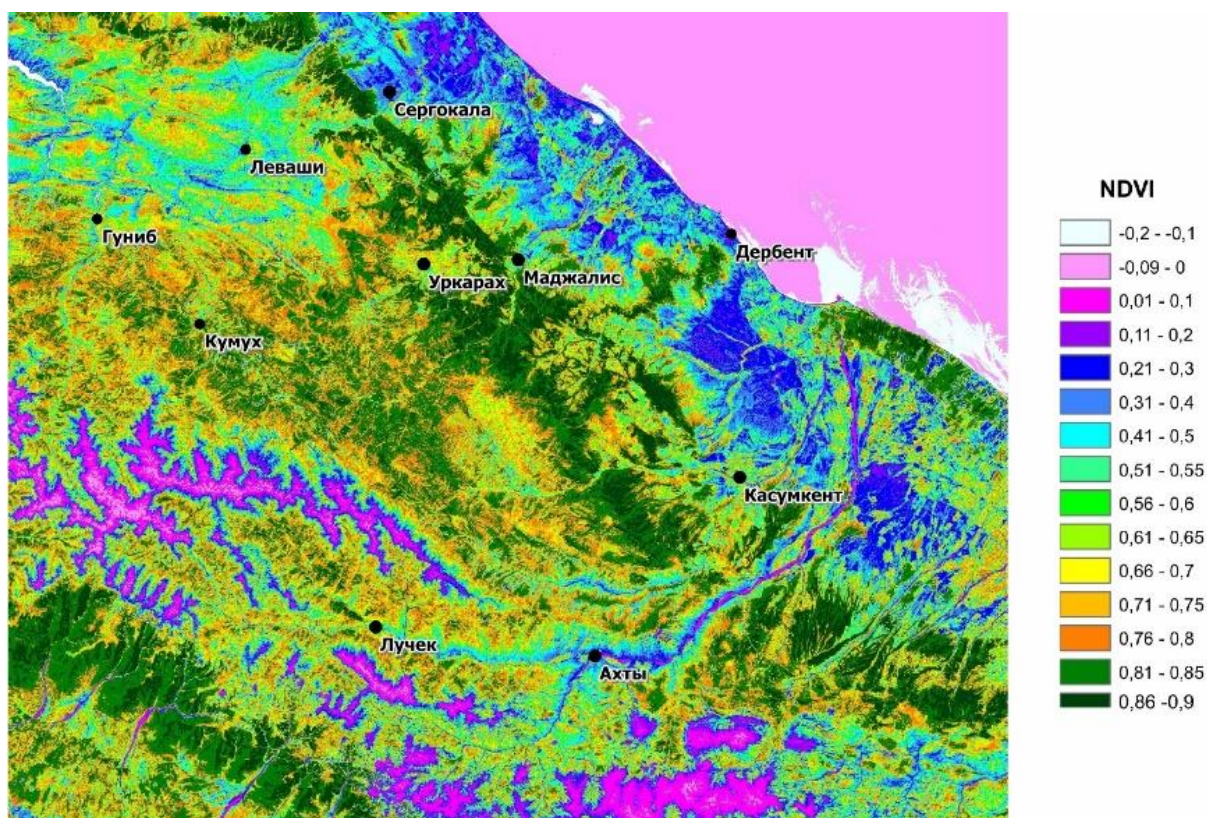


Рис. 3. Пространственное распределение NDVI по территории Северо-Восточного Кавказа

Горные умеренные гумидные ландшафты на территории Дагестана распространены в интервале высот от 300-500 до 1500-1600 м над уровнем моря. Они приурочены преимущественно к северным и северо-восточным склонам основных хребтов, окаймляющих Внутригорный Дагестан на севере и востоке от Внешнегорного Дагестана (Гимринский, Салатау, Чонкатау, Шамхалдаг, Лес и др.), и простираются с северо-запада на юго-восток. Данный тип ландшафтов представлен 2 подтипами: нижнегорно- и среднегорно-лесными. Данные подтипы ландшафтов, начиная с восточной части Гимринского хребта, простираются параллельно друг другу в юго-восточном направлении в районе центральных и юго-восточных предгорий до р. Самур. Граница между ними проходит на высоте 1000-1100 м.

Значения NDVI в пределах 0,5-0,7 соответствует участкам, на которых формируется довольно плотный растительный покров (травянистые или кустарниковые ПТК). В эту категорию индекса попадают ПТК, относящиеся как к высокогорным луговым (субальпийским) ландшафтам, так и к горным умеренным гумидным. В высокогорьях это преимущественно заросли рододендрона

кавказского или можжевельника поникшего, а в пределах горных умеренных гумидных, как уже отмечалось, – ПТК, находящиеся на границе между горно-лесными и горно-луговыми ландшафтам. Кроме того, в данную градацию попадают также березовые криволесья, характерные для горных холодноумеренных ландшафтов.

Наиболее интересно пространственное распределение *величины NDVI выше 0,7*, поскольку она соответствует различным степеням сомкнутости древостоев. Однозначная связь величины NDVI с древесным характером растительности отмечается при его значениях свыше 0,85 (рис. 2, снимок в естественных цветах). Величина индекса в интервале 0,80-0,85, которая в соответствии с градациями индекса (табл. 1) уже соответствует довольно хорошо сомкнутой древесной растительности, широко представлена в интервале высот от 1000 до 2000 м, однако в пределах этой части Северо-Восточного Кавказа леса столь широкого распространения не имеют, но потенциально могут произрастать. Наиболее точно соответствуют лесам территории с величиной индекса от 0,85. Данная градация NDVI наиболее характерна для горных умеренных гумидных и горных холодноумеренных ландшафтов. Однако

характер лесов в пределах указанных ландшафтов различный: для горных холодно-умеренных ландшафтов типичны сосновые и березовые леса, а для умеренных гумидных – широколиственные (дуб, бук, граб и др.). Также эта градация индекса хорошо инди-

цирует леса на южном склоне Большого Кавказа и в пределах дельты Самура с более разнообразным породным составом лесов.

Пространственное распределение TDVI и SAVI по территории Северо-Восточного Кавказа иллюстрирует рис. 4.

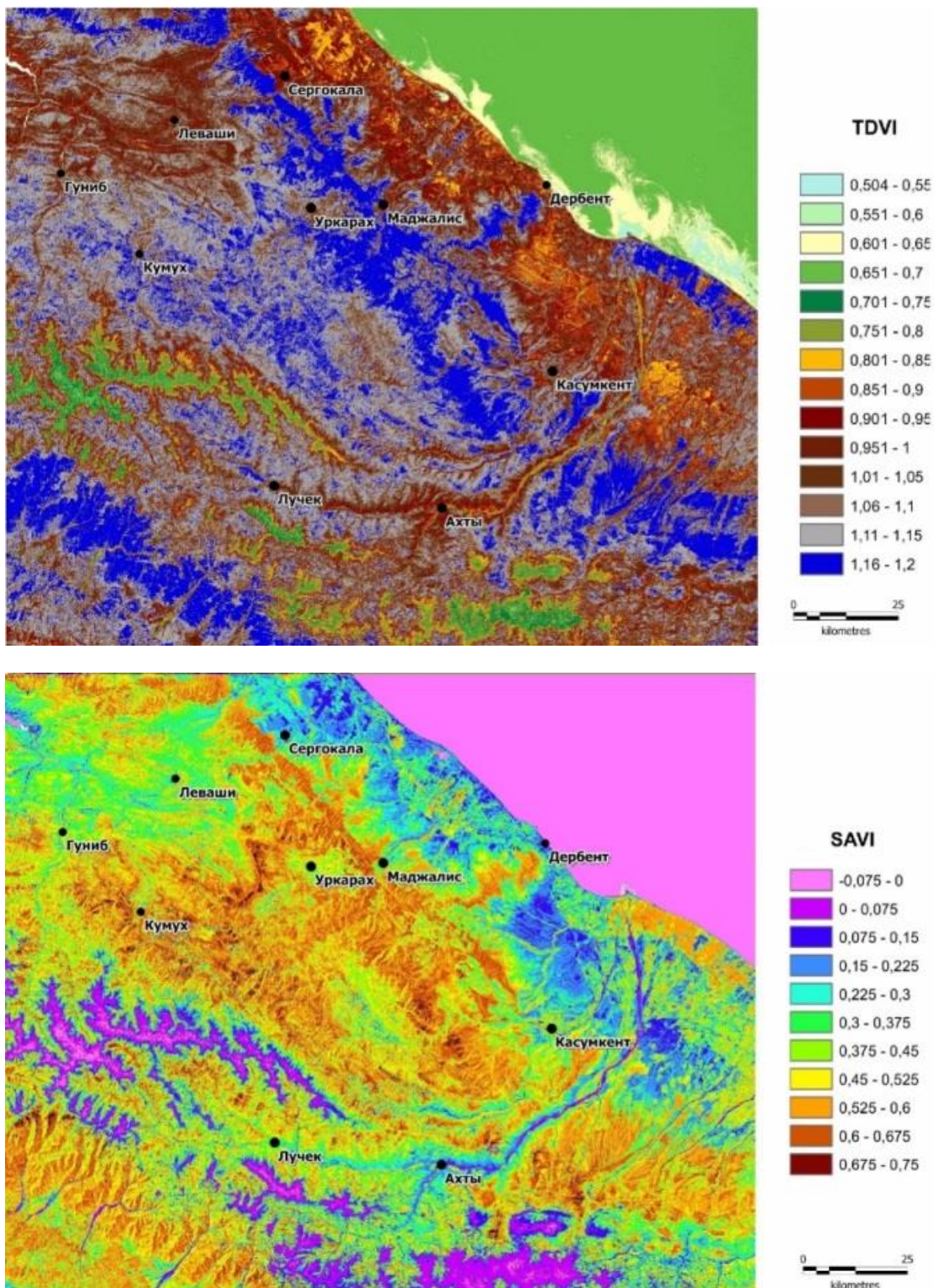


Рис. 4. Пространственное распределение TDVI (а) и SAVI (б) по территории Северо-Восточного Кавказа

Как видно из представленных данных, эти индексы более точно, чем NDVI, отражают пространственное размещение луговых и лесных ПТК. Так, сопоставление рис. 2а и рис. 4а позволяет довольно точно выделять контуры лесной растительности. Однако, как в и случае NDVI, во Внутригорном Дагестане величина данного индекса соответствует крупным массивам древесной растительности, которые в реальности там не произрастают. Что касается SAVI, то этот вегетационный индекс слабо чувствителен к изменениям растительного покрова древесно-кустарникового типа. Однако данный индекс наиболее точно ограничивает ПТК с малыми запасами фитомассы, то есть позволяет довольно точно выделять ПТК с травянистым характером растительности.

Заключение

Таким образом, спектральные индексы являются довольно информативными для

дифференциации растительного покрова при выделении ландшафтов. Наиболее универсальным индексом является NDVI, который позволяет разграничивать разные физиономические типы растительности. Для уточнения границ в случае преобладания травянистой растительности хорошие результаты дает применение почвенного вегетационного индекса (SAVI). Для уточнения контуров древесной растительности, особенно лесов с высоким и плотным древостоем, лучшие результаты дает применение трансформированного разностного вегетационного индекса (TDVI). Данные индексы позволяют довольно точно выделять ПТК наиболее высоких классификационных рангов: типов и подтипов ландшафтов. Что касается выделения на их основе ПТК более низких рангов, то для этих целей необходимо учитывать особенности местоположения, обусловленные рельефом.

Литература

1. Абдулаев К. А. Ландшафты горного Дагестана и их современное состояние. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Ставрополь, 2008. 24 с.
2. Беручашвили Н. Л. Геофизика ландшафта. М.: Высшая школа, 1990. 287 с.
3. Беручашвили Н. Л. Кавказ: ландшафты, модели, эксперименты. Тбилиси: Изд-во ТГУ, 1995. 315 с.
4. Братков В. В. Пространственно-временная структура ландшафтов Большого Кавказа. Автореф. дис. ... докт. геогр. наук. Ростов-н/Д., 2002. 47 с.
5. Братков В. В. Фитомасса высокогорных луговых ландшафтов Большого Кавказа // Современная биогеография. Материалы Всероссийской научной телеконференции «Биогеография на рубеже XXI века», 11-20 мая 2000 г. / Под ред. д. г. н. В. К. Рахилина, профессора В. А. Шальнева. М.-Ставрополь: Институт истории естествознания и техники РАН, 2001.
6. Братков В. В., Салпагаров Д. С. Ландшафты Северо-Западного и Северо-Восточного Кавказа. М.: Илекса, 2001. 256 с.
7. Географические информационные системы и дистанционное зондирование [Электронный ресурс] / NDVI – теория и практика. Режим доступа: <http://gjs-lab.info/qa/ndvi.html>. (Дата обращения: 03.09.2016 г.)
8. Гребеншиков О. С., Зимица Р. П., Исаков Ю. А. Природные экосистемы и вертикальная поясность // Альпы – Кавказ. Современные проблемы конструктивной географии горных стран. Научные итоги франко-советских полевых симпозиумов в 1974 и 1976 гг. М.: Наука, 1980. С. 179-194.
9. Гулисашвили В. З., Махатадзе Л. Б., Прилипко Л. И. Растительность Кавказа. М.: Наука, 1975. 236 с.
10. Дышеков М. М. Ландшафты Карачаево-Черкесии в условиях современных изменений климата. Автореф. ... дис. канд. геогр. наук. Ставрополь, 2008. 22 с.
11. Идрисова Р. А. Ландшафты Чеченской Республики: пространственная структура и особенности селитебной нагрузки. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Нальчик, 2009. 24 с.
12. Использование Дистанционного Зондирования Земли для задач изучения, сохранения и восстановления Природы [Электронный ресурс] / ДЗЗ для экологических задач. Часть 2: Леса. Режим доступа: http://wiki.gjslab.ru/w/ДЗЗ_для_экологических_задач_Часть_2:_Леса. (Дата обращения: 03.09.2016 г.)
13. Кравченко И. В., Галачиева Л. А., Джандубаева Т. З., Ибрагимов А. Д. Оценка морфологических особенностей рельефа Центрального Кавказа для анализа формирования ландшафтов // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2014. № 3 (28). С. 92-97.
14. Кренке А. Н., Пузаченко Ю. Г. Построение карты ландшафтного покрова на основе дистанционной информации // Экологическое планирование и управление. 2008. № 2. С. 10-25.
15. Ландшафтная карта Кавказа. Масштаб 1:1000000 / Сост. Н. Л. Беручашвили, С. Р. Арутюнов, А. Г. Тедиашвили. Тбилиси, 1979. 4 с.

16. Махатадзе Л. Б. Основные закономерности строения и распределения субальпийских лесов Кавказа // Лесоведение. 1968. № 5. С. 33-42.

17. Родин Л. Е., Базилевич Н. И., Розов Н. Н. Биологическая продуктивность растительности земной суши и океана и факторы, ее определяющие // Человек и среда обитания. Л.: Геогр. об-во СССР, 1974. С. 160-175.

18. Солнцев Н. А. Избранные труды. Учение о ландшафте. М.: Изд. МГУ, 2001. 383 с.

19. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.

20. Сутырина Е. Н. Дистанционное зондирование Земли. Учеб. пособие. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. 165 с.

21. Тедиашвили А. Г. Исследования фитомассы как ландшафтно-геофизического показателя ПТК и их состояний. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Тбилиси, 1984. 24 с.

22. Черепанов А. С., Дружинина Е. Г. Вегетационные индексы // Геоматика. 2011. № 2. С. 98-102.

23. Шукин И. С. Четырехязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии / Под ред. А. И. Спиридонова. М.: Советская энциклопедия, 1980. 703 с.

24. Patten B. Information storage and neural control (Tenth annual scientific meeting of the Houston neurological society). Illinois, 1963.

References

1. Abdulaev K. A. *Landshafty gornogo Dagestana i ih sovremennoe sostojanie* [Landscapes of mountainous Dagestan and their current state]. Extended abstract of dissertation for a Ph. D. degree (Geography). Stavropol, 2008. 24 p. (In Russian)

2. Beruchashvili N. L. *Geofizika landshafta* [Geophysics of the landscape]. Moscow, High school Publ., 1990. 287 p. (In Russian)

3. Beruchashvili N. L. *Kavkaz: landshafty, modeli, jeksperimenty* [The Caucasus: landscapes, models, experiments]. Tbilisi, TSU Publ., 1995. 315 p. (In Russian)

4. Bratkov V. V. *Prostranstvenno-vremennaja struktura landshaftov Bol'shogo Kavkaza* [Spatio-temporal structure of the Greater Caucasus landscapes]. Extended abstract of dissertation for a Ph. D. degree (Geography). Rostov-on-Don, 2002. 47 p. (In Russian)

5. Bratkov V. V. Phytomass of the Apline meadow landscapes of the Greater Caucasus. *Sovremennaja biogeografija. Materialy Vserossijskoj nauchnoj telekonferencii «Biogeografija na rubezhe XXI veka», 11-20 maja 2000 g.* [Current biogeography. Proceedings of all-Russian scientific teleconference "Biogeography of the twenty-first century", 11-20 May, 2000] / Ed. by Doctor of (Geography) V. K. Rakhilina, professor V. A. Shalнева. Moscow-Stavropol, Institute of history of natural science and technology, RAS Publ., 2001. (In Russian)

6. Bratkov V. V., Salpagarov D. S. *Landshafty Severo-Zapadnogo i Severo-Vostochnogo Kavkaza* [Landscapes of the Northwest and Northeast Caucasus]. Moscow, Ileksa Publ., 2001. 256 p. (In Russian)

7. Geographic information systems and remote zondirovanie [Electronic resource]. NDVI – theory and practice. Mode of access: <http://gislab.info/qa/ndvi.html>. (Accessed: 03.09.2016)

8. Grebenshnikov O. S., Zimina R. P., Isakov Yu. A. Natural ecosystems and vertical zonation. *Al'py – Kavkaz. Sovremennye problemy konstruktivnoj geografii gornyh stran. Nauchnye itogi franko-sovetskih polevyh simpoziumov v 1974 i 1976 gg.* [Alps – Caucasus. Current problems of the structural geography of mountainous countries. Scientific results of the Franco-Soviet field prospectings in 1974 and 1976]. Moscow, Nauka Publ., 1980. Pp. 179-194. (In Russian)

9. Gulisashvili V. Z., Mahatadze L. B., Prilipko L. I. *Rastitel'nost' Kavkaza* [The Caucasus vegetation]. Moscow, Nauka Publ., 1975. 236 p. (In Russian)

10. Dyshekov M. M. *Landshafty Karachaevo-Cherkessii v uslovijah sovremennyh izmenenij klimata* [Landscapes of Karachay-Cherkessia in the conditions of current climate change]. Extended abstract of dissertation for a Ph. D. degree (Geography). Stavropol, 2008. 22 p. (In Russian)

11. Idrisova R. A. *Landshafty Chechenskoj Respubliki: prostranstvennaja struktura i osobennosti selitebnoj nagruzki* [Landscapes of the Chechen Republic: the spatial structure and characteristics of settlement load]. Extended abstract of dissertation for a Ph. D. degree (Geography). Nalchik, 2009. 24 p. (In Russian)

12. The use of Remote Sensing for the purposes of study, preservation and recovery of Nature [Electronic resource]. Remote sensing for environmental problems. Part 2: Forests. Mode of access: http://wiki.gislab.ru/w/Д33_для_экологических_зад_а_Часть_2:_Леса. (Accessed: 03.09.2016)

13. Kravchenko I. V., Galachieva L. A., Dzhandubaeva T. Z., Ibragimov A. D. Evaluation of the morphological features of the Central Caucasus relief for the analysis of landscapes formation. *Izvestija Dagestanskogo gosudarstvennogo peda-*

gogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki [Proceedings of the Dagestan State Pedagogical University. Natural and Exact Sciences]. 2014. No. 3 (28). Pp. 92-97. (In Russian)

14. Krenke A. N., Puzachenko Yu. G. Mapping of the landscape cover based on remote sensing data. *Jekologicheskoe planirovanie i upravlenie* [Ecological planning and management]. 2008. No. 2. Pp. 10-25. (In Russian)

15. *Landshaftnaja karta Kavkaza. Masshtab 1:1000000* [Landscape map of the Caucasus. Scale 1:1000000]. Compiled by N. L. Beruchashvili, S. R. Arutyunov, A. G. Tediashvili. Tbilisi, 1979. 4 p. (In Russian)

16. Mahatadze L. B. The basic laws of the structure and distribution of subalpine forests of the Caucasus. *Lesovedenie* [Forest science]. 1968. No. 5. Pp. 33-42. (In Russian)

17. Rodin L. E., Bazilevich N. I., Rozov N. N. Biological productivity of the Earth's land and ocean vegetation and the factors determining it. *Chelovek i sreda obitanija* [Man and habitat]. Leningrad, Geographical society of the USSR Publ., 1974. Pp. 160-175. (In Russian)

18. Solncev N. A. *Izbrannye trudy. Uchenie o landshafte* [Selected Works. The doctrine of the

landscape]. Moscow, Moscow State University Publ., 2001. 383 p. (In Russian)

19. Sochava V. B. *Vvedenie v uchenie o geosistemah* [Introduction to the study of the ecosystems]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1978. 319 p. (In Russian)

20. Sutyrina E. N. *Distancionnoe zondirovanie Zemli* [Remote sensing of the Earth]. Textbook. Irkutsk, Irkutsk State University Publ., 2013. 165 p. (In Russian)

21. Tediashvili A. G. *Issledovanija fitomassy kak landshaftno-geofizicheskogo pokazatelja PTK i ih sostojanij* [Research of fitomass as the landscape and geophysical index of natural territorial complex and its states]. Extended abstract of dissertation for a Ph. D. degree (Geography). Tbilisi, 1984. 24. p. (In Russian)

22. Cherepanov A. S., Druzhinina E. G. The vegetation indexes. *Geomatika* [Geomatics]. 2011. No. 2. Pp. 98-102. (In Russian)

23. Shukin I. S. Four language International encyclopedic dictionary of terms in physical geography, Ed. by A. I. Spiridonov. Moscow, Sovetskaya encyclopediya Publ., 1980. 703 p. (In Russian)

24. Patten B. Information storage and neural control (Tenth annual scientific meeting of the Houston neurological society). Illinois, 1963.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

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

Кравченко Ирина Викторовна, старший преподаватель кафедры физической географии, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова, Нальчик, Россия; e-mail: kivik51@rambler.ru

Туаев Гиви Алексеевич, старший преподаватель кафедры геоэкологии и землеустройства, Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова, Владикавказ, Россия; e-mail: givi_tuaev@mail.ru

Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор кафедры физической географии и геоэкологии, проректор по научной работе, естественно-географический факультет (ЕГФ), Дагестанский государственный педагогический университет (ДГПУ); ведущий научный сотрудник лаборатории биогеохимии, Прикаспийский ин-

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Vitaly V. Bratkov, Doctor of Geography, professor, the head of the chair of Geography, Moscow State University of Geodesy and Cartography (MSUGiC), Moscow, Russia; e-mail: vbratkov@mail.ru

Irina V. Kravchenko, senior lecturer, the chair of Physical Geography, Kh. M. Berbekov Kabardino-Balkarian State University, Nalchik, Russia; e-mail: kivik51@rambler.ru

Givi A. Tuaev, senior lecturer, the chair of Geocology and Land Management, K. L. Khetagurov North Ossetian State University, Vladikavkaz, Russia; e-mail: givi_tuaev@mail.ru

Zagir V. Ataev, Ph. D. (Geography), Professor, the chair of Physical Geography and Geocology, Pro-rector on Science, Natural Geographical faculty (NGF), Dagestan State Pedagogical University (DSPU); Leading scientific researcher, laboratory of Biogeochemistry, Caspian Institute of Biological Resources (CIBR), Dagestan Scientific Centre (DSC), Russian Academy of Sciences (RAS), Makhachkala, Russia; e-mail: zagir05@mail.ru

Artem A. Abdulzhalimov, postgraduate, the

ститут биологических ресурсов (ПИБР), Дагестанский научный центр (ДНЦ) Российской академии наук (РАН), Махачкала, Россия; e-mail: zagir05@mail.ru

Абдулжалимов Артем Александрович, аспирант кафедры физической географии и геоэкологии, ЕГФ, ДГПУ, Махачкала, Россия; e-mail: artemka05@mail.ru

chair of Physical Geography and Geoecology, NGF, DSPU, Makhachkala, Russia; e-mail: artemka05@mail.ru

Принята в печать 15.07.2016 г.

Received 15.07.2016.

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 551. 40 / UDC 551. 40

Естественное возобновление горно-луговых ландшафтов плато Бийчесын

©2016 Джанибекова Х. А., Аджиева М. М.

Карачаево-Черкесский государственный университет им. У. Д. Алиева, Карачаевск, Россия; e-mail: dzhan54@mail.ru; adzhieva.madina@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Целью данного исследования явилось изучение влияния современных природных процессов, протекающих в экосистеме плато Бийчесын, так как естественное возобновление горно-луговых ландшафтов целиком зависит от характера и интенсивности хозяйственного использования. **Методы.** Проводилось определение современного видового состава растительных сообществ, почв, климата плато Бийчесын, их количественный и качественный анализ. **Результаты.** Изучен процесс естественного возобновления горно-луговых ландшафтов плато Бийчесын. **Выводы.** Исходя из оценки естественного возобновления горно-луговых ландшафтов для плато Бийчесын приемлемо традиционное экстенсивное использование пастбищ; необходима разработка и ведение пастбищеоборота с соблюдением норм нагрузки скота на 1 га площади. Эти меры при оптимальном режиме выпаса и ухода за пастбищем помогут обеспечить достаточно высокий хозяйственно полезный урожай травостоя.

Ключевые слова: горно-луговые ландшафты, экосистема, демутация, саморегуляция, природный комплекс.

Формат цитирования: Джанибекова Х. А., Аджиева М. М. Естественное возобновление горно-луговых ландшафтов плато Бийчесын // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 111-117.

Natural Regeneration of Plateau Biychesyn Mountain Meadow Landscapes

©2016 Khalimat A. Dzhanibekova, Madina M. Adzhieva

U. D. Aliev Karachay-Cherkessia State University, Karachaeensk, Russia; e-mail: dzhan54@mail.ru; adzhieva.madina@mail.ru

ABSTRACT. The aim of this study is to study the influence of modern natural processes occurring in the ecosystem of Biychesyn plateau, as the natural regeneration of mountain meadow landscape entirely depended on the nature and intensity of economic use. **Methods.** Authors conduct measurement of modern species composition of plant communities, soil, climate of plateau Biychesyn, their quantitative and qualitative determination. **Results.** The process of natural regeneration of mountain meadow landscape plateau

Biychesyn is studied. **Conclusions.** Based on the assessment of natural regeneration of mountain meadow landscape the traditional extensive use of pastures plateau is acceptable for Biychesyn; it is necessary to develop and input pasture rotation in compliance with the cattle loan norm on the area of 1 ha. These measures under optimal mode of grazing and pasture maintenance will help to ensure a sufficiently high economically useful of grass grape.

Keywords: mountain-meadow landscapes, ecosystems, demutation, self-regulation, natural complex.

For citation: Dzhanibekova Kh. A., Adzhieva M. M. Natural Regeneration of Plateau Biychesyn Mountain Meadow Landscapes. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 111-117. (In Russian)

Введение

Трансформация природной среды в результате интенсивного сельскохозяйственного освоения во все времена сопровождается кардинальными изменениями природных комплексов. В настоящее время во всем мире возрастает дефицит природных ресурсов. В хозяйственный оборот вовлекаются и горные луга, которые являются сезонными пастбищами, они легко ранимы и нуждаются в бережном отношении. Увеличение пастбищной нагрузки ведет к обеднению видового состава и упрощению структуры их экосистем [1. С. 3].

К концу XX столетия, в связи с ликвидацией колхозов и совхозов, в стране снилось поголовье крупного рогатого скота и овец, произошло сокращение посевных площадей, от летнего выпаса освободились громадные территории горных лугов, в том числе и горные пастбища плато Бийчесын. Все это привело к процессу естественного возобновления биоразнообразия. В связи с этим актуальными являются оценка современного экологического состояния горно-луговых ландшафтов плато Бийчесын, определение причин естественного восстановления флоры и выработка мероприятий по улучшению состояния пастбищных угодий и рационального использования биологических ресурсов горно-луговых ландшафтов.

Процессы восстановления биологических ресурсов в природных ландшафтах, происходящие при уменьшении антропогенной нагрузки, нуждаются в изучении. В прошлом столетии эти явления остались практически неисследованными.

Материалы и методы исследования

Основой для анализа естественного возобновления горно-луговых ландшафтов плато Бийчесын послужили материалы исследования травянистой растительности и почв плато Бийчесын, проведенные В. А. Шальневым, А. Н. Чекалиным, Х. А. Джанибековой, А. Н. Гуня, изучены материалы исследования схожих горных субальпий-

ских лугов Чеченской республики И. А. Байраковым, а также многолетние полевые исследования со студентами естественно-географического факультета КЧГУ им. У. Д. Алиева (г. Карачаевск, Россия) [2; 3; 9; 10].

В тех ландшафтах, где произошли количественные изменения природных компонентов, не происходит разрушение его структуры, и в связи с этим им не требуется искусственное восстановление. Снижение антропогенной нагрузки на такие территории приводит к восстановлению за счет процессов саморегулирования и самовосстановления.

Основными механизмами самовосстановления антропогенно-трансформированной растительности сельскохозяйственно освоенных горно-луговых ландшафтов при снижении антропогенных нагрузок является демутиация (направление восстановления сообществ прежнего состава) растительности, происходящие в результате проникновения в полуприродные экосистемы аборигенных видов эдификаторов из локальных и региональных рефугиумов (участки, где вид или виды пережили неблагоприятный для них период времени, когда на больших участках они исчезли), а также за счет банка семян растений, адаптировавшихся к обитанию в соседних территориях.

Обычно розеточные и полурозеточные формы растительности являются малопродуктивными видами (подорожники скальный и ланцетолистный, манжетки кавказская и шелковистая, первоцвет Рупрехта, проломник бородачатый и др.), плохо поедаемые животными в силу приспособленности к выживанию, они снабжены колпачками, шипами, короткие стебли которых спасают их от поедания скотом (манжетка шелковистая, зонник клубненосный, бодяк окутанный, колпачник обыкновенный). Широко представлены губоцветные, среди которых нет хорошо и отлично поедаемых скотом растений. Под влиянием выпаса происхо-

дит, как известно, отбор видов, устойчивых к пастбищной нагрузке. Однако, считается, что тимьянники и бодяк крайне деградированными вариантами пастбищ.

А. П. Мовсисянц указывает, что «период восстановления запасных веществ короче у растений, у которых листья расположены в приземном слое и, следовательно, меньше скусываются животными при стравливании пастбищ. Наоборот, дольше этот период у растений с верховым облиствением. К первой группе относятся такие низовые растения, как мятлик луговой, полевица белая, овсяница красная, типчак, клевер белый, манжетка и другие, ко второй группе – почти все верховые злаки и некоторые виды бобовых: костей безостый, тимофеевка луговая, пырей ползучий, клевер красный, клевер розовый, люцерна посевная, эспарцет и др.» [4. С. 39].

Как установил И. В. Ларин при комбинированном использовании пастбищ продуктивность их повышается от 20 до 60 %. При разработке и введении пастбищеоборота необходимо соблюдать норму нагрузки скота на 1 га площади пастбищеоборота» [8. С. 32]. Ш. М. Агабян рекомендует следующие нормы плотности поголовья крупного рогатого скота в горных условиях: «на альпийских пастбищах – 4-5 голов, на субальпийских – 10-12 голов, на одном загоне пастбища не более 5-6 дней. Загон, который в прошлом году стравливались первыми, в следующем году должны стравливать последними. Это способствует самообсеменению угодий» [1. С. 25].

Результаты и их обсуждение

Современное состояние горно-луговых ландшафтов зависит от многих естественных и антропогенных факторов: от воздействия климата, количества осадков, особенно от количества солнечных дней, времени наступления весны, также от форм, характера и интенсивности хозяйственного использования, туризма. Например, положительную роль в сохранении луговых ландшафтов играет сенокосение, которое препятствует распространению сорняков и малопродуктивных видов растительности, при котором происходит лучший прогрев и просушка почвы. Отрицательную роль на горно-луговые ландшафты оказывает чрезмерная нагрузка скота на пастбища, когда вытаптываются огромные площади земель, поедаются растения хорошего качества, имеют возможность распространения сорняки и растения низкого кормового качества, происходит уплотнение почвы,

развивается тропиновая эрозия. Особенно вреден слишком ранний выпас скота, когда при наличии большого количества влаги в почве скот разрушает дернину, а отрастающая трава сразу же поедается и вытаптывается. Следовательно, продуктивность пастбищ уменьшается, на склонах происходит плоскостной смыл почвы, хотя степень саморегуляции горно-луговых ландшафтов близка к саморегуляции природных ландшафтов. Чрезмерные нагрузки на ландшафты могут привести к снижению устойчивости растительности к изменениям климата, в результате чего наблюдаются обезлесивание, эвтрофикация и другие процессы. Наоборот, в процессе традиционного экстенсивного использования природные системы имеют большой запас устойчивости к климатическим изменениям.

Горные пастбища и сенокосы Карачаево-Черкесии, занимая 73 % площади сельскохозяйственных угодий, в перспективе являются основой для развития животноводства.

Урочище Бийчесын является самым крупным в зоне летнего отгонного животноводства Карачаево-Черкесии. Ландшафт плато Бийчесын расположен между реками Худес и Малка; на севере границей служит Скалистый хребет, на юге – подножье Передового хребта, а на юго-востоке плато Бийчесын упирается на высочайшую вершину Европы – г. Эльбрус. По данным Пятигорского отдела института «Кубаньгипрозем», длина плато составляет 17 км, ширина – 12 км, общая площадь – 37,4 тыс. га. Сенокосы занимают 4,7 тыс. га, пастбища – 31,1 тыс. га. Антропогенная освоенность плато Бийчесын составляет более 85 %. Из антропогенных факторов наибольший вред природной среде ландшафта нанес неумеренный выпас скота. Наибольшую нагрузку горные пастбища плато Бийчесын испытывали в период с 1950 по 1990 гг. В те времена сюда в летние месяцы отгонялось чрезмерное количество крупного рогатого скота и овец из равнинных территорий республики. В результате, в некоторых урочищах к середине сентября животные выгрызали растительный покров до почвы (например, в долине реки Уллу-Талыкол, притока реки Малки). Также катастрофически ухудшился видовой состав растительных ассоциаций за последнее столетие. По четырехбалльной оценочной шкале, рекомендованной Министерством природных ресурсов Карачаево-

Черкесской республики, состояние луговых фитоценозов плато Бийчесын оценивалось как кризисное.

Ландшафт плато Бийчесын с характерным для среднегорий умеренно-холодным климатом и значительными перепадами высот обуславливают присутствие двух геоботанических поясов:

а) переходных березовых и широколиственных лесов в долинах рек на горно-лесных слабо оподзоленных почвах;

б) доминантных субальпийских (разнотравно-злаковых с обилием осоки) лугов на бурых горно-луговых почвах, часто заболоченных на плоских водоразделах [9. С. 42].

Как и для всей Северо-Юрской депрессии, для плато Бийчесын характерен структурно-денудационный рельеф, отражающий почти горизонтальное залегание песчано-глинистых толщ ниже-среднеюрского возраста. Плоские водоразделы различной широты располагаются на высотах 2200-2400 м. Водоразделы соответствуют древней поверхности выравнивания, которая образовалась в конце неогена между Боковым на юге и Скалистым на севере хребтами. Ландшафт сложен песчано-глинистыми толщами нижней и средней юры.

Плато относится к средневысотным горам Северо-Западного Кавказа, представляет восточную окраину геоморфологической области со сглаженными и мягкими формами широких водоразделов с ровными вершинами округлых хребтов. Плато Бийчесын имеет общий наклон к северу, подъем в сторону Эльбруса с высотами от 2000 до 2482 м (г. Тап-Тёбе).

Изрезанное ущельями рек и глубокими балками, горное плато Бийчесын является водоразделом между бассейнами главных рек Северного Кавказа: Кубани, Кумы и Терека. На запад от него стекают реки Джаланкол и Худес, правые притоки реки Кубани; на севере – река Эпшакон, относящаяся к бассейну реки Кумы; на восток – река Хасаут, левый приток реки Малки.

Плато покрывают субальпийские луга, являющиеся летними отгонными пастбищами, представляющие один из основных массивов так называемых приэльбрусских пастбищ.

В пределах горно-луговых ландшафтов плато Бийчесын развиты горно-луговые и горно-лесные почвы, представляющие основную ценность Бийчесынского ландшафта. Эти почвы располагаются на абсолютных высотах от 1150 до 2400 м. Особенности их определяются спецификой поверхности и ее расчлененностью.

Почвы на плоских водоразделах отличаются необычной для этих высот мощностью. По мнению А. И. Ромапкевич [6], это связано с образованием почв за счет рыхлого пласта пеплового материала, очевидно отложившегося за время одного из последних эксплозивных извержений вулкана Эльбрус. Во время извержений Эльбрус выбрасывал огромное количество газов, водяных паров и пепла, окутавших гору, причем одновременно из лавы вырастал новый вулканический конус. Об огромной силе извержений Эльбруса свидетельствуют мощные пепловые отложения в районе города Нальчика и залежи туфов у с. Зезюково. Воды таявших ледников и снегов неслись могучими потоками, вымывая глубокие ущелья, по которым теперь протекают реки Малка, Баксан, Кубань. Из кратеров вулкана изливалась лава и потоки пепловой грязи. Отдельные потоки лавы достигали в длину более 60 км. Окончательное излияние лав Эльбрусом, как предполагают, прекратилось в верхнечетвертичное время.

Современные горно-луговые почвы образованы за счет смеси пеплового материала с местным обломочным и мелкоземистым материалом. Низшие горизонты горно-луговых почв подстилаются толщами осадочных пород (песчаников, сланцев). Подстилающая мелкоземистая толща является остатком ранее сформированной лесной почвы. Таким образом, почвы плато Бийчесын отличаются высоким содержанием гумуса, что не характерно для современных субальпийских почв. Видимо, высокую гумусированность толщ горно-луговых почв здесь можно объяснить прошлыми более благоприятными условиями гумусообразования, а также особенностями пеплового почвообразующего материала, способствующего такому накоплению.

Климатические особенности плато Бийчесын определяются в первую очередь расположением преимущественно в среднегорном высотном ярусе, между высокими субширотными хребтами: Скалистым на севере и Боковым на юге. Климат Бийчесынского плато холодный. Занимая южную оконечность плато, Эльбрус с громадной площадью оледенения оказывает большое влияние на климат. Даже летом на Бийчесыне всегда ветрено и прохладно.

Большое значение приобретают температурные инверсии, проявляющиеся в любое время года, которое зависит от орорафии местности, также застой холодного воздуха, сопровождаемый низкой облачностью и резкими северными ветрами. Утренние заморозки обычны даже в начале лета.

Средняя годовая температура воздуха обычно колеблется от 1° до -1°С, температура июля 6-7°С, января от -7 до -10°С. Годовое количество атмосферных осадков достигает 1200 мм, 60 % из которых выпадает летом. Теплый период длится 220 дней, холодный – 146 дней. Лето прохладное, а зима холодная. Август и начало сентября проходят часто с небольшим количеством осадков, а с конца августа могут начаться заморозки, а с середины сентября обычно выпадает первый снег. Однако, иногда бесснежная сухая погода держится до конца ноября. Снежный покров в среднем составляет 20-30 см, но на южных склонах быстро исчезает. Весна чаще всего затяжная, прохладная, вследствие чего свежий травяной покров, пригодный для выпаса, образуется только к середине июля. Характерной особенностью лета на плато Бийчесын являются частые туманы, проявляющиеся обычно после полудня – это низкая облачность опускается до верхней границы леса и перекрывает все водоразделы.

Основу ландшафта плато Бийчесын составляет пояс высокогорных субальпийских лугов, где доминирующими представителями являются разнотравно-злаковые и разнотравные субальпийские луга на плоских вершинах и пологих склонах на горно-луговых почвах. Северные склоны заняты разнотравно-вейниковыми лугами. В состав вейниковых лугов входят: вейник тростниковидный, головчатка кавказская, ежа сборная и другие представители субальпийских лугов, которые произрастают на более богатых почвах. Более бедные и сухие участки территории ландшафта занимают костер пестрый, вика изменчивая, несколько видов клевера, буквица крупноцветковая [7. С. 14].

Южные склоны ландшафта занимают пестрокостровые и пестроовсянищевые луга. На богатых почвах субальпийских лугов и верхней полосы лесного пояса встречаются пятнами злаково-разнотравные луга, наиболее ценные и поедаемые скотом злаки: это несколько видов мятлика, ежа сборная, райграс высокий и др., бобовые представлены чинной луговой, викой Баланзы, клевером луговым и другими представителями растительного мира.

Разнотравье представлено борщевиком, головчаткой кавказской, буквицей крупноцветковой, геранью луговой, ветреницей пучковой. Маломощные горно-луговые почвы заселены представителями альпийских лугов: это колокольчик трехзубчатый, горечавка джимильская, ветреница видная. Здесь присутствуют осочки и мхи. Луг становится разнотравно-осочково-вейниковым

замоховелым. Высота травостоя составляет до 20 см. Эти луга распространены в субальпийском поясе на платообразных вершинах и верхних частях склонов с маломощными почвами. Пестрокостровые занимают южные экспозиции склонов и являются высококачественными кормовыми угодьями республики. В большом количестве здесь встречаются костер пестрый, типчак, тонконог, тимофеевка степная и др. Из бобовых здесь произрастают: клевера альпийский и седоватый, вика изменчивая, лядвенец кавказский, эспарцет Биберштейна.

Для разнотравья здесь обычны лен зверобелистый, василек Фиппера, володушка, гвоздика и др. Представители юго-восточной части Бийчесынского ландшафта разнотравно-злаковые и осоково-мелкотравные альпийские луга, которые распространены по плоскогорьям и склонам на горно-луговых альпийских почвах. В межсклоновых низинах, по долинам рек, на горно-лесных слабо оподзоленных почвах произрастают березовые и широколиственные леса. Встречаются злаково-осоковые луга при выходе грунтовых вод на горных луговых почвах, а также торфянистые луга, развитые на мощных болотно-торфянистых почвах, широко распространены белоусники, которые занимают большие пространства. Последние можно увидеть издали, они выделяются своим белесым оттенком. Из-за грубых листьев и стеблей они не поедаются скотом и занимают места высококачественных лугов, превращая их в низкопродуктивные пастбища.

Выводы

1. Исходя из оценки естественного возобновления горно-луговых ландшафтов плато Бийчесын приемлемо традиционное экстенсивное использование пастбищ;

2. Необходима разработка и ведение пастбищеоборота с соблюдением норм нагрузки скота на 1 га площади, комбинированное (вольное и загонное) использование пастбищ, приводит к повышению продуктивности от 20 до 60 %

3. По последним подсчетам, проведенным летом 2016 года, на пастбище плато Бийчесын содержится от 100 до 130 молочных коров (в 1984 их насчитывалось 5,5 тысяч), молодняка крупного рогатого скота: 2-2,2 тыс. голов, овец – около 8,5 тысяч.

Это позволило сократить нагрузку на единицу площади пастбищ.

Таким образом, при оптимальном режиме выпаса и уходе за пастбищем благодаря действию положительных сторон пастбища обеспечивается достаточно высокий хозяйственно полезный урожай травостоя.

Литература

1. Агабян Ш.М. Горные сенокосы и пастбища. М., 1959. 67 с.
2. Байраков И. А. Вертикальная дифференциация горно-луговых ландшафтов Чеченской республики // Вестник Тамбовского государственного университета. Естественные и технические науки. 2008. Т. 13. № 203. С. 234-239.
3. Гуня А. Н. Ландшафтные основы анализа природных и природно-антропогенных изменений высокогорных территорий. Нальчик: Изд-во КБНЦ РАН, 2010. 198 с.
4. Ларин И. В. Сенокосы и пастбища / Под ред. И. В. Ларина. М.-Л., 1969. 194 с.
5. Мовсисянц А. П. Использование пастбищ. М., 1969. 82 с.
6. Опарин М. Л. Антропогенная трансформация и естественное восстановление биоты сельскохозяйственных ландшафтов Нижнего Повол-

жья и Закавказья. Автореф. ... дисс. канд. биол. наук. М., 2007. 40 с.

7. Ромашкевич А. И. Горное почвообразование и геоморфологические процессы. М.: Наука, 1988. 150 с.

8. Салпагаров Д. С. Тебердинский государственный биосферный заповедник / Тр. Тебердинского государственного биосферного заповедника. Вып. 16. Ставрополь: Ставропольская краевая типография, 1999. С. 12-18.

9. Шальнев В. А., Джанибекова Х. А. Ландшафты Карачаево-Черкесии // Вестник Ставропольского гос. пед. университета. Ставрополь, 1996. Вып. 6. С. 39-46.

10. Шальнев В. А., Серебряков А. К., Чикалин А. Н. Горно-луговые почвы хребта Малая Хатипара // Тр. Тебердинского заповедника. Ставрополь, 1977. Вып. 9. С. 101-109.

References

1. Agabian Sh. M. *Gornye senokosy i pastbishcha* [Mountain hayfields and pastures]. Moscow, 1959. 67 p. (In Russian)
2. Bairakov I. A. Vertical differentiation of mountain meadow lands of the Chechen Republic landscape. *Vestnik Tambovskogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Proceedings of Tambov state University. Natural and technical sciences]. 2008. Vol. 13. No. 203. Pp. 234-239. (In Russian)
3. Gunya A. N. *Landshaftnye osnovy analiza prirodnykh i prirodno-antropogennykh izmeneniy vysokogornyykh territoriy* [Landscape fundamentals for the analysis of natural and anthropogenic changes of Alpine territories]. Nalchik, KBSC RAS Publ., 2010. 198 p. (In Russian)
4. Larin I. V. *Senokosy i pastbishcha* [Hayfields and pastures]. Ed. by I. V. Larin. Moscow-Leningrad, 1969. 194 p. (In Russian)
5. Movsesyans A. P. *Ispol'zovanie pastbishch* [The use of pastures]. Moscow, 1969. 82 p. (In Russian)
6. Oparin M. L. *Antropogennaya transformatsiya i estestvennoe vosstanovlenie bioty sel'skokhozyaystvennykh landshaftov Nizhnego*

Povolzh'ya i Zakavkaz'ya [Anthropogenic transformation and natural restore of the biota of agricultural landscapes of the Lower Volga region and Transcaucasia]. Extended abstract of Ph. D (Biol.) dissertation. Moscow, 2007. 40 p. (In Russian)

7. Romashkevich A. A. *Gornoe pochvoobrazovanie i geomorfologicheskie protsessy* [Mountain soil formation and geomorphic processes]. Moscow, Nauka Publ., 1988. 150 p. (In Russian)

8. Salpagarov D. S. Teberda state biosphere reserve. *Tr. Teberdinskogo gosudarstvennogo biosfernogo zapovednika* [Proceedings of Teberda state biosphere reserve]. Issue. 16. Stavropol, Stavropol regional printing house Publ., 1999. Pp. 12-18. (In Russian)

9. Shalnev V. A., Dzhanibekova Kh. A. Landscapes of Karachay-Cherkessia. *Vestnik Stavropol'skogo gos. ped. universiteta* [Proceedings of Stavropol state pedagogical university]. Stavropol, 1996. Issue. 6. Pp. 39-46. (In Russian)

10. Shalnev V. A., Serebryakov A. K., Chikalina A. N. Mountain-meadow soils of Malaya Hatipara ridge. *Tr. Teberdinskogo zapovednika* [Proceedings of Stavropol state pedagogical university]. Issue. 9. Stavropol, 1977. Pp. 101-109. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**Принадлежность к организации**

Джанибекова Халимат Азретовна, кандидат географических наук, доцент кафедры физической и экономической географии, Карачаево-Черкесский государственный университет им. У. Д. Алиева (КЧГУ им. У. Д. Алиева), Карачаевск, Россия; e-mail: dzhan54@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS**Affiliations**

Khalimat A. Dzhanibekova, Ph. D. (Geography), assistant professor, the chair of Physical and Economic Geography, U. D. Aliyev Karachay-Cherkessia State University (U. D. Aliyev KChSU), Karachaevsk, Russia; e-mail: dzhan54@mail.ru

Madina M. Adzhieva, Ph. D. (Pedagogical),

Аджиева Мадина Манафовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической и экономической географии, КЧГУ им. У. Д. Алиева, Карачаевск, Россия; e-mail: adzhieva.madina@mail.ru

assistant professor, the chair of Physical and Economic Geography, U. D. Aliyev KChSU, Karachaevsk, Russia; e-mail: adzhieva.madina@mail.ru

Принята в печать 13.04.2016 г.

Received 13.04.2016.

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 910.3; 913/ UDC 910.3; 913

Аспекты реформирования хозяйственного профиля горных территорий и безопасности туристско-рекреационных объектов Карачаево-Черкесии

© 2016 Кипкеева П. А., Потапенко Ю. Я.

Карачаево-Черкесский государственный университет им. У. Д. Алиева, Карачаевск, Россия; e-mail: kipkeeva62@mail.ru; nupotap@yandex.ru

РЕЗЮМЕ Целью исследования являлась оценка безопасности построек туристско-рекреационного назначения, сооруженных в последние 15 лет в Карачаево-Черкесской Республике (КЧР), относительно экзогенных процессов. **Методы.** При экспедиционной геоэкологической оценке ландшафтов, перспективных для туристско-рекреационного использования, применялся геосистемный подход с дешифрированием аэро-, фотоснимков. **Результаты.** Перспективным направлением устойчивого развития высокогорий России была определена туристско-рекреационная отрасль. Смена хозяйственного профиля на территории КЧР вызвала бурную застройку известного туристского и альпинистского центра – Домбайской поляны и участков, прилегающих к автодороге Черкесск-Домбай. Большинство кафе и пунктов автосервиса, построенных здесь в последние 15 лет, расположено в водоохранной зоне и частью на эрозионно- и селеопасных участках берегов Кубани и Теберды. **Выводы.** Проектирование новых объектов турсервиса должно опираться на данные детального геоморфологического и геоэкологического картирования.

Ключевые слова: туристско-рекреационная отрасль, ландшафтные условия, экзогенные процессы.

Формат цитирования: Кипкеева П. А., Потапенко Ю. Я. Аспекты реформирования хозяйственного профиля горных территорий и безопасности туристско-рекреационных объектов Карачаево-Черкесии // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 117-122

Aspects of Economic Profile Reforming of Mountain Territories and Tourist Recreational Safety of Karachay-Cherkessia Facilities

© 2016 Palistan A. Kipkeeva, Yuriy Ya. Potapenko

U. D. Aliev Karachay-Cherkessia State University, Karachaevsk, Russia; e-mail: kipkeeva62@mail.ru; nupotap@yandex.ru

ABSTRACT. The aim of this research is to give safety assessment of the tourist and recreational residential built in the last 15 years in the Karachay-Cherkess Republic (KChR), regarding exogenous processes. **Methods.** Geosystem approach with decryption of aero and photo images is applied at forwarding geoeological assessment of landscapes perspective for tourist and recreational using. **Results.** The perspective direction of a sustainable development of Russia highlands is determined tourist and recreational branch. Changing of KChR economic profile brought to violent building-up of the famous tourist

and mountaineering center – the Dombai glade and areas adjacent to the highway Cherkessk-Dombai. The majority of cafe and car service centers, built here in the last 15 years, are located in water protection zone and partially in erosive and mudflow areas of Kuban and Teberda coasts. **Conclusion.** Design of new objects of tourist service should be based on the data of detailed geomorphologist-economic and geoecological mapping.

Keywords: tourist and recreational branch, landscape conditions, exogenous processes.

Формат цитирования Kipkeeva P. A., Potapenko Yu. Ya. Aspects of Economic Profile Reforming of Mountain Territories and Tourist Recreational Safety of Karachay-Cherkessia Facilities. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 117-122. (In Russian)

Введение

В России туристско-рекреационная отрасль считается одним из перспективных направлений долгосрочного развития. Это обусловлено наличием обширных территорий, принадлежащих к разным климатическим зонам с разнообразными флорой и фауной, высокой эстетической ценностью. Особое внимание уделяется горным регионам, обладающим климатическими, рекреационными и бальнеологическими ресурсами. Среди таких регионов России на первом месте по богатству туристско-рекреационного потенциала находится Северный Кавказ [5-7].

Территория КЧР включает следующие морфоструктуры (с юга на север): Главный и Передовой хребет, Северо-Юрскую депрессию, Скалистый и Пастбищный хребты [9]. Первые две морфоструктуры обладают наиболее богатым туристско-рекреационным потенциалом. В их пределах высокогорный рельеф прорезан троговыми долинами и отчетливо проявлена высотная поясность растительности. Снизу вверх следуют горно-степной, лесной, субальпийский, альпийский, субнивальный и нивальный пояса. Высотные отметки днищ трогов варьируют от 1250 до 2000 м, максимальные отметки водораздельного гребня Главного хребта – 4046 м, Передового хребта – 3300-3600 м. В истоках Кубани наиболее комфортными в геоморфологическом и климатическом отношении являются днища троговых долин в северной части Главного хребта и в области Передового хребта. На этой территории, известной как Старый (Большой) Карачай, в средневековье возникли аулы Карт-Джурт, Учкулан и Хурзук. Два более мелких поселения – Даут и Джазлык располагались в долине р. Даут (левый приток р. Кубань).

Нами проведен историко-географический анализ смены хозяйственного профиля на территории КЧР. Оказалось, что

сооружения туристско-рекреационных объектов зачастую располагаются в местах, потенциально уязвимых для опасных природных процессов. В работе эта проблема рассматривается на примере верховьев р. Кубань. До настоящего времени подобная оценка безопасности построек туристско-рекреационного назначения, сооруженных в последние 15 лет в КЧР, относительно экзогенных процессов не проводилась.

Материал и методы исследования

Проведен анализ архивных и современных данных по численности горского населения Старого Карачая в XIX-XXI веках. При экспедиционной геоэкологической оценке ландшафтов, перспективных для туристско-рекреационного использования, применялся геосистемный подход [2-4; 8-10].

Результаты и их обсуждение

Динамика численности населения Старого Карачая. Коренными жителями верховий Кубани являются карачаевцы. Согласно родовым преданиям они переселились сюда в начале XV века во главе с легендарным предводителем Карчой из долины р. Баксан. В истории становления этого этноса, используя терминологию Л. Н. Гумилева, можно выделить две основные стадии: этноландшафтного равновесия (XV век – середина XIX века) и динамического развития (с середины XIX века по настоящее время). Изменения численности населения карачаевцев по данным [1; 5; 12] показаны в таблице 1. До середины XIX века население было сконцентрировано в пределах Старого Карачая. В 1867 г. численность карачаевцев составляла 14983 чел. [12]. Карачаевское общество входило в состав Эльбрусского округа площадью 450 тыс. десятин, из которых обществу принадлежало 267629 десятин [10], или 292384 га, то есть 59,4 % площади округа и 20,9 % площади КЧР в современных границах.

Таблица 1

Динамика численности карачаевцев

Год	Численность	Год	Численность
Начало XV в.	50-70 чел.	1939	75763 чел.
1830	800 дворов	1941-1943	69267 чел. (депортир.)
1840	8800 мужск. душ	1959	81403 чел.
1859	9870 мужск. душ	1970	112741 чел.
1862	2801 семья	1979	131074 чел.
1867	14983 чел.	1989	155936 чел.
1897	20877 чел.	2002	192182 чел.
1926	52507 чел.	2010	208400 чел.

Примечание: в численность за 1941–1943 гг. не входят фронтовики, из которых погибли в боях и пропали без вести около 11 тыс. чел.

Территория заселения обладает ограниченными ресурсами для занятия земледелием: площади, пригодные для пахоты, весьма малы и обладают бедными гумусом сильно каменистыми почвами. Возделывание сельскохозяйственных культур (овес, ячмень, пшеница) проводилось на небольших участках, освобожденных от ледниковых валунов, удобренных навозом и орошаемых небольшими арыками.

По этой причине основным источником существования населения всегда было животноводство – разведение крупного рогатого скота, овец и лошадей. Летних пастбищных угодий в истоках Кубани немного – это верхние части трогов, долина р. Бийтик-Тебе (правый приток р. Уллу-Кам) и несколько небольших «висячих» троговых долин на высотах около 2000 м (например, долина р. Джалпак-Кол, правого притока р. Махар). Дефицит пастбищ вынуждал осваивать луга на плато Бийчэсын к северу от Эльбруса, куда были проложены скотопрогонные тропы. Основная часть скота содержалась круглый год на подножном корме. Зимние пастбища арендовались за пределами Старого Карачая, в низкогорьях [12]. Таким образом, в аулах постоянно проживали только женщины с детьми и пожилые люди.

Вследствие роста населения к середине XIX века в пределах Старого Карачая возник острый дефицит земельных ресурсов, пригодных для скотоводства и земледелия. В ответ на просьбы малоземельного населения в 1867 г. начальник Эльбрусского округа Н. Г. Петрусевиц выделил карачаевцам земли по Кубани близ нынешнего Карачаевска (аул Каменноостский, или Тап-Кешор), в долине р. Мара, правого притока Кубани (аулы Нижняя и Верхняя Мара), на правом берегу Теберды [12].

Так начались стадия динамического роста этноса и процесс постоянного оттока

населения из Старого Карачая, экологическая емкость которого была исчерпана в первой половине XIX века. При советской власти неоднократно происходили административно-территориальные преобразования: учреждались автономные области (АО): Карачаево-Черкесская (1922 г.), Карачаевская (1926 г.), снова Карачаево-Черкесская (1957 г.) и, наконец, - Карачаево-Черкесская Республика (1992 г.). В рамках этих административных образований карачаевцы получили возможность свободно расселяться, а также мигрировать в другие субъекты Российской Федерации, в западную Европу и США.

На территории Карачая длительное время добывались полиметаллические руды (80-е годы XIX века – 1967 г.) и каменный уголь (середина XIX века – 90-е годы XX века). В 70-е годы XX века в ряде населенных пунктов рассматриваемой территории были созданы небольшие промышленные предприятия: ковровая фабрика в Уччулане, швейные мастерские в Хурзуке, крупный конденсаторный завод в Карачаевске, сырзаводы; в долине р. Дауг летом функционировал молокопровод, поставлявший молоко с пастбищ урочища Джалпак. После развала СССР большинство этих предприятий прекратило существование, колхозы и совхозы были распущены. Началась новая волна вынужденной миграции из аулов Старого Карачая. Так, в ауле Уччулан в 2008 г. насчитывалось около 700 жителей, тогда как в 1867 г. – 4617 чел., а в 1889 г. – 5488 чел. Если в 1980-е годы в средней школе Уччулана обучалось почти 500 учеников, то в 2008 году – всего 50, из них выпускников – 6 человек. Как и в других высокогорных районах Кавказа (Кабардино-Балкария, Северная Осетия – Алания), в КЧР происходила депопуляция горных аулов.

Возникла необходимость реформирования традиционного хозяйственного профиля горных территорий. В качестве пер-

спективного направления устойчивого развития высокогорий России была определена туристско-рекреационная отрасль [6; 7]. В создавшихся условиях на туризм возлагаются большие надежды в вопросах обеспечения трудовой занятости горского населения Северного Кавказа. Однако пешеходный туризм, бывший особенно популярным в послевоенные годы и ориентированный на преодоление Главного Кавказского хребта, потерял свою массовость. Теперь по гребню этого хребта проходит государственная граница России. Массовый пешеходный туризм в Карачаево-Черкесии уступил место однодневным экскурсиям приезжих с подъемом по канатным дорогам или кратковременному проживанию в благоустроенных гостиницах, откуда отдыхающие совершают радиальные маршруты по экологическим тропам Тебердинского заповедника. Смена хозяйственного профиля вызвала бурную застройку известного туристского и альпинистского объекта – Домбайской поляны в верховьях р. Теберды и участков, прилегающих к автотрассе Черкесск – Домбай.

Результаты обследования туристско-рекреационных объектов. Обследование автотрассы Черкесск – Домбай и Домбайской поляны в период 2002-2015 гг. показало, что многие строения возведены в зонах влияния опасных природных явлений.

В горах Северного Кавказа в зависимости от высоты местности проявились различные современные экзогенные процессы [4], которые могут представлять опасность для туризма, альпинизма и построек ту-

ристско-рекреационного назначения. В осевой нивально-ледниковой зоне Главного хребта активно действуют эрозионные процессы, местами приобретающие разрушительный характер (крупные снежные лавины, селевые потоки, обвалы концов ледников). На горных склонах, в карах, цирках и нивальных впадинах накапливаются большие массы рыхлого материала.

К северу от Передового хребта – в пределах морфоструктур Северо-Юрской депрессии, Скалистого и Пастбищного хребтов наибольшую опасность для построек и инженерных сооружений представляет боковая эрозия русел. Пораженность берегов боковой эрозией имеет прерывистый характер и местами достигает 20 %.

К югу от Черкесска вдоль автотрассы в массиве лесопосадок возрастом около 40 лет построена серия кафе и пунктов автосервиса. Большинство из них, за исключением кафе «Лесное», не востребовано автолюбителями, поскольку при проезде через столичный город подобные услуги можно получить в избытке. Таким образом, с экономической точки зрения названные объекты не эффективны, а с экологической – вредны, так как их строительство сопровождалось вырубкой лесных насаждений. При их сооружении не была учтена закономерность, обнаруженная еще в конце XXI века – в непосредственной близости от городов обычно наблюдается кольцо пониженной плотности рекреационных объектов.

Туробъект «Домбай» активно осваивался начиная с 20-х годов XX века (рис. 1).

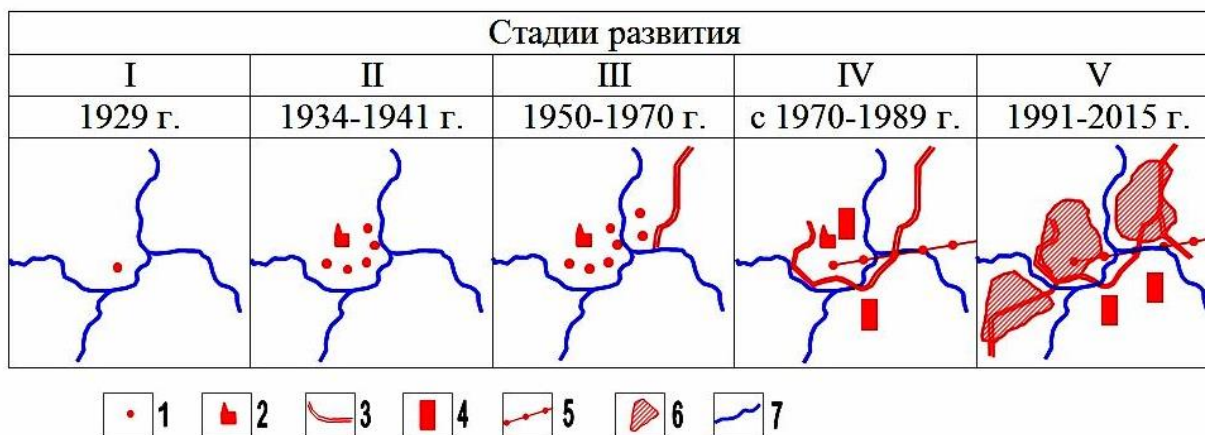


Рис. 1. Стадии освоения туробъекта «Домбай»:

1 – временные палаточные лагеря; 2 – гостиница «Солнечная Поляна»; 3 – дороги с асфальтированным покрытием; 4 – многоэтажная гостиница; 5 – подъемники; 6 – участки, застроенные гостиничными коттеджами; 7 – реки

Геоэкологическое обследование с привлечением имеющихся геологических и геоморфологических карт (Севкавказгеология) показало, что геоморфологический объект, получивший название «Домбайская поляна», расположен в месте слияния истоков Теберды – рр. Аманауза, Алибека и Домбай-Ульгена.

В период максимума четвертичного оледенения в месте слияния истоков Теберды сходились три ледника, давшие начало крупному Тебердинскому леднику, выработавшему протяженную троговую долину длиной около 40 км. После деградации ледников в месте их слияния Домбайская впадина стала заполняться гляциофлювиальными отложениями.

Наибольшее количество обломочного материала поставлялось из ущелья Аманауз. На территории объекта имеется потенциально селеопасный участок. В устье р. Аманауз расположен широкий конус выноса, наложенный на днище троговой долины. Конус продолжает формироваться и в настоящее время, о чем свидетельствуют веерные протоки, ответвляющиеся от главного русла (существовали до 2000 г.), и поля валунно-галечного материала без почвенного горизонта. В период после 2000 г. значительная часть конуса выноса на левобережье Аманауза застроена отелями и коттеджами. В 2014 году их насчитывалось 49. Несомненно, большая часть

этих строений находится в зоне риска – в области проявления неблагоприятных геоморфологических процессов.

Выводы:

1) основными факторами, определяющими размещение новых туристско-рекреационных ареалов, выступают ландшафтные условия и транспортная сеть; среди ландшафтных условий (природных факторов) наиболее активно действующими являются рельеф, гидросеть и растительный покров;

2) большинство перспективных в туристско-рекреационном отношении территорий Карачаево-Черкесии относится к т. н. каскадным, векторным геосистемам. Для обеспечения их устойчивого развития необходим учет влияния современных процессов абиотической миграции с выделением зон мобилизации, транзита и аккумуляции;

3) большинство кафе и пунктов автосервиса, построенных в последние 15 лет вдоль трассы Черкесск – Домбай, расположено в водоохраной зоне и частью на эрозионно- и селеопасных участках берегов Кубани и Теберды;

4) проектирование новых туристско-рекреационных объектов в пределах КЧР должно опираться на данные детального геоморфологического и геоэкологического картирования.

Литература

1. Браламберг И. Кавказская рукопись. Ставрополь: Кн. изд-во. 1992. 240 с.

2. Дроздов А. В. Экологический императив и рекреационная география // Известия РАН. Серия: Геогр. 1998. № 4. С. 91-98.

3. Заиканов В. Г., Минакова Т. Б., Заиканова И. Н., Пахомова М. А. Исследование динамики состояния территорий методом геоэкологической оценки // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2004. № 2. С. 109-121.

4. Инструкция по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности. Утверждена приказом Минприроды России от 29.12.1995. № 539. // Обзорная информация. ВИНТИ. № 5. 1997. С. 43-69.

5. Каракетов М. Д., Сабанчиев Х.-М. А. Карачаевцы. Балкарцы / отв. ред. М. Д. Каракетов, Х.-М. А. Сабанчиев. Ин-т этнологии и антропологии им. Н. Н. Миклухо-Маклая РАН; Карачаево-Черкесский гос. ун-т им. У. Д. Алиева. М.: Наука, 2014. 815 с.

6. Кипкеева П. А., Потапенко Ю. Я. Основные факторы обеспечения устойчивого туризма в

Карачаево-Черкесии // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2015. № 5. С. 76-81.

7. Крохмаль А. Г. Карачаево-Черкесия: эколого-географические проблемы. Ростов н/Д.: Изд-во Ростовск. госун-та, 1999. 200 с.

8. Онищенко В. В., Дега Н. С., Байчорова Э. М. Оценка техногенного влияния на гидрохимический режим реки Теберда в Карачаево-Черкесии // Безопасность в техносфере. 2014. № 5. С. 3-10.

9. Кипкеева П. А., Потапенко Ю. Я. Геоэкологическая ситуация в пределах днища долины р. Теберды (Северный Кавказ) // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 3. 2016. С. 108-112.

10. Потапенко Ю. Я., Кипкеева П. А. Влияние структуры речных бассейнов на развитие общественно-территориальных систем (на примере Приэльбрусья) // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. № 1 (34), 2016. С. 104-111.

11. Солнцев В. Н. Системная организация ландшафтов (проблемы методологии теории). М.: Мысль, 1981. 239 с.

References

1. Bralambert I. *Kavkazskaya rukopis'* [Caucasian manuscript]. Stavropol: Book publishing house, 1992. 240 p. (In Russian)

2. Drozdov A. V. An ecological imperative in recreational geography. *Izvestiya RAN. Seriya: Geogr.* [Proceedings of the RAS. Geographical series]. 1998. No. 4. Pp. 91-98. (In Russian)

3. Zaikanov V. G., Minakova T. B., Zaikanova I. N., Pakhomova M. A. Research of dynamics of a condition of territories by method of a geoeological assessment. *Geoekologiya. Inzhenernaya geologiya. Gidrogeologiya. Geokriologiya* [Geoeology. Engineering Geology. Hydrogeol-biology. Geocology]. 2004. No. 2. Pp. 109-121. (In Russian)

4. Instruction for ecological justification of economic and other activity. It is approved as the order of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Russian Federation from 29/12/1995. No. 539. *Obzornaya informatsiya. VINITI.* [Review information. VINITI], No. 5. 1997. Pp. 43-69. (In Russian)

5. Karaketov M. D., Sabanchiyev H.-M. A. *Karachaevtsy. Balkartsy* [Karachays. Balkars]. Ed. by M. D. Karaketov, H.-M. A. Sabanchiyev. N. N. Miklukho-Maclay. Institute of ethnology and anthropology, Russian Academy of Sciences. U. D. Aliev Karachay-Cherkessia state university. Moscow, Nauka Publ., 2014. 815 p. (In Russian)

6. Kipkeeva P. A., Potapenko Yu. Ya. The main factors of ensuring steady tourism in Karachay-Cherkessia. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5: Geografiya* [Proceedings of the Moscow university. Series 5: Geography]. 2015. No. 5. Pp. 76-81. (In Russian)

7. Krohmal A. G. *Karachaevo-Cherkesiya: ekologo-geograficheskie problemy* [Karachayev-Cherkesiya: ekologo-geographical problems]. Ros-

12. Социально-экономическое и культурное развитие народов Карачаево-Черкесии (1790-1970). Сборник документов. Ростов н/Д.: Изд-во Ростовск. ун-та, 1985. 228 с.

12. *Sotsial'no-ekonomicheskoe i kul'turnoe razvitie narodov Karachaevo-Cherkessii (1790-1970)*. Сборник документов. Ростов н/Д.: Изд-во Ростовск. ун-та, 1985. 228 с.

8. Onishchenko V. V., Dega N. S., Baychorova E. M. An assessment of technogenic influence on the hydrochemical mode of the Teberda River in Karachay-Cherkessia. *Bezopasnost' v tekhnosfere* [Safety in a technosphere]. 2014 Pp. 3-10 (In Russian)

9. Kipkeeva P. A., Potapenko Yu. Ya. The geoeological situation within the bottom of the Teberda River Valley (the North Caucasus). *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki* [Proceedings of the Dagestan state pedagogical university. Natural and Exact Sciences]. V. 10. No. 3. 2016. Pp. 108-112. (In Russian)

10. Potapenko Yu. Ya., Kipkeeva P. A. The influence of the river basins structure on the development of the socio-territorial systems (on the Elbrus region example). *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki* [Proceedings of the Dagestan state pedagogical university. Natural and Exact Sciences]. No. 1 (34). 2016. Pp. 104-111. (In Russian)

11. Solntsev V. N. *Sistemnaya organizatsiya landshaftov (problemy metodologii teorii)* [System organization of landscapes (problems of the theory of methodology)]. Moscow, Mysl Publ., 1981. 239 p. (In Russian)

12. *Sotsial'no-ekonomicheskoe i kul'turnoe razvitie narodov Karachaevo-Cherkessii (1790-1970)* [Social and economic and cultural development of the people of Karachay-Cherkessia (1790-1970)]. Collection of documents. Rostov-on-Don: Rostov state university publishing, 1985. 228 p. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Кипкеева Палистан Аубекировна, кандидат географических наук, доцент кафедры физической и экономической географии, Карачаево-Черкесский государственный университет им. У. Д. Алиева (КГЧУ им. У. Д. Алиева), Карачаевск, Россия; e-mail: ipkeeva62@mail.ru

Потапенко Юрий Яковлевич, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры физической и экономической географии, КГЧУ им. У. Д. Алиева, Карачаевск, Россия; e-mail: nupotap@yandex.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Palistan A. Kipkeeva, Ph. D. (Geography), assistant professor, the chair of Physical and Economic Geography, U. D. Aliev Karachay-Cherkessia State University (U. D. Aliev KChSU), Karachaevsk, Russia; e-mail: kipkeeva62@mail.ru

Yuriy Ya. Potapenko, Doctor of Geology and Mineralogy, professor, the chair of Physical and Economic Geography, U. D. Aliev Karachay-Cherkessia State University (U. D. Aliev KChSU), Karachaevsk, Russia; e-mail: nupotap@yandex.ru

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 91 (09) / UDC 91 (09)

Вопросы экологии в учебнике Б. Ф. Добрынина по географии Дагестана

©2016 Ханмагомедов Х. Л., Абдулвагабова С. А.
Дагестанский государственный педагогический университет,
Махачкала, Россия; e-mail: tberikey@mail.ru

РЕЗЮМЕ Целью данной работы является анализ вопросов экологии, нашедших освещение в учебнике «География Дагестанской С. С. республики» Б. Ф. Добрынина, изданном в 1926 году для дагестанской трудовой школы. **Методы.** Анализ научно-методической литературы. **Выводы.** Учебник Б. Ф. Добрынина, как ценный историко-географический материал, следует широко использовать в урочной и внеурочной деятельности, при изучении курсов географии, экологии, краеведения. Экологическое освещение в учебнике вопросов и мероприятий, связанных с оздоровлением окружающей среды, следует учитывать при решении эколого-географических, водохозяйственных и других проблем Дагестана.

Ключевые слова: Б. Ф. Добрынин, Дагестан, география, экология, история географии.

Формат цитирования: Ханмагомедов Х. Л., Абдулвагабова С. А. Экологические вопросы в учебнике Б. Ф. Добрынина по географии Дагестана как проблема исторической географии // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 123-127.

Ecological Questions in B. F. Dobrynin Textbook on the Geography of Dagestan

©2016 Khanmagomed L. Khanmagomedov, Saida A. Abdulvagabova
Dagestan State Pedagogical University,
Makhachkala, Russia; e-mail: tberikey@mail.ru

ABSTRACT. The aim of this study is to analyze the ecological questions, which are reflected in B. F. Dobrynin textbook "Geography of Dagestan S. S. republic", issued for Dagestan labor school in 1926. **Methods.** Analysis of scientific-methodical literature is used. **Conclusions.** B. F. Dobrynin textbook as valuable historical and geographical material should be widely used at the lessons and in extracurricular work while studying geography, ecology, local history. Environmental coverage of the questions and activities related to the improvement of the environment in the textbook should be considered while dealing with environmental and geographical conditions, water and other problems of Dagestan

Keywords: B. F. Dobrynin, Dagestan, geography, ecology, history of geography.

For citation: Khanmagomedov Kh. L., Abdulvagabova S. A. Ecological Questions in B. F. Dobrynin Textbook on the Geography of Dagestan. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 123-127. (In Russian)

Введение

К ключевым вопросам современной истории географии относится анализ экологических проблем, использованный отечественными учеными в учебниках и учебных пособиях. Здесь не исключение и Дагестан. Как известно, экология возникла в связи с приспособлением человека к условиям

природной среды и выживанием его в борьбе с природными катаклизмами. В ранней стадии своего развития экология носила этнографический, диетологический (пригодность растений к употреблению в пищу), географический (влияние солнечной радиации на жизнедеятельность человека), физиологический (влияние геофизи-

ческих факторов на организм человека) характер, не имела сознательного характера и была результатом наблюдения за окружающей средой [14. С. 160]. По специфике решаемых вопросов экология относится к географическим наукам: нет такой области географии, где бы ни рассматривались вопросы экологии. В. А. Боков, Ю. П. Селиверстов, И. Г. Черванев подчеркивают, что сближение задач географии и экологии в 70-е годы XX в. началось в рамках решения проблем рационального природопользования, оптимизации природной среды [3. С. 11]. Оно нашло отражение в учебниках и учебных пособиях для высшей и средней общеобразовательной школы.

Для географии Дагестана и ее истории значительный интерес представляют исследования наших соотечественников разных времен. Среди них отметим профессора Б. Ф. Добрынина, заслуги которого в изучении географии республики отмечают дагестанские ученые. Так, З. В. Атаев проводит анализ трудов ученого в области ландшафтной географии с 1917 по 1948 годы и делает вывод, что «вклад Бориса Федоровича Добрынина в изучение природы Дагестана безгранично велик. Выполненное им ландшафтное районирование и поныне остается актуальным для этой территории. Его работы явились основополагающими в развитии ландшафтной географии Республики Дагестан» [2. С. 95].

Для дагестанской географии определенный интерес представляет учебник Б. Ф. Добрынина «География Дагестанской С. С. республики», подготовленный и изданный по предложению Дагнаркомпроса, адресованный, главным образом, дагестанской трудовой школе. При этом предполагалось, как отмечает его автор, «дать не элементарный учебник, но серьезное и обстоятельное руководство, необходимое и ученику, и учителю, как основное пособие по изучению края» [6. С. 3]. Определенно можно сказать, что этот учебник, сыгравший большую роль в обучении географии родного края, не подвергнут научному анализу и в целом, и в плане его экологического содержания, хотя, как правильно подчеркивает З. В. Атаев, является «крупным событием в области географического образования» [2. С. 94].

Анализ экологических вопросов

В нашей работе анализируется экологический материал, изложенный в учебнике Б. Ф. Добрынина, в контексте современных

экологических проблем Дагестана и путей их решения.

В исследуемом учебнике автор не оперирует словом «экология», потому что в 1920-х – начале 1930-х годов не были известны проблемы, соответствующие этому понятию. Использовались понятия «охрана природы», «приспособление растений и животных к окружающей среде», «стихийные природные явления и процессы, связанные с антропогенезом». То есть вопросы экологии рассматривались вкупе с географическими [14. С. 161].

Так, автор учебника указывает, что «особенности рек зависят и от устройства поверхности» [6. С. 31]. Касаясь описания рр. Северной Сулакско-Терско-Кумской низменности (в терминологии Б. Ф. Добрынина), названной им «по имени трех главных речных артерий, пересекающих эту пустынную в общем страну, только ими оживляемую» [6. С. 31], можно сделать вывод об этом регионе как житнице Дагестана. Говоря о междуречье Терека и Сулака, Ш. И. Исмаилов, Р. М. Рабаданов, Э. М. Эльдаров утверждают, что «это главная сельскохозяйственная зона республики» [8. С. 359]. Б. А. Акаев и З. Х. Гаджиева подчеркивают: «дельта Терека постоянно перестраивается благодаря огромному количеству аллювиальных современных отложений. Когда происходило падение уровня моря, часть наносов переносилась в область взморья, а в настоящее время в результате подъема уровня моря меняется базис эрозии, и наносы откладываются выше по течению, угрожая прорывами населенным пунктам, в том числе и городу Кизляру» [1. С. 195]. Д. А. Дибиров, И. М. Газалиев и М. А. Магомедов пишут, что в бассейне р. Терек широко развиты опасные геологические процессы, среди которых основными являются – эрозия дна, размыв и обрушение берегов реки, каналов, затопление их русел, подтопление и заболачивание прибрежных территорий [5. С. 183]. Эти процессы являются одной из главных проблем, где берега с подтоплением вызывают ряд неблагоприятных явлений для строительства, эксплуатации городских, промышленных и подземных сооружений (затопление подвалов, увлажнение и засоление грунтов, осадка фундаментов сооружений и т. д.). В полной мере подобные процессы, по мнению М. А. Магомедова, проявляются в г. Кизляре, так как при проектировании не удавалось уделить должного внимания окружающей среде и гидрологическим условиям в частности [1. С. 185].

Б. Ф. Добрынин пишет: «В нижней части течения уровень Терека при разливах, а местами и в межени превышает уровень окружающей плоской низменности. Населению приходится устраивать валы и плотину во избежание страшных наводнений» [6. С. 32]. Этот процесс требует и сейчас, как пишут К. И. Папаев и И. Г. Далгатов, постоянного ведения работы по укреплению берегов рек [12. С. 37].

Б. Ф. Добрынин, предвидя это, подчеркивал, что необходимы большие и дорогостоящие работы по регулированию русла и рукавов Терека, устройству плотин, заградительных валов, запасных водохранилищ и новых оросительных каналов, тщательное изучение всех особенностей самой реки, берегов и русел, а также прилегающей местности для правильной и плановой постановки работ по регулированию реки и наименьшему использованию в интересах населения [6. С. 33]. И сейчас одним из способов экологического оздоровления бассейна Терского водосбора считают интеграцию республик и краев Северного Кавказа, координацию по сокращению высокотоксичных промышленных сбросов, повышение естественных и искусственных нерестилищ, рационализацию водосбора [8. С. 359] и др. Это неслучайно. Так, по Н. Г. Бекаури, согласно оценке экологического состояния р. Терек, «на участке водосточного узла Алханчуртского канала качество воды переходит в категорию «загрязнения» (ИЗВ = 3,0). В последующем створе дополнительное загрязнение в р. Терек вносят неочищенные стоки г. Беслан. Увеличивается уровень загрязнения органическими веществами и нефтепродуктами, вода «очень грязная» (ИЗВ = 6,3) [4. С. 483]. Как пишет А. Л. Устаев, в начале и середине 1990-х годов уровень загрязнения окружающей среды предприятиями Грозненского нефтепромышленного комплекса был настолько велик, что район Грозного относился к самым экологически неблагополучным в стране [13. С. 43]. Отмечается, что «Терек нередко разливается, угрожает разрушениями сёлам и станицам по его берегам. Необходимы берегоукрепительные работы» [13. С. 19].

Как указывает Б. Ф. Добрынин, существует обширная сеть каналов, использующих воды рек Дагестана для полива полей. Эта сеть создавалась населением в течение ряда веков, она имеет много недостатков и несовершенств, а часто примитивна и легко портится. Вся сеть каналов

нуждается в улучшении на основе современной техники [6. С. 44]. Автор подчеркивает: «Пески развеваются ветрами и почти лишены почвенного и растительного покрова; конечно, они совершенно не пригодны для обработки» [6. С. 46]. Как безвозвратное изъятие у местного населения жизненного пространства рассматривают эту ситуацию Э. М. Эльдаров, Ш. И. Исмаилов, Р. М. Рабаданов [15. С. 87]. В прошлом для укрепления песков проводились посевы трав (песчаный овес и др.) и создавались лесные насаждения, которые в очень небольшом количестве сохранились в южной части степи [15. С. 86]. Данные рекомендации и сейчас следует широко практиковать.

Касаясь охраны почв, Б. Ф. Добрынин считает необходимым «разумно распределить посевы полезных растений, правильно применить удобрение, улучшить сельскохозяйственные культуры и ввести более ценные» [6. С. 46]. Для Терско-Кумской низменности Н. Г. Капустянская предлагает закрепление песков путем посева на них житняка, донника, песчаного овса, тамариска, белой акации, шелковицы, лоха, ясени и др. [9. С. 112], для песков Терско-Сулакской низменности – «создание крупных лесных массивов, в состав которых должны войти и некоторые плодовые насаждения» [9. С. 118]. По мнению А. А. Лепехиной, «пески с помощью псаммофильных видов растений постепенно закрепляются... На полужакрепленных песках наблюдается большая замкнутость растительного покрова» [10. С. 290].

Б. Ф. Добрынин, рассматривая растительность Сулакско-Кумской низменности, подчеркивает: здесь лес не растет и не может расти в силу чрезмерной солонцеватости и сухости почв [6. С. 57]. Сюда на зимовку ежегодно перегоняли или завозили на транспорте свыше 1,3 млн голов мелкого и крупного скота из многих горных районов Дагестана и других земель [8. С. 358]. В результате «интенсивный выпас скота привел к тому, что 70 % пастбищ подвержено деградации, исчезают кормовые растения, развиваются процессы опустынивания земель (пески занимают более 450 тыс. га, или 8,5 % всех земельных угодий республики)» [12. С. 57].

В учебнике Б. Ф. Добрынина предлагаются следующие мероприятия по улучшению земледелия, а именно:

1) распространение среди населения научно-агрехимических сведений;

2) введение новых, более доходных сельскохозяйственных культур;

3) постепенный переход к монокультурной системе, с усилением бобовых и корнеплодов;

4) изучение и селекция местных сортов хлебных злаков и плодовых деревьев;

5) научное изучение почв и применение минеральных удобрений;

6) обзаведение более усовершенствованным сельскохозяйственным инвентарем;

7) придание устойчивости площади возделываемой земли и ее расширение, регулирование и развитие водного хозяйства, землеустроительных работ, разумное регулирование скотоводства и пастбищного вопроса [6. С. 91].

Выводы

Экологическое освещение вопросов и мероприятий, связанных с оздоровлением окружающей среды, в учебнике Б. Ф. Добрынина «География Дагестанской С. С. республики» (1926) рекомендуем учесть в современной агрохимической науке, в организации землеустроительных работ, в решении эколого-географических, водохозяйственных проблем Дагестана. Учебник Б. Ф. Добрынина – ценный историко-географический материал, и его необходимо широко использовать при изучении курсов географии и экологии Дагестана в вузе и школе, при проведении краеведческой и внеклассной работы по географии.

Литература

1. Акаев Б. А., Гаджиева З. Х. Поверхностные воды // Физическая география Дагестана. Учеб. пособие. М., 1996. С. 185-217.

2. Атаев З. В. Вклад профессора МГУ Б. Ф. Добрынина в развитие ландшафтной экологии // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2010. № 3. С. 92-96.

3. Боков В. А., Селиверстов Ю. П., Черванев И. Г. Общее землеведение. Учебник. СПб., 1998. 268 с.

4. Бекаури Н. Г. Оценка экологического состояния р. Терек // Материалы Междунар. конф. «Инновационные технологии для устойчивого развития горных территорий». 28-30 мая 2007 г. Владикавказ, 2007. С. 483-484.

5. Дибиров Д. А., Газалиев И. М., Магомедов М. А. Русловые процессы в нижнем течении р. Терек в контексте обоснования геоэкологических и технических мероприятий по снижению паводковых последствий // Геоэкологические проблемы освоения и охраны ресурсов подземных вод Восточного Кавказа. Материалы науч.-практ. конф. Махачкала, 2003. С. 185-186.

6. Добрынин Б. Ф. География Дагестанской С. С. республики. Буйнакс, 1926. 128 с.

7. Залибеков З. Г. Почвы // Физическая география Дагестана. Учеб. пособие. М., 1996. С. 245-260.

8. Исмаилов Ш. И., Рабаданов Р. М., Эльдаров Э. М. Рациональное использование и охрана окру-

жающей среды // Физическая география Дагестана. Учеб. пособие. М., 1996. С. 354-367.

9. Капустянская Н. Г. Почвы // Физическая география Низменного Дагестана. Тр. ест.-геогр. фак-та [Даг. гос. пед. ин-та]. Вып. 7. Махачкала, 1972. С. 108-123.

10. Лепехина А. А. Растительность // Физическая география Дагестана. Учеб. пособие. М., 1996. С. 267-313.

11. Магомедов М. А. Процессы подтопления города Кизляр и мероприятия по их предотвращению // Геоэкологические проблемы освоения и охраны ресурсов подземных вод Восточного Кавказа. Махачкала, 2003. С. 185-186.

12. Пашаев К. И., Далгатова И. Г. География Дагестана. Учеб. для 9 кл. общеобразоват. учреждений Республики Дагестан. М., 2009. 152 с.

13. Устаев А. Л. География Чеченской Республики. Природа, социальная сфера, экономика. Учеб. пособие для 8-9 кл. Нальчик, 2011. 176 с.

14. Ханмагомедов Х. Л. Экологические вопросы в учебном пособии А.-И. Алкадарского (Гасанова) «Первая ступень географии и дагестановедения» // Инновационные процессы в психологии и педагогике. Сб. статей междунар. науч.-практ. конф. Уфа, 2014. С. 160-163.

15. Эльдаров Э. М., Исмаилов Ш. И., Рабаданов Р. М. Экологическое районирование Дагестана // Современные экологические проблемы Дагестана. Махачкала, 1994. С. 81-100.

References

1. Akaev A. B., Gadzhieva Z. K. Surface waters. *Fizicheskaya geografiya Dagestana. Ucheb. posobie* [Physical geography of Dagestan: Textbook]. Moscow, 1996. Pp. 185-217. (In Russian)

2. Ataev Z. V. Contribution of Moscow state University professor B. F. Dobrynin to the devel-

opment of landscape ecology. *Izvestija Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Proceedings of Dagestan State Pedagogical University. Natural and Exact Sciences]. 2010. No. 3. Pp. 92-96. (In Russian)

3. Bokov V. A., Seliverstov Yu. P., Chervanev I. G. *Obshchee zemlevedenie. Uchebnik* [General

geography. Textbook]. St. Petersburg, 1998. 268 p. (In Russian)

4. Bekaure N. G. Evaluation of the ecological state of the river Terek. Materialy Mezhdunar. konf. «Innovatsionnye tekhnologii dlya ustoychivogo razvitiya gornyx territoriy» [Proceedings of the international conference "Innovative technologies for sustainable development of mountain territories"]. 28-30 may 2007. Vladikavkaz, 2007. Pp. 483-484. (In Russian)

5. Dibirov D. A., Gazaliev I. M., Magomedov M. A. Channel processes in the lower reaches of the Terek river in the geoenvironmental context of justification and technical measures to reduce paved launch effects. *Geoekologicheskie problemy osvoenija i ohrany resursov podzemnyh vod Vostochnogo Kavkaza. Materialy nauch.-prakt. konf.* [Geoecological problem of development and protection of groundwater resources of the Eastern Caucasus. Proceedings of scientific practical conference]. Makhachkala, 2003. Pp. 185-186. (In Russian)

6. Dobrynin B. F. *Geografiya Dagestanskoj S. S. respubliki* [Geography of Dagestan S. S. Republic]. Buinaksk, 1926. 128 p. (In Russian)

7. Zalibekov Z. G. Soil. *Fizicheskaya geografiya Dagestana. Ucheb. posobie* [Physical geography of Dagestan. Textbook]. Moscow, 1996. Pp. 245-260. (In Russian)

8. Ismailov S. I., Rabadanov R. M., Eldarov E. M. Rational use and environmental protection. *Fizicheskaya geografiya Dagestana. Ucheb. posobie* [Physical geography of Dagestan. Textbook]. Moscow, 1996. Pp. 354-367. (In Russian)

9. Kapustyanskaya N. G. Soil. Physical geography of Lowland Dagestan. *Fizicheskaya geografiya Nizmennogo Dagestana. Tr. est.-geogr. fak-ta [Dag.gos. ped. in-ta]* [Proceedings of the natural geography faculty [Dagestan State Pedagogical

Institute]]. Vol. 7. Makhachkala, 1972. Pp. 108-123. (In Russian)

10. Lepekhina A. A. Vegetation. *Fizicheskaya geografiya Dagestana. Ucheb. posobie* [Physical geography of Dagestan. Textbook]. Moscow, 1996. Pp. 267-313. (In Russian)

11. Magomedov M. A. The processes of flooding the city of Kizlyar and measures for their prevention. *Geoekologicheskie problemy osvoenija i ohrany resursov podzemnyh vod Vostochnogo Kavkaza. Materialy nauch.-prakt. konf.* [Geoecological problem of development and protection of groundwater resources of the Eastern Caucasus. Proceedings of the scientific practical conference]. Makhachkala, 2003. Pp. 185-186. (In Russian)

12. Pashayev K. I., Dalgatov I. G. *Geografiya Dagestana. Ucheb. dlya 9 kl. obshcheobrazovat. uchrezhdeniy Respubliki Dagestan* [Geography of Dagestan. Textbook for the 9th grade general school of the Republic of Dagestan]. Moscow, 2009. 152 p. (In Russian)

13. Ustaev A. L. The Geography of the Chechen Republic. *Priroda, sotsial'naya sfera, ekonomika. Ucheb. posobie dlya 8-9 kl.* [Nature, social sphere, economics. Textbook for the 8-9th grade pupils]. Nalchik, 2011. 176 p. (In Russian)

14. Khanmagomedov Kh. L. Environmental questions in A.-I. Alkadarskiy (Gasanova) textbook "The first stage of geography and Dagest studies". *Innovatsionnye processy v psikhologii i pedagogike. Sb. statej mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Innovative processes in the psychology and pedagogy. Collection works of the International scientific-practical conference]. Ufa, 2014. Pp. 160-163. (In Russian)

15. Eldarov E. M., Ismailov S. I., Rabadanov R. M. Ecological zoning of Dagestan. *Sovremennye jeologicheskie problemy Dagestana* [Modern ecological problems of Dagestan]. Makhachkala, 1994. Pp. 81-100. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Ханмагомедов Ханмагомед Лязимович, доктор географических наук, профессор кафедры физической географии и геоэкологии, естественно-географический факультет (ЕГФ), ДГПУ, Махачкала, Россия; e-mail: tberikev@mail.ru

Абдулвагабова Саида Абдулгатуровна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры экономической и социальной географии, ЕГФ, ДГПУ, Махачкала, Россия; e-mail: tberikev@mail.ru

Принята в печать 28.05.2016 г.

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Affiliations

Khanmagomed L. Khanmagomedov, Doctor of Geography, professor, the chair of Physical Geography and Geoecology, Natural Geographical faculty (NGF), DSPU, Makhachkala, Russia; e-mail: tberikev@mail.ru

Saida A. Abdulgabova, Ph. D. (Geography), assistant professor, the chair of Economic and Social Geography, NGF, DSPU, Makhachkala, Russia; e-mail: tberikev@mail.ru

Received 28.05.2016.

Науки о Земле / Earth Science
Оригинальная статья / Original Article
УДК 911. 5 / UDC 911. 5

Морфоструктура Передового хребта Северного Кавказа и его ландшафтно-геохимические особенности

© 2016 Чагарова Л. А.

Карачаево-Черкесский государственный университет им. У. Д. Алиева,
Карачаевск, Россия; e-mail: laura-chagarova@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Целью исследования является выявление общих закономерностей миграции химических элементов, в том числе тяжелых металлов. **Методы.** Полевые наблюдения, фотодокументация, дешифрирование аэрофотоснимков, сопряженный анализ геохимических аномалий. **Результаты.** На основании ландшафтно-геохимического исследования морфоструктуры Передового хребта в пределах КЧР автором составлена карта элементарных геохимических ландшафтов масштаба 1:200000. **Выводы.** Масштаб карты дает возможность проанализировать реальные пространственные соотношения структурных элементов рельефа, биогенных и абиогенных компонентов. На карте видно, что эти границы, как правило, ведут себя независимо и пересекаются под разными углами, что противоречит традиционному определению элементарных геохимических ландшафтов, постулирующему совпадение компонентных границ.

Ключевые слова: морфоструктура, ландшафтно-геохимическая карта, Передовой хребет, элементарные ландшафты.

Формат цитирования: Чагарова Л. А. Морфоструктура Передового хребта Северного Кавказа и его ландшафтно-геохимические особенности // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 10. № 4. 2016. С. 128-133.

Morphostructure of the Front Range of the North Caucasus and its Landscape-Geochemical Characteristics

© 2016 Laura A. Chagarova

U. D. Aliev Karachay-Cherkessia State University,
Karachaevsk, Russia; e-mail: laura-chagarova@mail.ru

ABSTRACT. The aim of this study is to identify common patterns of migration of chemical elements, including heavy metals. **Methods.** Field observations, photographic documentation, interpretation of aerial photographs, coupled analysis of geochemical anomalies. **Results.** Based on the landscape-geochemical research of Front Range morphostructure within KCR the elementary geochemical landscapes map scale of 1: 200,000 was formed by the author. **Conclusions.** The scale of the map allows to analyze real spatial relationships of structural elements of the relief, biogenic and abiogenous components. It is seen on the map that these borders are independent to each other and across at different angles; it is in contradiction with the traditional definition of elementary geochemical landscapes, postulates the component boundaries match.

Keywords: morphostructure, landscape-geochemical map, the Front Range, elementary landscapes.

For citation: Chagarova L. A. Morphostructure of the Front Range of the North Caucasus and its Landscape-Geochemical Characteristics. Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences. Vol. 10. No. 4. 2016. Pp. 128-133. (In Russian)

Введение

На рубеже XX и XXI веков повсеместно возросло негативное антропогенное воздействие на ландшафты. Оно распространилось не только на равнинные, но и на горные территории, особенно на те, которые испытывают животноводческую, рекреационную и

техногенную (поиски, разведка и добыча полезных ископаемых) нагрузки.

Для осуществления рационального природопользования необходимо знать механизмы функционирования геосистем как в естественных условиях, так и под антропогенным воздействием.

Эта задача особенно актуальна для горных ландшафтов, где вследствие интенсивного проявления экзогенных процессов возможна активная миграция вредных продуктов не только техногенного, но и природного происхождения. К таким территориям относится южная часть Карачаево-Черкесии и, в частности, морфоструктура Передового хребта, изобилующая рудопроявлениями и месторождениями тяжелых металлов.

С целью выявления общих закономерностей миграции химических элементов, в том числе тяжелых металлов, было выполнено ландшафтно-геохимическое районирование Передового хребта [11]. Анализ пространственной структуры геохимического поля позволил выявить ее связь с литогенной основой. В этом заключается актуальность проведенного исследования. Его результаты дают возможность рационально планировать экономическое развитие изученного района, обеспечивать эффективное вложение государственных средств в природоохранные мероприятия. Передовой хребет – один из многих горных хребтов Большого Кавказа. Он расположен между Главным хребтом на юге и Скалистым хребтом на севере, имеет субширотное простираание, прослеживается от р. Белой на западе до р. Баксан на востоке [9].

Многочисленными поперечными долинами Передовой хребет расчленяется на несколько звеньев, основными из которых являются хребты Челепсы (2942 м), Бамбак (2783 м), Магишо (3157 м), Абишира-Ахуба с вершинами Речепста (3212 м) и Чилик (3236 м), Морх-Сырты (3143 м), горная группа Кынгырчат (3539 м) и Кенделенле (3412 м). Между Кубанью и Малкой Передовой хребет состоит из нескольких вытянутых в одну линию продольных цепей и горных массивов, разделенных притоками р. Худее. Его вершинами здесь являются г. Садырляр (3314 м), г. Зарауса (3368 м), г. Кызылкая (3641 м) и г. Ташлысырт (3465 м). От Малки до Баксана хребет представлен узкой монолитной зубчатой цепью. В зоне Передового хребта наблюдаются как гляциальные формы рельефа, так и эрозионно-денудационные и аккумулятивные.

Речные долины в зоне Передового хребта имеют различную морфологию. На отдельных участках долины рек Белой, Малой Лабь, Большого Зеленчука представляют собой глубокие эрозионные ущелья с очень узкими днищами, занятыми местами целиком руслом. Наиболее труднопроходимыми являются долины Урупа и Марухи. Верхние части долин Аксаута,

Марухи и Большого Зеленчука расширены плейстоценовыми ледниками и являются трогами; ниже границ распространения ранне-верхнеплейстоценовых ледников они резко сужаются и становятся эрозионными. Мощные ледники Теберды и Кубани пересекали зону Передового хребта полностью и выходили в Северо-Юрскую депрессию, поэтому сужение этих долин начинается в южной части последней [9].

Материал и методы исследования

Морфоструктура Передового хребта отличается сложным геологическим строением, в ее пределах пласты горных пород залегают под крутыми (более 45°) углами или вертикально [2]. Поскольку толщи среднего и верхнего палеозоя, слагающие Передовой хребет, имеют контрастный химический состав, создалась полосчатая и весьма пестрая с геохимической точки зрения картина строения литогенной основы ландшафтов.

Биогенная составляющая изученных ландшафтов представлена растительностью нескольких высотных поясов (снизу вверх): остепненных лугов (днище долины Кубани и фрагменты склонов южной экспозиции), лесного пояса (преимущественно сосновые леса), горно-лугового пояса (субальпийские и альпийские луга).

Применялись следующие методы исследования: полевые наблюдения, фотодокументация, дешифрирование аэрофотоснимков, сопряженный анализ геохимических аномалий. При составлении итоговой ландшафтно-геохимической карты учтены также новейшие геологические, геоморфологические карты и карты геохимических аномалий 1:100000-1:200000 (ФГУГП «Кавказгеолсъемка», г. Ессентуки). На карте с максимальной полнотой для выбранного масштаба отображено пространственное распределение биогенных (тип растительности) и абиогенных (состав горных пород) компонентов ландшафта.

Результаты и их обсуждение

В результате ландшафтно-геохимических исследований морфоструктуры Передового хребта в пределах КЧР автором составлена карта элементарных геохимических ландшафтов масштаба 1:200000.

Все горные породы палеозоя нами сгруппированы в химические классы (по Ф. Тернеру): кислый, средний, основной, ультраосновной, карбонатный и магнезиальный. Породы этих классов при эрозии, выветривании, а также растворении (карбонатный класс) поставляют в ландшафт рыхлые продукты (и растворы) различного состава. Последние, в свою очередь, влия-

ют на состав почв и фитоценозов. Именно таким путем образовались выявленные геологами протяженные зоны геохимических аномалий с повышенным содержанием тяжелых металлов в верховьях р. Худес, в бассейне р. Кубань (южнее аула Карт-Джурт), в верховьях рек Урупа и Кяфара, на левобережье р. Большой Лабы (г. Пцицер).

Для большей части территории Передового хребта (в границах Карачаево-Черкесии) имеется изданная мелкомасштабная (1:500000) карта геохимических ландшафтов [4]. Легенда к карте составлена В. А. Алексеенко в форме графа (логического дерева), включающего 6 таксономических уровней [4]. На первом таксономическом уровне выделены три ряда ландшафтов – абиогенные, биогенные и техногенные. Остальные уровни относятся к расчленению биогенных и техногенных ландшафтов. На пятом классификационном уровне подразделение ландшафтов (на элювиальные, трансэлювиальные и др.) выполнено с учетом геоморфологических особенностей местности. Как известно, эта классификация была разработана для равнинных территорий, где возвышенности и водоразделы рек представляют собой плоские (элювиальные) поверхности [1; 3; 5; 6].

Такие поверхности преобладают в Ставропольском крае и в северной части Карачаево-Черкесии. Применение же классификации Полынова-Глазовской к высокогорному рельефу оказывается малоэффективным. Так, на рассматриваемой карте В. А. Алексеенко с соавторами в пределах высокогорного Передового хребта все склоны отнесены к трансэлювиальным ландшафтам [4]. С таким вариантом трудно согласиться, так как многолетний опыт исследования высокогорий Большого Кавказа, отраженный на современных картах четвертичных отложений и геоморфологических, показывает, что в областях развития альпийского рельефа элювиальные образования отсутствуют [12]. Следовательно, нелогично все рыхлые склоновые отложения островежных хребтов считать трансэлювиальными. Легенда к карте содержит 50 подразделений биогенных ландшафтов, 160 техногенных и всего один абиогенный ландшафт, что свидетельствует о недостаточной изученности последних.

Между тем абиогенные субнивальный и нивальный пояса Большого Кавказа, включающие чрезвычайно ценные водные и рекреационные ресурсы, нуждаются в более детальном расчленении. В морфострукту-

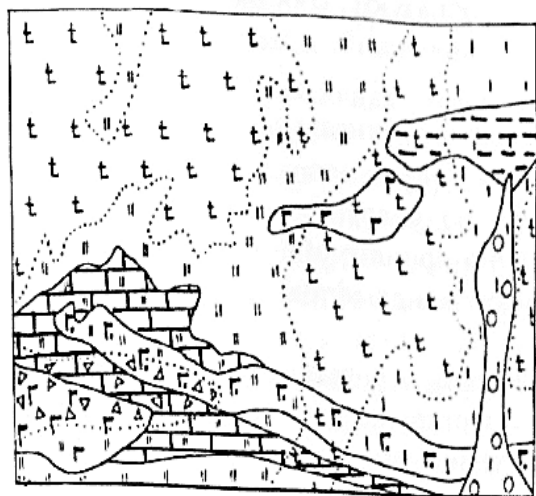
рах Главного и Передового хребтов, как и в других глубоко расчлененных горах, отчетливо проявлена климатически обусловленная вертикальная морфологическая поясность (зональность) [13]. Особенно разнообразны формы рельефа в нивальной и субнивальной зонах, находящихся в стадии активного развития. Здесь интенсивно протекают денудационные и аккумулятивные процессы.

Важными факторами литогенеза являются физическое (морозное) выветривание, современное оледенение и связанные с ним нивально-гляциальные процессы. На северных склонах Главного и Передового хребтов широко распространены кары – ячеистые кресловидные формы с пятнами фирновых снежников и ледников. Другими факторами служат: деятельность флювиогляциальных потоков, временных водотоков, солифлюкционных, обвальноссыпных и оползневых процессов, плоскостного смыва.

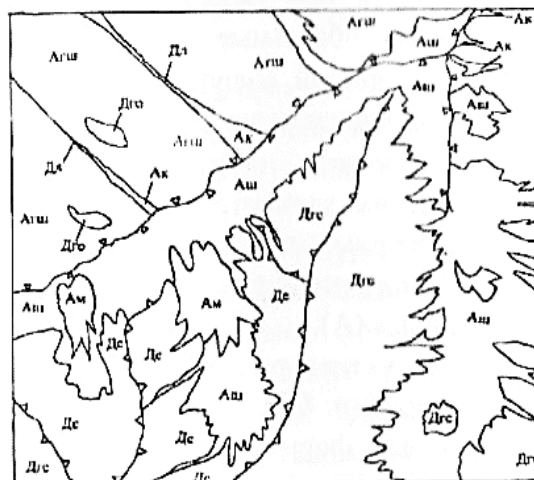
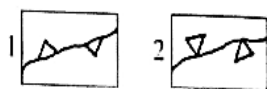
Все перечисленные факторы, действующие под влиянием силы тяжести, группируются в четыре материальные массы: лед, снег, вода, горные породы [8]. Горные породы, перемещающиеся под воздействием силы тяжести, образуют собственно гравитационные формы рельефа: обвальные (скопления глыб), осыпи (колловий, каменные потоки), оползни, десерпций, солифлюкций [8; 12].

При составлении ландшафтно-геохимической карты субнивальной и нивальной зоны Передового хребта нами использовалась оригинальная классификация, основанная на разделении морфологических элементов высокогорного рельефа по условиям механической миграции вещества [8]. Поскольку геохимические ландшафты равнин принято обозначать индексами, нами предложено идентичное обозначение высокогорных ландшафтов: деструктивных (Д) и аккумулятивных (А).

К деструктивным относятся формы (и микроформы) рельефа, сложенные коренными горными породами. С деструктивными формами в пространстве и во времени соседствуют аккумулятивные формы. В отличие от геоморфологических схем и карт четвертичных отложений на карте геохимических ландшафтов рыхлые отложения обычно не подразделяются по возрасту. Использованная классификация позволила создать не только среднemasштабную карту Передового хребта (рис. 1), но и детальные ландшафтно-геохимические схемы путем дешифрирования аэрофотоснимков (рис. 2).



Условные обозначения к рис. 1



Условные обозначения к рис. 2

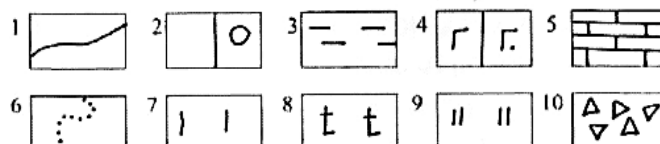


Рис. 1. Соотношение контуров химических классов горных пород (1) и высотных (растительности) поясов (6) в морфоструктуре Передового хребта (междуречье Кубани и Теберды)

Химические классы: 2 – кварцполевошпатовый: 2а – горные породы, 2б – аллювий; 3 – пелитовый; 4 – основной: 4а – лавы, 4б – туфы; 5 карбонатный.

Высотные пояса: 7 – остепненных лугов, 8 – хвойных лесов, 9 – горных лугов, 10 – субнивальный.

Рис. 2. Схема дешифрирования аэрофотоснимков высокогорного рельефа с выделением элементарных ландшафтов (ЭЛ):

1 – гребневая линия; 2 – килевая линия.

Элементарные ландшафты деструктивные: Дс – стенки трога, Дго – обрывы, Дл – лотки, Дгс – скалы.

Элементарные ландшафты аккумулятивные: Агш – глыбняк, дресва, щебень, Апш – осыпи-шлейфы, Ак – конусы, Ам – морены боковые, конечные, донные

Опыт составления среднемасштабной ландшафтно-геохимической карты показал, что при сложном геологическом строении невозможно выделять элементарные геохимические ландшафты в традиционном понимании. Нами использована следующая процедура [7, 8]:

1) выделение типов элементарных ландшафтов по геоморфологическому признаку и характеру движения вещества;

2) в пределах геоморфологических типов вычленение собственно геохимических элементарных ландшафтов с одинаковым составом геологической среды.

Набор этих элементарных ландшафтов образует катену. Фитоценозы на уровне растительных формаций ведут себя независимо от геологических и геоморфологических компонентов и при выделении элементарных геохимических ландшафтов не учитываются.

Таким образом, применение ландшафтно-геохимических подходов является неотъемлемой частью исследования экологического состояния горных территорий. В настоящее время нет недостатка в теоретических разработках по экологическим исследованиям, включая экологическое картирование различных масштабов. Однако геоэкологические карты, составленные по современным методикам, представляют большую редкость. Для территории Северного Кавказа они до сих пор отсутствуют, если не считать мелко- и среднемасштабные карты, которые составляются ФГУПП «Кавказгеолсъемка» и оценивают экологическое состояние геологической среды. Как известно, геологическая среда, по представлениям геологов, объединяет не все компоненты ландшафта, а лишь их часть – горные породы, почвы и воды.

Заклучение

На примере морфоструктуры Передового хребта как модельного объекта автором определен минимально необходимый набор литогеохимической информации, представляемой в виде нескольких самостоятельных уровней или слоёв (горные породы, донные осадки и др.). Эта информация в сочетании с геоморфологическими данными позволяет определить строение вертикальных геохимических профилей элементарных ландшафтов. По геохимическим профилям, в свою очередь, можно восстановить историю формирования и

тенденцию дальнейшего развития природных патогенных геохимических аномалий, выделенных на территории Передового хребта П. В. Прокурновым [13].

Составленная карта демонстрирует реальные пространственные соотношения структурных элементов рельефа и границ биогенных и абиогенных компонентов, которые, как правило, ведут себя независимо и пересекаются под разными углами. Это противоречит традиционному определению элементарных геохимических ландшафтов, постулирующему совпадение компонентных границ.

Литература

1. Алексеенко В. А. Геохимия ландшафта и окружающая среда. М.: Недра, 1990. 142 с.

2. Белов Б. А., Кизельвальтер Д. С. Основные черты строения и истории развития позднегерцинского структурного этажа центральной части Северного Кавказа // Геология Центрального и Западного Кавказа. Труды Кавказской экспедиции ВАГТ и МГУ. Т. 3. М.: Гостоптехиздат, 1962. С. 275-314.

3. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. М.: Высшая школа, 1988. 328 с.

4. Карта геохимических ландшафтов Ставропольского края / В. А. Алексеенко, В. И. Седлецкий, В. А. Алексеенко [и др.]; под ред. А. И. Перельмана; ГУГК при Совете Министров СССР. М., 1990.

5. Перельман А. И. Геохимия ландшафта. М.: Наука, 1975. 341 с.

6. Польшов Б. Б. Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 752 с.

6. Потапенко Ю. Я. Ландшафтно-геоэкологические исследования и картирование горных территорий (на примере Приэльбрусья). Карачаевск: КЧГУ, 2009. 264 с.

7. Сафронов И. Н. Геоморфология Северного

Кавказа. Ростов н/Д: Изд-во Ростовского университета, 1969. 218 с.

8. Снытко В. А., Семенов Ю. М., Мартынов А. В. Ландшафтно-геохимический анализ геосистем КАТЭКа. Новосибирск: Наука, 1987. 110 с.

9. Чагарова Л. А. Литогенная основа геохимических ландшафтов в пределах морфоструктуры Передового хребта Северного Кавказа // Инновационные технологии для устойчивого развития горных территорий. Материалы VI Международной конференции. Владикавказ, 2007. С. 300-302.

10. Черных В. И. Карта четвертичных отложений масштаба 1:200 000. Серия «Кавказская». К-37-VI, XII; МПР РФ, Федеральное агентство по недропользованию. Карачаевск, 2009.

11. Щукин И. С. Общая геоморфология. Т. 2. М.: Изд-во Московского университета, 1964. 564 с.

12. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Эколого-геологические и гидрогеологические схемы, масштаб: 1:200000 / Под ред. М. Г. Деркачевой, П. В. Прокуронова. Издание второе. Серия «Кавказская». Составлена: Кавказгеолсъемка, 2004.

References

1. Alexeenko V. A. *Geohimija landshafta i okruzhajushhaja sreda* [Geochemistry of a landscape and environment]. Moscow, Nedra Publ., 1990. 142 p. (In Russian)

2. Belov B. A., Kizelvalter D. S. Main features of structure and history development of the lategerzin structural stage of the North Caucasus central part. *Geologija Central'nogo i Zapadnogo Kavkaza. Trudy Kavkazskoj jekspedicii VAGT i MGU* [Geology of Central and Western Caucasus. Proceedings of the Caucasian expedition of Union aerogeological trust and Moscow State University. Vol. 3. Moscow, Gostoptechizdat Publ., 1962. Pp. 275-314. (In Russian)

3. Glazovskaya M. A. *Geohimija prirodnyh i tehnozhennyh landshaftov SSSR* [Geochemistry of the USSR natural and technogenic landscapes]. Moscow, High school Publ., 1988. 328 p. (In Russian)

4. *Karta geohimicheskikh landshaftov Stavropol'skogo kraja* [Map of Stavropolskiy kray geochemical landscapes]. V. A. Alexeenko, V. I. Sedletskiy, V. A. Alexeenko. Ed. by A. I. Perelman. Main administration of geodesy and cartography at USSR Council of Ministers. Moscow, 1990. (In Russian)

5. Perelman A. I. *Geohimija landshafta* [Geochemistry of landscape]. Moscow, Nauka Publ., 1975. 341 p. (In Russian)

6. Polynov B. B. *Izbrannye trudy* [Selected works]. Moscow, USSR AS Publ., 1956. 752 p. (In Russian)

7. Potapenko Yu. Ya. *Landshaftno-geojekologičeskie issledovanija i kartirovanie gornyh territorij (na primere Prijel'brus'ja)* [Landscape-geoecological studies and mapping of mountain territories (on the example of Elbrus area)]. Karachaevsk, KChSU Publ., 2009. 264 p. (In Russian)

7. Safronov I. N. Geomorphology of North Caucasus. Rosrov-on-Don, Rostov University Publ., 1969. 218 p. (In Russian)

8. Snytko V. A., Semenov Yu. M., Martynov A. V. *Landshaftno-geohimicheskij analiz geosistem KATJeKa* [Landscape geochemical analysis of KATEK geosystems]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1987. 110 p. (In Russian)

9. Chagarova L. A. Lithogenic base of geochemical landscapes in the limits of the North Caucasus Front Range morphostructure. *Innovationnyye tehnologii dlja ustojchivogo razvitija gornyh territorij. Materialy VI Mezhdunarodnoj*

konferencii [Innovation technologies for stable development of mountain areas. Proceedings of the 4th International conference]. Vladikavkaz, 2007. Pp. 300-302. (In Russian)

10. Chernykh V. I. *Karta četvertichnyh otlozhenij masshtaba 1:200 000* [Map of quaternary deposits, the scale of 1:200 000]. Series Caucasus. K-37-VI. XII. Ministry of natural resources. Russian Federation. Federal agency on mineral wealth using. Karachaevsk, 2009. (In Russian)

11. Schukin I. S. *Obshhaja geomorfologija* [General geomorphology]. Vol. 2. Moscow, Moscow University Publ., 1964. 564 p. (In Russian)

12. *Gosudarstvennaja geologičeskaja karta Rossijskoj Federacii. Jekologo-geologičeskie i gidrogeologičeskie shemy, masshtab: 1:200000* [State geological map of the Russian Federation. Ecological and geological and hydro-geological schemes, the scale of 1:200000]. Ed. by M. G. Derkacheva, P. V. Prokuronov. Second Edition. Series Caucasus. Composed: Kavkazgeolsemka, 2004. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Чагарова Лаура Алиевна, кандидат географических наук, старший преподаватель кафедры теории и методики профессионального образования Карачаево-Черкесского государственного университета имени У. Д. Алиева, Карачаевск, Россия; e-mail: laura-chagarova@mail.ru

Принята в печать 30.05.2016 г.

INFORMATION ABOUT AUTHOR

Affiliation

Laura A. Chagarova, Ph. D. (Geography), senior lecturer, the chair of Theory and Methods of Professional Education, U. D. Aliyev Karachay-Cherkessia State University, Karachaevsk, Russia; e-mail: laura-chagarova@mail.ru

Received 30.05.2016.

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 полутонных (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. За объем статьи, превышающей 8 страниц, предусмотрена дополнительная оплата. Перед текстом статьи указываются:

индекс УДК (информацию о классификаторе УДК см. на сайтах <http://teacode.com/> online/udc/ или <http://www.udcc.org/>) (на русском и англ. языках);

название статьи (на русском и англ. языках);

фамилии и инициалы авторов, название учреждения, город, страну, эл. почту (на русском и англ. языках);

резюме статьи объемом 10-15 строк, которое не должно дублировать вводный или заключительный раздел статьи (на русском и англ. яз.) и должно включать: цель, методы, результаты, выводы;

ключевые слова (5-10) (на русском и англ. 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 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 библиографическом списке.

9. Список литературы (с указанием всех авторов) дается в конце статьи по порядку номеров с подзаголовком «Литература» и оформляется согласно ГОСТ Р 7.0.5-2008 (на русском и англ. языках).

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:

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 (на русском, английском).

12. Статья должна быть представлена в электронном виде (в редакционно-издательский отдел ДГПУ или электронной почтой dgruio@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.

Оплата статьи: рецензирование – 1000 руб.

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. 10. № 4. 2016

Редакторы:
Редактор английских текстов:
Компьютерная верстка:

Н. М. Эльдарова, К. Б. Джумагулова
Е. В. Дуброва
О. А. Сулейманов

Оригинал-макет подготовлен на базе
редакционно-издательского отдела ДГПУ

367003 РД, г. Махачкала, ул. М. Ярагского, 57. Редакционно-издательский отдел ДГПУ
Тел.: (8722) 675187; www.dgpru.ru; e-mail: dgprurio@yandex.ru

Формат 60x84¹/₈. Печать офсетная. Бумага офсетная № 1.
Усл. печ. л. 16,5. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 500 экз. Заказ № 1631. Цена 416 руб.

Отпечатано в типографии АЛЕФ (ИП Овчинников М. А.)
367003 РД, г. Махачкала, ул. С. Стальского, 50; тел. +7-988-2000164



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 ЛОТБУ.
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

📍 RANEP
Moscow, Russia

Karen Holland
Scopus CSAB Subject Chair



Olga V. Kirillova
Russian CSAB Chair, president ASEP