



На первой конференции «БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КAVKAZA» (Сухум, 1999 г.) А.К. Темботов с докладом «Российской академии наук – 275 лет, Институту экологии горных территорий – 5 лет».

III Международная конференция «ГОРНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ И ИХ КОМПОНЕНТЫ» посвященная памяти основателя ИЭГТ КБНЦ РАН чл.-корр. РАН А.К. Темботова и 15-летию ИЭГТ КБНЦ РАН 17-22 августа 2009 г., Нальчик. Слева направо канд. биол. наук, проректор Абхазского ГУ, старший научный сотрудник ИЭГТ РАН В.И. Маландзия, доктор биол. наук, старший научный сотрудник ИПЭЭ РАН Е.А. Потапова, чл.-корр. РАН, зам. директора ИПЭЭ РАН В.В. Рожнов



5–8 мая 2019 г. ИЭГТ РАН совместно с Абхазским государственным университетом, Адыгейским государственным университетом, Институтом проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Териологическим обществом при РАН, Научным советом РАН по экологии биологических систем, Институтом экологии Академии наук Абхазии, географическим обществом Абхазии, Ордена Трудового Красного Знамени Никитским ботаническим садом – Национальным научным центром РАН провел Международную конференцию «Актуальные проблемы сохранения биоразнообразия и экологически сбалансированного природопользования на Западном Кавказе» (г. Сухум). Слева направо помощник ректора АГУ А.Ф. Каджая, ректор АГУ, профессор А.А. Гварамия, член-корр. РАН, директор ИЭГТ РАН Ф.А. Темботова, первый проректор АГУ, канд. биол. наук В.И. Маландзия

История науки и техники. 2019. № 8. Индекс 80678



История 8-2019 науки и техники

ISSN 1813-100X

History of Science and Engineering

Институту экологии горных территорий им. А.К. Темботова Российской академии наук 25 лет!



27 декабря 2019 г. Институту экологии горных территорий им. А.К. Темботова Российской академии наук исполняется 25 лет. Институт был создан на основании Постановления Президиума РАН № 246 от 27.12.1994 г.

ИЭГТ – единственный институт, основной целью которого является изучение разнообразия биоты горных территорий и закономерностей его сложения и это несмотря на то, что горные территории в России составляют около 40 %. Создание такого Института на Кавказе, на мой взгляд, закономерно, т.к. в качестве полигона для исследований на территории Российской Федерации Кавказ, являющийся самой высокогорной и молодой горной системой, характеризующийся потрясающим разнообразием горных экосистем и их компонентов, как ни одна другая горная система страны подходит для решения поставленных цели и задач.



На мой взгляд, научные направления Института являются актуальными, не только в настоящее время, но и в перспективе:

- биологическое разнообразие в горных условиях (закономерности его формирования, видовое и популяционное многообразие, динамика во времени и пространстве);
- экология и эволюция организмов и сообществ в условиях горных территорий;
- экологические основы рационального освоения и охраны природных ресурсов гор.

Институт был создан не в самые лучшие для страны и российской науки времена, которые у всех зафиксировались как «лихие 90-е года», благодаря авторитету, упорству и целеустремленности член-корреспондента РАН Темботова А.К. при активном содействии академика РАН В.Е. Соколова, поддержке Правительства Кабардино-Балкарской Республики, Отделения биологических наук и Президиума Российской академии наук. Тогда в науку, тем более биологическую, не только не приходили молодые кадры, наоборот, был значительный отток. Тем не менее, в Институте сложился работоспособный и профессиональный коллектив, с оптимальной половозрастной структурой, считаю как биолог, способный решать поставленные задачи на современном уровне с применением современных подходов и методов исследований.

Несмотря на то, что коллектив в численности небольшой, исследованиями охвачены все компоненты природных экосистем: почвы, растения, животные, беспозвоночные и позвоночные. Научные результаты носят фундаментальный характер, ряд из них содержат научные основы технологий сохранения и экологически сбалансированного использования биологических ресурсов, а также мониторинга биоразнообразия и состояния окружающей среды, имеют инновационный потенциал и социально-экономическое значение. В настоящее время научные работники Института выполняют социальный заказ общества на получение качественных научно-популярных знаний и профессиональное формирование экологически-ориентированного менталитета населения.

Искренне благодарна людям, которых уже нет с нами и которые стояли у истоков Института, помогали и способствовали его развитию: академику РАН Соколову В.Е., академику – секретарю ОБН РАН, академику Н.Г. Хрущеву, ученому секретарю ОБН РАН А.Г. Термелевой, начальнику отдела ОБН РАН, член-корреспонденту РАН Л.П. Рысину, академику РАН Ю.И. Чернову, доктору биологических наук Ю.Г. Пузаченко, доктору исторических наук, профессору Адыгейского государственного университета К.К. Хутызу, кандидату биологических наук, проректору Абхазского государственного университета З.М. Тарба.

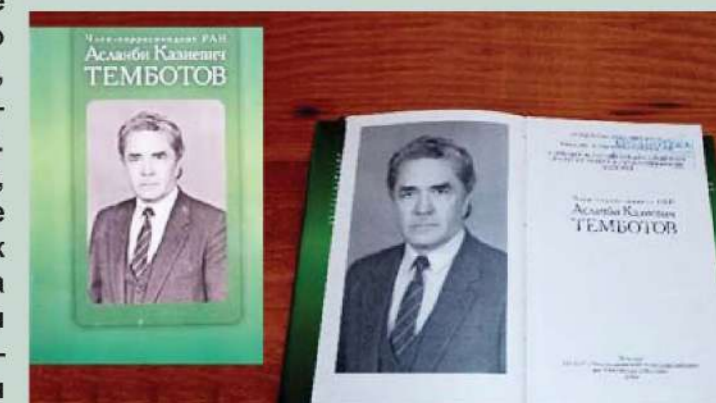
Директор Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН
член-корреспондент РАН

Ф.А. Темботова



Темботов Асланби Казиевич
Доктор биологических наук, профессор,
член-корреспондент Российской академии наук,
директор – организатор, первый директор
Института экологии горных территорий РАН.
Почетное звание «Заслуженный деятель
науки Кабардино-Балкарской республики» (1977 г.),
Отличник Высшей школы СССР (1982 г.),
Лауреат международной премии
им А.П. Карпинского по экологии (1994 г.),
награжден орденом «Почета» (1999 г.).

В 2009 году издана книга памяти, посвященная А.К. Темботову, где отражены основные этапы его научной, научно-организационной, педагогической и эколого-просветительской деятельности. Представлены воспоминания коллег, учеников, близких и родных, а также фотоматериалы. Опубликован список научных работ, одна из них и на английском языке, в ней отражен основной труд Асланби Казиевича – типизация ландшафтной неоднородности гор Кавказа, которая может служить моделью для других горных территорий



В 2015 г. опубликован определитель «Млекопитающие Кавказа и омывающих его морей». Автор Ф.А. Темботова посвятила его памяти отца и учителя, всю жизнь изучавшего териофану Кавказа, члена – корреспондента РАН Асланби Казиевича Темботова.



История 8-2019 науки и техники

ISSN 1813-100X

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

СОДЕРЖАНИЕ

Темботова Ф.А., Кононенко Е.П.

Институту экологии горных территорий им. А.К. Темботова
Российской академии наук 25 лет..... 3

Темботова Ф.А., Кононенко Е.П., Амшорова А.Х., Емкужева М.М.

Терниологические исследования в Институте экологии горных
территорий им. А.К. Темботова РАН: результаты и перспективы 24

Рапопорт И.Б., Ланцов В.И., Бибин А.Р., Кармоков М.Х.,

Винокуров Н.Б., Юсупов З.М., Айыдов А.А.

Изучение беспозвоночных животных Кавказа и сопредельных территорий
в Институте экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН..... 36

Пхитиков А.Б., Темботова Ф.А., Тренет С.А., Джамирзоев Г.А.

Исследования ресурсных и редких видов крупных млекопитающих
и орнитофауны Кавказа в рамках деятельности лаборатории
горного природопользования ИЭГТ РАН 47

Чадаева В.А., Цепкова Н.Л.

Изучение луговых экосистем Центрального Кавказа в Институте
экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН:
результаты 15-летних исследований и перспективы 61

Темботова Ф.А., Пшегусов Р.Х., Саблирова Ю.М.,

Моллаева М.З., Ахаматов А.З., Бербекова З.Т.

Исследования лесов Северного Кавказа в ИЭГТ РАН:
история вопроса и перспективы исследований..... 69

Горобицова О.Н., Гедгафова Ф.В., Улигова Т.С., Темботов Р.Х.

История развития почвенно-экологических исследований
в Институте экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН..... 79

Правила рассмотрения, публикации

и рецензирования статей 91

Публикация статей бесплатная. Поступающие в редакцию статьи рецензируются.
Статьи соискателей ученых степеней (аспирантов и докторантов, любой формы обучения) при поступлении в редакцию положительной рецензии публикуются вне очереди. Материалы, опубликованные в настоящем журнале, не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены без письменного согласия редакции. При цитировании и перепечатке отдельных частей статей ссылка на номер, год, название и автора (ов) статьи, опубликованной в журнале, обязательна. Права авторов защищены действующими в России законодательными нормами.

Учредитель и издатель:

ООО Издательство «Научтехлитиздат»
Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ
по делам печати, телерадиовещания
и средств массовых коммуникаций
Свидетельство о регистрации СМИ ПИ №77-9353
Подписные индексы: ОАО «Роспечать» 80678
«Пресса России» 45165

Главный редактор:

доктор технических наук, профессор
Т.Г. САМХАРАДЗЕ

Редакция: Е.А. Боброва, В.Б. Гончарова,
С.В. Мазурова, Ю.С. Палиева, В.С. Сердюк,
Редакционная коллегия:

Абрамов С.М., д-р физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. РАН
(Россия)

Гуляев Ю.В., д-р физ.-мат. наук, проф., академик РАН
(Россия)

Ламин В.А., д-р исторических наук, проф., чл.-корр. РАН
(Россия)

Метревели Р.В., д-р исторических наук, проф., акад. НАН
(Грузия)

Сигов А.С., д-р физ.-мат. наук, проф., академик РАН (Россия)
Темботова Ф.А., д-р биологических наук, проф., чл.-корр. РАН
(Россия)

Цицадзе А.Ю., д-р химических наук, проф., академик РАН
(Россия)

Верещалин А.С., д-р исторических наук, проф. (Россия)

Венслав В., доктор мат., историк мат., проф. (Польша)

Дзмихов К.Ф., д-р исторических наук, проф. (Россия)

Лубков А.В., д-р исторических наук, проф. (Россия)

Салдатова О.Н., д-р исторических наук, проф. (Россия)

Шелесина О.Н., д-р исторических наук (Россия)

Гучева А.В., канд. исторических наук (Россия)

Купериних Н.А., канд. исторических наук (Россия)

Василина Н.Д., канд. исторических наук, д-р социологических
наук (Россия)

Дубовицкая Т.Д., доктор психологических наук, профессор
(Россия)

Крам А.Е., д-р искусствоведения, доц. (Россия)

Федосеев И.С., д-р искусствоведения, проф. (Россия)

Консон Г.Р., д-р искусствоведения, проф. (Россия)

Сещицкий А.Я., д-р искусствоведения, проф. (Россия)

Кирнарская Д.К., д-р искусствоведения, проф. (Россия)

Имханицкий М.И., д-р искусствоведения, проф. (Россия)

Ничков Б.В., д-р искусствоведения, проф. (Беларусь)

Бордонская Л.А., д-р педагогических наук, проф. (Россия)

Гаязов А.С., д-р педагогических наук, проф. (Россия)

Майжуга А.Г., д-р педагогических наук, проф. (Россия)

Матюшкова Н.В., д-р педагогических наук, проф. (Россия)

Муравский Р., доктор мат. наук, проф. (Польша)

Полякова Т.С., д-р педагогических наук, проф. (Россия)

Петрова Е.Е., д-р педагогических наук, проф. (Россия)

Пырьков В.Е., канд. педагогических наук, доц. (Россия)

Савина О.А., д-р педагогических наук, проф. (Россия)

Самойленко П.И., д-р педагогических наук, проф. (Россия)

Шеринев А.В., д-р педагогических наук, проф. (Россия)

Деметрадзе М.Р., д-р политологических наук, проф. (Россия)

Вислова А.Д., канд. психологических наук (Россия)

Игнатушина Н.В., канд. физ.-мат. наук, доц. (Россия)

Карась В.И., д-р физ.-мат. наук, проф. (Украина)

Орлов С.Б., д-р социологических наук, проф. (Россия)

Рыбин В.М., д-р технических наук, проф. (Россия)

Удалова Е.А., д-р технических наук, проф. (Россия)

Щербаков Н.С., д-р технических наук, проф. (Россия)

Шкабардина М.С., д-р технических наук, проф. (Россия)

Дизайн и верстка: Ю.С. Палиева

Адрес редакции:
107258, Москва, Алымов пер., д. 17, корп. 2
Тел.: (499) 168-04-95; Факс (499) 168-23-58
E-mail: intstg@mail.ru; intstg@rambler.ru
Подписано в печать 19.07.2019 г.
Формат 60x88 1/8. Бумага кн.-журн.
Печать офсетная. Усл.-печ. л. 16.0.
Уч.-изд. л. 17.6. Заказ № 908. Тираж 4800 экз.
Издатель: ООО Издательство «Научтехлитиздат», 107258,
Москва, Алымов пер., д. 17, корп. 2
Оригинал-макет и электронная версия подготовлены ООО
Издательство «Научтехлитиздат». Отпечатано
в типографии ООО Издательство «Научтехлитиздат»,
107258, Москва, Алымов пер., д. 17, корп. 2



History

of Science and Engineering

8-2019

ISSN 1813-100X

CONTENTS

Tembotova F.A., Kononenko E.P.
To the 25th Anniversary of Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories, Russian Academy of Sciences 3

Tembotova F.A., Kononenko E.P., Amshokova A.H., Emkuzheva M.M.
Theriological Studies in Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories, RAS: Results and Prospects 24

Rapoport I.B., Lantsov V.I., Bibin A.R., Karmokov M.H., Vinokurov N.B., Yusupov Z.M., Aiydov A.A.
The Studies on Invertebrates of the Caucasus and Adjacent Territories in Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories, RAS 36

Pkhitikov A.B., Tembotova F.A., Trepet S.A., Dzhamirzoev G.S.
The Studies on Resource and Rare Species of Large Mammals and Avifauna of the Caucasus Within the Activities of the Laboratory for Mountain Nature Management of IEMT RAS 47

Chadaeva V.A., Tsepkova N.L.
The Studies on Meadow Ecosystems of the Central Caucasus in Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories, Russian Academy of Sciences: the Results of Investigations for 15 Years and Future Trends 61

Tembotova F.A., Pshergusov R.H., Sablirova Yu.M., Mollaeva M.Z., Ahomgotov A.Z., Berbekova Z.T.
Studies of the North Caucasian Forests in the IEMT RAS: History of the Issue and Prospects for Research 69

Gorobtsova O.N., Gedgafova F.V., Uligova T.S., Tembotov R.H.
The History of Soil-Ecological Studies in Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories, Russian Academy of Sciences 79

Rules of Consideration,
Publication and Review Articles 91

Editorial office address:
107258, Moscow, Alymov per., 17, bldg. 2
Phone: (499) 168-04-95; Fax: (499) 168-23-58
E-mail: intstg@mail.ru; intstg@rambler.ru
Publisher: Ltd. Publisher «Nauchtehlitizdat»,
107258, Moscow, Alymov per., 17, bldg. 2

The layout and the electronic version of the journal are made by Ltd. Publishing House «Nauchtehlitizdat»
Printed in Ltd. Publishing House «Nauchtehlitizdat», 107258, Moscow, Alymov per., 17, bldg. 2

Founder and Publisher:
Ltd. Publisher «Nauchtehlitizdat»
The journal is registered with the Ministry of
Press, Television, Radio
and Mass Communications
Certificate of Registration of Media PI № 77-9353
Subscription indices:
The public corporation «Rospechat» 80678
«Pressa Rossii» 45165

Editor-in-chief:
Doctor of Techn. Science, Professor T.G. SAMKHARADZE
Editorial staff: E.A. Bobrova, V.B. Goncharova, S.V. Mazurova,
Yu.S. Palyaeva, V.S. Serdyuk
Editorial board:
Abramov S.M., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Russia)
Gulyaev Yu.V., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences (Russia)
Lanin V.A., Doctor of Historical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Russia)
Metreveli R.V., Doctor of Historical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Georgia (Georgia)
Stgov A.S., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences (Russia)
Tembotova F.A., Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (Russia)
Tsvadze A.Yu., Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences (Russia)
Vereshchagin A.S., Doctor of Historical Sciences, Professor (Russia)
Wencelast W., Doctor Math., Historian Math., Professor (Poland)
Dzaniukhov K.F., Doctor of Historical Sciences, Professor (Russia)
Lubkov A.V., Doctor of Historical Sciences, Professor (Russia)
Soldatova O.N., Doctor of Historical Sciences, Professor (Russia)
Shelegina O.N., Doctor of Historical Sciences (Russia)
Gucheva A.V., Cand. of Historical Sciences (Russia)
Kupershtokh N.A., Cand. of Historical Sciences (Russia)
Vavilina N.D., Cand. of Historical Sciences, Doctor of Social Sciences (Russia)
Dubovitskaya T.D., Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia)
Krom A.E., Doctor of Arts, Associate Professor (Russia)
Fedoseev I.S., Doctor of Arts, Professor (Russia)
Konson G.R., Doctor of Arts, Professor (Russia)
Selitskiy A.Yu., Doctor of Arts, Professor (Russia)
Kirnarskaya D.K., Doctor of Arts, Professor (Russia)
Imhantitskiy M.I., Doctor of Arts, Professor (Russia)
Nichkov B.V., Doctor of Arts, Professor (Belarus)
Bordonskaya L.A., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia)

Gayazov A.S., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia)
Madzhuga A.G., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia)
Molotkova N.V., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia)
Murawski R., Doctor of Math. Sciences, Professor (Poland)
Polyakova T.S., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia)
Petrova E.B., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia)
Pyrkov V.E., Cand. of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Russia)
Savvina O.A., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia)
Samoilenko P.I., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia)
Shershneva V.A., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia)
Demetradze M.R., Doctor of Political analysis Sciences, Professor (Russia)
Vislova A.D., Cand. of Psychological Sciences (Russia)
Ignatushina I.V., Cand. of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor (Russia)
Karas I.V., Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (Ukraine)
Orlov S.B., Doctor of Social Sciences, Professor (Russia)
Rybin V.M., Doctor of Technical Sciences, Professor (Russia)
Udalova Ye.A., Doctor of Technical Sciences, Professor (Russia)
Shcherbakov N.S., Doctor of Technical Sciences, Professor (Russia)
Shkabaradya M.S., Doctor of Technical Sciences, Professor (Russia)
Design and Layout: **Yu.S. Palyaeva**
Sent to the press: 19.07.2019.
Format 60x88 1/8. Text magazine paper.
Offset printing. 16.0 conventional printer's sheets.
The order № 908. Circulation: 4800 copies.

Ф.А. Темботовадоктор биологических наук,
член-корреспондент Российской
академии наук, директор**Е.П. Кононенко**канд. биологических наук,
заместитель директораИнститут экологии горных территорий
им. А.К. Темботова РАН

Нальчик, Российская Федерация

E-mail: iemt@mail.ru

**ИНСТИТУТУ ЭКОЛОГИИ
ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
ИМ. А.К. ТЕМБОТОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК 25 ЛЕТ**

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН является одним из ведущих биологических академических институтов РФ с высоким научным потенциалом, комплексно изучающим уязвимые горные экосистемы и их компоненты с учетом глобального изменения климата и возрастающего антропогенного пресса. В Институте сохранена и активно развивается научная школа чл.-корр. РАН А.К. Темботова «Биологический эффект взаимодействия факторов зональности на равнине и поясности в горах», в настоящее время лидером школы является чл.-корр. РАН Ф.А. Темботова. Научные результаты носят фундаментальный, междисциплинарный характер, соответствуют Программе фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг., получены в условиях горной территории с учетом высотно-поясной структуры Кавказа, с использованием традиционных и современных методов. В Институте работают биологи, географы, почвоведы, химики, медики. Ряд сотрудников (13 %) осуществляют и педагогическую деятельность, внедряя результаты научных исследований в учебный процесс для обучающихся разного уровня (дошкольного, школьного, дополнительного, вузовского, послевузовского). Институт регулярно проводит конференцию с международным участием «Горные экосистемы и их компоненты», последние из которых проведены в 2012 г. (Абхазия), 2014 г. (Адыгея), 2017 г. и 2019 г. (Кабардино-Балкария). ИЭГТ РАН активно участвует в популяризации науки и формировании экологически-ориентированного менталитета населения через межрегиональное общественное движение «Экология ↔ жизнь», учредителями которого являются научные сотрудники Института.

Ключевые слова: Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, 25-ти летний юбилей, фундаментальные междисциплинарные научные исследования уязвимых горных экосистем, научная школа чл.-корр. РАН А.К. Темботова, высотно-поясная структура Кавказа, популяризация науки.

F.A. TembotovaDoctor of Biological Sciences,
Corresponding member of the Russian
Academy of Sciences, Director**E.P. Kononenko**Cand. of Biological Sciences, Deputy Director
Tembotov Institute of Ecology of Mountain
Territories of Russian Academy of Sciences

Nalchik, Russian Federation

E-mail: iemt@mail.ru

**TO THE 25th ANNIVERSARY
OF TEMBOTOV INSTITUTE
OF ECOLOGY OF MOUNTAIN
TERRITORIES, RUSSIAN
ACADEMY OF SCIENCES**

Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories, RAS is one of the leading biological academic institutes in Russia. The Institute possesses high intellectual resources, which makes it possible to study fragile mountain ecosystems and their components in terms of global climate changes and increasing anthropogenic impact in an integrated way. The Institute's board has preserved and intensively develops the scientific school "Biological effect of interaction between factors of zonality on the plains and of vertical zonality in the mountains", which was elaborated by A.K. Tembotov, the corresponding member of RAS. At present the scientific school leader is F.A. Tembotova, the corresponding member of RAS. The scientific results of the Institute are fundamental and interdisciplinary, and correspond to the Program of fundamental scientific investigations of the state Academies of Sciences for the period of 2013–2020. The scientific results have been realized under conditions of mountain territories with consideration for the vertical-zonal structure of the Caucasus by means of traditional and up-to-date techniques. Specialists in Biology, Geography, Soil science, Chemistry and Medicine work at the Institute. Some employees (13 %) are involved in educational activities; they introduce scientific results in educational process at different levels (i.e. preschool, school, higher school and postgraduate levels). The Institute regularly organizes the Conference with international participation "Mountain Ecosystems and their Components"; the latest conferences took place in 2012 (Abkhazia), 2014 (Adygei), 2017 and 2019 (Kabardino-Balkaria). IEMT RAS essentially participates in popularization of the science and ecological education of the population by means of the interregional public movement "Ecology is life", which was founded by the scientists of the Institute.

Keywords: Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories, RAS; 25-th anniversary, fundamental and interdisciplinary scientific studies on fragile mountain ecosystems, scientific school developed by A.K. Tembotov, the corresponding member of RAS, vertical-zonal structure of the Caucasus, popularization of science.

Краткая историческая справка

История академического Института экологии горных территорий началась с образования в 1988 г. под руководством проф. А.К. Темботова научно-исследовательской группы Института эволюционной морфологии и экологии животных АН СССР, при поддержке академика – секретаря ОБН РАН, ак. РАН В.Е. Соколова, на базе КБГУ. В 1992 г. произошло преобразование этой структуры в Кабардино-Балкарскую экологическую станцию ИЭМЭЖ АН СССР, которая вошла в состав Кабардино-Балкарского научного центра РАН, образованного в 1993 г. На базе этой станции и Северо-Кавказской географической станции Института географии РАН (Постановление Президиума РАН № 246 от 27.12.1994 г.) был организован Институт экологии горных территорий КБНЦ РАН. Директором-организатором назначен член-корреспондент РАН А.К. Темботов, избранный в 1996 г. директором ИЭГТ КБНЦ РАН. С 2004 г. Институт возглавляет доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН Ф.А. Темботова. 9 августа 2006 г. ушел из жизни член-корреспондент РАН Асланби Казиевич Темботов. Асланби Казиевич – яркая личность, важнейшим результатом его жизни стало создание научной школы, подтвердившей свою жизнеспособность и воплотившейся в создании и деятельности академического Института. В 2012 г. в целях увековечивания памяти видного ученого в области эволюционной экологии и биогеографии горных территорий, организатора и первого директора Института экологии горных территорий КБНЦ РАН, члена-корреспондента РАН Асланби Казиевича Темботова Президиум Российской академии наук постановил присвоить имя члена-корреспондента РАН А.К. Темботова Федеральному государственному бюджетному учреждению науки Институту экологии горных территорий. В Институте действует и развивается научная школа чл.-корр. РАН А.К. Темботова «Биологический эффект взаимодействия факторов зональности на равнине и поясности в горах», в настоящее время лидер научной школы – чл.-корр. РАН Ф.А. Темботова, под руководством которой проводятся междисциплинарные

исследования биоты горных территорий. В 2019 г. научной школе А.К. Темботова – 30 лет (признание научной школы решением совместного заседания ВАК СССР и Президиума СКНЦ ВШ № 6/154 от 14.06.89 г.). С учетом мнения коллектива, при поддержке бюро и аппарата ОБН РАН (ак. А.Ю. Розанова, ак. Д.С. Павлова, ак. В.Н. Большакова, ак. Ю.Ю. Дгебуадзе, чл.-корр. РАН В.В. Рожнова, чл.-корр. РАН А.В. Лопатина) и Клуба «1 июля» (ак. А.П. Кулешова, ак. Л.М. Зеленого, ак. В.А. Рубакова, д.ф.-м.н. МГУ А.К. Цатуряна, журналиста ОТРО.М. Орловой) в 2016 г. изменен статус и название Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук на Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова Российской академии наук (приказ ФАНО России № 96 от 15.03.2016 г.). В 2018 г. в соответствии с «Правилами оценки и мониторинга результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения» (постановление Правительства РФ от 8 апреля 2009 г. № 312) и на основании решения Комиссии по оценке результативности деятельности научных организаций, подведомственных Федеральному агентству научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения (протокол № 13 от 30 марта 2018 г.) ИЭГТ РАН отнесен ко II категории (приказ ФАНО России № 157 от 30 марта 2018 г.). Профиль деятельности ИЭГТ РАН – «Генерация знаний». С 2018 г. учредителем Института является Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Научно-методическое руководство научной и научно-технической деятельностью Института осуществляет Отделение биологических наук РАН.

Структура института

В настоящее время структура Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова



*Рис. 1. Член-корр. РАН А.К. Темботов, член-корр. РАН
Ф.А. Темботова в коллекционном фонде по млекопитающим ИЭГТ РАН*

РАН включает научно-исследовательское, учебно-научное, научно-вспомогательное подразделения.

1. Научно-исследовательское.

1.1. Лаборатория экологии и эволюции позвоночных животных (развитие и достижения отражены в статье «Териологические исследования в Институте экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН: результаты и перспективы» в этом номере журнала)

Научная специализация:

- Изучение влияния градиентов экогеографических факторов на характер изменчивости позвоночных в трехмерных условиях горных территорий, в том числе Кавказа;

- Изучение фауны, систематики и микроэволюции позвоночных Кавказа;

- Изучение закономерностей распространения и биотопической приуроченности позвоночных горных территорий с учетом высотно – поясной структуры;

- Популяризация научных достижений и внедрение в учебный процесс фундаментальных научных результатов в области экологии горных территорий.

1.2. Лаборатория экологии видов и сообществ беспозвоночных животных (развитие и достижения отражены в статье «Изучение беспозвоночных животных Кавказа и сопредельных территорий в Институте экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН» в этом номере журнала)

Научная специализация:

- Изучение разнообразия типулоидных двукрылых, комаров-звонцов, муравьев, осблестянок, ксилофильных и мицетофильных жесткокрылых, коротконадкрылых жуков, диплопод, дождевых червей Кавказа и других горных систем;

- Анализ высотно-поясного распределения видов и структуры населения беспозвоночных в разных высотных поясах; выявление

эколого-географических факторов, определяющих структурно-функциональную организацию сообществ беспозвоночных в горных экосистемах;

– Изучение экологии видов и сообществ беспозвоночных; анализ ценогических связей мало изученных видов;

– Изучение морфо-экологических и этологических адаптаций беспозвоночных к среде обитания; исследование жизненного цикла, онтогенетических стадий развития, хромосомного полиморфизма и других аспектов биологии видов;

– Популяризация научных достижений и внедрение в учебный процесс фундаментальных научных результатов в области экологии горных территорий.

1.3. Лаборатория горного природопользования (развитие и достижения отражены в статье «Исследования крупных млекопитающих и орнитофауны Кавказа в рамках деятельности лаборатории горного природопользования ИЭГТ РАН» в этом номере журнала)

Научная специализация:

– Оценка состояния и динамики современного разнообразия биологических ресурсов горных территорий на примере Северного Кавказа;

– Разработка комплексных методов сохранения (инвентаризация, мониторинг, использование) и воспроизводства биологического разнообразия и генетических ресурсов животных горных территорий на примере Северного Кавказа;

– Разработка и практическая реализация научных основ сохранения и восстановления редких, исчезающих и хозяйственно-ценных видов живых организмов в условиях горных территорий на примере Северного Кавказа;

– Популяризация научных достижений и внедрение в учебный процесс фундаментальных научных результатов в области экологии горных территорий;

– Сбор и анализ данных сети метеорологических станций Института в различных регионах Кавказа.

1.4. Лаборатория геоботанических исследований (развитие и достижения отражены в статье «Изучение луговых экосистем

Центрального Кавказа в Институте экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН: результаты 15-летних исследований и перспективы» в этом номере журнала)

Научная специализация:

– Оценка состояния и динамики луговых фитоценозов Северного Кавказа;

– Классификация и инвентаризация таксономического и типологического разнообразия растительных сообществ горных территорий на примере Северного Кавказа;

– Разработка методов и рекомендаций по сохранению и рациональному использованию биоресурсов луговых экосистем горных территорий;

– Разработка научных подходов к сохранению редких, исчезающих и хозяйственно-ценных видов растений, оценка инвазионного потенциала адвентивных видов Северного Кавказа;

– Популяризация научных достижений и внедрение в учебный процесс фундаментальных научных результатов в области экологии горных территорий.

1.5. Лаборатория по мониторингу лесных экосистем (развитие и достижения отражены в статье «Исследования лесов Северного Кавказа в ИЭГТ РАН: история вопроса и перспективы исследований» в этом номере журнала)

Научная специализация:

– Изучение современного состояния и пространственно-временной динамики лесов в трехмерных условиях гор на примере Кавказа;

– Изучение таксономического и типологического разнообразия лесов горных территорий на примере Кавказа;

– Изучение закономерностей пространственного распределения различных типов лесов Кавказа с учетом высотно-поясной структуры;

– Разработка современных методов мониторинга состояния и динамики лесных ценозов горных территорий на примере Кавказа;

– Популяризация научных достижений и внедрение в учебный процесс фундаментальных научных результатов в области экологии горных территорий.

1.6. Лаборатория почвенно-экологических исследований (развитие и достижения отражены в статье «История развития

почвенно-экологических исследований в Институте экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН» в этом номере журнала)

Научная специализация:

– Изучение физико-химических и биологических свойств почв с учетом высотно-поясной структуры Кавказа;

– Создание базы данных, отражающей совокупность основных физико-химических и биологических показателей почв естественных и антропогенных биогеоценозов Кавказа;

– Составление интерактивных картографических моделей пространственного распределения изучаемых почвенных показателей с использованием ГИС и данных дистанционного зондирования Земли;

– Популяризация научных достижений и внедрение в учебный процесс фундаментальных научных результатов в области экологии горных территорий.

1.7. Кабинет молекулярно-генетических исследований

Научная специализация:

– Изучение ДНК представителей флоры и фауны Кавказа.

2. Учебно-научное.

2.1. Два Отдела по эколого-биологическому образованию на базе Адыгейского и Абхазского государственных университетов

Учебно-научная специализация:

– Внедрение в учебный процесс теоретических разработок по интеграции образования и фундаментальной науки по биологии, экологии на основе современных достижений, учения о биологическом эффекте высотно-поясной структуры горных ландшафтов, рекомендаций по разумному, экологически сбалансированному и безопасному природопользованию;

– Исполнение роли базовой кафедры, где отрабатываются учебные курсы и спецкурсы, подготовленные специалистами Института на основе фундаментальных достижений в области биологии и экологии.

2.2. Учебно-научный центр по экологии Центрального Кавказа

Учебно-научная специализация:

– Интеграция образования и фундаментальной науки по биологии, экологии через внедрение в учебный процесс теоретических

разработок на основе современных достижений, учения о биологическом эффекте высотно-поясной структуры горных ландшафтов, рекомендаций по разумному, экологически безопасному природопользованию.

3. Научно-вспомогательное.

3.1. Информационный отдел, при котором создан библиотечный фонд, включающий более 3000 единиц хранения научной литературы, имеется доступ к полным текстам журналов издательства «Наука» и других, представленных электронной библиотекой на платформе Elibrary. В 2018 г. заключен договор с Государственной публичной научно-технической библиотекой России (ГПНТБ России) на право доступа и использования лицензируемых материалов (База данных Web of Science) компании Clarivate Analytics. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science содержит информацию в полном объеме и включает в себя, в том числе: Science Citation Index Expanded, (архив с 1975 г. по настоящее время); Social Sciences Citation Index (архив с 1975 г. по настоящее время); Book Citation Index Science & Social Sciences editions (архив с 2005 г. по настоящее время); Conference Proceedings Citation Index Science & Social Sciences editions (архив с 1990 г. по настоящее время). С 2019 г. открыт доступ к объектам НЭБ (национальная электронная библиотека).

3.2. Сеть научно-исследовательских экологических стационаров.

Стационары «Верховья Малки» и «Золка Южная» были созданы по инициативе чл.-корр. РАН А.К. Темботова в 1995 г. Здесь уместно привести цитату из выступления академика РАН В.Е. Соколова по поводу награждения член-корреспондента РАН А.К. Темботова премией имени А.П. Карпинского по экологии «Экологические стационары, созданные в бассейне реки Малка, уникальны по своему поясному спектру, расположению и наличию на их территории эндемичной флоры и фауны. Они позволяют решать целый ряд практических и научно-исследовательских задач, связанных с экологическим обеспечением развития рекреационной индустрии Кабардино-Балкарии

и всей зоны Кавказских Минеральных Вод, сохранением и рациональным использованием эндемичной флоры и фауны, распространением экологических знаний среди местных жителей и рекреантов, изучением и возрождением традиционного для горских народов опыта разумного природопользования». В 2000 г. по инициативе А.К. Темботова на основе договора с Абхазским государственным университетом и при поддержке Кабинета министров Республики Абхазия был создан экологический стационар влажносубтропических экосистем «Апсны». С 2018 года решением Ученого совета ИЭГТ РАН статус экологического стационара, с учетом его значения для проведения фундаментальных исследований в области экологии и их внедрения в образовательный процесс, повышен до отдела по эколого-биологическому образованию (зав. отделом первый проректор АГУ В.И. Маландзия). Еще два стационара «Приэльбрусье» и «Хасаут» созданы по инициативе чл.-корр. РАН Ф.А. Темботовой в 1997 и 2010 гг. соответственно.

Цель научно-исследовательских экологических стационаров ИЭГТ РАН: изучение разнообразия флоры и фауны, мониторинг динамики природных экосистем Кавказа в условиях глобального изменения климата и антропогенного пресса, разработка мер по сохранению эталонных экосистем Кавказа и их компонентов; база для комплексных научных экспедиций и полевых практик студентов.

3.3. Сеть из 14 погодных станций, размещённых на территории Северного Кавказа и Причерноморского побережья. Девять размещены на Центральном Кавказе в пределах Кабардино-Балкарской Республики с учетом высоты над ур. м. и особенностей рельефа для более объёмного мониторинга природно-климатических характеристик в этом регионе. Кроме того, 2 метеостанции расположены на Западном Кавказе, в пределах Республики Адыгея, одна метеостанция на причерноморском побережье в Абхазии, а также две метеостанции на Восточном Кавказе, в пределах Республики Дагестан. Метеостанции расположены на разных высотах от 0 до 1 800 метров над уровнем моря, одна у подножья горы Эльбрус на высоте 3 150 м над уровнем моря,

что даёт возможность проследить за природно-климатическими изменениями в вертикальном разрезе. Метеорологические станции были установлены в конце 2011 года и с тех пор ведётся мониторинг динамики климата на локальном уровне, создана и пополняется база данных климатических параметров региона.

3.4. Коллекционные фонды:

- коллекционный фонд по млекопитающим Кавказа, созданный при лаборатории экологии и эволюции позвоночных животных включает более 18 000 единиц хранения;

- коллекционный фонд по избранным группам беспозвоночных животных Кавказа и других горных территорий (дождевые черви, прямокрылые, муравьи, осы блестянки, стафилиниды), созданный при лаборатории экологии видов и сообществ беспозвоночных животных, включает более 12 000 экз. беспозвоночных;

- биологическая коллекция «Справочный гербарий по высшим и низшим растениям Северного Кавказа» при лаборатории геоботанических исследований является основой для изучения флористического разнообразия экосистем Центрального Кавказа, распространения отдельных таксонов, особенностей их экологической изменчивости и в настоящее время насчитывает около двух тысяч гербарных листов (цветковые растения, печеночники и лишайники);

- фотоархив по скелету млекопитающих Кавказа при лаборатории экологии и эволюции позвоночных животных (около 300 фотоматериалов скелета крупных млекопитающих);

- фонд препаратов периферической крови и костного мозга млекопитающих Северного Кавказа при лаборатории экологии и эволюции позвоночных животных (более 5 000 микропрепаратов);

- коллекция зрелых шишек (>1 000 шт.), микростробилов (>3 500 шт.), хвои (>3 000 шт.), семян (>3 000) сосны обыкновенной, произрастающей на Центральном Кавказе, при лаборатории по мониторингу лесных экосистем;

- коллекция кернов с живых деревьев, собранных в условиях Центрального и Западного Кавказа, при лаборатории по мониторингу лесных экосистем (более 400 единиц).

**Основные достижения ИЭГТ РАН
в области фундаментальных исследований
по приоритетным направлениям развития
науки, технологий и техники Российской
Федерации (по отчетным материалам
2008–2018 гг.)**

На территории России, где 40 % занимают горные ландшафты, ИЭГТ РАН – единственное академическое учреждение, изучающее наиболее уязвимые, в сравнении с равнинными, горные экосистемы и их компоненты. Соответственно деятельность Института имеет значение не только для конкретного региона (ИЭГТ РАН расположен в Кабардино-Балкарской Республике, Центральный Кавказ), но и любой горной территории. По научным направлениям деятельности ИЭГТ не перекрывается с институтами РАН.

Научные направления ИЭГТ (1. Биологическое разнообразие в горных условиях (закономерности его формирования, видовое и популяционное многообразие, динамика во времени и пространстве; 2. Экология и эволюция организмов и сообществ в условиях горных территорий; 3. Экологические основы рационального освоения и охраны природных ресурсов гор) являются актуальными и перспективными не менее чем до 2030 г.

Фундаментальные исследования биоты базируются на концепции член-корр. РАН А.К. Темботова, отражающей специфическое влияние гор как комплекса градиентов физико-географических факторов среды, сконцентрированных на небольшой территории, на сложение и динамику биотических компонентов в условиях высотной и секторальной неоднородности среды. Концепция продолжает развиваться с использованием новых объектов (орнитофауна, избранные беспозвоночные и представители флоры, почвы) и методов (ДНК-анализ и спутниковое зондирование Земли). Результаты, полученные на указанной методологической основе, по направлениям Программы 50. «Биология развития и эволюция живых систем», 51. «Экология организмов и сообществ», 52. «Биологическое разнообразие», 54. «Почвы как компонент биосферы» оригинальны и уникальны.

Направление № 50. «Биология развития и эволюция живых систем»

Генетический анализ лесных мышей Западного Кавказа, показал, что в пределах Республики Адыгея, симпатрично и симбиотично обитают две генетически дивергированные линии представителей рода лесные мыши (малая лесная *A. uralensis* и кавказская *A.f. ponticus*).

Изучена изменчивость малой лесной мыши Центрального и Западного Кавказа (северный макросклон) на органно-организменном, популяционном и видовом уровнях. В основу ранжирования ареала вида по благоприятности условий существования положен уровень флуктуирующей асимметрии, отражающий степень стабильности развития организма. Географической изменчивости подвержены как характеристики черепа и внутренних органов малой лесной мыши, так и характер их полового диморфизма. Результаты исследования позволили считать наиболее оптимальными условия в среднегорьях (1000–2000 м над ур. м.) окрестности с. Безенги (Центральный Кавказ). К разряду дестабилизирующих развитие организма мелкого млекопитающего следует относить не отдельно взятый фактор среды, а их сочетание, в первую очередь сочетание двух климатических факторов: среднегодовая температура и среднегодовое количество осадков. Естественный радиационный фон, гаммафон, в пределах до 0,5 мкЗв/ч не оказывает дестабилизирующее влияние.

В рамках Программы Президиума РАН «Инвентаризация биологического разнообразия России» впервые изучена географическая изменчивость полового диморфизма абсолютных размеров черепа экологически значимых хищных млекопитающих (волк, шакал и обыкновенная лисица) в разнородных условиях Кавказа, что позволит прогнозировать проявление морфогенеза черепа при изменении климата. На фоне значительного преобладания размеров черепа у самцов волка и шакала по большей части признаков выявлен сходный тренд его проявления: «феминизация» черепа самцов в более сухих и теплых экосистемах Восточного Кавказа в сравнении с Западным. Тренд географической изменчивости полового диморфизма

череп лисицы в условиях Северного Кавказа иной: на востоке в аридных условиях самки приобретают черты самцов.

В целях изучения общих вопросов видообразования в горных регионах актуально и перспективно использование беспозвоночных животных. На примере генетической структуры комара-звонца *Chironomus «annularius» sensu Strenzke (1959)* показана неоднородность микроэволюционного процесса в локальных популяциях вида в горах Северного Кавказа. Впервые получены данные по кариотипу и особенностям инверсионного полиморфизма в плече С *Chironomus luridus Strenzke, 1983* (комары-звонцы) на Центральном и Северо-Западном Кавказе. На значительную обособленность большей части *Ch. luridus* Северо-Западного Кавказа от большинства европейских и азиатских популяций указывают анализ главных компонент, многомерное шкалирование и расчет генетических дистанций. Выявлена общая сложность генетической структуры *Ch. luridus* Кавказа с микроэволюционной точки зрения. Впервые получены данные по структуре кариотипа, особенностям инверсионного полиморфизма и морфологии личинок комара-звонца *Glyptotendipes salinus Michailova, 1983* из оз. Тамбукан Центрального Кавказа, данные по генетическим дистанциям показали, что эта популяция заметно обособлена от сравниваемых популяций Алтая и Казахстана и, возможно, является отдельным подвидом.

Направление № 51. «Экология организмов и сообществ»

В целях выявления на глобальном и региональном уровнях корреляции динамики климата и лесопокрытой площади на северном макросклоне Центрального Кавказа проведена оценка динамики площади четырех крупных ледников и экотона лесных ценозов за последние четверть века на стационарных площадках Главного Кавказского хребта. Выявлено изменение, в вертикальном и горизонтальном направлениях, границ ледников по долинам рек бассейна р. Адыл-су (правый приток р. Баксан). Общая площадь сокращения составила порядка 1 км². При этом верхняя граница леса по долинам рек поднялась максимально в ущелье Шхельда до высоты 2 400 м над ур.

м., сдвиг вверх произошел на 175 м абсолютной высоты. Работа выполнена по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН: «Живая природа: современное состояние и проблемы развития».

По результатам исследования лесных экосистем Центрального Кавказа на территории Национального парка «Приэльбрусье» (ущелья рек Баксан и Малка) с использованием космических снимков спутников Landsat и данных радарной топографической съемки (SRTM) установлено, что в период с 1986 по 2015 гг. произошло сокращение лесного покрытия почти на 150 км², средняя скорость сокращения лесопокрытой площади равна около 5 км². При этом за период с 2011 по 2015 гг. сокращение произошло на 1,7 км², что составляет менее 1 % от площади изучаемой территории. Наблюдаемые изменения локализуются в основном вдоль Баксанского ущелья, что косвенно указывает на антропогенный характер изменений.

В результате исследований построена модель пространственного распределения хвойных лесов Западного Кавказа, проанализированы базовые параметры пространственной локализации различных типов хвойных лесов на территории исследования. В целях оценки и прогноза состояния и динамики лесных экосистем Западного Кавказа на примере территории Кавказского заповедника проведен анализ снимков Landsat 8OLI/TIRS за период 2013–2018 гг. в разные сезоны и корреляция полученных значений мультиспектральных индексов с собранным полевым материалом.

Получены первые результаты исследования лесных ценозов национального парка «Приэльбрусье» (Центральный Кавказ, Баксанское ущелье) на наличие патологических процессов и явлений. В лесопатологическом отношении ослабленные участки леса локализуются вдоль линейных объектов инфраструктуры (дороги, линии электропередач, газопроводы).

Ведется работа по охране сохранившихся популяций самшита колхидского и мониторингу инвазивных вредоносных насекомых, представляющих опасность для естественных лесов Западного Кавказа. В Краснодарском крае и Республике Адыгея изучено распространение

появившегося в регионе в 2015 г. и неуклонно расширяющего ареал инвазионного североамериканского клопа дубовой кружевницы *Corythucha arcuata* на большом ряде древесных и травянистых растений из восьми ботанических семейств. Полученные данные свидетельствуют о гораздо более широкой потенциальной полифагии этого опасного вида, имеющего статус карантинного вредителя, чем это было известно из зарубежных публикаций.

Создана и развивается научная основа долгосрочного мониторинга состояния природных и антропогенных пестроовсянищевых, вейниковых и антропогенно нарушенных рудеральных луговых сообществ на примере территории Центрального Кавказа, где впервые проведены анализ и моделирование пространственного распределения луговых сообществ по результатам наземных наблюдений на 4-х биополигонах и с использованием снимков спутников Landsat и данных радарной топографической съемки (SRTM). Полученная модель пространственной дифференциации луговых ассоциаций Центрального Кавказа показала высокую прогностическую точность, позволив выявить выделенные ассоциации в местах с наибольшей вероятностью встречаемости. По каждому биополигону составлены видовые списки луговых сообществ, проведен эколого-флористический анализ, установлены уровни синантропизации.

Оценка динамики луговых экосистем урочища Джилы-Су с 1983 по 2017 гг. показала, что длительное (10–20 лет) отсутствие или слабая нагрузка от выпаса скота (до пяти голов овец на гектар) способствуют восстановлению естественной растительности. Перевыпас скота (100–200 голов овец на гектар) в течение 30 лет и интенсивная рекреационная нагрузка около 10 лет приводят к деградации горно-луговых фитоценозов.

Проблема противодействия биогенным угрозам многогранна и непосредственно связана с противодействием экологическим последствиям преднамеренной и непреднамеренной инвазии растений. До недавнего времени экосистемы среднегорий и высокогорий Кабардино-Балкарии были свободны от одного из опаснейших растений для аллергиков и

астматиков – амброзии полыннолистной, мониторинг которой показал значительное расширение площади ее произрастания в горах в период 2017–2018 гг. Верхняя высотная граница распространения вида в Баксанском ущелье поднялась с отметки 1 800 до 2 040 м над ур. м. только за период наблюдений. Проникновение агрессивного вселенца в горы КБР может негативно отразиться на экономике республики, т.к. эти районы имеют большое бальнеологическое значение, используются аллергиками и астматиками как зона «переживания» в период цветения амброзии. Рекомендации о мерах борьбы с амброзией переданы в администрацию Эльбрусского муниципального района КБР.

Изучена многолетняя (около 50 лет) динамика восстановления растительности главного хвостохранилища Тырныузского вольфрамомолибденового комбината и его влияние на расположенные поблизости природные луговые экосистемы.

Выявлено начало процесса трансформации горно-луговых экосистем Центрального Кавказа с общей тенденцией к повышению их засухоустойчивости, наиболее выраженной для влажных субальпийских лугов (фитоценозы-индикаторы).

Составлен «черный список» флоры Кабардино-Балкарской Республики. На современном этапе протекания инвазионных процессов во флоре региона выявлено 69 видов сосудистых растений с выраженным инвазионным потенциалом. Проведены изучение эколого-биологических особенностей и оценка климатогенной динамики распространения отдельных видов.

Разработана и апробирована методика мониторинговых исследований биоты с использованием данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) в условиях горной территории, где существенной является проблема охвата всего ареала вида из-за сложности и недоступности рельефа. Дана оценка численности и ее динамики, охарактеризованы распространение в прошлом и настоящем, описаны станции обитания популяций копытных на Центральном Кавказе. Отработана методика оценки пригодности территории для обитания копытных в условиях горных ландшафтов на примере

Центрального Кавказа с использованием технологий дистанционного зондирования земной поверхности и различных методов математического анализа. Выявлены основные факторы, влияющие на состояние популяций исследуемых видов, и предложены меры, направленные на снижение их негативного воздействия.

Мониторинг состояния популяций благородного оленя на Западном Кавказе (Кавказский заповедник) позволил оценить роль антропогенного воздействия на динамику современного ареала вида в наиболее благоприятных условиях особо охраняемой природной территории (совместно с Кавказским государственным природным биосферным заповедником им. Х.Г. Шапошникова).

Состояние локальных популяций крупных млекопитающих, зачастую редких или зонтичных видов, может являться индикатором характера взаимодействия человека и окружающей природной среды, и позволяет принимать своевременные меры по сохранению природных экосистем. В рамках этого направления проведены исследования современного состояния популяций и пространственного распределения бурого медведя на Западном Кавказе (территория Кавказского заповедника), серны на Западном (территория Кавказского заповедника) и Восточном (Тлярятинский заказник) Кавказе. Продолжена работа по мониторингу и оценке адаптации переднеазиатского леопарда в ходе реализации Программы реинтродукции на территории Западного Кавказа.

Изучены адаптивные стратегии к горным условиям представителей грызунов на тканевом, органном и популяционно-видовом уровнях:

- в среднегорьях Центрального Кавказа с использованием многофакторного дисперсионного анализа выявлены тренды сезонной изменчивости (несмотря на более сглаженные условия среды обитания синантропа) в кровяворении и показателях периферической крови вида-вселенца – домового мыши;

- впервые исследована эритропоэтическая активность костного мозга гудаурской полевки (*Chionomys gud* Satunin, 1909) в условиях секторальной неоднородности Кавказа на высоте 1 800–2 000 м над ур. м. в летний период. *Ch.*

gud – типично горный вид млекопитающих, эндемик Кавказа;

- изучены морфо-физиологические и популяционные характеристики малой лесной мыши в условиях Западного (окр. плато Лагонаки) и Центрального (окр. сп. Эльбрус и с. Безенги) Кавказа (северный макросклон). Выявлены существенные различия в популяционных характеристиках малой лесной мыши, связанные с влиянием сочетания разнообразных эколого-географических факторов (среднегодовая температура, влажность, продолжительность вегетационного периода) в условиях среднегорий Центрального и Западного Кавказа.

При разработке научных основ противодействия техногенным и биогенным угрозам в условиях горных территорий необходимо учитывать многовекторное влияния природных и антропогенных факторов на биоту и отдельные ее компоненты. На модельных объектах, малой лесной и домовой мышах, комплексно изучено влияние как антропогенных факторов, так и комплекса условий природной среды, связанных с высотой мест обитания, на стабильность индивидуального развития в разных эколого-географических условиях Центрального Кавказа. В качестве маркеров качества среды использованы показатели стабильности развития черепа млекопитающих.

В рамках выявления факторов и механизмов функционирования и динамики живых систем впервые в предгорьях (700 м над ур. м.) и среднегорьях (1 800 м над ур. м.) центральной части Северного Кавказа изучена сезонная динамика численности чужеродного для фауны России вида – синантропной домовой мыши. Показаны компенсационные механизмы поддержания стабильности популяции домовой мыши в среднегорьях при различной сезонной динамике численности в предгорьях и среднегорьях.

Анализ таксоценов избранных групп беспозвоночных широколиственных и темнохвойных лесов Северного Кавказа показывает, что экологическая и хорологическая структура населения беспозвоночных отражает климатические и эдафические особенности экологических ниш эдификаторов фитоценозов, а также,

что таксономическое разнообразие и структура населения могут быть использованы как для изучения среды обитания, как и фитоценотический облик ландшафта. Так выявлено:

– несмотря на то, что гидротермические условия среднегорных сообществ Северо-Западного Кавказа представляют климатический оптимум для беспозвоночных (дождевые черви, ксилофильные жуки, типулоидные двукрылые и осы-блестянки), для большинства видов характерна высокая степень относительной биотопической приуроченности. Эрозионный характер рельефа в сочетании с большим количеством осадков приводят к возрастанию гетерогенности среды обитания и формированию специфичного населения биоценозов в зависимости от гидроморфного, или автоморфного режима почв. Показана необходимость охраны среднегорных экосистем Западного Кавказа, как рефугиума средиземноморских видов;

– на границе пояса темнохвойных лесов и субальпики (Западный Кавказ) на формирование структуры населения избранных групп животных (дождевые черви, ксилофильные жуки, комары-долгоножки, комары-болотницы и муравьи) более значимое влияние оказывает режим инсоляции местообитаний, чем обеспеченность влагой. По сравнению с нижней границей пояса темнохвойных лесов возрастает представленность широкоареальных умеренно холодо- и влаголюбивых таксонов. Сокращается видовое богатство типично лесных форм. Распределение по стадиям обитания становится более дискретным, соответствующим трофической и биотопической специализации видов. Подтверждена перспективность использования беспозвоночных в биоиндикации среды обитания.

Выявлено влияние высотной и секторальной неоднородности Северного Кавказа на состав и структуру фаунистических комплексов. Показано, что разнообразие таксономических групп беспозвоночных животных (дождевых червей, прямокрылых, ксилофильных жесткокрылых, муравьев и ос-блестянок) достоверно различается как между вариантами, так и поясами восточно-северокавказского и западно-северокавказского типов поясности. Видовое

богатство беспозвоночных терского варианта (юго-восток КБР) достоверно выше по сравнению с эльбрусским (северо-запад КБР). Фауна кубанского, и, в меньшей степени, терского вариантов складывается в основном из лесных видов. Наиболее разнообразна степная зона, с увеличением высоты над уровнем моря видовое богатство большинства таксонов уменьшается. Наличие других экстремумов показателя связано с экологической специализацией группы.

Впервые на примере поясов широколиственных и темнохвойных лесов Западного Кавказа показано, что структура населения дождевых червей (*Oligochaeta*, *Lumbricidae*) кубанского варианта (Западный Кавказ) определяется влиянием приморского подтипа. Распределение большинства видов является дискретным, у ряда таксонов выявлена высокая степень относительной биотопической приуроченности. Вне пойменных почв зарегистрированы амфибионты, попавшие в эрозионные ложбины с временными водотоками, многочисленны влаголюбивые виды. На склоновых местоположениях локализованы люмбрициды, обычные для степных и луговых ландшафтов. Среди морфо-экологических форм не отмечены норники, требовательные к хорошему почвенному дренажу. Эрозионный характер рельефа в сочетании с большим количеством осадков приводят к возрастанию гетерогенности среды обитания и формированию специфичных таксоценов в зависимости от гидроморфного, или автоморфного режима почв.

Изучены фауна, биотопическое распределение и доля в сообществах видов ос-блестянок, коротконадкрылых жуков, ксилофильных и мицетофильных жесткокрылых Кабардино-Балкарского высокогорного заповедника, что позволило выделить наиболее массовые и биоценотически значимые виды беспозвоночных. Полученные данные могут быть использованы в качестве фоновых при изучении динамики высокогорных экосистем.

Впервые изучен биоиндикационный потенциал 31 вида муравьев (*Hymenoptera*, *Formicidae*) пояса широколиственных лесов терского варианта (Центральный Кавказ).

Впервые получены данные о связи показателей кариотипа одного из наиболее биоценотически значимых видов комаров-звонцов – *Chironomus nuditarsis* Str. (Keyl, 1961) с факторами среды обитания (Центральный Кавказ). Показано что частоты встречаемости разных генотипических сочетаний хромосом демонстрируют существенную корреляцию с комплексом климатических факторов

Впервые проанализированы сообщества ксилофильных жуков эталонных лесных массивов с преобладанием бука, пихты, ели (бас. р. Большая Лаба). Начаты мониторинговые работы по изучению флуктуаций в структуре населения ряда семейств ксилобионтных жуков после полного уничтожения реликтовых самшитовых лесов Западного Кавказа в результате инвазии опасного вредителя – самшитовой огневки. Изучаются изменения, происходящие в таксономической структуре модельных групп жесткокрылых, происходящие при сукцессионной смене типа леса, изменении влажности, освещенности и других параметров лесного ценоза.

Направление № 52. «Биологическое разнообразие»

В целях выяснения механизмов формирования генетического разнообразия в условиях гор вида-эпифитора – сосны Коха изучена изменчивость 10 ферментных систем в ценопопуляциях на Центральном Кавказе, уровень дистанцированности которых соответствует лишь локальным популяциям ($DN78 = 0,015$), что позволило отнести данный таксон к системе вида *Pinus sylvestris* L. Слабую генетическую изоляцию между самой высокогорной (2 500 м над ур. м.) и самой низкогорной (1 500 м над ур. м.) ценопопуляциями в одном ущелье можно объяснить теорией гидрохорного расселения семян. Западными воздушными переносами, вероятно, следует объяснить близкое генетическое сходство между максимально удаленными выборками трех ущелий Малка, Чегем, Черек. Несмотря на слабую выраженность полиморфизма *P. sylvestris* на Центральном Кавказе выше, чем на Южном Урале, в северо-западной части России и Восточной Европе.

Сравнительный геногеографический анализ популяций сосны Центрального Кавказа

и Русской равнины выявил различия между ними на уровне географической расы ($DN78 = 0,031$), подтвердив принадлежность сосны Коха на Центральном Кавказе к системе вида и *Pinus sylvestris* (Санников и др., 2016) Исследование выполнено, в том числе, по Программе фундаментальных исследований РАН: «Биоразнообразие природных систем. Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга».

Изучено современное разнообразие, численность и экологическая структура сообществ птиц северного макросклона Центрального и Восточного (совместно с Дагестанским заповедником) Кавказа и Западного Закавказья:

- составлен аннотированный список птиц северной Колхиды, включающий 331 вид, относящихся к 19 отрядам, 58 семействам, 170 родам. Для 146 видов гнездование установлено (в т.ч. нерегулярно и вероятно гнездящиеся), еще для 7 видов гнездование предполагается. 88 видов являются оседлыми, 58 гнездящиеся перелетные. Зимующих 67 (в т.ч. нерегулярно 22); пролетных 114; к числу залетных отнесено 29 видов;

- в целях мониторинга динамики населения хищных птиц на Центральном Кавказе (в пределах КБР) проведена оценка потенциально пригодных территорий для их гнездования на основе дистанционной спутниковой информации, климатических характеристик и трехмерных цифровых моделей рельефа;

- предоставлены материалы для подготовки Атласа гнездящихся птиц Европы и документов на придание статуса геопарка ЮНЕСКО Сарыкуму и хребту Нарат-Тюбе, а также по комплексному экологическому обследованию территорий, предлагаемых для расширения Тляртинского заказника и в состав проектируемого Самурского национального парка;

- составлен список редких видов, рекомендованных для включения в Красную книгу Абхазии, подготовлены очерки для Красной книги Кабардино-Балкарии.

В целях оценки состояния биоразнообразия, в особенности редких и исчезающих компонентов экосистем, получены новые данные по численности и распространению 10 видов птиц. Обследованы места

обитания журавля-красавки в северо-западном Прикаспии и Волго-Уральском междуречье, в том числе по результатам мечения птенцов журавлей GSM-передатчиками.

В рамках исследований закономерностей формирования биологического разнообразия, микроэволюции млекопитающих в горах Кавказа внесен существенный вклад в изучение таксономического разнообразия млекопитающих Кавказа, уточнена систематика представителей отрядов летучих мышей, грызунов, хищных:

- анализ генотипической структуры ночниц группы «*mystacinus*», выполненный совместно с чешскими коллегами в лаборатории университета Карла в Праге, показал, что на Северном Кавказе встречаются симпатрично три вида (*Myotis mystacinus*, *M. caucasicus* и *M. aurascens*);

- установлено, что волк и шакал, широко распространенные виды хищных млекопитающих, на Кавказе морфологически и таксономически неоднородны, что не согласуется с общепризнанным мнением. И волк, и шакал представлены двумя морфами, которые соответствуют подвидовому статусу;

- в результате генетических исследований млекопитающих рода лесные мыши на Центральном Кавказе, в пределах Кабардино-Балкарии, установлено обитание генетически однородных животных, относящихся к виду малая лесная мышь (*Apodemus uralensis* Pallas, 1811). Выявлена большая генетическая схожесть с малой лесной мышью Западного Кавказа (северный макросклон), что указывает на генетическое единство внутри вида малая лесная мышь на исследованной значительной территории Западного и Центрального Кавказа;

- в условиях северного макросклона Западного Кавказа выявлена зона диверсификации мелких млекопитающих – представителей рода лесных мышей (*Apodemus* Каур, 1829). Генетический и морфологический анализ показал, что симпатрично обитают внешне неразличимые кавказская мышь (*A.f. ponticus* Sviridenko, 1936) и малая лесная мышь (*A. uralensis* Pallas, 1811).

Издан определитель «Млекопитающие Кавказа и омывающих его морей». Книга

посвящена современному состоянию млекопитающих Кавказа, в том числе и обитающих в водах Черного и Каспийского морей. В ней приводятся определительные таблицы, описания семейств, родов и видов 7 отрядов: насекомоядные, рукокрылые, хищные, зайцеобразные, грызуны, парнокопытные, китообразные. В определительных таблицах используются только те диагностические признаки, с помощью которых возможно достоверное определение таксона разного ранга. С публикации последнего определителя, посвященного млекопитающим Кавказа (издан в 1915 г.), прошло уже сто лет.

Для представителей «выносливой формы бега» хищных животных семейства Псовых (волк, шакал, лисица) Северного Кавказа выявлены достоверные отличия в отношениях отделов позвоночного столба, из чего можно заключить, что способ охоты отразился не только на дифференциации морфологии конечностей, но и позвоночника. Впервые предложены «индикаторы скорости выносливой формы бега» в позвоночном столбе хищных млекопитающих.

Анализ изменчивости краниологических и одонтологических параметров криптических видов грызунов малой лесной мыши (*Apodemus uralensis* Pallas, 1811) и кавказской мыши (*A. f. ponticus* Sviridenko, 1936) в зоне симпатрии на Северо-Западном Кавказе показал трансгрессию по всем абсолютным и относительным признакам. Для определения видовой принадлежности мышей рода *Apodemus*, несмотря на трансгрессию, подобраны наиболее удобные дискриминантные ключи по промерам черепа и зубов. *A. f. ponticus* по размерам черепа значительно крупнее *A. uralensis*, что характерно для животных обоих полов. Таксоны достоверно отличаются как по уровню межвидовой, так и внутривидовой изменчивости. *A. f. ponticus* более изменчив и генетически (включает несколько группировок внутривидового уровня), и морфологически (выражен значительный половой диморфизм). Также впервые проведен анализ неметрических (фенетических) признаков черепа этих двух генетически идентифицированных таксонов.

Мониторинг и регулирование саморасселения и интродукции чужеродных видов

является одним из принципов сохранения биоразнообразия и в настоящее время рассматривается с позиции противодействия биогенным угрозам. Изучено генетическое разнообразие активно расселяющихся грызунов родов лесные и домовые мыши в пустынные экосистемы заповедных территорий Восточного Кавказа (Республика Дагестан).

Впервые выполнены комплексные исследования фауны, экологии и биологии ряда групп беспозвоночных животных (типулоидные двукрылые, комары-звонцы, прямокрылые, муравьи, осы-блестянки, ксилофильные и мицетофильные жесткокрылые, дождевые черви) Северного Кавказа, описаны новые для науки виды, указаны таксоны беспозвоночных, новые для Европы, России, Кавказа, Центрального и Западного Кавказа. В том числе впервые проведена инвентаризация фауны названных групп беспозвоночных Тебердинского, Кавказского и Кабардино-Балкарского заповедников, Национального парка «Приэльбрусье». Для охраняемых территорий Дагестанского заповедника впервые приведены 200 видов; ряд видов оказались новыми для науки, другие – новыми для России, Кавказа, Северного Кавказа.

Впервые систематизированы данные по муравьям России и составлен каталог муравьев России. В каталог включено 264 вида из 44 родов 5 подсемейств муравьев, известных на данный момент для территории РФ. Наибольшим разнообразием отличается фауна юга Европейской части и Северного Кавказа, наименьшим – районы Крайнего Севера Сибири и Дальнего Востока. Самыми богатыми родами по количеству видов являются *Myrmica* Latr. (44), *Formica* L. (32), *Lasius* F. (31), *Temnothorax* Mayr (29) и *Camponotus* Mayr (16) (совместно с ЗИН РАН).

Направление 54. «Почвы как компонент биосферы: формирование, эволюция, экологические функции»

Разрабатывается система экологической оценки состояния почв с учетом специфики горных территорий.

Впервые выявлены профильно-генетические особенности проявления биологической активности в основных типах почв эльбрусского, терского и кубанского вариантов

поясности равнинных и предгорных территорий Центрального и Западного Кавказа (в границах Кабардино-Балкарии и Адыгеи). Подтверждена общая закономерность снижения суммарной ферментативной активности (СФА) вниз по профилю изучаемых почв, сопряжённая с уменьшением содержания гумуса и увеличением щёлочности почвенного раствора. Установлен максимальный уровень СФА в профиле типичных чернозёмов, что подтверждает возможность использования данного показателя, как индикатора общего уровня плодородия почв.

Изучены показатели биологической активности (содержание гумуса, активность гидролитических ферментов – инвертазы, фосфатазы, уреазы, интенсивность микробной эмиссии углекислого газа) в различных подтипах чернозёмов (Chernozems) агроценозов и естественных биогеоценозов равнинно-предгорной территории терского варианта поясности Кабардино-Балкарии. Выявлены статистически значимые различия между соответствующими почвенными характеристиками агро- и биогеоценозов. Для оценки изменения уровня биологической активности пахотных чернозёмов использован интегральный показатель эколого-биологического состояния почв (ИПЭБСП). Снижение ИПЭБС обрабатываемых чернозёмов на 40–60 % свидетельствует о протекании деградиционных процессов, ведущих к уменьшению плодородия и нарушению экологических функций по сравнению с целинными чернозёмами.

Проведено профильное исследование различных подтипов естественных и агрогенных горных чернозёмов (обыкновенных, типичных, выщелоченных) и горно-луговых чернозёмовидных почв (типичных и выщелоченных) в поясе луговых степей и остепнённых лугов эльбрусского варианта поясности Центрального Кавказа. Установлены особенности динамики 14 биологических и физико-химических параметров в профилях естественных и агрогенных почв. Показано, что основные изменения показателей биологической активности наблюдаются в пахотных и подпахотных горизонтах горных чернозёмов. Биологическая активность в профиле пахотных почв, в сравнении

с естественными горными чернозёмами, снизилась в среднем на 15 %.

Впервые проведена экологическая оценка общего уровня биологической активности естественных и агрогенных гидроморфных почв равнинной части Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии). Установлено снижение интегрального показателя биологического состояния пахотных почв на 28–47 % по сравнению с естественными аналогами, что указывает на нарушение биогеоценологических функций, превышение порога устойчивости и способности к самовосстановлению почвенной системы. Полученные сведения являются основой разрабатываемой системы экологической оценки состояния почв и будут визуализированы с помощью интерактивной картографической модели.

Впервые в рамках разработки системы экологической оценки состояния почв проведены фундаментальные и прикладные исследования физико-химических и биологических свойств 11 типов и подтипов почв агрогенных и естественных биогеоценозов равнинно-предгорных территорий Эльбурского и Терского вариантов пояса Центрального Кавказа (Кабардино-Балкария). Сведения визуализированы в интерактивной картографической модели, сформированной из точек-пикселей (соответствующих на местности квадрату со стороной 150 м), содержащих информацию о географических координатах, классификационной принадлежности почвы, наличии обработки и оценочной характеристике восьми почвенных показателей.

Перечень наиболее значимых разработок Института, имеющих инновационный потенциал и социально-экономическое значение

ИЭГТ РАН преимущественно ориентирован на получение новых знаний. Научные результаты носят фундаментальный характер, ряд из них содержат научные основы технологий сохранения и экологически сбалансированного использования биологических ресурсов, а также мониторинга биоразнообразия и состояния окружающей среды, имеют инновационный

потенциал и социально-экономическое значение.

В практику сбора и анализа материала для выполнения НИР по госзаданию внедрены разработки коллектива, позволяющие, в том числе, учесть специфику горных территорий, где существенной является проблема их репрезентативного охвата из-за сложности и недоступности рельефа:

- комплексный подход к сравнительному изучению структурной организации биотических сообществ на примере ресурснозначимых беспозвоночных – обитателей различных сред: почвенная мезофауна – дождевые черви и двупарноногие многоножки, герпетобионтный и хортобионтный комплекс – муравьи, коротконогидкрылые жесткокрылые, прямокрылые, обитатели древесины и грибов – ксилофильные и мицетофильные жуки, авиафауна – двукрылые, осы-блестянки;

- методические основы сбора фактических данных для оценки состояния почв, с учётом специфики горных территорий, для создания системы комплексной оценки состояния почв, базирующейся на постоянно обновляемой информации, отражающей их биологическую активность;

- методика мониторинговых исследований биоты (флоры и фауны) с использованием данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ);

- лишенометрические методы для оценки динамических процессов высокогорных экосистем;

- методы прогнозирования и оценки местобитаний редких видов лишайников на примере Центрального Кавказа;

- методика выделения ключевых биотопов на примере лесных экосистем Северо-Западного Кавказа;

- электронная база данных по современному состоянию и пространственно-временной динамике лесных экосистем Центрального Кавказа;

- база фенотипических признаков зрелых шишек, микростробиллов, хвои сосны обыкновенной Центрального Кавказа;

- продолжается формирование базы данных по видам вредителей и болезней леса

по результатам лесопатологического обследования заболеваний сосновых ценозов, произрастающих на территории Баксанского ущелья (Центральный Кавказ);

- специализированный программный продукт *Chironomus 1.0* для исследователей комаров-звонцов рода *Chironomus* (Diptera, Chironomidae), позволяющий легко и быстро вычислять генетическое сходство и генетические дистанции между популяциями по критерию Нея (Nei, 1972), проводить экологический мониторинг, изучать степень дивергенции различных популяций, путей видообразования и реконструировать хромосомную эволюцию рода *Chironomus*;

- поддерживается жизнеспособность единственного сохранившегося на Западном Кавказе участка лесов (4 га) с участием реликта третичного периода – самшита колхидского, уничтоженного в результате внедрения самшитовой огневки (*Cydalima perspectalis* (Walker)). Изучены биология и фенология опасного интродуцента – вредителя, разработана система мероприятий для борьбы с ним. На территории тисо-самшитовой рощи обнаружены новые инвазивные виды жуков-блестянок *Epuraea ocularis* Fairmaire и *Stelidota geminata* (Say). *Epuraea ocularis* впервые указывается для фауны России. Оба вида представляют опасность для хозяйств, выращивающих ягодные культуры, а также для хранилищ фруктов;

- разрабатываются научные основы сохранения и восстановления крупных млекопитающих, ИЭГТ принимает активное участие в реализации различных федеральных и международных Программ;

- подготовлены подробные описания физико-географических условий, биологического и ландшафтного разнообразия всех особо охраняемых природных территорий регионального значения в Республике Дагестан, а также картосхемы данных ООПТ. Полученные результаты могут быть использованы для оценки эффективности охранных мероприятий и подготовки рекомендаций по оптимизации территориальной охраны и расширению существующей сети федеральных ООПТ;

- под научным руководством ИЭГТ и при непосредственном участии сотрудников

Института в 2018 г. подготовлено и издано второе издание Красной книги Кабардино-Балкарской Республики;

- издано учебно-методическое пособие «Естественная дендрофлора Центрального Кавказа и рекомендации по ее восстановлению в Кабардино-Балкарской Республике»;

- опубликована 2-х томная монография «Птицы заповедников и национальных парков Северного Кавказа»;

- при участии сотрудников ИЭГТ РАН выпущена монография «Мониторинг переднеазиатского леопарда и других крупных кошек», подготовлена англоязычная версия данной монографии;

- по заказу администрации городского округа Нальчик подготовлены и утверждены для руководства «Методические рекомендации по оценке состояния «жизнеспособности» древесных растений и правила их отбора для назначения к вырубке, защитным мероприятиям и пересадки для территории городского округа Нальчик».

В практику экологического просвещения внедрена трехуровневая система взаимодействия академической науки и образовательных структур, ключевая идея которой – разработка адаптированных к возрасту программ экологического образования с использованием данных фундаментальной науки по биоте Кавказа.

1. Вузовский уровень (отдел по эколого-биологическому образованию ИЭГТ РАН на базе Адыгейского госуниверситета); в различных вузах России и Абхазии ряд сотрудников ИЭГТ РАН читают курсы лекций.
2. Уровень среднего образования (Учебно-научный центр по биологии, экологии Центрального Кавказа ИЭГТ РАН на базе СШ с. Псынадаха, КБР); экскурсии, лекции для учащихся КБР.
3. Дошкольный уровень (в рамках договора о сотрудничестве с общеобразовательным учреждением «Прогимназия № 52» г. Нальчика в старших дошкольных группах).

Сотрудники ИЭГТ РАН неоднократно информировали федеральные и региональные структуры власти и управления о состоянии окружающей среды региона, привлекались к работе различных экспертных советов для оценки состояния биоразнообразия

кавказского региона и выработке рекомендаций, направленных на оптимизацию природопользования. Сотрудниками ИЭГТ РАН за 2008–2018 гг. на основе анализа современных научных данных разработано и представлено 52 документа в органы федеральной и региональной власти.

Важно отметить участие научных работников в работе общественных советов при органах исполнительной власти. Ф.А. Темботова – член общественного экологического совета при Минприроды КБР и общественного экологического совета при администрации г.о. Нальчик, является ответственным секретарем рабочей группы межведомственной комиссии Минприроды КБР по обеспечению ведения Красной книги КБР и мониторинга занесенных в нее редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного и растительного мира, обитающих (произрастающих) на территории КБР и ответственным редактором раздела «животные». Так, по инициативе Ф.А. Темботовой и при поддержке 20 общественных организации и партии зеленых, в результате обсуждения с муниципальной администрацией г.о. Нальчик, решено придать Атажукинскому саду (зеленый массив около 200 га, расположенный в центре г. Нальчик и сливающийся с курортной зоной, образован в 1842 г.) статус ООПТ муниципального значения.

Информация о пропаганде и популяризации научных знаний

Важную часть работы Института составляет популяризация биологических и экологических знаний. Так, в целях расширения кругозора и повышения экологической грамотности и просвещения различных слоев населения создано и активно действует Межрегиональное экологическое движение «Экология ↔ жизнь», учредителями которого являются сотрудники ИЭГТ. В настоящее время накоплен значительный арсенал средств популяризации научного знания. Среди них: издание научно-популярной литературы, выступления и публикации в СМИ, проведение семинаров, экскурсий, конференций,

круглых столов, встреч-бесед, совещаний, фотовыставок и т.д.

Только в 2018 г. сотрудниками Института совместно с экологическим движением «Экология ↔ жизнь» проведено 87 семинаров, 6 круглых столов, 4 выставки, 2 внутрифакультетские конференции, 2 экологические акции по высадке саженцев ивы и самшита колхидского. Опубликованы научно-популярные книги «Зубр в Кавказском заповеднике», «Переднеазиатский леопард – возрождение легенды». Также в целях популяризации науки сотрудниками Института опубликован цикл статей о «краснокнижных» видах, включенных во второе издание Красной книги Кабардино-Балкарской Республики, в еженедельном выпуске «Газеты Юга» (более 40 публикаций); цикл научно-популярных статей для детей дошкольного возраста опубликован в детском журнале «Солнышко» (рубрика «Я познаю мир»). Сотрудником ИЭГТ в составе оргкомитета ХХХ городской научно-практической конференции «Наука, природа, человек» обучающихся по исследовательской работе в области биологии, экологии, прочитана лекция о роли ксилофильных жуков в лесных экосистемах и проведен мастер-класс по сбору и определению ксилофильных жуков; прочитаны лекции в пионерских лагерях Майкопского района, посвященные охране амфибий и рептилий Адыгеи и отношению к ним человека; проведены просветительские мероприятия, посвященные охране и восстановлению популяций самшита колхидского, в том числе – по ознакомлению населения с методами борьбы с самшитовой огневкой.

Информация о сотрудничестве и интеграции в мировое научное сообщество

Институт осуществляет многоплановое сотрудничество в сфере организации и проведения совместных научных исследований, конференций, симпозиумов, экспедиций, подготовки отзывов и рецензий, научных кадров (стажировка, повышение квалификации), издательской деятельности (подготовка и издание совместных сборников научных статей, учебников,

методической литературы) с высшими учебными заведениями и научно-исследовательскими институтами РФ: ИПЭЭ РАН, ИЭРиЖ УрО РАН, ЦЭПЛ РАН, БИН РАН, ЗИН РАН, Институтом проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН (г. Апатиты), Краснодарским НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, Зоологическим музеем МГУ, Санкт-Петербургским государственным университетом, МГУ, Саратовским государственным медицинским университетом им. В.И. Разумовского, Воронежским государственным университетом, Кубанским государственным университетом, Адыгейским государственным университетом, Майкопским технологическим университетом, Ростовским отделением Русского энтомологического общества, Министерством природных ресурсов Краснодарского края и др.

С природоохранными структурами РФ:

– заповедниками и парками: Кабардино-Балкарским, Кавказским, Тебердинским, Северо-Осетинским, Дагестанским, Ростовским, Национальным парком «Приэльбрусье». Так, в 2018 году проведены научные исследования беспозвоночных животных и мелких млекопитающих на территории участков «Сарыкумские барханы» и «Кизлярский залив государственного природного заповедника «Дагестанский» и подведомственного федерального заказника «Аграханский»; по экологии копытных животных и учету их численности в весенний период на территории государственного природного заказника федерального значения «Тляратинский».

С целью проведения совместных научных исследований, информационного обмена, публикаций научных работ, определения коллекционного материала и т.д. развивается сотрудничество со Всемирным фондом дикой природы (WWF), с немецкой природоохранной организацией «Naturschutzbund (NABU)», с научно-культурным центром «Урания», с Институтом зоологии НАН Украины, с Университетом агрокультуры в Синде, Пакистан (Department of Entomology, Sindh Agriculture University, Tando Jam Sindh, Pakistan), с Государственным Университетом Урду, Пакистан (Department of Zoology, Federal Urdu University of Arts Science & Technology,

Pakistan), с Венгерским музеем естественной истории, Венгрия (HNHM, Hungarian Natural History Museum, Budapest) (Sandor Csozsz), с Южнобогемским университетом и Институтом ботаники (Чехия), с Институтом зоологии НАН Азербайджана, с Институтом экологии Академии наук Абхазии (АНА), с Абхазским государственным университетом, с природным научно-исследовательским центром г. Вильнюс, Литва (Nature Research Centre, Vilnius, Lithuania), музеем естественной истории Университета Осло (University of Oslo, Natural History Museum, Department of Research and Collections, Норвегия) и др.

На базе ИЭГТ, в целях консолидации специалистов научных учреждений РАН, Северного Кавказа и ближнего зарубежья (Абхазии, Азербайджана, Армении), а также вузов и природоохранных структур в области изучения и сохранения биоты Кавказа и других горных территорий, выпущены ряд сборников научных статей и с 1997 г. возобновлено регулярное проведение конференций.

Исходя из сложившихся и развиваемых в Институте традиций изучения биоты Кавказа, её специфику можно установить только при комплексном и сравнительном исследовании на всей многообразной территории перешейка, и такой уровень исследований возможен только при консолидации специалистов, независимо от административных границ. Для изучения базисной роли гор в сложении, изменчивости и разнообразии биоты было инициировано в 2005 г. регулярное проведение конференций «Горные экосистемы и их компоненты», что стало традиционным (2007, 2009, 2012, 2014, 2017 гг., в 2019 г. состоится очередной форум, посвященный 30-летию научной школы чл.-корр. РАН А.К. Темботова и 25-летию Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН) и востребованным мероприятием (вместе с заочными участниками – в среднем 350 человек). Доклады, представляемые на конференции, охватывают обширный круг исследований биоты гор, выполненных в самых разнообразных горных экосистемах (Кавказ, горы Центральной Азии, Карпаты, Тянь-Шань, Урал, Забайкалье, горы Верхоянской Цепи). В ходе работы конференции



Рис. 2. В 2012 международная конференция «Горные экосистемы и их компоненты» (г. Сухум) была посвящена 80-летию член-корреспондента РАН А.К. Темботова и 80-летию Абхазского государственного университета

обсуждаются актуальные проблемы биологии, экологии компонентов (почвы, флора, фауна) горных экосистем. Помимо рассмотрения результатов фундаментальных исследований на различных уровнях организации с использованием традиционных и современных методов анализа большое место отводится обсуждению проблем оценки и минимизации антропогенного воздействия на особо уязвимые горные экосистемы, оптимизации сети охраняемых территорий, инвазии чужеродных организмов, экологического образования и просвещения и др., а также унификации методов сбора и обработки информации для создания научных основ технологий экологически-ориентированного природопользования.

5–8 мая 2019 г. ИЭГТ РАН совместно с Абхазским государственным университетом, Адыгейским государственным университетом, Институтом проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Териологическим обществом при РАН, Научным советом

РАН по экологии биологических систем, Институтом экологии Академии наук Абхазии, Географическим обществом Абхазии, Ордена Трудового Красного Знамени Никитским ботаническим садом – Национальным научным центром РАН провел Международную конференцию «Актуальные проблемы сохранения биоразнообразия и экологически сбалансированного природопользования на Западном Кавказе». Конференция была посвящена 20-летию сотрудничества Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН и Абхазского государственного университета, 25-летию Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН и проведена в г. Сухум на базе Абхазского государственного университета. О высокой научной и природоохранной ценности экосистем Западного Кавказа и актуальности их всестороннего изучения свидетельствует география участников мероприятия: представлены материалы из 26 городов четырех стран.

Из «программы развития Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова Российской академии наук на период 2017-2027 гг.» (из доклада кандидата на должность директора ИЭГТ РАН врио директора, чл.-корр. РАН, дбн, проф. Темботовой Ф.А., 2017 г.)

Цель – проведение фундаментальных исследований для создания базы знаний, необходимых для сохранения и рационального, экосбалансированного природопользования в условиях горных территорий на примере Российского Кавказа, с исследованием широкого круга объектов, представляющих собой компоненты (живые и неживые) природных экосистем на фоне глобального изменения климата и антропогенного пресса. Такой подход предопределяет междисциплинарность этих исследований. Обозначенная цель будет перспективна еще как минимум 15 лет.

Задачи: 1. Получение новых данных о морфофункциональной организации, систематике, распространении представителей флоры и фауны в целях выявления механизмов и закономерностей функционирования и динамики живых систем (популяций, видов, сообществ и экосистем) в условиях трехмерной неоднородности гор Кавказа и других горных территорий.

2. Оценка современного состояния биоразнообразия, в том числе и генетического, Кавказа и других горных территорий, его ресурсных и средообразующих функций, прогнозирование его динамики в условиях глобального изменения климата и антропогенного пресса.

3. Разработка научных основ мониторинга биоразнообразия и состояния окружающей среды, основных показателей экологической устойчивости горных экосистем на примере Российского Кавказа в условиях глобального изменения климата и антропогенного пресса.

4. Создание региональных баз данных по природным экосистемам и их компонентам (почвы, флора, фауна) Кавказа и других горных территорий.

5. Разработка научных основ, комплексных мер и рекомендаций по охране природных экосистем, воспроизводству и рациональному использованию их компонентов для поддержания биологического разнообразия и генетических ресурсов растений и животных Кавказа и других горных территорий.

6. Оценка современного состояния почв и влияния на них хозяйственной деятельности человека и глобального изменения климата в условиях трехмерной неоднородности ландшафтов Российского Кавказа.

Совершенствование системы управления организацией и ключевых процессов. В институте будет продолжена активная работа по развитию открытости и прозрачности в планах научного развития, кадровой политике, распределении финансовых средств, для чего работают коллегиальные органы управления.

В настоящее время цели и задачи Института расширяются в связи с востребованностью обществом получения качественных научно-популярных знаний и необходимостью профессионального формирования экологически ориентированного менталитета населения.

Сохраняя верность традициям, которые заложил Асланби Казиевич Темботов, коллектив Института экологии горных территорий РАН, названный его именем, профессионально выполняет стоящие перед ним цели и задачи, непрерывно совершенствуется, расширяет круг решаемых научных задач и подходов к их решению.

Список литературы

1. Темботова Ф.А., Кононенко Е.П. Институт экологии горных территорий КБНЦ РАН (история создания, направления деятельности, достигнутые результаты) // *История науки и техники*. 2009. № 1. С. 32–46.
2. Кононенко Е.П. Темботова Фатимат Асланбиевна (от лаборанта – до директора академического института) // *История науки и техники*. 2008. № 12. С. 44–49.
3. Темботова Ф.А. (под ред.) *Член-корреспондент РАН Асланби Казиевич Темботов*. Нальчик. 2009. Издательский центр «Эль-Фа». 181 с.

References

1. Tembotova F.A., Kononenko Ye.P. Institut ekologii gornykh territoriy KBNTs RAN (istoriya sozdaniya, napravleniya deyatelnosti, dostignutyte rezultaty) [Institute

of Ecology of Mountain Territories of Kabardino-Balkarian Scientific Centre, Russian Academy of Sciences]. *Istoriya nauki i tekhniki* [History of science and Engineering]. 2009. № 1. Pp. 32–46. (In Russian)

2. Kononenko Ye.P. Tembotova Fatimat Aslanbievna (ot laboranta – do direktora akademicheskogo instituta) [Tembotova Fatimat Aslanbievna (from a laboratory

assistant to Director of the academical institute)]. *Istoriya nauki i tekhniki* [History of science and Engineering]. 2008. № 12. Pp. 44–49. (In Russian)

3. Tembotova F.A. (pod red.) *Chlen-korrespondent RAN Aslanbi Kazievich Tembotov*. Nalchik. 2009. Izdatelskiy tsentr «El-Fa». 181 p. (In Russian)



Информация об авторах

Темботова Фатимат Асланбиевна, доктор биологических наук, член-корреспондент Российской академии наук, директор

E-mail: iemt@mail.ru

Кононенко Екатерина Павловна, канд. биологических наук, заместитель директора по научной работе

E-mail: iemt_kate@inbox.ru

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН

360051, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. И. Арманд, д. 37а

Information about authors

Tembotova Fatimat Aslanbievna, Doctor of Biological Sciences, Corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Director

E-mail: iemt@mail.ru

Kononenko Ekaterina Pavlovna, Candidate of Biological Sciences, Deputy Director

E-mail: iemt_kate@inbox.ru

Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of Russian Academy of Sciences

360051, Kabardino-Balkaria, Nalchik, st. I. Armand, 37a

Ф.А. Темботова

доктор биологических наук,
член-корреспондент Российской
академии наук, директор

Е.П. Кононенко

канд. биологических наук,
заместитель директора

А.Х. Амшокова

канд. биологических наук,
старший научный сотрудник

М.М. Емкужева

канд. биологических наук,
старший научный сотрудник

Институт экологии горных территорий
им. А.К. Темботова РАН
Нальчик, Российская Федерация
E-mail: iemt@mail.ru

ТЕРИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ИНСТИТУТЕ ЭКОЛОГИИ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ИМ. А.К. ТЕМБОТОВА РАН: РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В статье рассмотрено развитие териологических исследований в Институте экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН на тканевом, органном, организменном и популяционно-видовом уровнях с применением морфологического, морфофизиологических, молекулярно-генетических, популяционных и статистических методов исследования. Приведены результаты исследований таксономического разнообразия млекопитающих Кавказа, их эколого-физиологических и популяционных адаптаций к разнородным условиям горных ландшафтов. Отмечено, что наличие специалистов и материальной базы является реальной основой выполнения одной из стратегических задач развития Института - изучение разнообразия ресурсов флоры и фауны (позвоночных и беспозвоночных) Кавказа и других горных территорий.

Ключевые слова: млекопитающие, Кавказ, горные территории, таксономическое разнообразие, эколого-физиологические и популяционные адаптации, Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, ресурсы фауны.

F.A. Tembotova

Doctor of Biological Sciences,
Corresponding member of the Russian
Academy of Sciences, Director

E.P. Kononenko

Cand. of Biological Sciences, Deputy Director

A.H. Amshokova

Cand. of Biological Sciences,
Senior Researcher

M.M. Emkuzheva

Cand. of Biological Sciences,
Senior Researcher

Tembotov Institute of Ecology of Mountain
Territories of Russian Academy of Sciences
Nalchik, Russian Federation
E-mail: iemt@mail.ru

THERIOLOGICAL STUDIES IN TEMBOTOV INSTITUTE OF ECOLOGY OF MOUNTAIN TERRITORIES, RAS: RESULTS AND PROSPECTS

The article describes development of theriological studies in Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories, RAS at tissue, organ, organismic and population-specific levels by application of morphological, morphophysiological, molecular-genetic, population and statistical methods. The results of the studies on taxonomic diversity of mammals in the Caucasus, and on their eco-physiological and population adaptations to heterogeneous environment of mountain landscapes, are given. It is evident that the scientists who work at the Institute and its material resources represent an actual base to develop one of the strategic tasks of the Institute, i.e. the studies on the flora and fauna (of vertebrates and invertebrates) of the Caucasus and other mountain territories.

Keywords: mammals, Caucasus, mountain territories, taxonomic diversity, eco-physiological and population adaptations, Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories RAS, fauna resources.

Исследование фауны Кавказа Асланби Казиевич Темботов начал еще в 60-х годах XX века. На примере млекопитающих Северного Кавказа А.К. Темботовым было высказано суждение о важной роли секторальной неоднородности горных экосистем, обусловленной взаимодействием высотного, широтного и долготного градиентов факторов среды, накладывающей глубокий отпечаток на все параметры вида и видовых группировок, что вывело на новые принципы восприятия биоты горных территорий. Дело в том, что примат высотного фактора в исследованиях жизни животных высокогорья в 50-х годах еще сохранялся. Что касается общегеографических и регионально-локальных условий, определяющих сложную, многоуровневую неоднородность горных экосистем, то им уделялось мало внимания, или они оставались вне поля зрения. Между тем, в кругу кавказоведов все больше утверждалось мнение о том, что высотнопоясная структура ландшафтов и ее общебиологическое значение можно понять лишь по результатам комплексного анализа таксонов, что продемонстрировано А.К. Темботовым на примере млекопитающих Северо-Кавказского региона [1]. Через всю научную деятельность и многочисленные публикации, начиная с первой статьи в 1957 году [2] до современных, лейтмотивом проходит проблема экологии гор на примере млекопитающих Кавказа (из выступления академика РАН, проф. В.Е. Соколова по поводу награждения чл.-корр. РАН А.К. Темботова премией имени Карпинского). Именно эти исследования явились базой для создания концепции о «биологическом эффекте высотнопоясной структуры горных ландшафтов» [3-6].

Период 1990-х годов в России считается эпохой перелома и редко вспоминается добрым словом, в том числе, и в науке. После развала СССР и смены власти наука была выведена из числа стратегических приоритетов и была приравнена к «иным статьям экономии бюджета» [7]. Соответственно, финансирование науки было резко свёрнуто, началась болезненная для государства «утечка мозгов». В это непростое время, чл.-корр. РАН А.К. Темботов выступает инициатором при поддержке академика В.Е. Соколова и ОБН РАН создания на Кавказе

Института экологии горных территорий РАН. Одной из первых в ИЭГТ, по предложению А.К. Темботова в 1995 г., создается лаборатория биоадаптации и биоагрессии (ныне экологии и эволюции позвоночных животных). Основной целью исследований которой является изучение специфики горных экосистем и их компонентов. Приоритетным объектом всестороннего изучения были избраны млекопитающие (Mammalia) Кавказа. Полученные под руководством А.К. Темботова (1995–2004 гг.) в этот период научные результаты лаборатории относятся к проблеме биологического разнообразия горных территорий на разных уровнях организации в условиях Центрального Кавказа развивающие научную концепцию о биологическом эффекте высотнопоясной структуры горных ландшафтов.

Одно из ключевых направлений деятельности лаборатории – исследование механизмов адаптации жизненных форм к горным условиям на разных уровнях организации. Под руководством кбн, доцента Э.Ж. Темботовой в период 1995–2015 гг. (2004–2015 гг. Э.Ж. Темботова – зав. лабораторией) в лаборатории проводились обширные эколого-физиологические исследования по высотной изменчивости ряда грызунов Кавказа. Так, впервые на Кавказе выявлены механизмы адаптации инвазивного вида – домовый мыши – к условиям среднегорий (1000–2000 м над ур. м.) Центрального Кавказа, на тканевом и органном уровне. В работах [8-11] были показаны особенности кроветворения, периферической крови, в том числе иммунологических показателей вида при воздействии хронической гипоксии и комплекса связанных с ней факторов. Приспособление вида к условиям среднегорий Центрального Кавказа в первую очередь обеспечивается высокой активностью кроветворной функции костного мозга, большим числом ретикулоцитов, поступающих в периферическую кровь, что сопровождается более высоким содержанием гемоглобина в крови, за счет более крупных по объему эритроцитов, без увеличения их количества, по сравнению с предгорьями. При этом гипертрофии сердца не обнаружено. У малой лесной мыши также в среднегорьях более высокая активность кроветворения костного



Рис. 1. Сотрудники лаборатории биоадаптации и биоагрязнения, 2003 г.
(слева направо – канд. биол. наук, старший научный сотрудник Э.Ж. Темботова, зав. лабораторией, член-корр. РАН А.К. Темботов, научный сотрудник З.А. Берсекова, младший научный сотрудник Г.А. Кярова)

мозга, выше и показатели периферической крови, что определяет большую кислородную емкость циркулирующей крови и сопровождается гипертрофией сердца. Вместе с тем, в условиях гор Северного Кавказа синантропная домовая мышь, в отличие от дикоживущей малой лесной мыши, при включении механизмов, увеличивающих доставку кислорода к тканям (борьба за кислород), характеризуется изменениями на тканевом уровне, тогда как малая лесная мышь – на органно-тканевом. Повышенный кислородный запрос организма синантропного вида обеспечивается экономным режимом функционирования системы, а у дикоживущего вида – продукцией большого числа мелких эритроцитов – более широко известный механизм у млекопитающих. У серой крысы в предгорьях центральной части Северного Кавказа при небольшом перепаде высоты местности (200 м над ур. м.) активизации кроветворения не обнаружено, что отражается в близких показателях поступления ретикулоцитов из костного мозга в периферическую кровь. При этом у домовой мыши в среднегорьях Центрального Кавказа (1800 м) показано отсутствие стресс-реакции на уровне периферической крови и костного мозга в зимний период что, видимо, обуславливается обитанием в более благоприятных условиях жилищ человека.

В лаборатории впервые на примере гудаурской полевки была показана высотнo-секторальная (горизонтальная) изменчивость на тканевом уровне [12]. На типично горном виде – гудаурская полевка (*Chionomys gud*) – исследованы показатели кроветворной ткани и периферической крови в широтно-долготном градиенте. В условиях приморского климата западной части и континентального климата центральной части Кавказа на одной высоте (1800 м над ур. м.) у вида выявлена изменчивость показателей, направленная на поддержание стабильной концентрации гемоглобина в крови в разных природно-климатических условиях, что способствует оптимизации дыхательной функции крови. Удалось выявить основные физические факторы, определяющие изменчивость показателей крови гудаурской полевки в широтно-долготном градиенте гор Кавказа. Изучение изменчивости системы крови млекопитающих в горах в предложенном аспекте с учетом секторности существенно дополняет сведения о механизмах обеспечения организма кислородом в горных условиях и расширяет представления об адаптационных возможностях животных.

Второй блок исследований сотрудников лаборатории посвящен изучению изменчивости морфологии скелета, краниального

и посткраниального, млекопитающих и ее связи с разнородными эколого-географическими факторами гор Кавказа. На ряде объектов показано, что общеизвестные биогеографические закономерности размещения и изменчивости млекопитающих не столь однозначны в горах, что отражает качественные различия воздействия сходных факторов среды на равнине и в горах. Для доказательства связи изменчивости различных морфологических параметров животных с факторами среды с 2004 г. началась плодотворная работа с ведущим научным сотрудником Института проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова РАН Ю.Г. Пузаченко, обучавшем сотрудников многомерному статистическому анализу. Так, на основе дискриминантного анализа показано, что два вида ежей рода *Erinaceus* полностью различимы по двум признакам черепа: глубина носового отверстия (расстояние от точки соприкосновения носовых костей до линии, соединяющей отростки костей в передней части) и индекс скуловой кости (отношение длины скуловой кости к кондиллобазальной длине). Рассмотрена общая схема организации осевого скелета (числа элементов всех отделов, 6 абсолютных и 5 относительных признаков) и показано, что варьирование всех признаков описывается тремя независимыми факторами, управляющими формированием скелета и связанными с независимыми признаками: длинами крестца, грудины и поясничного отделов. С использованием методов многомерного статистического анализа исследована изменчивость южного ежа (*Erinaceus roumanicus* Wag. - Hamil.) и белогрудого ежа (*E. concolor* Mart.) в условиях ландшафтной неоднородности Кавказа. Установлена географическая невидоспецифичная изменчивость осевого скелета в целом и, в частности, грудного и крестцового отделов. С увеличением континентальности климата линейные размеры грудного и крестцового отдела, а также грудины и число образующих их элементов увеличиваются. Изменчивость поясничного отдела видоспецифична. Она проявляется только у одного вида *E. roumanicus*. Длина поясничного отдела изменяется по географическому градиенту диаметрально противоположно всем остальным признакам. В континентальном климате

у этого вида относительная длина поясничного отдела минимальна и максимальна во влажно-субтропическом. Поясничный отдел *E. concolor* мало подвержен изменчивости [13].

В рамках Программы Президиума РАН «Инвентаризация биологического разнообразия России» впервые изучена географическая изменчивость полового диморфизм абсолютных размеров черепа ресурсных видов млекопитающих (волк, шакал и обыкновенная лисица) в разнородных условиях Кавказа, что позволит прогнозировать проявление морфогенеза черепа при изменении климата. На фоне значительного преобладания размеров черепа у самцов волка и шакала по большей части признаков выявлен сходный тренд его проявления: «феминизация» черепа самцов в более сухих и теплых экосистемах Восточного Кавказа в сравнение с Западным. Тренд географической изменчивости полового диморфизма черепа лисицы в условиях Северного Кавказа иной: на востоке в аридных условиях самки приобретают черты самцов.

Для представителей «выносливой формы бега» у Собачьих (волк, шакал, лисица) Северного Кавказа выявлены достоверные отличия в отношениях отделов позвоночного столба, из чего можно заключить, что способ охоты отразился не только на дифференциации морфологии конечностей, но и позвоночника. Впервые предложены «индикаторы скорости выносливой формы бега» в позвоночном столбе хищных у Собачьих: 1. у волка и лисицы, более специализированных в беге, преобладает доля грудного отдела и отношение груднопоясничного отдела к общей длине позвоночника 2. у шакала – менее специализированного преобладает доля крестца и его отношение к груднопоясничному отделу.

На основе анализа онтологических характеристик представителей рода лесных мышей (*Apodemus* Kaup, 1829) – малой лесной мыши (*A. uralensis* Pallas, 1811) и кавказской мыши (*A. f. ponticus* Sviridenko, 1936) в природных условиях Северного Кавказа предложен новый индекс – индикатор типа питания для грызунов. Использование индекса окклюзии (постоянное место смыкания верхних и нижних зубов) подтвердило гипотезу расхождения

двух близкородственных видов *A. uralensis* и *A. f. ponticus* в зоне симпатрии по пищевым предпочтениям. Исследование выполнено по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития».

Изучено влияние высотно-поясной структуры Кавказа на изменчивость линейных параметров черепа лесных мышей. Сопоставление изменчивости ширины носового отдела лесных мышей, с учетом ведущих климатических факторов (температура и влажность), лежащих в основе выделения подтипов поясности, позволяет считать этот параметр связанным со следующей адаптацией животных: в более теплых и влажных условиях приморского подтипа ширина носового отверстия (абсолютная и относительная) значительно выше и не связана с полом и видовой принадлежностью.

С 2007 г. комплексные исследования скелета животных расширились за счет анализа неметрических признаков черепа (фенов), что стало возможным благодаря сотрудничеству с ведущим научным сотрудником Института экологии растений и животных УрО РАН А.Г. Васильевым. Метод определения фенетических дистанций по комплексу неметрических пороговых признаков, хотя и не является строго генетическим, позволяет косвенно определить порядок генетических различий между популяциями. Важно отметить, что данный метод имеет одно главное преимущество перед многими фенетическими подходами – оно заключается в интегральности показателя дифференциации, что дает возможность получить суммарную оценку различий по комплексу признаков и тем самым количественно оценивать дифференциацию популяции [14].

Впервые на Северном Кавказе в зоне симпатрии (совместного обитания) проведен анализ неметрических (фенетических) признаков черепа двух генетически идентифицированных морфологических двойников рода лесных мышей – малой лесной мыши и кавказской мыши. Генетические дистанции соответствуют видовым, при этом фенетические дистанции между таксонами не превышают уровня подвидовых различий, что мы

связываем с обитанием криптических видов в сходных эколого-географических условиях. Исследование выполнено по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития».

Перспективно применение фенетических методов в комплексном анализе оценки качества среды и уровня адаптации животных. С целью оценки влияния комплекса условий среды, меняющихся в градиенте высоты над уровнем моря, а также некоторых антропогенных факторов изучены уровни флуктуирующей асимметрии проявления фенов черепа в 10 выборках малой лесной мыши Западного и Центрального Кавказа. Выявлено, что в природных экосистемах при отсутствии факторов загрязнения и конкурентных отношений ведущим фактором дестабилизации развития черепа малой лесной мыши выступает температурный режим, т.е. снижение среднегодовой температуры в среднегорьях более чем в 2 раза (ниже 5 °С в сравнении с предгорьями) приводит к повышению показателя флуктуирующей асимметрии FA_{nm} . В условиях предгорий Западного и Центрального Кавказа наиболее оптимальными для малой лесной мыши являются условия при сочетании среднегодовой температуры 7,5–9,0 °С и среднегодового количества осадков менее 800 мм. В среднегорьях оптимум приходится на среднегодовую температуру 5,2 °С и среднегодовое количество осадков 900 мм.

Оценка стабильности развития представителей широко распространенных мелких млекопитающих в природных и техногенных условиях Северного Кавказа, актуальна в целях разработки основ мониторинга качества окружающей среды в горах, в том числе человека. Также, к числу факторов, оказывающих неблагоприятное воздействие на развитие черепа *A. uralensis* на отмеченной территории, относится загрязнение различными поллютантами (химикаты в агроценозах, загрязнение автотранспортом и т.д.). Естественный радиационный фон, в частности гамма-фон, не превышающий 0,5 мкЗв/ч, не оказывает отрицательного влияния на процесс развития черепа малой лесной мыши в горах Западного и Центрального Кавказа.

Для оценки стабильности индивидуально-го развития гудаурской полевки (*Chionomys gud*) в различных эколого-географических условиях гор Западного (пл. Лагонаки) и Центрального Кавказа (п. Эльбрус, ур. Уштулу, с. Безенги) изучены уровни флуктуирующей асимметрии проявления фенотипа черепа в четырех географических популяциях. Учитывая, что отмеченные популяции существуют в разных экологических условиях проведена оценка влияния комплекса факторов среды на уровни флуктуирующей асимметрии. Обнаружено повышение показателя флуктуирующей асимметрии FA_{nm} в выборке из окр. п. Эльбрус (среднегодовая температура ниже 5 °С и среднегодовое количество осадков меньше 1000 мм), что указывает на большую стрессированность и рассогласованность развития зверьков в данной выборке. Двухфакторным анализом подтверждена связь показателя флуктуирующей асимметрии с комплексным влиянием двух климатических факторов – среднегодовой температуры и среднегодового количества осадков. По уровню флуктуирующей асимметрии выборки гудаурской полевки расположились в следующем порядке по убыванию: п. Эльбрус – пл. Лагонаки – с. Безенги – ур. Уштулу, а малой лесной мыши: ур. Уштулу – п. Эльбрус Эльбрус – пл. Лагонаки – с. Безенги.

Следующий блок работ объединяет исследования по систематике различных групп млекопитающих Кавказа, определение таксономического положения которых по морфологическим признакам до сих пор остается крайне затруднительным. Решение этих вопросов в Институте стало возможным благодаря освоению методов ДНК-исследований. Сотрудники лаборатории разнообразия позвоночных стажировались (2010–2012 гг.) в Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН под руководством д.б.н., зав. кабинетом молекулярно-генетических исследований М.В. Холодовой. Благодаря поддержке РФФИ (грант № 12-04-01036-а) был оснащен кабинет молекулярно-генетических исследований ИЭГТ РАН, соответственно есть возможность сбора статистически корректного объема данных, что,

например, затруднительно для исследователей из центральных институтов, т.к. нередко вид оценивается по 1-5 экземплярам.

К таким объектам, не поддающимся диагностике морфологическими методами, относятся представители рода лесных мышей (*Apodemus*). На основе датированного материала (265 экз.) изучено генетическое разнообразие и характер географического распределения гаплотипов мт-ДНК криптических видов лесных мышей рода *Apodemus* Северного Кавказа. Сделано заключение о распространении на Центральном Кавказе одного таксона – малая лесная мышь (*A. uralensis*), а на Западном двух – *A. uralensis* и кавказская мышь (*A. f. ponticus*). Причем оба таксона в пределах Республики Адыгея имеют не только, симпатрическое, но и симбиотическое распространение, занимая самые разнообразные ландшафты: степной зоны, а также лесные предгорные и среднегорные. Численное соотношение видов на отмеченных территориях различалась, но практически во всех предгорных и равнинных биотопах доминировала кавказская лесная мышь. В среднегорьях, напротив, была многочисленна малая лесная мышь. В восточной части Западного Кавказа в пределах Карачаево-Черкесской Республики в среднегорьях (окр. с. В. Теберда) также представлен только *A. uralensis*.

В целом, результаты молекулярно-генетического анализа свидетельствуют о наличии на территории Северного Кавказа двух таксонов *A. uralensis* и *A. f. ponticus*, встречающихся симпатрично в Республике Адыгея и Краснодарском крае. *A. f. ponticus* генетически более разнороден на Северном Кавказе в сравнении с *A. uralensis*.

Исходя из полученных результатов по мт-ДНК для группы «лесные мыши» определены дистанции, соответствующие популяционному и межвидовому уровню. Дистанции, варьирующие в пределах 0,001-0,050, соответствуют популяционному уровню, более 0,100 – хорошо обособленным видам. Дистанции, полученные между *A. f. ponticus* Западного Кавказа и европейскими популяциями и составляющие более 0,050, позволяют

считать, что таксономический статус кавказской лесной мыши соответствует подвиду – *A. f. ponticus Sviredenko, 1936*.

Изложенное выше свидетельствует о том, что несмотря на длительную историю изучения териофауны Кавказа, на сегодняшний день остается много нерешенных вопросов, связанных с систематическим положением и структурой ряда групп млекопитающих, таксономическим статусом отдельных форм, характером современного распространения, недостаточно современной информации по численности на Кавказе. Для ряда таксонов не выявлены диагностические признаки, или предложенные диагностические признаки «не работают» в кавказской части ареала. Подтверждением изложенного является ряд современных публикаций, в которых приводятся различные точки зрения на видовое разнообразие териофауны Кавказа. Так, по данным С.В. Пушкарева и Е.А. Шварц [15], в фауне Кавказа, отличающегося наивысшим видовым богатством териофауны на территории бывшего СССР, представлено 75 видов. По данным А.Ю. Пузаченко [16], только на Северном Кавказе число видов около 130. Исследования млекопитающих с позиций оценки их ресурсного потенциала рассмотрены в статье «Исследования крупных млекопитающих и орнитофауны Кавказа в рамках деятельности лаборатории горного природопользования ИЭГТ РАН» в этом номере журнала.

В ИЭГТ изучение териофауны Кавказа всегда велось с учетом истории формирования его ландшафтов и взаимопроникновения соседних фаун. Разработку стратегии и тактики охраны биоразнообразия фауны Кавказа необходимо вести с учетом исторически сложившихся эколого-генетических групп териокомплексов этой горной страны. Анализ Ф.А. Темботовой закономерностей формирования биоразнообразия внес существенный вклад в изучение таксономического разнообразия млекопитающих Кавказа, Европейской части России, Европы, Малой Азии. Избранный в качестве модели териокомплекс насекомоядных Кавказа складывается из четырех эколого-генетических групп: европейские лесостепные и степные плейстоценового возраста, переднеазиатские полупустынных ландшафтов и сухих степей

плиоценового возраста, кавказские мезофилы плиоценового возраста, средиземноморские влажно-субтропических ландшафтов плиоценового возраста.

Как итог анализа оригинальных и литературных данных современного таксономического разнообразия Mammalia Кавказа издан определитель «Млекопитающие Кавказа и омывающих морей» [17], предыдущий определитель млекопитающих Кавказа [18] опубликован сто лет назад. Книга посвящена современному состоянию млекопитающих Кавказа, в том числе и обитающих в водах Черного и Каспийского морей. В ней приводятся фотографии скелета, определительные таблицы, описания семейств, родов и видов 7 отрядов: насекомоядные, рукокрылые, хищные, зайцеобразные, грызуны, парнокопытные, китообразные.

Использование методов ДНК-исследования позволяет изучать разнообразие териокомплексов, его структуру и динамику во времени и пространстве, особенно в случае, когда приходится иметь дело с видами-двойниками. С 2015 г. развитие получили популяционно-экологические исследования, после объединения с лабораторией разнообразия позвоночных в лабораторию экологии и эволюции позвоночных животных под руководством кбн Е.П. Кононенко. Было установлено [19], что в предгорьях Центрального Кавказа в агроценозах в летний период симбиотопически обитают малая лесная и домовая мыши, во все годы исследования доминирует малая лесная мышь, в годы пика вид многочисленен, в период снижения – обычен. Обнаружена двухгодичная цикличность в динамике численности *A. uralensis*, что свойственно виду в благоприятных условиях. Высокая пластичность популяционных параметров и большая лабильность репродуктивных особенностей *A. uralensis* обуславливает приспособленность популяции к меняющейся среде обитания. У трех популяций малой лесной мыши в среднегорьях Кавказа выявлены существенные различия [19] в популяционных характеристиках, связанные с влиянием сочетания разнообразных эколого-географических факторов (среднегодовая температура, влажность, продолжительность вегетационного периода).

Сотрудниками лаборатории получены современные данные (2016–2019 гг.) по таксономическому разнообразию млекопитающих на Восточном Кавказе, на двух заповедных участках Государственного природного заповедника «Дагестанский» и двух заказниках: «Кизлярский залив» и «Сарыкумские барханы», «Аграханский» и «Тляртинский». Показано, что видовое разнообразие наземных мелких млекопитающих заповедного участка «Кизлярский залив» в весенний период (май, 2017 г.) [20] состоит из 5 видов отряда грызунов: малый тушканчик, гребенчуковая песчанка, серый хомячок, полевая мышь и домовая мышь. Наибольшее видовое разнообразие выявлено в окрестностях кордона (полынно-злаковое сообщество с примесью тамарикса), где представлены 3 вида (домовая мышь, гребенчуковая песчанка, серый хомячок). Наиболее широко представленной на территории участка является мышь домовая, зарегистрированная во всех изученных биотопах, как антропогенных, так и естественных. За время исследования различных биотопов заповедного участка «Кизлярский» не отмечен ряд видов грызунов, приводимых для данной территории в «Летописях природы» за 2015 г.: водяная полевка, общественная полевка, большой тушканчик, обыкновенная слепушонка.

Получены новые данные по сезонной динамике видового разнообразия, биотопической приуроченности и численности мелких млекопитающих на четырех основных станциях заповедного участка «Сарыкумские барханы» и его охранной зоны участка. Видовой состав представлен 9 видами: ёж южный, малая и белобрюхая белозубки, группа «лесные мыши», домовая мышь, соня лесная, мохноногий тушканчик, серый хомячок и общественная полевка. Наибольшее видовое разнообразие отмечено весной – на бархане, осенью – в айлантовых посадках. Приуроченность видов-индикаторов – мохноногого тушканчика и серого хомячка исключительно к бархану отличает это сообщество от всех изученных [21].

Одной из острых проблем современности в исследованиях разнообразия млекопитающих Кавказа, стоящей некоторым особняком,

является инвазия чужеродных элементов, особенно на особо охраняемые природные территории, что ставит под угрозу биологическое разнообразие аборигенной флоры и фауны.

Первоочередным шагом для выявления инвазивных видов, их современного распространения, особенностей биологии является тщательная ревизия видового состава охраняемой территории. С этой целью получены предварительные данные по генетике мышей двух родов *Apodemus* и *Mus* на территории ГПЗ «Дагестанский». Изучение генетики видов-вселенцев, с одной стороны, может дать новые знания о ранних этапах дифференцировки популяций, о механизмах, лежащих в основе успеха колонизации, с другой стороны – помочь найти пути и источники инвазии, что имеет большое значение для прогнозирования и проведения превентивных мероприятий [22]. Кроме того, необходимо указать, что существует ряд показателей полиморфизма ДНК, имеющих связь с динамикой популяций. В частности, анализ гаплотипического и нуклеотидного разнообразия позволяет в некоторой степени восстановить демографическую историю и пути расселения исследуемых видов. Результаты изучения генетического разнообразия активно расселяющихся грызунов двух вышеназванных родов на территории Республики Дагестан показали наличие морфологически неразличимых таксонов лесных мышей: *A. uralensis*, *A. fulvipectus* и *A. f. ponticus*. Места обитания: *A. f. ponticus* – участок дагестанского заповедника «Сарыкумские барханы», заказник «Самурский», *A. uralensis* – среднегорья заказника «Самурский», *A. fulvipectus* – «Сарыкумские барханы». Данные по роду *Mus* находятся на стадии обработки.

За четверть века экспедиционными исследованиями сотрудников лаборатории охвачен весь Северный Кавказ: как от запада (Краснодарский край) до востока (Дагестан), так и с равнин (0 м над ур. м.) в горы (2 тыс. м над ур. м.). За время экспедиций сотрудниками собран материал, пополнивший териологическую и гематологическую научные коллекции.



Рис. 2. Полевые выезды териологов, в том числе в составе комплексных экспедиций. А. Центральный Кавказ, ущелье реки Псыгансу («Суканские Альпы», 2000 м над ур. м.), слева доктор биол. наук, старший научный сотрудник Ф.А. Темботова, справа научный сотрудник Е.П. Кононенко (апрель 2006 г.); Б. Восточный Кавказ, на Сарыкумском участке Дагестанского заповедника (80 м над ур. м.), слева направо канд. биол. наук, зав. лаб. мониторинга лесных экосистем Р.Х. Пишгусов, научный сотрудник лаб. экологии и эволюции позвоночных животных З.Х. Боттаева, канд. биол. наук, старший научный сотрудник лаб. горного природопользования Г.С. Джамлирзов, младший научный сотрудник лаб. экологии и эволюции позвоночных животных А.Х. Чапаев, инж.-иссл. лаб. экологии и эволюции позвоночных животных Л.С. Дышекова (май 2019 г.); В. Центральный Кавказ, на экостационаре «Хасаут» (1800 м над ур. м.), слева канд. биол. наук, старший научный сотрудник лаб. биоразнообразия А.Х. Маломусов, справа доктор биол. наук, старший научный сотрудник Ф.А. Темботова (октябрь, 2007 г.); Г. Центральный Кавказ, ущелье реки Баксан (1800 м над ур. м.), сбор материала в зимний сезон, младший научный сотрудник лаб. экологии и эволюции позвоночных животных А.Х. Чапаев (февраль, 2017 г.); Д. Центральный Кавказ, ущелье реки Малка, одно из карстовых озер Шадхурей (1000 м над ур. м.) слева доктор биол. наук, старший научный сотрудник Ф.А. Темботова, справа инж. А.Ю. Тогузов (апрель 2006 г.)

В заключение необходимо отметить, что, наличие специалистов и материальной базы является реальной основой выполнения одной из стратегических задач развития Института – изучение разнообразия ресурсов флоры и фауны (позвоночных и беспозвоночных) Кавказа и других горных территорий.

Список литературы

1. Кононенко Е.П. Научная, научно-организационная и педагогическая деятельность А.К. Темботова // Член-корреспондент РАН Асланби Казиевич Темботов. Нальчик. 2009. Издательский центр «Эль-Фа». 181 с.

2. Темботов А.К. К фауне насекомоядных и грызунов Кабардино-Балкарской АССР // Учен. зап. Кавказ.-Балкар. ун-та. 1957. Вып. 2. С. 149–165.

3. Темботов А.К., Темботова Ф.А. Экологические механизмы формирования биоразнообразия Кавказа // Тез. докл. региональн. конф. "Безопасность и экология горных территорий". Владикавказ. 1995. С. 199–201.

4. Темботов А.К., Темботова Ф.А. Экологические проблемы Кабардино-Балкарии в контексте концепции перехода Российской Федерации на модель устойчивого развития // Матер. регион. конф. По охране окружающей среды и устойчивому развитию. Нальчик. 1995. С. 48–55.

5. Темботов А.К., Темботова Ф.А. Интеграция зональных и поясных факторов в горах Кавказа и ее

биологический эффект // *Научная мысль Кавказа*. Ростов. 1996. С. 33–40.

6. Темботов А.К., Шебзухова Э.А., Темботова Ф.А., Темботов А.А., Ворокова И.Л. *Проблемы горной экологии (Учебное пособие)*. Майкоп: Изд-во АГУ. 2001. 180 с.

7. Гиндилис Н.Л. Из истории отечественного науковедения – 90-е годы // *Научно-исследовательские исследования*. 2015. № 2. С. 153–166.

8. Темботова Э.Ж., Емкужева М.М., Темботова Ф.А. Эколого-физиологический анализ эритронов доменной мыши (*Mus musculus* L.) в условиях высотной поясности Центрального Кавказа // *Матер. Междунар. конф. «Млекопитающие горных территорий»*. 2007. Москва. С. 315–323.

9. Темботова Э.Ж., Емкужева М.М., Берсекова З.А., Темботова Ф.А. Иммунологические показатели крови доменной мыши (*Mus musculus* L.) в условиях Центрального Кавказа // *Животный мир горных территорий*. 2009. М.: Т-во научных изданий КМК. С. 472–478.

10. Темботов А.К., Темботова Э.Ж., Емкужева М.М., Темботова Ф.А. Изменчивость гематологических параметров доменной мыши (*Mus musculus* L.) в предгорьях Центрального Кавказа // *Успехи современной биологии*. 2009. Т. 129. № 4. С. 370–378.

11. Емкужева М.М. *Сравнительный анализ адаптивных реакций системы крови и интерферных признаков дикожирующих и синантропных грызунов семейства MURIDAE к условиям гор центральной части Северного Кавказа* / Автореф. дисс. канд. биол. наук; Саратов, 2013. 20 с.

12. Боттаева З.Х., Темботова Ф.А., Емкужева М.М., Берсекова З.А., Чапаев А.Х. Влияние эколого-географических факторов в широтно-долготном градиенте на систему "красной" крови автохтона Кавказа – гудаурской полевки (*Chionomys gud*) // *Экология*. 2019. № 1. С. 30–39.

13. Темботова Ф.А., Пузаченко Ю.Г., Кононенко Е.П. Изменчивость осового скелета ежей (Eridacidae, Insectivora) на Кавказе // *Зоол. журн.* 2005. Т. 84. № 4. С. 476–491.

14. Васильев А.Г. Изоляция расстоянием и дифференциация популяций // *Журн. общей биол.* 1984. Т. 45. № 2. С. 164–176.

15. Пушкарев С.В., Шварц Е.А. Влияние гор на видовое богатство млекопитающих б. СССР // *Матер. междунар. совещ. «Терофауна России и сопредельных территорий»*. М. 2003. С. 284–285.

16. Пузаченко А.Ю. (под ред.) *Состояние биоразнообразия Европейской части России*. М.: Издательский Дом «Страхование ревью». 2002. 172 с.

17. Темботова Ф.А. *Млекопитающие Кавказа и омывающих его морей*. М.: Т-во научных изданий КМК. 2015. 352 с.

18. Сатунин К.А. 1915. Млекопитающие Кавказского края // *Зап. Кавк. Музея*. Тифлис. Т. 1. 410 с.

19. Гудова М.С., Емкужева М.М., Кононенко Е.П. Особенности экологии мелких млекопитающих разных экологических групп в агроценозах предгорий Центрального Кавказа // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, 2018. Т. 20. № 5(3). С. 442–446.

20. Гудова М.С., Емкужева М.М., Берсекова З.А., Чапаев А.Х. К экологии и биологии мелких млекопитающих охранной зоны и прилегающих территорий заповедного участка «Кизлярский залив» ГПЗ «Дагестанский» // *Дагестан: Актуальные проблемы особо охраняемых природных территорий*. Матер. межрег. науч.-практ. конф. и Республиканского конкурса краеведческих исследовательских работ. 2018. С. 25–29.

21. Темботова Ф.А., Гудова М.С., Дышекова Л.С., Кучинова Е.А., Боттаева З.Х., Чапаев А.Х. О структуре сообществ мелких млекопитающих участка «Сарыкумские барханы» заповедника «Дагестанский» // *Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки*. 2017. Т. 11. № 4. С. 62–69.

22. Lee C.E. Evolutionary genetics of invasive species // *Trends in ecology & evolution*. 2002. Vol. 17. № 7. Pp. 386–391.

References

1. Kononenko E.P. Nauchnaya, nauchno-organizacionnaya i pedagogicheskaya deyatel'nost' A.K. Tembotova [Scientific, organizational and pedagogical activities of Tembotov A.K.]. *Chlen-korrespondent RAN Aslanbi Kazievich Tembotov. Nal'chik*. 2009. Izdatel'skiy centr «El'-Fa». 181 p. (In Russian)

2. Tembotov A.K. K faune nasekomoyadnyh i gryzunov Kabardino-Balkarskoj ASSR [On the fauna of insectivores and rodents of Kabardino-Balkar ASSR]. *Uchen. zap. Kabard.-Balkar. un-ta* [Proceedings of Kabardino-Balkar state university] 1957. Vol. 2. Pp. 149–165. (In Russian)

3. Tembotov A.K., Tembotova F.A. Ekologicheskie mekhanizmy formirovaniya bioraznoobraziya Kavkaza [Ecological mechanisms of biodiversity formation in the Caucasus]. *Tez. dokl. regional'n. konf. "Bezopasnost' i ekologiya gornyh territorij"* [Tez. report regional conf. "Safety and ecology of mountain areas"]. Vladikavkaz. 1995. Pp. 199–201. (In Russian)

4. Tembotov A.K., Tembotova F.A. Ekologicheskie problemy Kabardino-Balkarii v kontekste koncepcii perekhoda Rossijskoj Federacii na model' ustojchivogo razvitiya [Ecological problems of Kabardino-Balkaria in terms of the concept of Russia's transition to sustainable development]. *Materialy regional'n. konf. Po ohrane okruzhayushchej sredy i ustojchivomu razvitiyu* [Mater. region. conf. Environmental Protection and Sustainable Development]. Nal'chik. 1995. Pp. 48–55. (In Russian)

5. Tembotov A.K., Tembotova F.A. Integraciya zonal'nyh i poyanyh faktorov v gorah Kavkaza i ee biologicheskij effekt [Integration of zonal and belt factors in the Caucasus and its biological effect]. *Nauchnaya mysl'*

Kavkaza [Scientific thoughts in the Caucasus]. Rostov. 1996. Pp. 33–40. (In Russian)

6. Tembotov A.K., SHebzuhova E.A., Tembotova F.A., Tembotov A.A., Vorokova I.L. *Problemy gornoj ekologii (Uchebnoe posobie)* [The problems of mountain ecology (Textbook)]. Majkop: Izd-vo AGU, 2001. 180 p. (In Russian)

7. Gindilis N.L. Iz istorii otechestvennogo naukovedeniya - 90-e gody [From the history of national sociology of science in 1990-s]. *Naukovedcheskie issledovaniya* [Studies of sociology of science]. 2015. № 2. Pp. 153–166. (In Russian)

8. Tembotova E.ZH., Emkuzheva M.M., Tembotova F.A. Ekologo-fiziologicheskij analiz eritrona domovoj myshi (MUS MUSCULUS L.) v usloviyah vysotnoj poynosti Central'nogo Kavkaza [Ecological and physiological analysis of erythron in the house mouse (MUS MUSCULUS L.) under conditions of vertical zonality in the Central Caucasus]. *Mater. Mezhdunar. konf. «Mlekopitayushchie gornyh territorij»* [Mater International conf. "Mammals of mountain territories"]. 2007. Moskva. Pp. 315–323. (In Russian)

9. Tembotova E.ZH., Emkuzheva M.M., Bersekova Z.A., Tembotova F.A. Immunologicheskie pokazateli krovi domovoj myshi (MUS MUSCULUS L.) v usloviyah Central'nogo Kavkaza [Immunologic blood parameters of the house mouse (Mus musculus L.) in the Central Caucasus]. *Zhivotnyj mir gornyh territorij* [Wildlife Mountain Territories]. 2009. M.: T-vo nauchnyh izdanij KMK. Pp. 472–478. (In Russian)

10. Tembotov A.K., Tembotova E.ZH., Emkuzheva M.M., Tembotova F.A. Izmenchivost' gematologicheskikh parametrov domovoj myshi (Mus musculus L.) v predgor'yah Central'nogo Kavkaza [Variation of hematologic parameters of the house mouse (Mus musculus L.) in the foothills of the Central Caucasus]. *Uspekhi sovremennoj biologii* [Advances in current biology]. 2009. T. 129. № 4. Pp. 370–378. (In Russian)

11. Emkuzheva M.M. *Sravnitel'nyj analiz adaptivnyh reakcij sistemykrovi i inter'ernyh priznakov dikozhivushchih i sinantropnyh gryzunov semejstva MURIDAE k usloviyam gor central'noj chasti Severnogo Kavkaza* [Comparative analysis of adaptive responses of the blood system and interior characters in wild and synanthropic rodents of MURIDAE family to the mountain conditions in the central part of the North Caucasus]. Avtoref. diss. kand. biol. nauk; Saratov, 2013. 20 s. (In Russian)

12. Bottaeva Z.H., Tembotova F.A., Emkuzheva M.M., Bersekova Z.A., Chapaev A.H. Vliyanie ekologo-geograficheskikh faktorov v shirotno-dolgotnom gradiente na sistemu "krasnoj" krovi avtohtona kavkaza – gudaurskoj polevki (Chionomys gud) [The effect of eco-geographical factors within latitude-and-longitude gradient on the system of the red blood of Chionomys gud – an autochthon of the Caucasus]. *Ekologiya* [Ecology]. 2019. № 1. Pp. 30–39. (In Russian).13/

13. Tembotova F.A., Puzachenko YU.G., Kononenko E.P. Izmenchivost' oseвого skeleta ezhej (Erinaceidae, Insectivora) na Kavkaze [Variation of the

axial skeleton of hedgehogs (Erinaceidae, Insectivora) in the Caucasus]. *Zool. Zhurn* [Journal of Zoology]. 2005. T. 84. № 4 Pp. 476–491. (In Russian)

14. Vasil'ev A.G. Izolyaciya rasstoyaniem i differenciaciya populyacij [Space isolation and differentiation of populations]. *Zhurn. obshchej biol.* [Journal of Biology] 1984. Vol. 45. № 2. Pp. 164–176. (In Russian).

15. Pushkarev S.V., Shvarc E.A. Vliyanie gor na vidovoe bogatstvo mlekopitayushchih b. SSSR [The impact of mountains on the species abundance of mammals in the former USSR]. *Mater. mezhdunar. soveshch. «Teriofauna Rossii i sopredel'nyh territorij»* [Mater international meeting "Teriofauna of Russia and adjacent territories"]. M. 2003. Pp. 284–285. (In Russian).

16. Puzachenko A.YU. (pod red.) *Sostoyanie bioraznoobraziya Evropejskoj chasti Rossii* [The state of biodiversity of European Russia]. M.: Izdatel'skij Dom «Strahovoe revyu». 2002. Pp. 1–172.

17. Tembotova F.A. *Mlekopitayushchie Kavkaza i omyvayushchih ego morej* [Mammals of the Caucasus and adjacent seas]. M.: T-vo nauchnyh izdanij KMK. 2015. 352 p. (In Russian).

18. Satunin K.A. Mlekopitayushchie Kavkazskogo kraja [Mammals of the Caucasus region]. *Zap. Kavk. Muzeya* [Notes of the Caucasian Museum]. Tiflis. 1915. Vol. 1. 410 p. (In Russian).

19. Gudova M.S., Emkuzheva M.M., Kononenko E.P. Osobennosti ekologii melkih mlekopitayushchih raznyh ekologicheskikh grupp v agrocenozah predgorij Central'nogo Kavkaza [The peculiarities of ecology in small mammals of different ecological groups in agrocenoses of the foothills in the Central Caucasus]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk* [Proceedings of Samara scientific center, RAS]. 2018. Vol. 20. № 5(3). Pp. 442–446. (In Russian).

20. Gudova M.S., Emkuzheva M.M., Bersekova Z.A., Chapaev A.H. K ekologii i biologii melkih mlekopitayushchih ohrannoj zony i prilgayushchih territorij zapovednogo uchastka «Kizlyarskij zaliv» GPZ «Dagestanskij» [On ecology and biology of small mammals of the protection zone and adjacent territories of the reserve area "The Bay of Kizlyar" in "Daghestanskij" state nature reserve]. *Dagestan: Aktual'nye problemy osobo ohranyaemyh prirodnyh territorij*. Mater. mezhhreg. nauch.-prakt. konf. i Respublikanskogo konkursa kraevedcheskih issledovatel'skikh rabot [Dagestan: Actual problems of specially protected natural territories. Mater. mezhhreg. scientific-practical conf. and the Republican contest of local history research works]. 2018. Pp. 25–29. (In Russian).

21. Tembotova F.A., Gudova M.S., Dyshekova L.S., Kuchinova E.A., Bottaeva Z.H., Chapaev A.H. O strukture soobshchestv melkih mlekopitayushchih uchastka «Sarykumskie barhany» zapovednika «Dagestanskij» [On the structure of small mammals communities in the reserve area "Barchans of Sarykum" of "Daghestanskij" state nature reserve]. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye*

nauki [Proceedings of Daghestan state pedagogical University. Natural and "exact" sciences]. 2017. Vol. 11. № 4. Pp. 62–69. (In Russian)

22. Lee C.E. Evolutionary genetics of invasive species. *Trends in ecology & evolution*. 2002. Vol. 7. № 7. Pp. 386–391.



Информация об авторах

Темботова Фатимат Асланбиевна, доктор биологических наук, Член-корреспондент Российской академии наук, директор

E-mail: iemt@mail.ru

Конonenко Екатерина Павловна, канд. биологических наук, заместитель директора по научной работе

E-mail: iemt_kate@inbox.ru

Амишokова Альбина Хасмановна, канд. биологических наук, старший научный сотрудник

E-mail: amshokova@mail.ru

Емкужева Марита Мухамедовна, канд. биологических наук, старший научный сотрудник

E-mail: emkugeva_m@mail.ru

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН

360051, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. И. Арманд, д. 37а

Information about authors

Tembotova Fatimat Aslanbievna, Doctor of Biological Sciences, Corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Director

E-mail: iemt@mail.ru

Kononenko Ekaterina Pavlovna, Candidate of Biological Sciences, Deputy Director

E-mail: iemt_kate@inbox.ru

Amshokova Al'bina Hasmanovna, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher

E-mail: amshokova@mail.ru

Emkuzheva Marita Muhamedovna, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher

E-mail: emkugeva_m@mail.ru

Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of Russian Academy of Sciences

360051, Kabardino-Balkaria, Nalchik, st. I. Armand, 37a

И.Б. Рапопорт

канд. биологических наук,
старший научный сотрудник, зав. лабораторией

В.И. Ланцов

канд. биологических наук,
старший научный сотрудник

А.Р. Бибин

канд. биологических наук,
старший научный сотрудник

М.Х. Кармоков

канд. биологических наук,
старший научный сотрудник

Н.Б. Винокуров

канд. биологических наук,
старший научный сотрудник

З.М. Юсупов

канд. биологических наук, научный сотрудник

А.А. Айыдов

научный сотрудник

Институт экологии горных территорий

им. А.К. Темботова РАН

Нальчик, Российская Федерация

E-mail: rap-ira777@rambler.ru

ИЗУЧЕНИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ КАВКАЗА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ИНСТИТУТЕ ЭКОЛОГИИ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ИМ. А.К. ТЕМБОТОВА РАН

В статье отражены основные этапы работы лаборатории экологии видов и сообществ беспозвоночных животных за период с 2004 по 2019 гг. Сотрудниками Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН изучаются видовой состав, биология, экологические особенности и показатели обилия видов дождевых червей, прямокрылых насекомых, комаров-звонцов, комаров-долгоножек, комаров-болотниц, педициид, коротконадкрылых жуков, жесткокрылых, трофически и топически связанных с древесиной, слизевиками и древесноразрушающими грибами, муравьев и ос-блестянок Северного Кавказа и некоторых других территорий. Все эти группы беспозвоночных благодаря высокой численности и биомассе играют важную роль в поддержании устойчивости большинства экосистем суши, являются ценными звеньями в цепях питания и разложения. В лаборатории исследуются связи видового состава и структуры населения беспозвоночных с климатическими факторами и другими характеристиками экосистем. Фаунистические и экологические исследования являются основанием для проведения работ, имеющих природоохранный статус.

Ключевые слова: Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, лаборатория экологии видов и сообществ беспозвоночных животных, фауна, экология, высотно-поясное распределение видов, структурно-функциональная организация сообществ.

I.B. Rapoport

Cand. of Biological Sciences, Senior Researcher, Head
of Laboratory

V.I. Lantsov

Cand. of Biological Sciences, Senior Researcher

A.R. Bibin

Cand. of Biological Sciences, Senior Researcher

M.H. Karmokov

Cand. of Biological Sciences, Senior Researcher

N.B. Vinokurov

Cand. of Biological Sciences, Senior Researcher

Z.M. Yusupov

Cand. of Biological Sciences, Researcher

A.A. Aiydov

Researcher

Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of

Russian Academy of Sciences

Nalchik, Russian Federation

E-mail: rap-ira777@rambler.ru

THE STUDIES ON INVERTEBRATES OF THE CAUCASUS AND ADJACENT TERRITORIES IN TEMBOTOV INSTITUTE OF ECOLOGY OF MOUNTAIN TERRITORIES, RAS

The article describes the main stages of the work of the Laboratory for ecology of invertebrate species and communities over the period of 2004–2019. The research scientists of Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories, Russian Academy of Sciences studied the species composition, biology, environmental peculiarities and indices of the species abundance of earthworms, orthopterous insects, non-biting midges, crane flies, limoniids, pediciids, rove beetles and beetles, which are trophically and topically related to wood, myxomycetes and wood-destroying fungi, ants and cuckoo wasps of the Northern Caucasus and some other territories. Due to high abundance and biomass, all these groups of invertebrates play an important role in maintaining the stability of most terrestrial ecosystems and are valuable links in food and decomposition chains. In the laboratory relationships between the species composition and population structure of invertebrates under survey and climatic factors and other characteristics of ecosystems are investigated. The studies on fauna and ecology are the basis for research works of conservation status.

Keywords: Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories, RAS; Laboratory for ecology of invertebrate species and communities, fauna, ecology, species vertical-zonal distribution, structural and functional organization of communities.

DOI: 10.25791/intstg.08.2019.794

«Связи органического мира с климатическими факторами – важнейшая проблема современной биогеографии, приобретающая все большее значение при нарастающей актуальности оценки процессов глобальных изменений климатических условий».

Ю.И. Чернов

Лаборатория экологии видов и сообществ беспозвоночных животных, на момент организации – лаборатория экосистемных исследований, создана в 2004 г. по инициативе Асланби Казиевича Темботова – члена-корреспондента РАН, профессора, первого директора Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова (ИЭГТ РАН). Заведующим лабораторией стал Владимир Иванович Ланцов – известный к тому времени ученый, работающий в ИЭГТ РАН с 1995 г. Владимир Иванович Ланцов имел большой опыт работы изучения двукрылых насекомых не только Кавказа, но и Арктики и других территорий России. В дальнейшем коллектив пополнялся новыми сотрудниками (рис. 1), подавляющее большинство которых являются учениками нынешнего директора ИЭГТ РАН Фатимат Асланбиевны Темботовой и Владимира Ивановича Ланцова.

Лаборатория, как следует из ее названия, изучает одну из наиболее многочисленных, но наименее исследованных групп живых организмов – беспозвоночных животных: дождевых червей; прямокрылых; комаров-звонцов; целого ряда семейств типулоидных двукрылых – комаров-долгоножек, комаров-болотниц, педицид; коротконадкрылых жуков; большой группы семейств жесткокрылых, трофически и

топически связанных с древесиной, слизевиками и древесноразрушающими грибами; муравьев и ос-блестянок (рис. 2). Все перечисленные таксоны беспозвоночных имеют высокую численность и биомассу и, являясь незаменимым ресурсом в цепях питания и разложения, играют важную роль в поддержании устойчивости большинства экосистем суши.

Изучение разнообразия типулоидных двукрылых, комаров-звонцов, муравьев, ос-блестянок, ксилофильных и мицетофильных жесткокрылых, коротконадкрылых жуков, дождевых червей Кавказа и других горных систем. Для всех перечисленных таксонов беспозвоночных лаборатория на сегодняшний день является единственной стационарно работающей базой на Северном Кавказе. Исследования носят фундаментальный характер, а в перспективе – выход на практику. Можно развивать тяжелую промышленность, робототехнику, нанотехнологии и потерпеть крах из-за стремительного разрушения окружающей среды при недостаточном внимании к ее состоянию. Краеугольный камень всех работ по поддержанию устойчивости природных экосистем – охрана и изучение их биологического разнообразия и естественных мест обитания (Концепция устойчивого развития РФ). Именно биоразнообразие – таксономическое, генетическое и функциональное – является основой стабильного состояния экосистем, однако, по современным оценкам, в мире степень изученности беспозвоночных едва ли достигает 10–15 %.

Большинство из перечисленных групп беспозвоночных на Северном Кавказе на период организации лаборатории оставались либо

совсем не изучены, либо информация о них была недостаточна. Кавказ, как и большинство других горных стран, является центром биологического разнообразия. Поэтому важнейшим отправным пунктом работы лаборатории являются фаунистические исследования. Изучение беспозвоночных Северного Кавказа проводится системно – охвачены почти все географические районы Кавказского перешейка от наиболее восточной его части (Самурский лес Дагестана) до западной (заповедник Утриш). Масштаб работы можно оценить, например, на таких группах, как типулоидные двукрылые, осы-блестянки и ксилофильные и мицетофильные жуки. Только типулоидных двукрылых – комаров-долгоножек, комаров-болотниц и педицид выявлено 84 вида, новых для территорий различной протяженности. Фауна ос-блестянок Северного Кавказа в настоящее время насчитывает 168 видов, из которых свыше половины приводятся впервые для фауны России. Полный аннотированный список ксилофильных жесткокрылых (включая мицетофагов ксилотрофных грибов и миксомицетофагов) только Северо-Западного Кавказа включает 1 352 видов из 70 семейств. Значительные успехи достигнуты в изучении таксономического разнообразия и других групп беспозвоночных.

Часто научные интересы сотрудников лаборатории выходят за пределы Кавказской горной страны – так, например, совместно с ЗИН РАН систематизированы данные по муравьям России и составлен каталог, включающий 264 вида из 44 родов 5 подсемейств [1]. Крупный проект реализован и в изучении таксономического разнообразия ос-блестянок России. Коллективом авторов при участии Николая Борисовича Винокурова опубликована иллюстрированная монография «Illustrated and annotated checklist of the Russian cuckoo wasps (Hymenoptera, Chrysididae)» [2]. Владимиром Ивановичем Ланцовым в течении ряда лет пополняется мировой каталог типулоидных двукрылых «The Catalogue of the Craneflies of the World (CCW)» <http://ccw.naturalis.nl/detail.php>. По разным группам беспозвоночных исследованиями охвачены Хибины, горы Республики Тыва, плато Путорана, территории Казахстана,

Гренландии и Западной Палеарктики [3-7 и др.].

Сотрудниками лаборатории составлены определительные таблицы, упрощающие диагностику видов. Владимиром Ивановичем Ланцовым в «Определителе пресноводных беспозвоночных России» [8] приведены определительные таблицы 107 видов пресноводных видов личиночных и куколичных стадий типулоидных двукрылых (сем. *Cylindrotomidae*, *Tipulidae*, *Limoniidae*) России и сопредельных стран. Ириной Борисовной Рапопорт подготовлены определительные ключи для дождевых червей центральной части Северного Кавказа (24 вида), Залимханом Магомедовичем Юсуповым – для муравьев Кабардино-Балкарии (84 вида) [9, 10]. В ряде публикаций научными сотрудниками описаны новые для науки виды: муравьев – *Myrmica elbrusi* Radchenko et Yusupov, 2012, *Temnothorax dluskyi* Radchenko, Yusupov et Fedoseeva, 2015, *T. tembotovi* Radchenko et Yusupov, 2015; ос-блестянок – *Chrysis vicana* Vinokurov 2010, *Chrysis repertus* Vinokurov 2010 и впервые описан самец редкого вида *Chrysis neobule* Semenov, 1967, ранее известный по самке; лимониид – *Dactylolabis (Dactylolabis) tschernovi* Lantsov, 2014, *Geranomyia eugeniana* Lantsov, 2015; жуков-перокрылок – *Ptilium nemtsevi* Polilov et Bibin, 2004 и стафилинов – *Syntomium caucasicum* Khachikov et Bibin, 2016 и др. [3, 4, 11-14 и др.]. Значительное количество новых для науки таксонов находится на стадии описания.

Часто видимые морфологические признаки не дают возможности для разделения «скрытых», так называемых криптических видов. Для такой малоизученной на Кавказе группы, как комары-звонцы, диагностика таксонов проводится с помощью кариологических исследований – изучения структуры политенных, или «гигантских» хромосом. С использованием кариотипического подхода изучен видовой состав комаров-звонцов родов *Chironomus* и *Camptochironomus* Центрального Кавказа, для всех зарегистрированных видов представлены морфологические диагнозы личиночных стадий, проведено детальное картирование политенных хромосом и спектр описанных



Рис. 1. Сотрудники экологии видов и сообществ беспозвоночных животных. Слева направо: заведующий лабораторией, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук И.Б. Рапопорт, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук Н.Б. Винокуров, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук А.Р. Бибин, первый заведующий лабораторией (2004–2011), старший научный сотрудник, кандидат биологических наук В.И. Ланцов, научный сотрудник, кандидат биологических наук З.М. Юсупов, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук М.Х. Кармоков, инженер-исследователь О.В. Умерова, далее – научный сотрудник, кандидат биологических наук А.А. Мокаева, научный сотрудник А.А. Айыдов

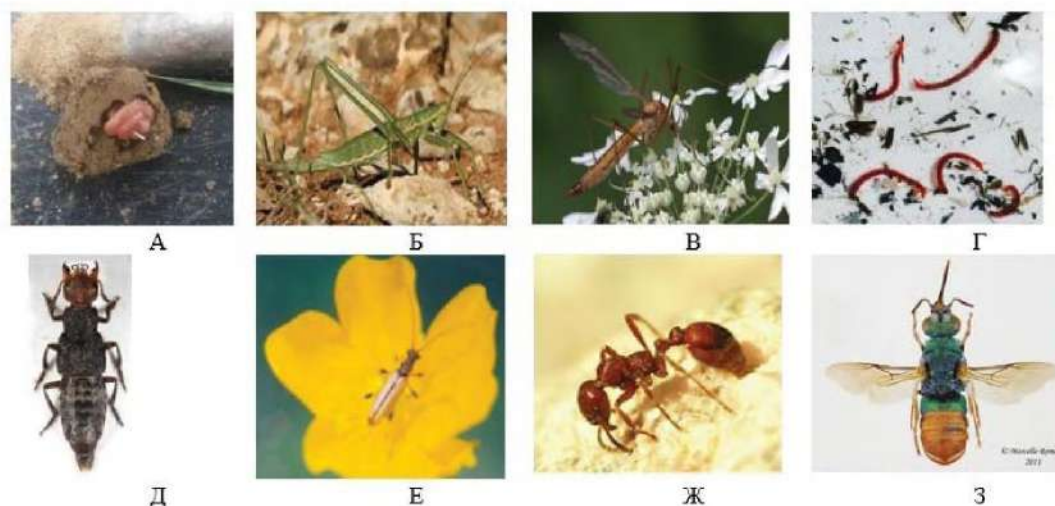


Рис. 2. Представители группы беспозвоночных, изучаемых в лаборатории: А – инкапсулированная особь дождевых червей вида *Eisenia nordenskioldi pallida* Malevi 1956 (фото И. Рапопорт); Б – включенный в Красную книгу КБР вид прямокрылых насекомых Дыбка степная *Saga pedo* (Pallas, 1771) (фото Willy Raitiere); В – Взрослая особь титулонидных двукрылых *Tirpula* (*Lipatirpula*) *nocturna* Savchenko, 1964 (♀) на соцветиях *Conium maculatum* L. (болиголов пятнистый) (фото А. Бибин, В. Ланцов); Г – личинки комаров-звонцов *Chironomus balatonicus* Devai et al., 1983, *Chironomus nudatarsis* (Keyl, 1961) (фото М. Кармоков); Д – включенный в Красную книгу КБР (2018) вид стафилинид Хищник желтоголовый *Dinothenarus flavoserphalus* (Goeze, 1777) (фото А.А. Айыдова); Е – жук-усач *Fallacia elegans* (Faldertann, 1837) (фото А. Бибина); Ж – вид муравья, включенный в Красную книгу КБР – Маника красноватая *Manica rubida* (Latreille, 1802) (фото А.Р. Бибин); З – внесенный в красную книгу КБР вид осблестянок Парнопес крупный *Paranopes grandior* Pallas, 1771 (фото Marcelo Romano)

хромосомных перестроек [15 и др.]. Проводятся работы по сравнению кариотипа и хромосомного полиморфизма видов рода *Chironomus* Северного Кавказа с популяциями других регионов мира [16, 17 и др.]. Апробировано применение молекулярно-генетических методов для идентификации видов комаров-звонцов.

Изучение морфо-экологических и этологических адаптаций беспозвоночных к среде обитания; исследование жизненного цикла, онтогенетических стадий развития, хромосомного полиморфизма и других аспектов биологии видов. Изучение экологии видов и сообществ беспозвоночных; анализ ценологических связей мало изученных видов. Как известно, беспозвоночные хорошо отражают изменения, происходящие в экосистемах. Поэтому важным направлением работы лаборатории является изучение биологии и экологии малоизученных видов, без знания которых невозможно использование их в биоиндикационных исследованиях. Опубликованы данные о видах типулоидных двукрылых, о которых ранее было известно лишь то, что они обитают на территории Кавказа. Один из них – доминирующий на Кавказе *Tipula (Vestiplex) semivittata semivittata* Savchenko, 1960 [18], выполняющий роль эдификатора в сообществах типулид высокогорий. Этот вид благодаря высокой численности и биомассе является незаменимым ресурсом в питании птиц, играет важную роль в деструкционных процессах в почвообразовании. Впервые изучены анатомия, фенология *T. semivittata semivittata*, его жизненный цикл, плодовитость, стадии развития, морфологические отличия от близких видов и экология. Выявлены ценологические связи личинок вида с грегаринами из отряда Gregarinida. Обозначены топические преферендумы вида, ландшафтно-высотное и биотопическое распределение, показатели обилия. Подробные работы выполнены на *Tipula (Acutipula) nigroantennata* Savchenko, 1961, *Tipula (Tipula) subcunctans* (Alexander, 1921) и других доминирующих на Северном Кавказе видах. У *T. subcunctans* впервые показано существование внутривозрастной изменчивости для личинок старшего возраста, что облегчит идентификацию близких видов рода, являющихся

вредителями сельскохозяйственных растений [19].

Изучение экологии и биологии видов проводится и у других групп беспозвоночных. Впервые для Северного Кавказа показано, что в условиях среднегорья для дождевых червей характерна вариабельность экологических стратегий переживания неблагоприятных условий, в частности, использование микростадий в зимний и летний период, формирование в годичном цикле двух фаз активной жизнедеятельности, а также развитие способности к длительной диапаузе, продолжительность которой в отдельные засушливые годы может достигать 8-9 месяцев [9]. В условиях степной зоны и поясов широколиственных лесов и субальпика Северного Кавказа изучен временной диапазон перехода в зимнюю диапаузу 6 видов дождевых червей. У крымско-кавказского эндемика *D. schmidti* выявлено обособление трех симпатрически обитающих морфо-экологических форм: собственно почвенной, почвенно-подстилочной и подстилочной.

Впервые проведен анализ трофических связей ксилобионтных жесткокрылых Западного Кавказа, изучено распределение жесткокрылых по основным лесообразующим породам Кавказского заповедника и фенологии наиболее обычных видов, выделено пять типов активности лета имаго [20].

Впервые для 117 видов ос-блестянок (Hymenoptera, Chrysididae) Центрального Предкавказья изучена суточная активность и сезонная динамика лета, показана зависимость фенологии от сроков развития хозяев и погодных условий. По числу генераций в году выделены моновольтинные виды, имеющие одно поколение в году (68 видов), и поливольтинные виды, за сезон дающие две и более генераций (49 видов). У видов с полициклическим развитием выявлено перекрывание поколений [21].

Значительным достижением мы считаем разработку собственных экологических классификаций видов, выполненных на типулоидных двукрылых и осах-блестянках [22, 23], а также адаптацию уже существующей экологической и хорологической классификации муравьев, к видам, встречающимся на Кавказе [10]. Только хорошее знание экологии, биологии

и распространения таксонов позволит в будущем использовать знания о них в биологическом мониторинге, разработке основ рационального природопользования и моделировании устойчивых экосистем.

Анализ высотно-поясного распределения видов и структуры населения беспозвоночных в разных высотных поясах; выявление эколого-географических факторов, определяющих структурно-функциональную организацию сообществ беспозвоночных в горных экосистемах. И только тогда, когда видовой состав беспозвоночных известен, известны их экологические особенности и показатели обилия, можно приступать к выявлению «связей органического мира с климатическими факторами», о которых говорил Юрий Иванович Чернов, и другими характеристиками экосистем. Методологической основой всей нашей работы является системное изучение фауны, экологии и высотно-поясного распределения беспозвоночных по системе зоогеографического деления Кавказа, предложенного Асланби Казиевичем Темботовым на основе изучения ареалов млекопитающих. Как оказалось, концепция, особенно хорошо работает и на беспозвоночных – дождевых червях, прямокрылых и муравьях. Подтверждение тому – три кандидатские диссертации, защищенные сотрудниками лаборатории [9, 10, 24]. На дождевых червях, прямокрылых и муравьях показано, основным фактором, определяющим структуру фаунистических комплексов беспозвоночных Северного Кавказа, является высотно-поясная неоднородность ландшафтов и связанные с ней неоднородность гидротермического режима, почвенного и растительного покрова. Биологический эффект влияния высотной поясности Кавказа, описанный Асланби Казиевичем Темботовым, проявляется в сходном характере закономерностей распределения видов, выявленных и у других таксономических групп беспозвоночных, в том числе осаживающих, типулоидных двукрылых и коротконадкрылых жуках [23, 25 и др.].

Подробное изучение распределения видов в горах освещено в публикациях. Исследованный диапазон высотного распределения и высотные преферендумы 24 видов дождевых червей

центральной части Северного Кавказа, выделены основные варианты высотной приуроченности [26]. Показана зависимость их высотного преферендума от принадлежности к морфоэкологической группе. Впервые изучена фауна комаров-долгоножек высокогорий северного макросклона Кавказа. Выделены 4 варианта высотного распределения высокогорных видов комаров-долгоножек: собственно высокогорные виды (встречающиеся лишь в пределах альпийского, субнивального и нивального поясов); высокогорные альпийско-субальпийские виды, встречающиеся лишь единично в предгорьях; полизональные виды, одинаково хорошо представленные как в предгорьях, так и высокогорьях; полизональные виды, которые наиболее характерны для различных сообществ лесного пояса и лишь проникают в высокогорья.

В ряде работ прослежена зависимость видового состава и структуры населения дождевых червей от вида - эдификатора фитоценоза, типа почв и ландшафтного положения биогеоценоза [27, 28 и др.]. Показана перспективность использования дождевых червей в мониторинге лесных сообществ Северного Кавказа. Результаты исследования типулоидных двукрылых также позволяют утверждать, что типулоидные двукрылые могут рассматриваться в качестве биоиндикаторов условий увлажнения в хвойных и лиственных лесах Кавказа.

Получены предварительные данные о связи показателей кариотипа одного из наиболее биоценотически значимых видов комаров-звонцов – *Chironomus nuditarsis* Str. (Keyl, 1961) с факторами среды обитания. Показано что частоты встречаемости разных генотипических сочетаний хромосом демонстрируют существенную корреляцию с комплексом климатических факторов, связанных с высотой над уровнем моря, трофностью и типом растительных формаций, окружающих водоем. Полученные данные позволяют говорить о возможности использования кариотипа комаров-звонцов для изучения факторов, которые могут определять дивергенцию видов [29]. Комары-звонцы вызывают большой интерес, как модельный объект для изучения процессов микроэволюции, интенсивно протекающих в горных

регионах. Мониторинг структуры кариотипов массовых видов комаров-звонцов является хорошим подспорьем для изучения экологического состояния окружающей среды. В сотрудничестве с ИПМА РАН, впервые удалось создать специализированный для исследователей комаров-звонцов рода *Chironomus* (Diptera, Chironomidae) небольшой программный продукт *Chironomus* 1.0, с простым, интуитивно понятным интерфейсом, позволяющим легко и быстро вычислять генетическое сходство и генетические дистанции между популяциями по критерию Нея. Данный продукт может быть использован при проведении экологического и хромосомного мониторинга, при изучении степени дивергенции между различными популяциями, путей видообразования и помочь при реконструкции хромосомной эволюции в роде *Chironomus*.

Природоохранная деятельность и популяризация научных достижений. Фаунистические и экологические исследования являются основанием для проведения работ, имеющих природоохранный статус. Проведенная работа позволила выявить виды, нуждающиеся в охране, и внести их в Красные книги Кабардино-Балкарии, Краснодарского края, Республики Адыгея и Крыма. А.Р. Бибиным принято участие в выпуске Изумрудной книги России, разработке концепции охраны ключевых местообитаний видов.

Активно ведется изучение инвазивных видов членистоногих [30]. Для Черноморского побережья России эта проблема стоит особенно остро и важно своевременно обнаруживать виды-вселенцы. У карантинных видов, уже закрепившихся на территории Западного Кавказа, проводится мониторинг численности и выясняются особенности биологии в новых для них условиях. Из природоохранных проектов, проводимых в регионе, следует отметить разработку рекомендаций сохранения биоразнообразия при лесоразработках [31]. Рекомендации разработаны для всего Кавказа и приняты к исполнению всеми субъектами юга России. Алексеем Ричардовичем Бибиным совместно с негосударственным природоохранным центром «НАБУ-Кавказ» и Центром защиты леса в Республике Адыгея проводятся

работы по сохранению 4,5 га самшитового леса в долине реки Цице, исчезнувшего на всем своем естественном ареале в связи с инвазией самшитовой огневки. К проводимой работе привлекаются средства массовой информации и администрация Адыгеи.

В лаборатории изучаются последствия экосистемных перестроек, произошедших в колхидских экосистемах в результате выпадения самшита – эдификатора и субэдификатора растительных сообществ. На эти исследования получен грант РФФИ. В целом же лаборатория приняла участие в выполнении 16 грантов РФФИ, нескольких Программ Президиума РАН и ряде хозяйственных договоров.

Научные сотрудники активно сотрудничают как с российскими, так и зарубежными учеными, развиваются и межлабораторные контакты внутри института. На базе лаборатории защищены 5 кандидатских диссертаций, опубликованы почти 500 научных работ, среди которых статьи в журналах Web-of-Science, Scopus, старейших отечественных изданиях, а также монографии. Учитывая, что возраст более половины сотрудников не превышает 40 лет, мы видим значительные перспективы развития лаборатории в будущем и надеемся внести свой вклад в изучение беспозвоночных не только Кавказа, но и других горных территорий.

Список литературы

1. Dubovikoff D.A., Yusupov Z.M. Formicidae // *Annotated Catalogue of the Hymenoptera of Russia // Symphyta and Apocrita: Aculeata* / Edit. Belokobylskij S.A., Lelej A.S. Proceedings of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences. Saint Petersburg, 2017. Vol. I, Supplement № 6. Pp. 197–210.
2. Rosa P., Lelej A.S., Belokobylskij S.A., Vinokurov N.B., Zaytseva L.A., 2019. Illustrated and annotated checklist of the Russian cuckoo wasps (Hymenoptera, Chrysididae) // *Entomofauna*. № 4. 356 p.
3. Винокуров Н.Б. Новый вид ос-блестянок рода *Chrysis* (Hymenoptera, Chrysididae) из Южного Казахстана // *Евразийский энтомологический журнал*. 2010. Т. 9. № 1. С. 90–91.
4. Ланцов В.И. Типулоидные двукрылые (Diptera, Tipulidae, Limoniidae) плато Путорана с описанием *Dactylolabis tschernovi* sp. n. // *Зоологический журнал*. 2014. Т. 93. № 1. С. 179–184.
5. Oosterbroek P., Brodo F., Lantsov V., Stary J. *The Tipulidae and Limoniidae of Greenland (Diptera, Nematocera, Craneflies)*. Ent. Meddr. 2007. Vol. 75 (1). Pp. 1–35.

6. Oosterbroek P., Lantsov V.I. Review of the Western Palaearctic species of *Dolichocheza* Curtis (Diptera, Tipulidae) // *Tijdschrift voor Entomologie*. 2011. № 154 (2). Pp. 269–281.
7. Zenkova I.V. & Rapoport I.B. Species richness and high altitude distribution of earthworms in the Khibiny Massive (Murmansk Region) (Oligochaeta) // *Advances in Earthworm Taxonomy VI (Annelida: Oligochaeta)* / Ed. by M. Kasperek: Proceedings of the 6-th International Oligochaeta Taxonomy Meeting, 6th IOTM (Palmeira de Faro, Portugal, 22–25 April, 2013). Heidelberg (Germany): Taylor & Francis. 2014. Pp. 141–151.
8. *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий* / Ред. С.Я. Цалолыхин, Санкт-Петербург. 1999. Т. 4. Личинки и куколки. С. 34–47, 50–69, 382–447 (рисунки).
9. Рапопорт И.Б. *Фауна, экология и высотное распределение дождевых червей (Oligochaeta, Lumbricidae) центральной части Северного Кавказа*. Диссертация ... кандидата биологических наук. [Место защиты: Институт экологии Волжского бассейна Российской академии наук. Тольятти], Нальчик, 2011. 308 с.
10. Юсупов, З.М. *Фауна и высотное распределение муравьев (Hymenoptera, Formicidae) Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии)*. Диссертация ... кандидата биологических наук. [Место защиты: СПб.: Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений]. Нальчик, 2018. 217 с.
11. Винокуров Н.Б. Новый и малоизвестный виды ос-блестянок рода *Chrysis* (Hymenoptera, Chrysididae) Северного Кавказа // *Зоологический журнал*. 2010. Т. 89. № 7. С. 885–887.
12. Polilov A.A., Bibin A.R. An introduction to the fauna of Ptiliidae (Coleoptera) of the Caucasian Reserve with a description of new species. // *Russian entomological journal*. 2004. № 13(3). Pp. 150–154.
13. Radchenko A.G., Yusupov Z.M. A new peculiar *Murmica* species (Hymenoptera, Formicidae) from the North Caucasus // *Annales Zoologici*. 2012. Vol. 62. № 4. Pp. 593–598.
14. Radchenko A.G., Yusupov Z.M., Fedoseeva E.B. Taxonomic notes for some Caucasian *Temnothorax* Mayr species (Hymenoptera, Formicidae), with a description of three new species // *Caucasian Entomol. Bull.* 2015. Vol. 11. № 1. Pp. 161–167.
15. Кармоков М.Х. *Роды Chironomus Meigen, 1803, Camptochironomus Kieffer, 1918 (Diptera, Chironomidae) Центрального Кавказа и Предкавказья: систематика, распространение и хромосомный полиморфизм: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Санкт-Петербург: ЗИН РАН, 2013. 21 с.*
16. Karmokov M.Kh., Polukonova N.V., Sinichkina O.V. *Karyotype characteristics and polymorphism peculiarities of Chironomus bernensis Wülker & Klötzli, 1973 (Diptera, Chironomidae) from the Central Caucasus and Ciscaucasia*. *Comparative Cytogenetics*. 2015. 9(3). Pp. 281–297.
17. Karmokov M.Kh. *Karyotype characteristics and chromosomal polymorphism of Chironomus "annularius" sensu Strenzke (1959) (Diptera, Chironomidae) from the Caucasus region*. *Comparative Cytogenetics*. 2018. 12(3). Pp. 267–284.
18. Ланцов В.И. Биология, экология и преимагинальные стадии развития комаров-долгоножек *Tipula semivittata semivittata* (Diptera, Tipulidae) // *Зоологический журнал*. 2003. Т. 82. № 12. С. 1466–1474.
19. Lantsov V. I. *The ecology, biology and larval instars of the North Caucasian population (Lake Maliy Tambukan) of Tipula subcunctans Alexander, 1921 (Diptera: Tipulidae)* / Lantsov, V. (ed.) // Crane flies. History, taxonomy and ecology (Diptera: Tipulidae, Limoniidae, Pediciidae, Trichoceridae, Ptychopteridae, Tanyderidae). Memorial volume dedicated to Dr. Charles Paul Alexander (1889–1981), Dr. Bernhard Mannheims (1909–1971) and Dr. Evgeniy Nikolaevich Savchenko (1909–1994). *Zoosymposia V. 3*. 2009. Auckland, Magnolia Press. Pp. 115–129.
20. Никитский Н.Б., Бибин А.Р., Долгин М.М. *Ксилофильные жесткокрылые Кавказского государственного природного биосферного заповедника и сопредельных территорий*. Сыктывкар. 2007. 254 с.
21. Винокуров Н.Б. Суточная активность и сезонная динамика лёта ос-блестянок (Hymenoptera, Chrysididae) Центрального Предкавказья // *Проблемы экологии горных территорий*. М.: Т-во научных изданий КМК. 2006. С. 19–21.
22. Ланцов В.И. Экологические группы личинок типулоидных двукрылых (Diptera, Tipuloidea) Кавказа // *Проблемы почвенной зоологии*. Материалы XVI Всероссийского совещания по почвенной зоологии. Москва–Ростов-на-Дону: Т-во науч. издан. КМК. 2011. С. 69–71.
23. Винокуров Н.Б. Особенности экологии ос-блестянок (Hymenoptera, Chrysididae) в почвенных биоценозах северного макросклона Центрального Кавказа // *Известия Самарского НЦ РАН*. 2013. Т.15. № 3(3). С. 1105–1109.
24. Мокаева А.А. *Высотное распределение прямокрылых насекомых (Orthoptera) северного макросклона Центрального Кавказа*. Диссертация ... кандидата биологических наук. [Место защиты: Саратов. гос. ун-т им. Н.Г. Чернышевского]. Нальчик, 2013. 160 с.
25. Винокуров Н.Б. Высотное распределение ос-блестянок (Hymenoptera, Chrysididae) Центрального Кавказа (эльбрусский вариант поясности) // *Известия Самарского НЦ РАН*. 2011. Т. 13. № 1(5). С. 1061–1063.
26. Рапопорт И.Б. Высотное распределение дождевых червей (Oligochaeta, Lumbricidae) в центральной части Северного Кавказа // *Зоологический журнал*. 2013. № 1. С. 3–10.
27. Rapoport I.B., Zenkova I.V., Tsepikova N.L., 2017. Earthworm (Oligochaeta, Lumbricidae) Populations of the Karasu River Basin (Central Caucasus) // *Biology Bulletin*. Vol. 44. №. 8. Pp. 941–951.
28. Рапопорт И.Б., Цепкова Н.Л. Население дождевых червей (Oligochaeta, Lumbricidae) бассейна среднего

течения реки Большая Лаба (Северо-Западный Кавказ, буферная зона Кавказского заповедника) // *Зоологический журнал*. 2019. № 5. С. 485–503.

29. Полуконова Н.В., Кармоков М.Х. Микроэволюционные изменения в популяциях *Chironomus nuditarsis* Str. (Keyl, 1962) (Chironomidae, Diptera) Центрального Кавказа // *Генетика*. 2013. Т. 49. № 2. С. 175–181.

30. Бибин А.Р. Инвазивные жуки-блестянки *Erigonae ocularis* и *Stelidota geminata* (Coleoptera, Nitidulidae) с Российского Причерноморья // *Российский журнал биологических инвазий*. 2017. Т. 10. № 3. С. 3–5.

31. Акатова Т.В., Акатова Ю.С., Бибин А.Р., Грабенко Е.А. *Методические рекомендации по сохранению биологического разнообразия при заготовке древесины в Краснодарском крае и Республике Адыгея (Северо-Кавказский горный район)*. М., Всемирный фонд дикой природы (WWF). 2017. 60 с.

References

1. Dubovikoff D.A., Yusupov Z.M. Formicidae. *Annotated Catalogue of the Hymenoptera of Russia*. Symphyta and Apocrita: Aculeata. Edit. Belokobylskij S.A., Lelej A.S. Proceedings of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences. Saint Petersburg, 2017. Vol. I, Supplement № 6. Pp. 197–210.

2. Rosa P., Lelej A.S., Belokobylskij S.A., Vinokurov N.B., Zaytseva L.A., 2019. Illustrated and annotated checklist of the Russian cuckoo wasps (Hymenoptera, Chrysididae). *Entomofauna*. № 4. 356 p.

3. Vinokurov N.B. Novyy i maloizvestnyy vidy osblestyanok roda *Chrysis* (Hymenoptera, Chrysididae) Severnogo Kavkaza [One new and one little known species of chrysidid wasps of the genus *Chrysis* (Hymenoptera, Chrysididae) from the Northern Caucasus]. *Zoologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Zoology]. 2010. Vol. 89. № 7. Pp. 885–887. (In Russian).

4. Lantsov V.I. Tipuloidnyye dvukrylyye (Diptera, Tipulidae, Limoniidae) plato Putorana s opisaniyem *Dactylolabis tschernovi* sp. n. [The tipuloid dipterans (Diptera, Tipulidae, Limoniidae) from the Putorana Plateau, with description of *Dactylolabis tschernovi* sp. n.]. *Zoologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Zoology]. 2014. Vol. 93. № 1. Pp. 179–184. (In Russian).

5. Oosterbroek P., Brodo F., Lantsov V., Stary J. *The Tipulidae and Limoniidae of Greenland (Diptera, Nematocera, Craneflies)*. Ent. Meddr. 2007. Vol. 75 (1). Pp. 1–35.

6. Oosterbroek P., Lantsov V.I. Review of the Western Palaearctic species of *Dolichocheza* Curtis (Diptera, Tipulidae). *Tijdschrift voor Entomologie*. 2011. № 154 (2). Pp. 269–281.

7. Zenkova I.V. & Rapoport I.B. Species richness and high altitude distribution of earthworms in the Khibiny Massive (Murmansk Region) (Oligochaeta). *Advances in Earthworm Taxonomy VI (Annelida: Oligochaeta)*. Ed. by M. Kasperek: Proceedings of the 6-th International Oligochaete Taxonomy Meeting, 6th IOTM (Palmeira de

Faro, Portugal, 22–25 April, 2013). Heidelberg (Germany): Taylor & Francis. 2014. Pp. 141–151.

8. *Opredelitel presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredelnykh territoriy* [Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent lands]. Red. S.Ya. Tsalolikhin. Vol. 4. Lichinki i kukolki [Larvae and pupae]. 1999. Pp. 34–47. 50–69. 382–447 (risunki [drawings]). (In Russian).

9. Rapoport I.B. *Fauna, ekologiya i vysotno-poyasnoye raspredeleniye dozhdevykh chervey (Oligochaeta, Lumbricidae) tsentralnoy chasti Severnogo Kavkaza* [Fauna, ecology and altitudinal belt distribution of earthworms (Oligochaeta, Lumbricidae) of the central part of the North Caucasus]. Dissertatsiya ... kandidata biologicheskikh nauk [Dissertation ... of candidate of biological sciences]. [Institut ekologii Volzhskogo basseyna Rossiyskoy akademii nauk. Toliatti]. Nalchik, 2011. 308 p. (In Russian).

10. Yusupov, Z.M. *Fauna i vysotno-poyasnoye raspredeleniye muravyev (Hymenoptera, Formicidae) Tsentralnogo Kavkaza (v predelakh Kabardino-Balkarii)* [Fauna and vertical-zonal distribution in ants (Hymenoptera, Formicidae) of the Central Caucasus (within Kabardino-Balkaria)]. Dissertatsiya ... kandidata biologicheskikh nauk [Dissertation ... of candidate of biological sciences]. SPb.: Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut zashchity rasteniy. Nalchik, 2018. 217 p. (In Russian).

11. Vinokurov N.B. Novyy i maloizvestnyy vidy osblestyanok roda *Chrysis* (Hymenoptera, Chrysididae) Severnogo Kavkaza [One new and one little known species of cuckoo-wasps of the genus *Chrysis* (Hymenoptera, Chrysididae) from the Northern Caucasus]. *Zoologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Zoology]. 2010. Vol. 89. № 7. Pp. 885–887. (In Russian).

12. Polilov A.A., Bibin A.R. An introduction to the fauna of Ptiliidae (Coleoptera) of the Caucasian Reserve with a description of new species. *Russian entomological journal*. 2004. № 13(3). Pp. 150–154.

13. Radchenko A.G., Yusupov Z.M. A new peculiar *Myrmica* species (Hymenoptera, Formicidae) from the North Caucasus. *Annales Zoologici*. 2012. Vol. 62. № 4. Pp. 593–598.

14. Radchenko A.G., Yusupov Z.M., Fedoseeva E.B. Taxonomic notes for some Caucasian *Temnothorax* Mayr species (Hymenoptera, Formicidae), with a description of three new species. *Caucasian Entomol. Bull.* 2015. Vol. 11. № 1. Pp. 161–167.

15. Karmokov M.Kh. *Rody Chironomus Meigen. 1803. Camptochironomus Kieffer, 1918 (Diptera, Chironomidae) Tsentralnogo Kavkaza i Predkavkazia: sistematika, rasprostraneniye i khromosomnyy polimorfizm* [Genera *Chironomus* Meigen, 1803, *Camptochironomus* Keiffer, 1918 (Diptera, Chironomidae) from the Central Caucasus and Ciscaucasia: systematics, distribution and chromosomal polymorphism]. Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. [Abstract of Ph.D. Thesis], ZIN RAS. Saint Petersburg. 21 p. (In Russian).

16. Karmokov M.Kh., Polukonova N.V., Sinichkina O.V. *Karyotype characteristics and polymorphism peculiarities of *Chironomus bernensis* Wülker & Klötzli, 1973 (Diptera,*

Chironomidae) from the Central Caucasus and Ciscaucasia. Comparative Cytogenetics. 2015. 9(3). Pp. 281–297.

17. Karmokov M.Kh. *Karyotype characteristics and chromosomal polymorphism of Chironomus "annularius" sensu Strenzke (1959) (Diptera, Chironomidae) from the Caucasus region*. Comparative Cytogenetics. 2018. 12(3). Pp. 267–284.

18. Lantsov V.I. *Biologiya. ekologiya i preimaginalnyye stadii razvitiya komarov-dolgonozhek Tipula semivittata semivittata (Diptera. Tipulidae) [Biology, ecology and preimaginal stages of the crane fly Tipula semivittata semivittata (Diptera, Tipulidae)]. Zoologicheskii zhurnal [Russian Journal of Zoology]*. 2003. Vol. 82. № 12. Pp. 1466–1474. (In Russian).

19. Lantsov V. I. *The ecology, biology and larval instars of the North Caucasian population (Lake Maliy Tambukan) of Tipula subcunctans Alexander, 1921 (Diptera: Tipulidae)*. Lantsov V. (ed.). Crane flies. History, taxonomy and ecology (Diptera: Tipulidae, Limoniidae, Pediciidae, Trichoceridae, Ptychopteridae, Tanyderidae). Memorial volume dedicated to Dr. Charles Paul Alexander (1889–1981), Dr. Bernhard Mannheims (1909–1971) and Dr. Evgeniy Nikolaevich Savchenko (1909–1994). Zoosymposia V. 3. 2009. Auckland, Magnolia Press. Pp. 115–129.

20. Nikitsky N.B. Bibin A.R., Dolgin M.M. *Ksilofilnyye zhestkokrylyye Kavkazskogo gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika i sopredelnykh territoriy [Xylophilic beetles of the Caucasus State Natural Biosphere Reserve and adjacent territories]*. Syktyvkar. 2007. 254 p. (In Russian).

21. Vinokurov N.B. *Sutochnaya aktivnost i sezonnaya dinamika leta os-blestyanok (Hymenoptera. Chrysididae) Tsentralnogo Predkavkazia [Daily activity and seasonal dynamics of the flight of cuckoo wasps (Hymenoptera, Chrysididae) of the Central Ciscaucasia]*. *Problemy ekologii gornyykh territoriy [Problems of Ecology of Mountain Territories]*. M.: KMK Scientific Press Ltd. 2006. Pp. 19–21. (In Russian).

22. Lantsov V.I. *Ekologicheskiye gruppy lichinok tipuloidnykh dvukrylykh (Diptera, Tipuloidea) Kavkaza [Ecological groups of tipuloid dipteran larvae (Diptera: Tipuloidea) of the Caucasus]*. *Problemy pochvennoy zoologii. Materialy XVI Vserossiyskogo soveshchaniya po pochvennoy zoologii [Problems of soil zoology. Materials of XVI All-Russia Conference on Soil Zoology]*. Moscow-Rostov: KMK Scientific Press. 2011. Pp. 69–71. (In Russian).

23. Vinokurov N.B. *Osobennosti ekologii os-blestyanok (Hymenoptera. Chrysididae) v pochvennykh biotsenozakh severnogo makrosklona Tsentralnogo Kavkaza [Peculiarities in ecology of cuckoo-wasps (Hymenoptera, Chrysididae) in soil biocenoses from the northern macroslope of the Central Caucasus]*. *Izvestiya Samarskogo Nauchnogo Tsentra RAN [Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]*. 2013. Vol. 15. № 3(3). Pp. 1105–1109. (In Russian).

24. Mokaeva A.A. *Vysotno-poyasnoye raspredeleniye pryamokrylykh nasekomykh (Orthoptera) severnogo*

makrosklona Tsentralnogo Kavkaza [High-altitude distribution of orthopteran insects (Orthoptera) of the northern macroslope of the Central Caucasus]. Dissertatsiya ... kandidata biologicheskikh nauk [Dissertation ... of candidate of biological sciences]. Nalchik. 2013. 160 p. (In Russian).

25. Vinokurov N.B. *Vysotno-poyasnoye raspredeleniye os-blestyanok (Hymenoptera. Chrysididae) Tsentralnogo Kavkaza (elbrusskiy variant poynasnosti) [Vertical and zonal distribution of cuckoo wasps (Hymenoptera, Chrysididae) in Central Caucasus (Elbrus variant of vertical zonation)]*. *Izvestiya Samarskogo N Nauchnogo Tsentra RAN [Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]*. 2011. Vol. 13. № 1(5). Pp. 1061–1063. (In Russian).

26. Rapoport I.B. *Vysotnoye raspredeleniye dozhdevykh chervey (Oligochaeta, Lumbricidae) v tsentralnoy chasti Severnogo Kavkaza [Vertical distribution in earthworms (Oligochaeta, Lumbricidae) in the central part of the North Caucasus]*. *Zoologicheskii zhurnal [Russian Journal of Zoology]*. 2013. № 1. Pp. 3–10. (In Russian).

27. Rapoport I.B., Zenkova I.V., Tsepkova N.L., 2017. *Earthworm (Oligochaeta, Lumbricidae) Populations of the Karasu River Basin (Central Caucasus)*. *Biology Bulletin*. Vol. 44. №. 8. Pp. 941–951.

28. Rapoport I.B., Tsepkova N.L. *Naseleniye dozhdevykh chervey (Oligochaeta, Lumbricidae) basseyna srednego techeniya reki Bolshaya Laba (Severo-Zapadnyy Kavkaz. bufemaya zona Kavkazskogo zapovednika) [Species composition and earthworm basin of the middle Bolshaya Laba river (North-Western Caucasus, buffer zone in the Caucasus nature reserve)]*. *Zoologicheskii zhurnal [Russian Journal of Zoology]*. 2019. № 5. Pp. 485–503. (In Russian).

29. Polukonova N.V., Karmokov M.Kh. *Mikroevolyutsionnyye izmeneniya v populyatsiyakh Chironomus nuditaris Str. (Keyl, 1962) (Chironomidae, Diptera) Tsentralnogo Kavkaza [Microevolutionary changes in populations of Chironomus nuditaris Str. (Keyl, 1962) (Chironomidae, Diptera) from Central Caucasus]*. *Genetika [Russian Journal of Genetics]*. 2013. Vol. 49(2). Pp. 175–181. (In Russian).

30. Bibin A.R. *Invazivnyye zhuki-blestyanki Epuraea ocellaris i Stelidota geminata (Coleoptera. Nitidulidae) s Rossiyskogo Prichernomor'ya [Invasive sap beetles Epuraea ocellaris and Stelidota geminata (Coleoptera, Nitidulidae) from the Russian pontic region]*. *Rossiyskiy zhurnal biologicheskikh invaziy [Russian Journal of Biological Invasions]*. 2017. Vol. 10. № 3. Pp. 3–5. (In Russian).

31. Akatova T.V., Akatova Yu.S., Bibin A.R., Grabenko E.A. *Metodicheskiye rekomendatsii po sokhraneniyu biologicheskogo raznoobraziya pri zagotovke drevesiny v Krasnodarskom krae i Respublike Adygeya (Severo-Kavkazskiy gornyy rayon) [Guidelines for the conservation of biological diversity when harvesting wood in the Krasnodar Territory and the Republic of Adygea (North Caucasus mountain region)]*. WWF. M. 2017. 60 p. (In Russian).



Информация об авторах

Рапопорт Ирина Борисовна, канд. биологических наук, заведующий лабораторией экологии видов и сообществ беспозвоночных животных, старший научный сотрудник

E-mail: rap-ira777@rambler.ru

Ланцов Владимир Иванович, канд. биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии видов и сообществ беспозвоночных животных

E-mail: lantsov@megalog.ru

Бибин Алексей Ричардович, канд. биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии видов и сообществ беспозвоночных животных

E-mail: bibin@inbox.ru

Кармоков Мухамед Хусенович, канд. биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии видов и сообществ беспозвоночных животных

E-mail: lacedemon@rambler.ru

Винокуров Николай Борисович, канд. биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии видов и сообществ беспозвоночных животных

E-mail: niko-vinokurov@yandex.ru

Юсупов Залимхан Магомедович, канд. биологических наук, научный сотрудник

E-mail: yzalim@mail.ru

Айыдов Арслан Аширгулыевич, научный сотрудник лаборатории экологии видов и сообществ беспозвоночных животных

E-mail: akiraars@mail.ru

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН

360051, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. И. Арманд, д. 37а

Information about authors

Rapoport Irina Borisovna, Candidate of Biological Sciences, Senior Research Fellow, Head of Laboratory of the Laboratory of Ecology of species and Communities of Invertebrates

E-mail: rap-ira777@rambler.ru

Lantsov Vladimir Ivanovich, Candidate of Biological Sciences, Senior Research Fellow at the Laboratory of Ecology of Species and Communities of Invertebrates

E-mail: lantsov@megalog.ru

Bibin Alexey Richardovich, Candidate of Biological Sciences, Senior Research Fellow at the Laboratory of Ecology of Species and Communities of Invertebrates

E-mail: bibin@inbox.ru

Karmokov Mukhamed Hysenovich, Candidate of Biological Sciences, Senior Research Fellow at the Laboratory of Ecology of Species and Communities of Invertebrates

E-mail: lacedemon@rambler.ru

Vinokurov Nikolay Borisovich, Candidate of Biological Sciences, Senior Research Fellow at the Laboratory of Ecology of Species and Communities of Invertebrates

E-mail: niko-vinokurov@yandex.ru

Yusupov Zalikhan Magomedovich, Candidate of Biological Sciences, Research Fellow of the Laboratory of Ecology of Species and Communities of Invertebrates

E-mail: yzalim@mail.ru

Aiydov Arslan Ashirgulyevich, Scientific Researcher of Laboratory of the Laboratory of Ecology of species and communities of invertebrates

E-mail: akiraars@mail.ru

Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of Russian Academy of Sciences

360051, Kabardino-Balkaria, Nalchik, st. I. Armand, 37a

А.Б. Пхитиковканд. биологических наук,
заведующий лабораторией горного
природопользования ИЭГТ РАН**Ф.А. Темботова**

доктор биологических наук, член-корреспондент РАН

С.А. Тренетканд. биологических наук,
старший научный сотрудник**Г.А. Джамирзоев**канд. биологических наук,
старший научный сотрудникИнститут экологии горных территорий
им. А.К. Темботова РАН

Нальчик, Российская Федерация

E-mail: pkhitikov@mail.ru

**ИССЛЕДОВАНИЯ
РЕСУРСНЫХ И РЕДКИХ
ВИДОВ КРУПНЫХ
МЛЕКОПИТАЮЩИХ
И ОРНИТОФАУНЫ
КАВКАЗА В РАМКАХ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ЛАБОРАТОРИИ ГОРНОГО
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
ИЭГТ РАН**

Вопросы оценки состояния и мониторинга популяций тех или иных «ресурсных» видов крупных копытных приобретают особую актуальность на Кавказе, где наблюдается высокое разнообразие ландшафтов и биоты с обилием эндемичных видов на относительно небольших территориях, подверженных довольно значительному прямому и опосредованному антропогенному воздействию.

В работе представлены результаты исследований позвоночных животных Кавказа в рамках деятельности лаборатории горного природопользования ИЭГТ РАН, описывается возможность характеристики ландшафтно-биотопической приуроченности копытных на Северном Кавказе на основе данных дистанционного зондирования Земли с использованием различных методов математического анализа (дискриминантный анализ, нейронные сети, MAXENT). Показано, что они позволяют выявить основные факторы, влияющие на распространение вида, а также визуализировать его потенциальный ареал, что имеет важное значение в планировании различных мер по рациональному использованию видов.

Ключевые слова: Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, лаборатория горного природопользования, позвоночные, копытные, орнитофауна, Северный Кавказ.

A.B. PkhitikovCand. of Biological Sciences, Head of the Laboratory of
Mountain Nature Management IEGT RAS**F.A. Tembotova**Doctor of Biological Sciences, Corresponding Member
of the Russian Academy of Sciences**S.A. Trepet**

Cand. of Biological Sciences, Senior Researcher

G.S. DzhamirzoevCand. of Biological Sciences, Senior Researcher
Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories

of Russian Academy of Sciences

Nalchik, Russian Federation

E-mail: pkhitikov@mail.ru

**THE STUDIES ON RESOURCE
AND RARE SPECIES OF LARGE
MAMMALS AND AVIFAUNA
OF THE CAUCASUS WITHIN
THE ACTIVITIES OF THE
LABORATORY FOR MOUNTAIN
NATURE MANAGEMENT
OF IEMT RAS**

The questions concerning the state assessment and population monitoring of these or those «resource» species of large ungulates are of especially acute in the Caucasus, where there is high diversity of landscapes and biota with an abundance of endemic species in relatively small territories, which are subjected to significant direct and indirect anthropogenic impact.

The work presents the results of studies on vertebrate animals of the Caucasus within the activities of the Laboratory for mountain nature management of IEMT RAS, and the possibility to characterize landscape-and-biotope preference of the vertebrates in the North Caucasus on the basis of remote sensing data and with the use of different methods of mathematical analysis (discriminant analysis, neural networks, MAXENT). It is shown that allow both these methods to reveal basic factors affecting the species distribution and visualize its potential range, which is very important for planning different measures of the species rational use.

Keywords: Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of RAS, Laboratory for mountain nature management, vertebrate animals, Ungulata, avifauna, North Caucasus.

Лаборатория горного природопользования была создана в структуре ИЭГТ РАН еще в 1995 г. За время своего существования область научных интересов сотрудников лаборатории охватывала вопросы изучения различных компонентов экосистем горных территорий, начиная от популяций массовых видов рыб Центрального Кавказа до редких и эндемичных видов крупных млекопитающих и птиц российской части Кавказа в целом.

Идею необходимости систематического изучения копытных в плане «познания закономерностей жизни копытных в специфических условиях трехмерного пространства равнин и гор Кавказа» выдвинул А.К. Темботов [1]. При этом указанный фундаментальный труд, обобщивший многолетние данные по морфологии, морфо-физиологии, структуре ареала в условиях трехмерного пространства гор, биологии, систематике и закономерностям изменчивости, и охране генофонда, несомненно, является отправной точной, положившей начало систематическому изучению популяций крупных млекопитающих.

В 2003 г. в рамках Программы ОБН РАН «Биологические ресурсы Российской Федерации: фундаментальные основы рационального использования» на базе лаборатории горного природопользования были начаты исследования крупных млекопитающих, в частности копытных, Центрального Кавказа в пределах Кабардино-Балкарской Республики. Впоследствии география работ была существенно расширена с охватом Восточного (территория заповедника «Дагестанский») и Западного Кавказа (Кавказский заповедник).

При проведении полевых исследований для сбора материала применялись классические методы зоологических исследований с учетом особенностей ландшафтной неоднородности горных территорий. В дальнейшем, по мере накопления практического материала, впервые для условий горных территорий Кавказа начали применяться методы математического моделирования потенциально пригодных территорий для обитания изучаемых видов (MAXENT, факторный анализ, нейронные сети и др.) с использованием в качестве основы спутниковые снимки системы Landsat и радарной съемки поверхности.

В результате были получены данные по численности, биотическому и ландшафтному распространению, сезонным и суточным перемещениям, питанию, структуре популяции и этологии таких видов, как кавказский тур, косуля, серна, кабан, благородный олень для территории Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарской Республики), построены модели потенциально пригодных биотопов, прослежены тенденции изменения ареалов [2–4].

Ниже приводятся основные выводы исследований четырех ключевых видов копытных, имеющих важное ресурсное значение.

Результаты изучения состояния популяции одного из редких видов копытных на территории Кабардино-Балкарской Республики – серны, показал крайне низкую численность и незначительное распространение. Ареал вида в КБР представлен небольшими изолированными островными участками на Скалистом хребте в пределах терского варианта поясности с численностью не более нескольких десятков особей и правобережьем р. Баксан выше г. Тырнауз. За последние 40 лет произошло заметное сокращение ареала вида. Основная часть популяции серны обитает в Баксанском ущелье, по правобережью р. Баксан. Сохранению данной группировки может способствовать труднодоступность территории и режим охраны в ООПТ федерального значения – национальном парке «Приэльбрусье», включающем ареал серны. В целом, численность вида в КБР, по нашим оценкам, составляет не более 150–200 особей.

Одним из направлений проводимых исследований была оценка состояния популяции и биотопической приуроченности кавказского тура на территории Центрального Кавказа. В частности, на протяжении порядка 10 лет наблюдения походились в национальном парке «Приэльбрусье». Полученные данные свидетельствуют о том, что за период 2004–2014 гг. произошел рост численности и изменение особенностей поведения кавказского тура на территории исследования, особенно заметный с 2011 г. Так, в апреле 2012 г. в общей сложности за недельный период наблюдений по долине р. Баксан было отмечено 485 особей тура,

причем большинство животных – 369 – по левому борту ущелья, являющегося самым оживленным с точки зрения присутствия человека (практически все населенные пункты расположены на левобережье р. Баксан). Максимальная численность одного стада – 137 особей. Если ранее туры преимущественно занимали наиболее труднодоступные высокогорные участки, встречались небольшими группами до 15–20 особей, то к 2011–2012 гг. наблюдались стада более 100 особей, не проявляющие заметного беспокойства по отношению к проезжающему автотранспорту и т.д.

На основе полученных в ходе выполнения работ по Программе сведений о распространении тура на исследованных участках, с использованием различных методов многомерного анализа и спутниковых снимков Центрального Кавказа была построена модель территории, потенциально пригодной для обитания кавказского тура, которая корректировалась с получением новых данных. Согласно модели, высотнo-поясное распределение тура зависит от ландшафтных характеристик и степени антропогенного влияния. Общая площадь территории обитания вида составляет 1344,6 км² и включает в себя несколько изолированных друг от друга участков, расположенных в пределах высоты от 2000 до 4100 м, на склонах средней крутизны порядка 28 °С широким пределом варьирования (от 19° до 53°).

В 2008 г. в кавказском регионе начались мероприятия по недопущению распространения вируса африканской чумы свиней (АЧС), в результате чего популяции кабана был нанесен значительный урон [5]. Как следствие, вид, являвшийся обычным, одним из важных компонентов экосистем и основных объектов охоты, резко сократился в численности и распространении, а местами совсем исчез. С 2012 г. с переменным успехом наблюдались тенденции к восстановлению вида. В силу сложной ситуации, сложившейся с видом, проводились исследования, направленные на оценку численности и выявление особенностей экологии кабана на Центральном (в пределах Кабардино-Балкарской Республики) и Западном (в пределах Кавказского государственного заповедника и прилежащих территорий) Кавказе, с учетом

наблюдавшейся в последние годы «депопуляции».

Распространение вируса АЧС, а также меры, направленные на предотвращение этого, привели к депрессии кабана на исследуемой территории. «Депопуляция» не привела к ожидаемому эффекту, а лишь усугубила состояние популяции вида. При этом по результатам исследований отмечено, что наблюдается положительная динамика в состоянии популяции кабана на Центральном и Западном Кавказе в пределах района исследований после депрессии 2008–2012 гг., вызванной мероприятиями по борьбе с распространением вируса АЧС. Однако численность остается невысокой, и для восстановления кабана и достижения ее оптимума необходимо запретить добычу вида на охотничьих участках и усилить контроль за нелегальной добычей.

В ходе исследований для оценки особенностей биотопической приуроченности кабана нами была построена модель потенциально пригодных и оптимальных для обитания вида биотопов, на основе полученных ранее и в ходе выполнения темы полевых данных, в совокупности с литературными сведениями с использованием различных математических методов (рис. 1).

Результаты анализа, представленные на графической модели потенциального ареала кабана, согласуются с данными полевых исследований и литературными сведениями о биотопической приуроченности вида и свидетельствуют о том, что наиболее оптимальными на Центральном Кавказе для вида являются предгорные широколиственные леса и смешанные леса с обилием диких плодоносящих деревьев и кустарников, обеспечивающие оптимальные кормовые и защитные условия. Наиболее благоприятные биотопы для кабана находятся на северных макросклонах Скалистого хребта и на Лесистом хребте в Черекском, Лескенском, Чегемском районах Республики [5]. Полученные данные были использованы для выработки предложений в различные ведомства КБР для сохранения и восстановления кабана.

С 2016 г. география исследований была расширена с началом более тесного



Рис. 1. Потенциально пригодные местообитания кабана на Центральном Кавказе (в пределах КБР). Метод MAXENT (более темным тонам соответствует большая вероятность обнаружения вида)

сотрудничества с государственным заповедником «Дагестанский» и Кавказским заповедником. В рамках тем государственного задания, а также Программ ОБН РАН и Договоров проводились исследования состояния популяций копытных на территориях, указанных ООПТ, в частности, еще одного флагового для территории Кавказа вида – кавказского благородного оленя, еще 30–40 лет назад обитавшего практически по всему Кавказу. В XIX–XX вв. началось повсеместное снижение численности и сокращение ареала, вследствие чего возникли заметные разрывы в его ареале [1]. Учитывая различные подходы к восстановлению вида в разных регионах Кавказа, использование различных подвидов для восстановления, а не только аборигенного кавказского, и отсутствие полной и достоверной информации по некоторым территориям, в настоящее время вопрос чистоты генофонда благородного оленя остается открытым. Исходя из анализа литературных данных, можно предположить, что к настоящему времени кавказский подвид оленя сохранился на нескольких изолированных участках, отстоящих друг от друга на значительном расстоянии, но и эти данные требуют подтверждения с применением молекулярно-генетических

исследований [2, 6, 7]. На территории России – это Восточный Кавказ (равнинная группировка в плавнях р. Терек и высокогорная, на границе с Азербайджаном и Грузией) и Западный Кавказ, преимущественно территория Кавказского заповедника. Наиболее многочисленная популяция обитает на северо-западе Кавказа. В 1990-х гг. в результате неконтролируемой охоты олень почти полностью исчез в охотничьих угодьях Краснодарского края, Адыгеи и Карачаево-Черкесии и сохранился лишь в границах Кавказского заповедника, где масштабы браконьерства были значительно меньше. Но и здесь его численность снизилась до минимального уровня: с 3 тыс. до 600 особей [8]. В настоящее время продолжается процесс восстановления популяции оленя в заповеднике, но одновременно с этим на сопредельных с ним территориях наблюдаются негативные изменения. Учитывая низкую численность кавказского оленя в регионе в целом, заселение части ареала обитания чужеродными подвидами в ходе восстановления вида в XX в., и предложение внести кавказский подвид благородного оленя в список видов планируемого издания Красной Книги РФ, получение актуальных данных по состоянию популяции таксона

в регионе и мониторинг происходящих изменений является актуальной проблемой.

На Восточном Кавказе работы проводятся на двух участках. В плавнях Терека, на территории Аграханского заказника, сохранилась небольшая изолированная группировка оленя, вызывающая особенный интерес, так как это единственная сохранившаяся до настоящего времени равнинная группировка этого вида.

Аграханский заказник представляет собой систему мелководных озёр и морских лагун, возникших на месте северной части одноименного залива вследствие естественных дельтоформирующих процессов в устье Терека и искусственного зарегулирования русла реки. Большая часть территории заказника в настоящее время сильно заросла растительностью. Сохранившиеся крупные плёсы окаймлены приплавневыми лугами, переходящими на суше в однолетние и многолетние солянокровые комплексы, и полупустынные злаково-попынные группировки. На территории заказника проводился учет совместно с сотрудниками заповедника «Дагестанский» с использованием самолета АН-2. В ходе наблюдений олени преимущественно отмечены на участках, прилегающих к ленточным и припойменным лесам, выполняющим защитную функцию.

Охват территории при проведении учета составил порядка 50 % территории заказника и прилегающих участков, являющихся местообитанием оленя. Общее количество визуально учтенных животных составило 25 особей, из них 19 самок. С учетом необследованных районов, а также на основании полученных ранее данных, общая численность этой группировки оценивается в 50–60 особей. Анализ литературных сведений и наших данных показывает, что положительной динамики численности данной популяции не наблюдается. Основными лимитирующими факторами для вида являются ограниченность пригодной территории, антропогенный пресс, а также периодические пожары тростниковых зарослей.

Высокогорная часть Дагестана, в частности, территория Тляртинского заказника, является местообитанием популяции оленя, состоянием популяции которой также неоднозначно,

учитывая трансграничный характер ареала, охватывающий и ООПТ на территории Грузии и Азербайджана. Исследования проводились в Тляртинском заказнике в весенний и осенний периоды по долине р. Джурмут и ее притоков.

В весенний период за время наблюдений было визуально отмечено порядка 50 особей благородного оленя, преимущественно самки и молодые животные. Наибольшая численность одного стада составляла 16 особей, зарегистрированных в долине р. Педжиасаб. Олени наблюдались также по ущелью р. Калакор, а также по долинам притоков р. Джурмут в его верховьях. Животные занимали в основном березовые и рябиновые редколесья, заросли рододендрона, с выходом на прилегающие субальпийские луга (рис. 2).

В сентябре 2017 г. также проводились наблюдения на тех же участках Тляртинского заказника с охватом и близлежащих районов. Визуально обнаружено было меньше оленей, чем весной – порядка 45, преимущественно по долине р. Педжиасаб. Однако, в вечернее время был слышен рев самцов и по долине р. Джурмут, в районе устьев рр. Калакор, Джоахор и ниже.

Согласно полученным данным, с учетом неохваченных участков, численность популяции благородного оленя на территории Тляртинского заказника может достигать от 200 до 300 оленей, однако, невыясненным остается возможность и характер сезонных миграций оленей через Главный Кавказский хребет.

На Западном Кавказе популяция благородного оленя включает 19 локальных группировок, обитающих преимущественно в границах Кавказского заповедника. Сотрудники ИЭГТ РАН на протяжении ряда лет принимают участие в оценке численности вида в заповеднике, который проводится методом подсчета ревущих самцов в период гона, с последующей экстраполяцией с использованием пересчетного коэффициента.

Так, согласно полученным в 2018 г. данным, численность отмеченных ревущих оленей в заповеднике составила 681 особь, а общая численность популяции (при использовании пересчетного коэффициента 2,74) – 1866 особей. Всего наблюдались 431 самец, из которых



Рис. 2. Родореты, березняки и рябинники – местообитания благородного оленя в Тляратинском заказнике

50 были молчуны, и 466 самок. Анализ литературных данных и сведений из Летописей природы заповедника показывает, что наблюдается тенденция роста численности популяции оленя, наметившейся в начале 2000-х гг. (рис. 3).

Локальные группировки оленя в период гона были распределены по рангам: малочисленные (<50 ревущих самцов – ранги 14–19), средние по численности (50–100 ревущих самцов – ранги 7–13) и многочисленны (>100 ревущих самцов – ранги 1–6). Так, по данным учета 2017 г., из 19 локальных группировок оленя 5 оказались в группе средних по численности, остальные же все были малочисленные, причем 6 группировок относились к группе с самым низким рангом. Многочисленных участков не отмечено. В 2018 г. ранговое распределение группировок оленя изменилось: 2 участка – на массиве Ятыргварта-Трю и в долине р. Бамбачка – перешли из разряда средних по численности в многочисленные. В этих районах крупные олени тока появились в 2015 г., и с тех пор численность ревущих самцов и самок здесь год от года увеличивается. Соответственно, средних по численности

участков осталось три: долина реки Умпырка, массивы Алоус-Хаджибей и Джуга.

В группе малочисленных участков не было перехода в другую категорию, но несколько изменилось и соотношение рангов. Помимо традиционных крупных оленьих токов в долинах рек Бамбачка, Умпырка, на Бурьянистом хребте, на горе Хаджибей, а также в урочище Мешок и на горе Армовка, обнаружены олени тока в верховьях балки Кочерга, на склонах Ахцархвы в верховьях Глубокой, на Сенокосных полянах (рис. 4). Во всех этих токах наблюдалось значительное количество самок.

Наряду с положительными тенденциями в центре заповедника, наблюдается неблагоприятная ситуация с оленем в верховьях р. Малая Лаба (участок 15) и р. Уруштен (участок 8), а также на западной окраине заповедника на участке Хуко – Аутль (участок 19), что связываем с высоким фактором антропогенного беспокойства на данных участках. Более чем вдвое меньше учтено оленей на хребте Пшекиш, но при этом увеличилось число оленей на склонах хребта Пастбище Абаго. Отрицательная тенденция наблюдается на участке 6, включающем

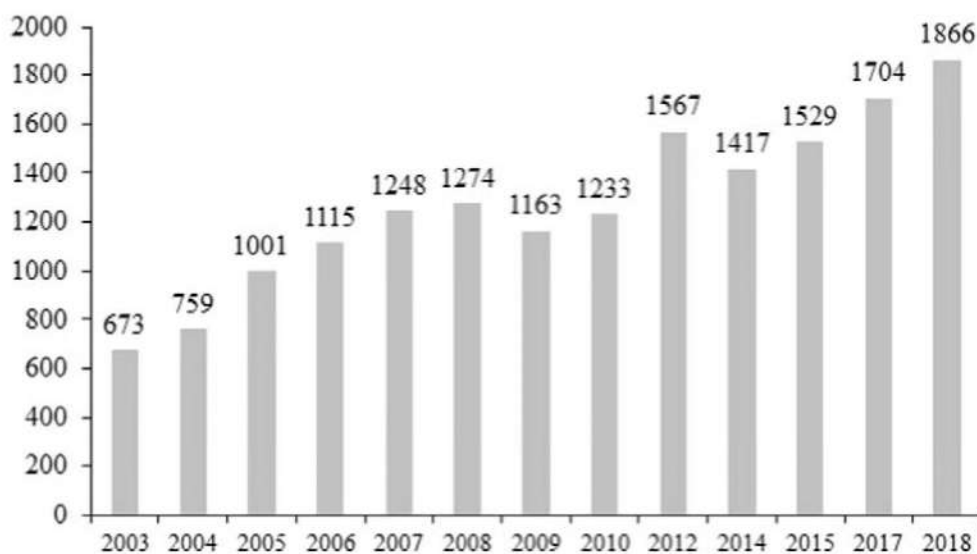


Рис. 3. Динамика численности благородного оленя в Кавказском заповеднике

верховья Грустной и Аспидной. Здесь практически не отмечены самки, а число ревущих самцов снизилось с 75 в 2017 г. до 44 в 2018 г., что соответствует уровню 2010 г. Вероятно, это также может быть связано с доступностью этого района для туристов, проникающих сюда из долины р. Синяя.

По нашим оценкам, некоторые локальные группировки оленя утратили свое самостоятельное значение в метапопуляционной структуре вида, а занимаемые ими участки стали местообитаниями-«приемниками» (sinks) для оленей-самцов, расселяющихся из соседних районов – местообитаний-«источников» (sources) [9, 10]. По принципу функционирования системы sources-sinks на протяжении десятилетий как «приемники» существуют небольшие группировки оленя в сопредельных с заповедником районах: в природном парке «Большой Тхач», в Псебайском заказнике, Соленовском охотничьем хозяйстве – вдоль северной границы Кавказского заповедника, в верховьях Мзымты и Псоу – на юге. Однако трансформация в местообитания-«приемники» локальных группировок оленя, всегда являвшихся «источниками», вызывает серьезное беспокойство: шансы выживания метапопуляции при этом явно ухудшаются [11–13].

Результаты исследований копытных были обобщены в монографии «Копытные

Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарской Республики)» [7]. Накопленные сведения также легли в основу практических предложений в области сохранения и рационального использования ресурсов животного мира, направленных в министерства и ведомства различного уровня. Это вопросы, связанные с «депопуляцией» кабана в рамках борьбы с распространением АЧС в период с 2008 г., предложения по запрету весенней охоты на кавказского тура, различные вопросы, связанные с акклиматизацией ряда видов в качестве замены кабану и т.д.

Имеющиеся результаты были использованы также на протяжении нескольких лет при государственной экологической экспертизе лимитов добычи охотничьих ресурсов на территории КБР.

В 2016 г. ИЭГТ РАН включился в реализацию Программы реинтродукции переднеазиатского леопарда на Кавказе. Переднеазиатский леопард является аборигенным представителем фауны Кавказа и сравнительно недавно имел здесь высокую численность и широкое распространение. К концу XIX–началу XX вв. численность и распространение леопарда заметно сократились, а к концу XX в. сообщения о встречах зверя стали единичными и редкими [14]. Причинами являются как прямое уничтожение животных, так и сокращение численности

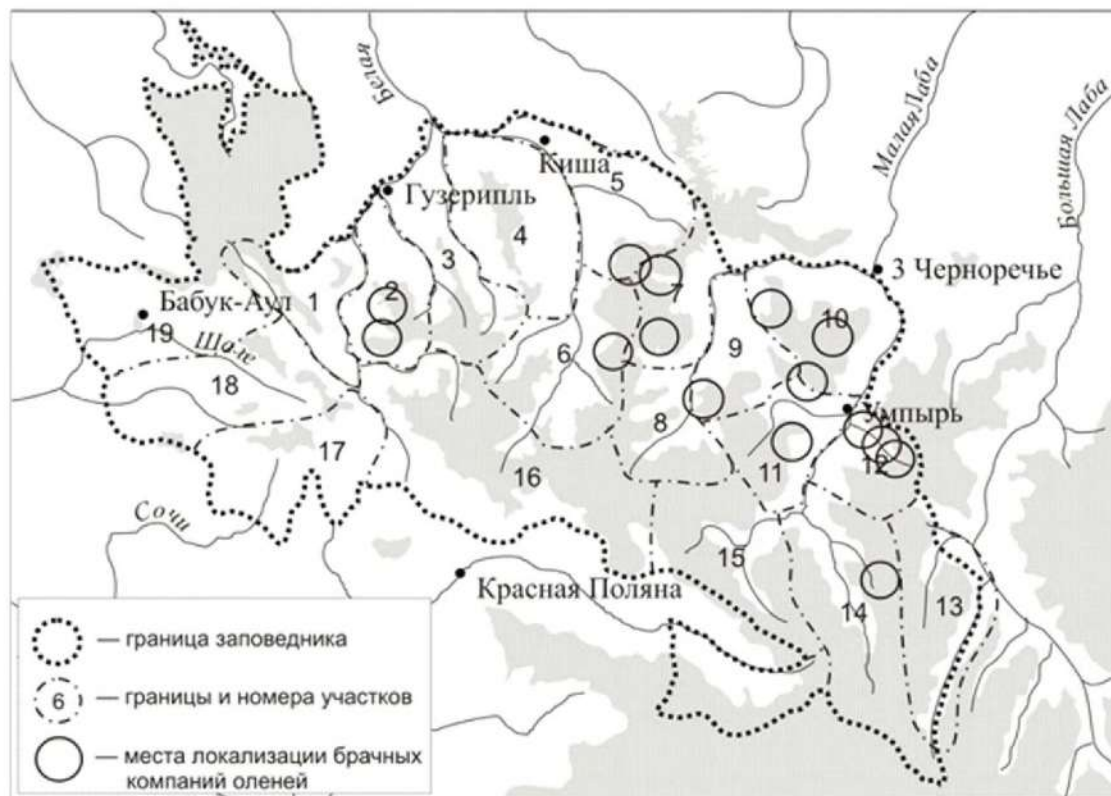


Рис. 4. Места локализации брачных компаний оленей в 2018 г.

популяций основных видов жертв. В настоящее время на территории России отсутствует популяция леопарда, способная к самостоятельному существованию, а отмечаемые звери, вероятно, не являются резидентными. Восстановление вида возможно только путем разведения в неволе и последующего возвращения в естественную среду обитания, для чего была разработана специальная Программа реинтродукции переднеазиатского леопарда в России [15]. С 2007 года Программа реализуется Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации, при непосредственном привлечении Сочинского национального парка и Кавказского заповедника, совместно с Институтом проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова, РАН, Московским зоопарком, Фондом охраны дикой природы (WWF) России, а также при участии АНО «Центр природы Кавказа». Реализации программы содействуют Международный союз охраны природы (МСОП) и Европейская ассоциация зоопарков и аквариумов (ЕАЗА)». Сотрудники лаборатории горного природопользования ИЭГТ РАН составляют группу

полевого мониторинга, основной задачей которой является сбор первичных данных по перемещениям и объектам охоты леопардов, а также установка и сбор информации с матрицы фотоловушек. Обработка и анализ полученных результатов осуществляется совместно сотрудниками ИПЭЭ РАН и ИЭГТ РАН.

15 июля 2016 г. на территории Кавказского заповедника был осуществлен первый выпуск трех особей леопарда – самки Виктории и самцов Ахуна и Килли. Ниже представлены обобщенные результаты наблюдений, подготовленные коллективом авторов, в том числе сотрудниками ИЭГТ РАН.

Непосредственный выпуск леопардов был осуществлен в Восточном отделе заповедника на склоне г. Ахцархва, южный отрог массива Трю – Ятыргварта, долина реки Ачипста. Район выпуска удален от населенных пунктов и автомобильных дорог, здесь налажена эффективная охрана; совокупная численность локальных группировок серны, тура, оленя достигает нескольких сотен особей, кроме того, здесь восстанавливается группировка кабана. В прошлом этот район являлся одним из самых

значимых в пространственной структуре популяции леопарда на Кавказе и отличался многочисленностью зверей.

Для отслеживания перемещений леопардов после выпуска животные предварительно были снабжены ошейниками фирмы LOTEK с GPS приемником и передачей данных через спутниковую сеть Iridium. Перед выпуском с животных были сняты все стандартные промеры, сделаны фотографии различных участков поверхности тела для возможности последующей идентификации по характерному уникальному окрасу [16]. Основными методами являлись наблюдения на маршрутах, тропление, если позволяли условия, а также визуальное обследование мест длительного пребывания животных на локальных участках (кластерах). Предполагалось, что такие места связаны с успешной добычей жертвы. Останки добытых жертв описывали и коллектировали в базу данных. Поэтапное вычисление изменений в площади участков обитания, используемых леопардами, было проведено на основании GPS-локаций методами MCP 100 % [17] и Fixed Kernel 95 % [18]. Завершенность выбора участка леопарда оценивали, анализируя выход площади участка обитания (определенного по методу MCP 100 %) на асимптоту. В ходе мониторинга наиболее полная информация об адаптации леопардов к жизни в природе была получена только для двух животных: самки Виктории и самца Килли.

За период наблюдений самка совершила только два прохода за пределы освоенного ею участка, где она обитала с ноября 2016 г по май 2017 г. Первый такой выход длиной около 10 км был совершён в долину р. Ачипста по хребту Старый Алоус, и второй длиной около 40 км в долину р. Киша через территорию Псебайского заказника. Оба прохода были непродолжительны и заканчивались возвращением на массив Ятыргварта. Именно здесь на относительно небольшом участке, площадью около 3 тыс. га, Виктория провела большую часть зимы и весны 2017 г. В начале июня 2017 г. самка покинула район зимовки и за короткое время спустилась в предгорные районы в бассейне р. Большой

Лабы, где в окрестностях п. Псемен передатчик ошейника перестал передавать сигналы.

Характер освоения местообитаний вторым леопардом, самцом Килли, оказался иным. Первые 4 месяца Кили не выходил за пределы горного массива Трю-Ятыргварта, хотя и предпринимал короткие по времени и расстоянию экскурсии (не более 15–20 км). С середины ноября 2016 г. самец стал последовательно осваивать местообитания в бассейне рек Белая, Ходзь, массив Дамхурц и др.. Весной 2017 г. Кили перешел Малую и Большую Лабу и вышел в предгорья на водоразделе рек Большая Лаба и Уруп. Здесь Кили предпринял сравнительно далекие проходы на север (около 110 км), в степные районы Отрадненского района Краснодарского края, и на восток (около 100 км) – в Урупский район Карачаево-Черкесии. Последние несколько недель перед сбросом ошейника Килли обитал и успешно охотился на косуль в предгорьях севернее селения Курджиново. За этот период леопард несколько раз находился в непосредственной близости от населенных пунктов, однако избегал контакта с человеком и домашними животными.

В ходе адаптации к естественной среде самец и самка освоили территорию, заметно отличающуюся по площади. В первые месяцы после выпуска она была сопоставимой и у Килли, и у Виктории, и отличалась относительно небольшими размерами, но спустя 7,5 месяцев после выпуска начала наблюдаться существенная разница в площади освоенного участка. Через 11 месяцев эта разница достигла почти девятикратного размера.

В ходе проведения мониторинга фиксировались кластеры локаций, на участках которых, предположительно, леопарды добыли себе жертву. За весь период наблюдений у Виктории зафиксирован 31 кластер, на 19 из них найдены останки жертв, на 5 не подтвержден факт успешной охоты, и 6 кластеров не были проверены из-за труднодоступности. Один из кластеров самка посещала три раза с разницей в 1–2 месяца.

У Килли зарегистрировано 35 кластеров, из которых в ходе полевых проверок останки жертв были обнаружены на 18, 6 –

не подтверждены, 11 не были проверены из-за труднодоступности.

Леопарды успешно охотились практически на все виды копытных, кроме того, отмечены случаи успешной охоты на хищников: в числе жертв были волк и лесной кот. И у самца, и у самки наиболее частой добычей являлись благородные олени.

Полученные данные позволяют говорить о том, что первый опыт выпуска леопардов в дикую природу является успешным, подготовка животных в Центре разведения позволяет им адаптироваться в естественной среде обитания. Накопленный опыт является ценным для дальнейшего продолжения Программы реинтродукции леопарда на Кавказе и применяется в настоящее время в ходе следующего этапа выпуска и мониторинга леопардов на Кавказе, в том числе Центральном.

В последние годы активно стали проводиться исследования орнитофауны региона, в частности редких и исчезающих видов птиц, работы по инвентаризации орнитофауны ООПТ Северного Кавказа. Объектами исследований являются птицы, встречающиеся на гнездовании, миграциях и зимовке на территориях заповедников, национальных парков и федеральных заказников Северного Кавказа.

На федеральных ООПТ Северного Кавказа встречается более 350 видов птиц [19] (Джамирзоев и др., 2014). Охрана разнообразия птиц с местообитаниями в заповедниках и национальных парках неразрывно связана с организацией фаунистических и экологических исследований, основанных на регулярных наблюдениях за распространением и численностью видов, состоянием их популяций и среды обитания.

Благодаря этим исследованиям формируется информационная база для анализа и решения ключевых проблем сохранения биологического разнообразия и ресурсов птиц на особо охраняемых природных территориях. В частности, многолетние данные по динамике видового состава, распространения и численности птиц в заповедниках и национальных парках являются основой для оценки эффективности охранных мероприятий и подготовки рекомендаций по оптимизации территориальной охраны

и расширению существующей сети федеральных ООПТ. Подобные исследования, охватывающие особо охраняемые природные территории и прилегающие к ним обширные антропогенно трансформированные ландшафты особенно актуальны и востребованы на современном этапе, так как дают возможность своевременного и эффективного реагирования на большие вызовы во взаимодействиях человека и природы, что выделено как одно из приоритетных направлений научно-технологического развития России.

Одним из регионов, где проводятся регулярные исследования, является Восточный Кавказ, в частности, различные участки Дагестанского заповедника: «Кизлярский залив», «Сарыкумские барханы», в федеральных заказниках «Аграханский», «Самурский» и «Тляртинский» а также территории биосферного резервата ЮНЕСКО «Кизлярский залив» с островом Тюлений.

В ходе работ на Восточном Кавказе совместно с коллегами из Российской сети изучения и охраны хищных птиц продолжена работа по установке GSM-передатчиков на редких и исчезающих видов птиц (орлан-белохвост, кудрявый пеликан) в федеральных ООПТ Дагестана и получены новые данные о территориальном размещении этих птиц после гнездования, во время миграций и на зимовках.

Получены данные о территориальных связях орланов-белохвостов (*Haliaeetus albicilla*), гнездящихся на территории Дагестанского заповедника в Кизлярском заливе [20] (Бекмансуров и др., 2018).

Также проводились исследования гнездовой группировки стервятников (*Neophron percnopterus*) в окрестностях Сарыкумского участка Дагестанского заповедника и прослеживание 4-х молодых птиц, помеченных GPS/GSM-трекерами [21] (Карякин и др., 2018). Полученные результаты показали, что численность гнездовой группировки стервятников остаётся стабильной, плотность распределения гнездящихся птиц составляет 7,2/100 км², дистанция между соседями варьирует от 1,9 до 4,1 км, составляя в среднем ($n=9$) $3,05 \pm 0,69$ км. Из 4-х стервятников, помеченных GPS/GSM-трекерами, успешно завершила миграцию

и проводит вторую зимовку в Йемене одна птица. Одна особь пропала на территории, где отсутствует GSM-покрытие, другая, вероятно, была поймана браконьерами в Ираке (судьба его не известна), третья столкнулась с ЛЭП в Саудовской Аравии и был доставлен в реабилитационный центр. Прослеживание путей миграции показало, что стервятники мигрируют по разным маршрутам через горные и предгорные районы Дагестана в страны Закавказья и Малой Азии (Турция, Иран, Ирак, Сирия, Саудовская Аравия, Йемен). Дистанция осенней миграции стервятника, успешно добравшегося до места зимовки в Йемене, составила 4155 км по точкам локаций и 3299 км по прямой, продолжительность миграции – 31 день, площадь индивидуальной территории на зимовке (95 % МСР) – 2256 км².

Мониторинг за перемещениями стервятника в местах зимовки на побережье Красного моря в Йемене, проводимый совместно с коллегами из Российской сети изучения и охраны хищных птиц, продолжается и в настоящее время.

Проводились также исследования мест обитания журавля-красавки в Северо-Западном Прикаспии и Волго-Уральском междуречье (включая Ногайскую степь на территории Республики Дагестан), в том числе по результатам мечения птенцов журавлей GSM-передатчиками и сбора материала для генетических исследований [22, 23].

Слежение за птенцами, помеченными передатчиками позволило уточнить сроки и место формирования предмиграционного скопления красавок, даты и пути миграции, выявить основные места миграционных остановок и зимовки. Предмиграционное скопление красавки образовали на Кумо-Манычской системе озер, на стыке Ставропольского края, Калмыкии и Ростовской области. Осеннюю миграцию птицы начали в период с 1 по 8 сентября, в среднем 4 сентября, и достигли мест зимовки в Судане в среднем за 9–10 дней, останавливаясь только на ночной отдых. Пролетный путь проходил узким фронтом через Дагестан, Чечню, восточную часть Грузии, запад Азербайджана, Армению, Иран, Ирак и Саудовскую Аравию к местам зимовки в бассейне реки Нил в Судане.

В ходе наблюдений в начале 2018 г. на зимовках западного побережья Каспийского моря в Дагестане зарегистрировано 114 видов птиц, в том числе 47 видов водоплавающих и околоводных птиц, общей численностью порядка 220,2 тыс. особей. В ходе проведения исследований получены новые данные по численности и территориальному размещению таких редких и исчезающих видов птиц, как розовый (*Pelecanus onocrotalus*) и кудрявый (*Pelecanus crispus*) пеликаны, колпица (*Platalea leucorodia*), каравайка (*Plegadis falcinellus*), орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*), красавка (*Anthropoides virgo*), шилоклювка (*Recurvirostra avosetta*) и др.

Результаты полевых исследований на большей части территории Восточного Кавказа, в том числе на участках «Кизлярский залив» и «Сарыкумские барханы» Дагестанского заповедника, в национальном парке «Приэльбрусье» и федеральных заказниках «Аграханский», «Самурский» и «Тляртинский» использованы при составлении Атласа гнездящихся птиц Европы и будут использованы при составлении видовых очерков атласа.

Результаты полевых исследований в заказнике «Тляртинский» и прилегающих региональных заказниках «Кособско-Келебский» и «Бежтинский» использованы для подготовки и доработки материалов комплексного экологического обследования территорий, предлагаемых для расширения Тляртинского заказника; в заказнике «Самурский» – для подготовки материалов комплексного экологического обследования территорий, предлагаемых в состав проектируемого Самурского национального парка; на участке «Сарыкумские барханы» Дагестанского заповедника – для разработки документов на придание статуса геопарка ЮНЕСКО Сарыкуму и хребту Нарат-Тюбе.

В настоящее время продолжают исследования популяций крупных млекопитающих в кавказском регионе. Изучение избранных видов копытных и хищных осуществляется в сравнительном аспекте для территорий Восточного, Центрального и Западного Кавказа. Продолжается освоение новых методических подходов в исследованиях, расширяется сотрудничество и обмен опытом

с различными организациями и специалистами как РФ, так и зарубежных стран. Сотрудники лаборатории горного природопользования активно участвуют в планировании и реализации трансграничных проектов на Восточном Кавказе, привлекаются в качестве экспертов к обсуждению различных Программ и Стратегий, посвященных сохранению биологического разнообразия Кавказа.

Расширяется география исследований орнитофауны региона. Заповедники, национальные парки и федеральные заказники Северного Кавказа имеют исключительное значение для сохранения биологического разнообразия птиц и сохранения популяций эндемичных, редких и находящихся под угрозой исчезновения видов птиц. Под охраной федеральных ООПТ находится весь комплекс эндемичных кавказских видов и подвидов птиц, а также не менее 65 видов птиц, занесенных в Красные книги России и регионов Северного Кавказа. Через черноморское и каспийское побережье Кавказа, и по всем магистральным ущельям северных склонов гор, проходят важнейшие пролётные пути, по которым птицы из европейской части России и Западной Сибири следуют на зимовки в Африку и Азию. На западном побережье Каспийского моря, в том числе Кизлярском и Аграханском заливах, располагаются крупнейшие в России места зимовок водоплавающих и околоводных птиц. Эти обстоятельства определяют важность и актуальность орнитологических исследований данных территорий. Благодаря этим исследованиям формируется информационная база для анализа и решения ключевых проблем сохранения биологического разнообразия и ресурсов птиц.

Список литературы

1. Соколов В.Е., Темботов А.К. *Позвоночные Кавказа. Млекопитающие. Копытные*. М.: Наука, 1993. 527.
2. Темботова Ф.А., Пхитиков А.Б. Состояние популяции оленей (*Artiodactyla*, *mammalia*) и их значение как объекта охоты на территории Кабардино-Балкарской Республики // *Известия Самарского НЦ РАН*. 2010. Т. 12 (33). № 1 (5). С. 1357–1362.
3. Темботова Ф.А., Пхитиков А.Б. Состояние популяции кабана (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) на Центральном Кавказе (в пределах Кабардино-Балкарской Республики) и его перспективы в связи с мероприятиями по борьбе с распространением африканской чумы свиней // *Вестник охотоведения*. 2011. Т. 8. № 1. С. 55–62.
4. Пхитиков А.Б. Современное состояние и перспективы сохранения копытных (*Artiodactyla*, *Mammalia*) в Кабардино-Балкарской республике // *Вестник Дагестанского научного центра РАН*. 2011. № 41. С. 52–58.
5. Пхитиков А.Б., Темботова Ф.А. Характеристика ландшафтно-биотопической приуроченности кабана (*Sus scrofa* L., 1758) на Центральном Кавказе (в пределах Кабардино-Балкарской Республики) на основе дистанционной информации // *Известия Самарского научного центра РАН*. 2015. Т. 17. № 4 (2). С. 376–380.
6. Трепет С.А. Копытные Северо-Западного Кавказа: современное состояние и механизмы устойчивости популяций // *Труды Кавказского государственного природного биосферного заповедника им. Х.Г. Шапошникова*. Вып. 22. Краснодар: Кубанское книжное издательство (издатель И.А. Богров), 2014. 152 с.
7. Пхитиков А.Б., Темботова Ф.А., Пшегусов Р.Х. *Копытные Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарской Республики)*. М.: ООО «КМК», 2014. 100 с.
8. Трепет С.А. Состояние популяции оленя (*Cervus elaphus maral*) в Кавказском заповеднике: итоги социально-экономического кризиса 1990-х годов // *Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки*, 2006. № 2. С. 98–103.
9. Хански И. *Ускользающий мир: экологические последствия утраты местообитаний*: пер. с англ. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 340 с.
10. Dias P.C. Sources and sinks in population biology // *Trends in ecology & evolution*. 1996. Vol. 2. № 8. Pp. 326–330.
11. Pulliam H.R. Sources, sinks, and population regulation // *American Naturalist*. 1988. Vol. 132. Pp. 652–661.
12. Pulliam H.R., Danielson B.J. Sources, sinks, and habitat selection: a landscape perspective on population dynamics // *Am. Nat.* 1991. Vol. 137. Pp. 50–66.
13. Ritchie M.E. Populations in a landscape context: sources, sinks, and metapopulations // *Wildlife and landscape ecology effects of pattern and scale*. Ed. J.A. Bissonette. New York: Springer-Verlag Inc. 1997. Pp. 160–184.
14. Кудактин А.Н. Современное состояние популяций крупных хищников на Кавказе // *Оценка экологического состояния горных и предгорных экосистем Кавказа: сборник научных трудов*. Ставрополь: Кавказский край, 2000. С. 183–197.
15. Рожнов В.В., Лукаревский В.С. *Программа по восстановлению (реинтродукции) переднеазиатского леопарда на Кавказе*. М.: ИПЭЭ РАН, 2008. 65 с.
16. Miththapala S., Seidensticker J., Phillips L.G., Fernando S.B.U., Smallwood J.A. Identification of individual leopards (*Panthera pardus kotiya*) using spot pattern variation // *J. Zool.* 1989. Vol. 218. Pp. 527–536.
17. Hayne D.W. Calculation of size of home range // *Journal of Mammalogy*. Vol. 30. 1949. Pp. 1–18.

18. Worton B.J. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home range studies // *Ecology*. 1989. Vol. 70. Pp. 164–168.

19. Джамирзоев Г.С., Перевозов А.Г., Комаров Ю.Е., Тильба П.А., Мнацеканов Р.А., Караваев А.А., Букреев С.А., Пшегусов Р.Х., Гизатулин И.И., Поливанов В.М., Витович О.А., Хубиев А.Б. Птицы заповедников и национальных парков Северного Кавказа // *Труды заповедника «Дагестанский»*. Вып. 8. Т.1. Махачкала: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный природный заповедник «Дагестанский», 2014. 428 с.

20. Бекмансуров Р.Х., Джамирзоев Г.С., Карякин И.В. Изучение миграций орлана-белохвоста (*Haliaeetus albicilla*) в Дагестанском заповеднике // *Пернатые хищники и их охрана*. Спецвыпуск 1. С. 30–32.

21. Карякин И.В., Бекмансуров Р.Х., Николенко Е.Н., Джамирзоев Г.С. Результаты мониторинга гнездовой группировки стервятников на хребте Нарат-Тюбе и прослеживания с помощью трекеров несовершеннолетних стервятников из этой группировки (Республика Дагестан, Россия) // *Пернатые хищники и их охрана*. Вып. 36. С. 108–135.

22. Ильяшенко Е.И., Корепов М.В., Политов Д.В., Джамирзоев Г.С., Викельски М., Мудрик Е.А. Предварительные результаты мечения красавки на юге европейской части России в 2017 г. // *Информационный бюллетень рабочей группы по журавлям Евразии*. 2018. Вып. 14. С. 95–114.

23. Мудрик Е.А., Ильяшенко Е.И., Джамирзоев Г.С., Корепов М.В., Политов Д.В. Соотношение полов у птенцов журавлей-красавок Прикаспийской гнездовой группировки // *Генетика*. 2018. Т. 54. С. 54–57.

References

1. Sokolov V.E., Tembotov A.K. *Pozvonochnye Kavkaza. Mlekopitayushchie. Kopytnye* [Vertebrates of the Caucasus. Mammals. Ungulates]. M.: Science. 1993. 527 p. (In Russian)

2. Tembotova F.A., Pkhitikov A.B. Sostoyaniye populyatsii oleney (Artiodactyla, mammalia) i ikh znachenie kak obyekt okhoty na territorii Kabardino-Balkarskoy Respubliki [The state of deer populations (Artiodactyla, mammalia) and their value as the object of hunting in the Kabardino-Balkarian Republic]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2010. Vol. 12 (33). №. 1 (5). Pp. 1357–1362. (In Russian)

3. Tembotova F.A., Pkhitikov A.B. Sostoyaniye populyatsii kabana (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) na Tsentralnom Kavkaze (v predelakh Kabardino-Balkarskoy Respubliki) i yego perspektivy v svyazi s meropriyatiyami po borbe s rasprostraneniym afrikanskoy chumy sviney [The state of the wild boar (*Sus scrofa*) population in the Kabardino-Balkar Republic in the context of the African swine fever control]. *Vestnik okhotovedeniya* [The Herald

of Game Management]. 2011. Vol. 8. № 1. Pp. 55–62. (In Russian)

4. Pkhitikov A.B. Sovremennoye sostoyaniye i perspektivy sokhraneniya kopytnykh (Artiodactyla, Mammalia) v Kabardino-Balkarskoy respublike [Present state and prospects to preserve ungulate (Artiodactyla, Mammalia) in the Kabardino-Balkar Republic]. *Vestnik Dagestanskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [Bulletin of the Dagestan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2011. № 41. Pp. 52–58. (In Russian)

5. Pkhitikov A.B., Tembotova F.A. Kharakteristika landshaftno-biotopicheskoy priurochennosti kabana (*Sus scrofa* L., 1758) na Tsentralnom Kavkaze (v predelakh Kabardino-Balkarskoy Respubliki) na osnove distantsionnoy informatsii [The characteristic of landscape-and-biotope preference of the wild boar (*Sus scrofa* L., 1758) in the Central Caucasus (within the Kabardino-Balkar Republic) in terms of remote information]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2015. Vol. 17. № 4 (2). Pp. 376–380. (In Russian)

6. Trepets S.A. Kopytnyye Severo-Zapadnogo Kavkaza: sovremennoye sostoyaniye i mekhanizmy ustoychivosti populyatsii [The ungulates of the North-Western Caucasus: current state and mechanisms for the sustainability of populations]. *Trudy Kavkazskogo gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika im. K.H.G. Shaposhnikova* [Proceedings of the Caucasus State Natural Biosphere Reserve named after H.G. Shaposhnikov]. Issue 22. Krasnodar: Kuban book publishing house (publisher I.A. Bogrov), 2014. 152 p. (In Russian)

7. Pkhitikov A.B., Tembotova F.A., Pshegusov R.H. *Kopytnye Tsentralnogo Kavkaza (v predelakh Kabardino-Balkarskoy Respubliki)* [The ungulates of the Central Caucasus (within the Kabardino-Balkarian Republic)]. Moscow: KMK, 2014. 100 p. (In Russian)

8. Trepets C.A. Sostoyaniye populyatsii olenya (*Cervus elaphus maral*) v Kavkazskom zapovednike: itogi sotsialno-ekonomicheskogo krizisa 1990-kh godov [The state of the deer population (*Cervus elaphus maral*) in the Caucasus Reserve: results of the socio-economic crisis of the 1990s]. *Izvestiya vuzov. Severo-Kavkazskiy region. Yestestvennyye nauki* [University News North-Caucasian Region. Natural Sciences Series]. 2006. № 2. Pp. 98–103. (In Russian)

9. Hanski I. *Uskolzayushchiy mir: ekologicheskiye posledstviya utraty mestoobitaniy* [An escaping world: the environmental consequences of habitat loss]. Moscow: KMK, 2010. 340 p. (In Russian)

10. Dias P.C. Sources and sinks in population biology. *Trends in ecology & evolution*. 1996. Vol. 2. № 8. Pp. 326–330.

11. Pulliam H.R. Sources, sinks, and population regulation. *American Naturalist*. 1988. Vol. 132. Pp. 652–661.

12. Pulliam H.R., Danielson B.J. Sources, sinks, and habitat selection: a landscape perspective on population dynamics. *Am. Nat.* 1991. Vol. 137. Pp. 50–66.

13. Ritchie M.E. Populations in a landscape context: sources, sinks, and metapopulations. *Wildlife and landscape ecology effects of pattern and scale*. Ed. J.A. Bissonette. New York: Springer-Verlag Inc. 1997. Pp. 160–184.

14. Kudaktin A.N. Sovremennoye sostoyaniye populyatsiy krupnykh khishchnikov na Kavkaze [The current state of populations of large predators in the Caucasus]. *Otsenka ekologicheskogo sostoyaniya gornyykh i predgornyykh ekosistem Kavkaza: sbornik nauchnykh trudov* [Assessment of the ecological status of the mountain and foothill ecosystems of the Caucasus: a collection of scientific papers]. Stavropol: Kavkazskiy kray [Stavropol: the Caucasian Territory]. 2000. Pp. 183–197. (In Russian)

15. Rozhnov V.V., Lukarevsky V.S. *Programma po vosstanovleniyu (reintroduktsii) peredneaziatskogo leoparda na Kavkaze* [The program for the restoration (reintroduction) of the Persian leopard in the Caucasus]. M.: IPEE RAN [Moscow: IPEE RAS]. 2008. 65 p. (In Russian)

16. Miththapala S., Seidensticker J., Phillips L.G., Fernando S.B.U., Smallwood J.A. Identification of individual leopards (*Panthera pardus kotiya*) using spot pattern variation. *J. Zool.* 1989. Vol. 218. Pp. 527–536.

17. Hayne D.W. Calculation of size of home range. *Journal of Mammalogy*. Vol. 30. 1949. Pp. 1–18.

18. Worton B.J. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home range studies. *Ecology*. 1989. Vol. 70. Pp. 164–168.

19. Dzhmirzoyev G.S., Perevozov A.G., Komarov Yu.E., Tilba P.A., Mnatsekanov R.A., Karavaev A.A., Bukreev S.A., Pshegusov R.Kh., Gizatulin I. I., Polivanov V.M., Vitovich O.A., Khubiyev A.B. Ptitsy zapovednikov i natsionalnykh parkov Severnogo Kavkaza [Birds of reserves and national parks of the North Caucasus]. *Trudy*

zapovednika «Dagestanskiy» [Proceedings of the reserve "Dagestan"]. Makhachkala: Federalnoye gosudarstvennoye byudzhethnoye uchrezhdeniye «Gosudarstvennyy prirodnyy zapovednik «Dagestanskiy» [Makhachkala: Federal State Budgetary Institution "State Nature Reserve" Dagestan"]. 2014. Vol. Issue 8. 428 p. (In Russian)

20. Bekmansurov R.Kh., Dzhmirzoyev G.S., Karyakin I.V. Izucheniye migratsiy orlana-belokhvosta (*Haliaeetus albicilla*) v Dagestanskom zapovednike [Study of White-Tailed Eagle Migrations from Dagestan State Nature Reserve]. *Pernatyie khishchniki i ikh okhrana* [Raptors Conservation]. Special issue 1. Pp. 30–32. (In Russian)

21. Karyakin I.V., Bekmansurov R.Kh., Nikolenko E.N., Dzhmirzoyev G.S. [Monitoring Results from the Breeding Group of Egyptian Vulture at Narat-Tyube Ridge and GPS/GSM Tracking Data from Juvenile Egyptian Vultures (Republic of Dagestan, Russia)]. *Pernatyie khishchniki i ikh okhrana* [Raptors Conservation]. Issue 36. Pp. 108–135. (In Russian)

22. Ilyashenko E.I., Korepov M.V., Politov D.V., Dzhmirzoyev G.S., Vikelsky M., Mudrik E.A. Predvaritelnyye rezultaty mecheniya krasavki na yuge yevropeyskoy chasti Rossii v 2017 g. [Preliminary results of tagging belladonna in the south of the European part of Russia in 2017]. *Informatsionnyy byulleten rabochey gruppy po zhuravlyam Yevrazii* [Newsletter of the working group on cranes of Eurasia]. 2018. Vol. 14. Pp. 95–114. (In Russian)

23. Mudrik E.A., Ilyashenko E.I., Dzhmirzoyev G.S., Korepov M.V., Politov D.V. Sootnosheniye polov u ptensov zhuravley-krasavok Prikaspiyskoy gnezdovoy gruppirovki [Sex ratio in chicks of the demoiselle crane (*Anthropoides virgo* Linnaeus, 1758) Caspian breeding]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics]. 2018. Vol. 54. Pp. 54–57. (In Russian)



Информация об авторах

Пхитиков Алим Бесланович, канд. биологических наук, заведующий лабораторией горного природопользования
E-mail: pkhitikov@mail.ru

Темботова Фатимат Асланбиевна, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН. E-mail: iemt@mail.ru

Трепет Сергей Алексеевич, канд. биологических наук, старший научный сотрудник. E-mail: trepetsergey@gmail.com

Джамирзоев Гаджибек Сефибекович, канд. биологических наук, старший научный сотрудник. E-mail: dzhmir@mail.ru

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН

360051, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. И. Арманд, д. 37а

Information about authors

Pkhitikov Alim Beslanovich, Candidate of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Mountain Nature

E-mail: pkhitikov@mail.ru

Tembotova Fatimat Aslanbievna, Doctor of Biological Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences

E-mail: iemt@mail.ru

Trepets Sergey Alekseevich, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher. E-mail: trepetsergey@gmail.com

Dzhmirzoyev Gadzhibek Sefibekovich, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher. E-mail: dzhmir@mail.ru

Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of Russian Academy of Sciences

360051, Kabardino-Balkaria, Nalchik, st. I. Armand, 37a

В.А. Чадаева*доктор биологических наук, зав. лабораторией
геоботанических исследований***Н.Л. Цепкова***канд. биологических наук,
старший научный сотрудник
Институт экологии горных территорий
им. А.К. Темботова РАН
Нальчик, Российская Федерация
E-mail: balkarochka0787@mail.ru,***ИЗУЧЕНИЕ ЛУГОВЫХ
ЭКОСИСТЕМ
ЦЕНТРАЛЬНОГО
КАВКАЗА В ИНСТИТУТЕ
ЭКОЛОГИИ ГОРНЫХ
ТЕРРИТОРИЙ ИМ.
А.К. ТЕМБОТОВА РАН:
РЕЗУЛЬТАТЫ 15-ЛЕТНИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
И ПЕРСПЕКТИВЫ**

В статье отражены основные периоды и направления исследований луговых экосистем Центрального Кавказа в Институте экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН. На начальных этапах развития данного научного направления в Институте изучение луговых фитоценозов заключалось в оценке биотопической приуроченности беспозвоночных животных к разным типам растительных сообществ. Организация самостоятельной лаборатории геоботанических исследований в 2007 г. способствовала значительному расширению спектра задач исследований. В период с 2007 по 2012 гг. основное внимание сотрудников лаборатории было направлено на инвентаризацию разнообразия типов растительных сообществ горных территорий. Проведены также эколого-флористическая классификация синантропной растительности особо охраняемых природных территорий, изучение флоры лишайников и печеночников северного макросклона Центрального Кавказа. В период 2013–2019 гг. в задачи работы лаборатории вошли мониторинговые исследования луговых экосистем с привлечением методов дистанционного зондирования Земли, оценка многолетней антропогенной и климатогенной динамики лугов, а также всестороннее изучение инвазионной флоры Кабардино-Балкарии и популяционные исследования редких видов растений.

Ключевые слова: Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, лаборатория геоботанических исследований, луговые экосистемы, Центральный Кавказ.

V.A. Chadaeva*Doctor of Biological Sciences, Head of Laboratory
for Geobotanical Research***N.L. Tsepkova***Cand. of Biological Sciences, Senior Researcher
Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories
of Russian Academy of Sciences
Nalchik, Russian Federation
E-mail: balkarochka0787@mail.ru,***THE STUDIES ON MEADOW
ECOSYSTEMS
OF THE CENTRAL
CAUCASUS
IN TEMBOTOV INSTITUTE
OF ECOLOGY OF MOUNTAIN
TERRITORIES, RUSSIAN
ACADEMY OF SCIENCES:
THE RESULTS
OF INVESTIGATIONS
FOR 15 YEARS AND FUTURE
TRENDS**

The work describes basic periods and trends of the studies on meadow ecosystems of the Central Caucasus in Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories, Russian Academy of Sciences. The initial stage of the studies involved assessing biotopic preference of invertebrates to different types of phytocenoses. The Laboratory for geobotanical research was formed in 2007, which contributed to significant development of the studies. During the period of 2007–2012 the inventory of diverse types of phytocenoses within mountain territories received primary emphasis. The ecological-floristic classification of synanthropic vegetation of especially protected nature territories and the studies on lichen flora and liverwort flora of the northern macroslope in the Central Caucasus were also performed. During the period of 2013–2019 the tasks of the Laboratory were as follows: monitoring studies on meadow ecosystems by means of remote sensing data, assessment of long-term anthropogenic and climatogenic dynamics of meadows, comprehensive studies on invasive flora of Kabardino-Balkaria and population studies on rare plant species.

Keywords: Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of RAS, laboratory of geobotanical research, meadow ecosystems, Central Caucasus.

*Там, где вырождаются цветы,
не может жить человек.*

Георг Вильгельм Фридрих Гегель.

Эти слова знаменитого немецкого философа могут служить напоминанием об огромной роли растений в жизни человека. Так, выживание людей в суровых условиях высокогорий, в том числе на Кавказе, исторически было связано с использованием горных лугов в качестве присельских и отгонных пастбищ. В настоящее время функционирование и устойчивое развитие горных территорий по-прежнему во многом зависит от состояния луговых экосистем. Их важнейшая экосистемная роль заключается в поддержании условий среды – обеспечение постоянства газового состава атмосферы, закрепление склонов, сохранение генофонда горной флоры и т.п. Человек по-прежнему нуждается в лекарственном сырье для развития фармацевтики, в естественной кормовой базе для ведения животноводства, а также в удовлетворении эстетических, рекреационных, научно-образовательных потребностей. В то же время, нарастающая антропогенная нагрузка на горные территории, истощительное природопользование приводят к снижению биологического разнообразия и продуктивности горных лугов, их ресурсного значения и восстановительного потенциала.

Принимая во внимание важность луговых фитоценозов в обеспечении функционирования горных экосистем и их уязвимость, в Институте экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН (ИЭГТ) с 2004 г. организована работа по изучению луговой растительности Центрального Кавказа. Начало целенаправленных исследований в данной области определено можно связать с деятельностью кандидата биологических наук Нэлли Лукиничны Цепковой (рис. 1), в сферу научных интересов которой входят эколого-флористическая классификация растительных сообществ, изучение горно-луговой и рудеральной растительности. С 2004 по 2006 гг. исследования луговых фитоценозов в основном проводились как составляющая комплексного изучения мезофауны предгорных хребтов Джинал и Арик. Были выделены основные типы сообществ, к которым

экологически приурочены различные группы беспозвоночных животных, изучаемых сотрудниками лаборатории экосистемных исследований ИЭГТ. Описаны новые места произрастания редких для региона видов растений.

2007–2009 гг. В 2007 г. приказом директора ИЭГТ была организована отдельная лаборатория геоботанических исследований под руководством Н.Л. Цепковой с 4,85 штатными единицами (научные сотрудники канд. биол. наук З.М. Ханов, канд. биол. наук С.В. Бондаренко, канд. техн. наук Ю.М. Тлупова и инженер-исследователь А.Ж. Жашуев). С этого времени исследования по изучению луговых фитоценозов в ИЭГТ стали носить целенаправленный характер в соответствии с госбюджетными темами НИР ИЭГТ, выполнение которых рассчитано на три года. Так, с 2007 по 2009 гг. работа лаборатории геоботанических исследований была посвящена инвентаризации разнообразия типов растительных сообществ горных территорий, изучению синантропной флоры покрытосеменных растений, а также лишенофлоры и растительности особо охраняемых природных территорий в пределах Центрального Кавказа [1, 2].

На основе геоботанических описаний были выделены ключевые растительные сообщества Кабардино-Балкарского Высокогорного Государственного заповедника (КБВГЗ) в ущельях Черек-Безенгийский, Черек-Балкарский, Хазнидон, Гара-Аузусу, Башиль-Аузу-Су, проведены исследования на Джинальском хребте в междуречье рек Золка Южная и Золка Четвертая [1]. Собран обширный полевой материал по флоре цветковых растений и лишайников. Составлены видовые списки флоры заповедника, в которых отмечены 14 редких и новых для КБР видов цветковых растений: ирис низкий (*Iris pumila* L.), клематис цельнолистный (*Clematis integrifolia* L.), двурядка стенная (*Diplotaxis muralis* (L.) DC.), зверобой восточный (*Hypericum orientale* L.), желтушник раскидистый (*Erysimum canescens* Roth), ракитник русский (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klásk.) и др., а также 43 редких видов лишайников [3]. В уточненный конспект флоры высших растений заповедника по итогам исследований вошли 930 видов. Список



Рис. 1. Н.Л. Цепкова – кандидат биологических наук, зав. лабораторией геоботанических исследований (2007–2013 гг.)

представителей лишенофлоры составил 227 видов, в том числе 20 новых видов лишайников для Кабардино-Балкарии.

В это же время начинается период активного изучения синантропной флоры Центрального Кавказа. Было установлено, что заносу сорных и адвентивных видов на территорию КБВГЗ способствуют рекреационная деятельность, выпас скота, завоз строительных материалов [2]. Выявлены фоновые виды синантропной флоры на территории заповедника, в число которых вошли инвазионные растения: амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), мелколепестник канадский (*Conyza canadensis* (L.) Cronquist), галинзога мелкоцветковая (*Galinsoga parviflora* Cav.), фалакролома однолетняя (*Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort.), дурнишник колючий (*Xanthium spinosum* L.). В 2009 г. по результатам инвентаризации сорной флоры в соответствии с общими установками метода Браун-Бланке выделены три ассоциации синантропной растительности, наиболее распространенные на территории заповедника, две из которых описаны вновь. Итоговый список видов сорной флоры составил 138 видов сосудистых растений, относящихся к 107 родам и 32 семействам.

2010–2012 гг. Последующий трехлетний период деятельности лаборатории был посвящен созданию эколого-флористической

классификации травяных сообществ, инвентаризации лишенофлоры и выявлению флоры практически не изученной в регионе группы печеночников с учетом высотной структуры северного макросклона Центрального Кавказа. В число сотрудников лаборатории в это время входили: Н.Л. Цепкова, Ю.М. Тлупова, А.Ж. Жашуев, а также канд. биол. наук З.М. Ханов и стажер-исследователь М.М. Моллаева. В результате исследований были выделены ассоциации остепненных лугов, распространенных в предгорных и высокогорных районах терского и эльбрусского вариантов поясности Кабардино-Балкарии, проведена инвентаризация видового состава лишайников, составлен список видов печеночников, обнаруженных на территории республики, проведен анализ их высотной-поясного распространения.

В продромус травяной растительности вошли как луговые [4], так и рудеральные [5] синтаксоны предгорной и высокогорной зон Кабардино-Балкарии, выделенные на основе эколого-флористической классификации. Луговая растительность была представлена двумя классами – **Molinio-Arrhenatheretea** и **Mulgedio-Aconitetea**, синантропная растительность – четырьмя классами: **Stellarietea mediae**, **Artemisietea vulgaris**, **Galio-Urtictea**, **Polygono arenastri-Poetea annuae**. Были

подчеркнуты широкое распространение синантропных сообществ в КБВГЗ и значимость луговых сообществ в сохранении биологического разнообразия, даже при их использовании под сенокосы и пастбища.

Список представителей гепатикофлоры Центрального Кавказа в пределах Кабардино-Балкарской Республики по результатам исследований 2011–2012 гг. составил 82 вида с преобладанием печеночников субальпийского пояса (68 видов) с общим концентрированием видов в пределах эльбрусского варианта поясности (75 видов). Было показано, что неравномерное распределение видов определяется особенностями, обусловленными, в большинстве случаев, постоянством влажности местообитаний и кислотности субстратов. Особого внимания заслуживают находки лунолярии крестовидной *Lunularia cruciata* (L.) Dumort. ex Lindb. (первое указание вида для Российского Кавказа) и изопахеса обесцвеченного *Isopaches decolorans* (Limpr.) H. Buch. (редкий вид, ранее приводившийся только из Тебердинского заповедника).

2013–2016. С 2013 г. в лаборатории начались целенаправленные мониторинговые исследования луговых экосистем с привлечением методов дистанционного зондирования Земли. На основе подхода интегрирования данных дистанционной информации и наземных исследований в 2014 г. построена первичная модель пространственной дифференциации субальпийских лугов Центрального Кавказа, позволяющая осуществлять мониторинг их состояния не только на заложенных модельных площадках, но и на труднодоступных для посещения участках горных экосистем. Наземные исследования были выполнены силами сотрудников лаборатории геоботанических исследований (Н.Л. Цепкова, А.Ж. Жашуев, З.М. Ханов, Д.Р. Кульбаева, А.Х. Гедмишхов), построение моделей пространственного распределения отдельных типов растительных сообществ провел зав. лабораторией по мониторингу лесных экосистем, канд. биол. наук Р.Х. Пшегусов.

Впервые на Центральном Кавказе по результатам натурных наблюдений и с использованием космических снимков спутников Landsat, данных радарной топографической съемки

(SRTM) и климатических моделей WorldClim проведены анализ и моделирование пространственного распределения луговых и рудеральных ассоциаций *Artemisio chamaemelifoliae-Plantaginetum atratae*, *Alchemillo-Festucetum woronowii* и *Chaerophyllo aurei-Rumicetum alpini* [6]. Удалось также выявить основные абиотические факторы, определяющие пространственное распределение этих ассоциаций. Так, для асс. *Artemisio chamaemelifoliae-Plantaginetum atratae* и *Alchemillo-Festucetum woronowii* наибольшее значение имеет изотермальность температуры, для рудеральных нитрофильно-бурьянистых сообществ асс. *Chaerophyllo aurei-Rumicetum alpini* – сумма годовых осадков и высота над уровнем моря. В ходе маршрутно-полевых исследований 2015–2016 гг. было подтверждено произрастание изученных ассоциаций в прогнозируемых местонахождениях в ущельях Башиль, Адылсу и урочище Уштулу.

Кроме того, с привлечением методов дистанционного зондирования Земли проведено моделирование пространственного распределения отдельных видов лишайников Кабардино-Балкарии.

2017–2019 гг. За последние три года круг задач, стоящих перед лабораторией геоботанических исследований, расширился. По-прежнему ведется работа по инвентаризации разнообразия типов растительных сообществ гор Центрального Кавказа, эколого-флористической классификации луговой и синантропной растительности, оценке современного состояния луговых экосистем. Осуществляются поиск новых мест произрастания редких растений и анализ динамики их популяций, изучение гепатикофлоры и лишайнофлоры, разработка методов и рекомендаций по сохранению и рациональному использованию биологических ресурсов горных лугов (рис. 2).

В частности, по результатам обследований верховьев Баксанского ущелья в 2017 г. были выделены сообщества ассоциаций *Alchemillo-Festucetum woronowii* Tsepkova, *Chaerophyllo aurei-Rumicetum alpini* Tsepkova, субассоциацию *B. m.-C. a. Bistortetosum carnea* Tsepkova и др. Сотрудники приняли активное участие



Рис. 2. Полевые исследования лаборатории в урочище Джилы-Су, 2018 г.

в подготовке очерков (всего более 40) по нуждающимся в охране видам флоры для второго издания Красной книги Кабардино-Балкарской Республики, увидевшего свет в конце 2018 г.

Продолжается работа по пополнению и содержанию гербарного фонда при лаборатории, созданию справочного гербария цветковых растений, лишайников и печеночников (около 3 000 гербарных образцов), созданию базы данных по флоре Центрального Кавказа.

Среди новых направлений в работе лаборатории стоит отметить: анализ многолетней динамики луговых фитоценозов (в том числе на техногенных ландшафтах) под влиянием различных экологических факторов, выявление, всестороннее изучение и прогнозирование динамики ареала чужеродных, в том числе инвазионных, видов растений российской части Кавказа и сопредельных стран. Проводятся также популяционно-онтогенетические исследования редких, инвазионных и хозяйственно-ценных видов растений. В составе лаборатории геоботанических исследований в настоящее время работают: Н.Л. Цепкова, А.Ж. Жашуев, З.М. Ханов, стажер-исследователь Е.И. Степанян, а также доктор биол. наук В.А. Чадаева (зав. лабораторией). Работа по пространственному моделированию распространения типов растительных сообществ и отдельных видов

растений осуществляется при содействии и непосредственном участии Р.Х. Пшегусова. В настоящее время это одно из перспективных направлений взаимодействия двух лабораторий ИЭГТ по изучению не только редких видов аборигенной флоры, но и инвазионных растений.

В рамках изучения динамики луговых фитоценозов основным в работе лаборатории является метод постоянных пробных (модельных) площадок, позволяющий определить характер климатогенных, биогенных (например, под воздействием инвазионных видов) и антропогенных изменений растительного покрова, выявить темпы и направления восстановительной сукцессии и т.п. Так, впервые для Центрального Кавказа были получены данные о тенденциях динамики растительного покрова луговых экосистем под влиянием современных климатических изменений за последние 6–16 лет. Показано, что всего за 6–7 лет увеличение температуры в период активной вегетации растений в горах приводит к существенному изменению видового и экологического состава, средней высоты травостоя и запасов надземной фитомассы влажных субальпийских лугов. Данные исследований представлены к опубликованию в научных изданиях.

Интересные данные получены при изучении постпастьбищной демултации субальпийских

лугов на примере одного из участков КБВГЗ. Спустя 25–30 лет восстановления субальпийских лугов на месте сбитых пастбищ формируются экосистемы, по основным показателям растительного и почвенного покровов близкие к естественным. Кроме того, показано, что умеренный выпас овец не более 23 голов/га способствует поддержанию состояния этих естественных кормовых угодий, предупреждая разрастание нежелательных видов. В то же время чрезмерная пастбищная нагрузка уже на третий-четвертый год может привести к повторной деградации лугов.

На основе полевых исследований 2017 г. и имеющихся данных за 1983 и 2010 гг. проведен сравнительный анализ состояния растительности луговых фитоценозов урочища Джилы-Су с расположенным здесь уникальным термальным источником минеральных вод. Как и в предыдущем случае, показано, что 10–20-летнее отсутствие или незначительная пастбищная нагрузка на высокогорные луга приводят к восстановлению коренного состояния пастбищной экосистемы. Последующий умеренный выпас скота на тех же участках не только не приводит к сбитости пастбищ, но способствует улучшению кормовых качеств угодий. Интенсивная рекреационная нагрузка на горно-луговые пастбищные экосистемы в коренном состоянии, напротив, приводит к снижению общего проективного покрытия травостоя, заселению в фитоценоз сорных, в том числе синантропных, видов. Длительный (более 30 лет) перевыпас скота вызывает выраженную деградацию пастбищ с последующим формированием бурьянистых растительных сообществ из малоценных в кормовом отношении и непоедаемых видов.

Также на основе геоботанических и почвенных описаний растительности на постоянных модельных площадках с привлечением данных 10–50-летней давности и современных исследований сотрудниками лаборатории были установлены закономерности самозаращения террас дамбы хвостохранилища Тырнаузского вольфрамо-молибденового комбината. Выявлены достаточно высокие темпы восстановления растительного покрова на техногенных ландшафтах в условиях Центрального Кавказа.

Показано, что максимально быстро восстанавливается растительность на молодых верхних террасах (уже в 20-летнем возрасте признаки формирования естественных сообществ), в то время как процессы почвообразования, напротив, интенсивнее протекают на старых нижних террасах (проявление денудационных и аккумулятивных процессов).

Первыми итогами изучения инвазионной флоры региона стало составление полного «черного списка» флоры Кабардино-Балкарской Республики, насчитывающего 69 видов с выраженным инвазионным потенциалом [7]. Было показано, что более 30 % видов представлены семейством Asteraceae, центром происхождения более половины инвазионных видов является Северная Америка, а к основным способам внедрения на территорию республики относятся занос семенных зачатков с посадочным материалом и техникой на сельскохозяйственные поля, ввоз в качестве декоративных и пищевых растений. Три вида (*Bidens frondosa* L., *Ambrosia psilostachya* DC., *Oplismenus undulatifolius* (Ard.) P. Beauv.) впервые указаны нами для флоры Кабардино-Балкарии. Выделены виды, приносящие экологический и социально-экономический ущерб при широком распространении: сеgetальные и пастбищные сорняки, сорные растения урбанизированных территорий, виды с выраженными аллергенными свойствами, мощные конкуренты для аборигенной рудеральной флоры и растений ненарушенных наземных и водных экосистем.

Проведено изучение эколого-биологических особенностей агрессивных инвазионных видов – амброзии полыннолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. и мелколестника однолетнего *Erigeron annuus* (L.) Pers. Выявлены экологические факторы, влияющие на биометрические параметры и репродуктивный потенциал растений, демографические показатели ценопопуляций. Прогностическое моделирование с использованием программы MaxEnt позволило оценить масштабы потенциального распространения видов, в том числе в горных районах республики, выявить основные абиотические факторы, ограничивающие это распространение.

Популяционно-онтогенетические исследования редких видов аборигенной флоры Кабардино-Балкарии в настоящее время направлены на оценку динамики состояния ценопопуляций под воздействием антропогенных факторов. Примером могут служить исследования на территории бальнеологического курорта Джилы-Су по изучению изменений популяционно-онтогенетических характеристик «краснокнижных» видов лука победного *Allium victorialis* L. и лука скороды *A. schoenoprasum* L. на фоне усиления рекреационной и пастбищной нагрузки с 2013 по 2017 гг. Одновременное выполнение геоботанических описаний на тех же территориях позволило провести интеграцию геоботанических и популяционных методов индикации состояния горно-луговых фитоценозов, выявить индикаторы нарушенности экосистем на организменном, популяционном и биоценоотическом уровнях.

Интеграция популяционно-онтогенетических исследований и метода прогностического моделирования распространения редких видов растений на примере эндемика Кавказа рябчика широколистного *Fritillaria latifolia* Willd. позволила выявить комплекс антропогенных (выпас скота, рекреация), биотических (межвидовая конкуренция) и абиотических (климатических) факторов, определяющих особенности современного распространения вида. Кроме того, привлечение существующих прогностических моделей изменений климата (например, разработки Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК, IPCC)) позволило оценить динамику пространственного распределения *F. latifolia* с учетом изменений климата до 2050 г.

Помимо прочего, значительное внимание сотрудниками лаборатории уделяется популяризации научных знаний. Регулярно в печатных изданиях средств массовой информации республики издаются материалы о редких и инвазионных видах флоры Кабардино-Балкарии. Информация о последних научных достижениях сотрудников лаборатории в области ботаники и экологии используется при разработке заданий регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по экологии. Н.Л. Цепкова

и В.А. Чадаева осуществляют преподавательскую деятельность в учреждениях соответственного высшего и дополнительного образования республики, входят в состав экзаменационных комиссий ВУЗов.

Перспективным направлением работы лаборатории геоботанических исследований в настоящее время является участие в разработке комплексной темы «Закономерности пространственно-временной динамики луговых и лесных экосистем в условиях горных территорий (российский Западный и Центральный Кавказ)» (2019–2021 гг.), объединяющей исследования сотрудников трех лабораторий, в числе которых лаборатории по мониторингу лесных экосистем и почвенно-экологических исследований. Основной задачей исследований станет анализ сопряженной динамики компонентов экосистемы (растительность, почва) под воздействием внешних (антропогенная нагрузка, современные климатические изменения и т.д.) и внутренних (конкурентоспособность видов, адаптационных потенциал и т.д.) экологических факторов.

Таким образом, изучение луговых экосистем остается востребованным, многогранным и увлекательным направлением ботанической науки, требующим от исследователя постоянного самосовершенствования, освоения новых методов, а также точности, творческого подхода и любви к своему делу. В стенах ИЭГТ созданы все условия для плодотворной работы и дальнейшего развития ботанической науки в Кабардино-Балкарской Республике. Сотрудники лаборатории геоботанических исследований присоединяются к поздравлениям с 25-летием Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН с пожеланиями долгого успешного пути по серпантину знаний и покорения новых вершин в науке!

Список литературы

1. Цепкова Н.Л. Луговые сообщества в Черек-Безенгийском ущелье (Кабардино-Балкарский государственный природный высокогорный заповедник) // *Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН*. 2011. Вып. 6. С. 57–64.
2. Цепкова Н.Л., Абрамова Л.М. Нитрофильные сообщества с *Urtica dioica* L. в Кабардино-Балкарском высокогорном государственном заповеднике // *Труды*

Кубанского государственного аграрного университета. 2010. № 3 (24). С. 76–79.

3. Цепкова Н.Л., Тубаева М.А. Находки новых и редких видов во флоре Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) // *Ботанический журнал*. 2014. Т. 99, № 1. С. 98–101.

4. Цепкова Н.Л. К синтаксономии мезофильных лугов Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) // *Известия Уфимского научного центра РАН*. 2016. Вып. 4. С. 62–68.

5. Цепкова Н.Л., Абрамова Л.М., Таумурзаева И.Т. О новых рудеральных синтаксонах Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) // *Научные ведомости Белгородского государственного университета*. Естественные науки. 2014. № 23 (194). С. 18–24.

6. Цепкова Н.Л., Пшегусов Р.Х., Ханов З.М., Жашуев А.Ж. Оценка распространения травяных сообществ на основе данных дистанционного зондирования в мониторинге состояния горных лугов Центрального Кавказа (Кабардино-Балкария) // *Известия Самарского научного центра РАН*. 2015. Т. 17, № 4 (2). С. 428–432.

7. Shhagapsoev S.H., Chadaeva V.A., Tsepikova N.L., Shhagapsoeva K.A. Materials to the black list of flora of the Central Caucasus (within Kabardino-Balkarian Republic) // *Russian Journal of Biological Invasions*. 2018. Vol. 9. № 4. Pp. 384–391.

References

1. Tsepikova N.L. Lugovyye soobshchestva v Cherek-Bezengiyskom ushchelye (Kabardino-Balkarskiy gosudarstvennyy prirodnyy vysokogornyy zapovednik) [Meadow communities in the Cherek-Bezengi Gorge (Kabardino-Balkaria State Natural High-Mountain Reserve)]. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN* [News of the Kabardin-Balkar Scientific Center of RAS]. 2011. Vol. 6. Pp. 57–64. (In Russian)

2. Tsepikova N.L., Abramova L.M. Nitrofilnyye soobshchestva s *Urtica dioica* L. v Kabardino-Balkarskom vysokogornom gosudarstvennom zapovednike [Nitrophilic communities with *Urtica dioica* L. in the Kabardino-Balkaria

State Natural High-Mountain Reserve]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of the Kuban State Agrarian University]. 2010. № 3 (24). Pp. 76–79. (In Russian)

3. Tsepikova N.L., Tubaeva M.A. Nakhodki novykh i redkikh vidov vo flore Tsentralnogo Kavkaza (v predelakh Kabardino-Balkarii) [Finds of new and rare species in the flora of the Central Caucasus (within Kabardino-Balkaria)]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical Journal]. 2014. Vol. 99. № 1. Pp. 98–101. (In Russian)

4. Tsepikova N.L. K sintaksonomii mezofilnykh lugov Tsentralnogo Kavkaza (v predelakh Kabardino-Balkarii) [On the syntaxonomy of mesophilic meadows of Central Caucasus (within Kabardino-Balkaria)]. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN* [News of the Ufa Research Center of the Russian Academy of Sciences]. 2016. Vol. 4. Pp. 62–68. (In Russian)

5. Tsepikova N.L., Abramova L.M., Taumurzaeva I.T. O novykh ruderalnykh sintaksonakh Tsentralnogo Kavkaza (v predelakh Kabardino-Balkarii) [On the new ruderal syntaxes of Central Caucasus (within Kabardino-Balkaria)]. *Nauchnyye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universitetata* [Scientific Gazette of the Belgorod State University]. 2014. № 23 (194). Pp. 18–24. (In Russian)

6. Tsepikova N.L., Pshagusov R.Kh., Khanov Z.M., Zhashuev A.Zh. Otsenka rasprostraneniya travyanykh soobshchestv na osnove dannykh distantsionnogo zondirovaniya v monitoringe sostoyaniya gornykh lugov Tsentralnogo Kavkaza (Kabardino-Balkariya) [Estimation of the distribution of grass communities based on remote sensing data in monitoring the state of mountain meadows in the Central Caucasus (Kabardino-Balkaria)]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN* [Proceedings of the Samara Scientific Center of Russian Academy of Sciences]. 2015. Vol. 17. № 4 (2). Pp. 428–432. (In Russian)

7. Shhagapsoev S.H., Chadaeva V.A., Tsepikova N.L., Shhagapsoeva K.A. Materials to the black list of flora of the Central Caucasus (within Kabardino-Balkarian Republic). *Russian Journal of Biological Invasions*. 2018. Vol. 9. № 4. Pp. 384–391.



Информация об авторах

Чадаева Виктория Александровна, доктор биологических наук, заведующий лабораторией геоботанических исследований. E-mail: balkarochka0787@mail.ru

Цепкова Нэлли Лукинична, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории геоботанических исследований. E-mail: cenelli@yandex.ru

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН
360051, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. И. Арманд, д. 37а

Information about authors

Chadaeva Victoria Alexandrovna, Doctor of Biological Sciences, Head of Laboratory for Geobotanical Research
E-mail: balkarochka0787@mail.ru

Tsepikova Nelli Lukinichna, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher. E-mail: cenelli@yandex.ru
Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of Russian Academy of Sciences

360051, Kabardino-Balkaria, Nalchik, st. I. Armand, 37a

Ф.А. Темботовадоктор биологических наук,
член-корреспондент Российской
академии наук, директор**Р.Х. Пшегузов**

канд. биологических наук

Ю.М. Саблирова

канд. техн. наук, старший научный сотрудник

М.З. Моллаева

младший научный сотрудник

А.З. Ахомготов

канд. биологических наук, научный сотрудник

З.Т. Бербекова

инженер-исследователь

Институт экологии горных территорий

им. А.К. Темботова РАН

Нальчик, Российская Федерация

E-mail: iemt@mail.ru

**ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕСОВ
СЕВЕРНОГО КАВКАЗА
В ИЭГТ РАН: ИСТОРИЯ
ВОПРОСА И ПЕРСПЕКТИВЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

В работе представлена история изучения лесов Кавказа в особенности центральной его части, непосредственно связанная с научной деятельностью сотрудников лаборатории по мониторингу лесных экосистем ИЭГТ РАН. Освещены основные направления и результаты научной деятельности лаборатории: впервые в изучении лесов Кавказа, был применен комплексный подход с использованием традиционных исследований и современных методов (космические изображения Landsat 8 TM, данные радарной топографической съемки, молекулярно-генетические методы).

Ключевые слова: Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, лаборатория по мониторингу лесных экосистем, лесные экосистемы, данные дистанционного зондирования, Северный Кавказ.

F.A. TembotovaDoctor of Biological Sciences,
Corresponding member of the Russian
Academy of Sciences, Director**R.H. Pshergusov**

Cand. of Biological Sciences

Yu.M. Sablirova

Cand. of Tech. Sciences, Senior Researcher

M.Z. Mollaeva

Junior Researcher

A.Z. Ahomgotov

Cand. of Tech. Sciences, Researcher

Z.T. Berbekova

Research Engineer

Tembotov Institute of Ecology of Mountain

Territories of Russian Academy of Sciences

Nalchik, Russian Federation

E-mail: iemt@mail.ru

**STUDIES OF THE
NORTH CAUCASIAN
FORESTS
IN THE IEMT RAS:
HISTORY OF THE ISSUE
AND PROSPECTS
FOR RESEARCH**

This study presents the history of the Caucasian forest research, directly related to the scientific activities of the laboratory of monitoring forest ecosystems of IEMT RAS. The main directions and results of the research activities of the laboratory are highlighted: for the first time in the study of Caucasian forests, an integrated approach was applied using traditional research and modern methods (satellite images Landsat 8 TM, radar topographic data, molecular genetic methods).

Keywords: Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of RAS, laboratory of monitoring of forest ecosystems, remote sensing, North Caucasus.

Горные экосистемы Северного Кавказа, включающие в себя совокупность природных комплексов от пустынь до вечной мерзлоты по высоте и от пустынь до сухих субтропиков по долготе и широте, представляют собой непрерывно изменяющуюся систему со сложными внутренними связями и закономерностями динамики. При этом территория характеризуется высокой степенью «спрессованности» ландшафтного, климатического, геоморфологического, биотопического и биотического разнообразия на сравнительно небольшом участке, что определяет Северный Кавказ, как и в целом весь Кавказ, как один из самых уникальных регионов России. Уникальность определяется расположением данной территории на стыке Европы и Азии, двух климатических поясов (субтропического и умеренного), между двумя морями (Черным и Каспийским), направлением главных горных хребтов (с северо-запада на юго-восток), наличием самых высоких вершин на территории РФ и Европы (только пятитысячников 7), колоссальным разнообразием природных ландшафтов от пустынь (бархан Сарыкум, Республика Дагестан) на востоке до сухих субтропиков (черноморское побережье Краснодарского края) на западе. Все названные факторы определяют высокую степень пространственной изменчивости экосистем, природных и антропогенных, в трехмерном измерении: широтном, долготном и высотном. В итоге можно резюмировать, что данная территория является уникальной «естественной лабораторией» для фундаментальных экологических исследований, в частности лесных экосистем.

Сказанное в большей мере определило необходимость создания научного подразделения изучения состояния лесных экосистем в целях разработки и применения объективных методов мониторинга и своевременного предотвращения рисков, обусловленных их деградацией, особенно актуально на фоне того, что эксперты Social Progress Imperative определили России в степени социального развития 80-е место (из 132 стран), связав это с низким качеством экологии в том числе.

О необходимости пристального внимания к состоянию горных экосистем и,

в частности, горных лесов указывал еще директор-организатор ИЭГТ РАН Асланби Казиевич Темботов, в серии научно-популярных фильмов, снятых на территории Кабардино-Балкарии в середине 70-х годов прошлого века [1]. Круг вопросов и проблем, обозначенных в этих фильмах, остается актуальным до сих пор: это и снижение лесистости территории республики, и необъективная оценка состояния лесов, и деградация экосистем вследствие антропогенного пресса.

Базисом начала исследований лесных экосистем является создание в 2009 г. по инициативе директора, член-корреспондента РАН Ф. А. Темботовой, на базе ИЭГТ РАН межлабораторной группы по мониторингу лесных экосистем, в которую на тот момент, были включены исследователи самых разных специальностей.

Немаловажной на наш взгляд является поездка в 2009 г. сотрудников Института на обучение методам анализа данных дистанционного зондирования Земли в группе под руководством д.г.н, профессора Ю.Г. Пузаченко в Центрально-Лесной заповедник.

В целом в развитии методологии и технологий спутникового мониторинга растительного покрова, а так же практического использования его результатов исследователи [2] выделяют три последовательных этапа: 1. Начальный этап (середина 1970-х – конец 1990-х); 2. Переходный этап (конец 1990-х – начало 2000-х годов); 3. Современный этап (начало 2000-х годов – настоящее время).

Несмотря на некоторое скептическое отношение к начальному этапу «...характеризующемуся ограниченным доступом к спутниковым данным, доминированием методов визуального анализа и интерактивной обработки изображений, а так же эпизодическим применением разрабатываемых методов и технологий на локальном и региональном уровнях, преимущественно в целях демонстрации их потенциальных возможностей» [2, с. 197], именно в этот период были заложены фундаментальные основы в обработке спутниковых изображений. Именно в этот период, было разработано подавляющее большинство спектральных характеристик, в том числе вегетационных индексов

(NDVI, RVI, SAVI, MSAVI, TVI и др.), используемых на современном этапе.

На современном этапе широкое развитие получают статистические методы анализа аэрокосмических снимков (Пузаченко и др., 2010), в частности нейросетевого анализа (Шовенгердт, 2010). Оценивая текущее состояние исследований в области дистанционного мониторинга отметим, что накоплен большой сравнительный материал по использованию систем дистанционного мониторинга в самых различных сферах [3, 4].

Возвращаясь к 2009 г., базис и системный взгляд на проводимые исследования, заложенный Ю.Г. Пузаченко, на наш взгляд предопределил первичную ориентированность межлабораторной группы по мониторингу лесных экосистем в направлении поиска и формализации основных пространственно-временных закономерностей распределения различных ландшафтов горных экосистем, а также многокомпонентный подход к проводимым исследованиям.

Неформально лаборатория по мониторингу лесных экосистем ИЭГТ РАН состоялась в 2012–2013 гг. Именно в этот период были опубликованы работы, на тот момент вобравшие в себя результаты первичной оценки современного состояния и пространственно-временной динамики лесных экосистем Центрального Кавказа. Публикация коллективной монографии «Разнообразие и динамика лесных экосистем России» [5], фактически подтвердила необходимость и актуальность исследований в данном направлении, что в конечном итоге привело к приказу № 48-П от 26.12.2013 г. о переименовании межлабораторной группы в лабораторию по мониторингу лесных экосистем, в тот же период научным руководителем лаборатории Ф.А. Темботовой были сформулированы направления деятельности лаборатории:

- Изучение современного состояния и пространственно-временной динамики лесов в трехмерных условиях гор Кавказа;
- Изучение таксономического и типологического разнообразия лесов Кавказа;
- Изучение закономерностей пространственного распределения различных типов

лесов Кавказа с учетом высотно-поясной структуры;

- Разработка современных методов мониторинга состояния и динамики лесных ценозов Кавказа

С того периода по настоящее время основные исследования по разрабатываемой тематике проводятся в Институте экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, в результате которых были определены основные количественные характеристики лесных ценозов Центрального Кавказа, их пространственно-временная динамика и составлены карты современного состояния лесных ценозов [5–7].

Научной и методической основой проводимых исследований лесных экосистем является сформулированная А.К. Темботовым и разрабатываемая в течение более полувека, концепция о высотно-поясной структуре Кавказа, согласно которой закономерности формирования и распределения биоты определяются высотно-секторальной неоднородностью ландшафтов данной горной системы. Хотя основные положения концепции были определены при исследованиях закономерностей пространственного распределения млекопитающих Кавказа [8], впоследствии учение было дополнено и расширено как самим А.К. Темботовым, так и его учениками, охватывая самые разнообразные компоненты горных экосистем с использованием современных методов исследования: териофауну [9–13], орнитофауну [14], различные группы беспозвоночных [15, 16], в 2009 году как было сказано выше были начаты исследования лесных экосистем [5].

На базе концепции А.К. Темботовым была разработана типизация поясных спектров, на основе которой предложена оригинальная кодовая система агрегированных базовых единиц высотно-поясной структуры горных ландшафтов Кавказа. Основными категориями данной типизации являются: когорта, тип, подтип, вариант, высотный пояс. Когорта определяется отношением поясного спектра к тому или иному климатическому поясу, тип – широтной зоной, подтип – влиянием морей, вариант – комплекс региональных особенностей рельефа и др. физико-географических характеристик. Типизация поясных спектров и разработка

на этой основе многоуровневой системы поясной структуры горных ландшафтов напрямую отображает характер территориальной организации биологических объектов Кавказа и опосредованно – их эколого-генетические группировки. На основе иерархии А.К. Темботов [8] разработал кодовую систему, позволяющую «идентифицировать» территорию любого масштаба, любой объект – от организмов до систем. Информационная емкость ее не ограничена и является, в частности, базой для инвентаризации лесов в условиях гор.

В конечном итоге на базе данной концепции сложилась единая методологическая основа исследований лесных экосистем, состоящая из двух блоков: наземных и дистанционных.

Основой наземных исследований, включающих сбор эмпирических данных в период полевых исследований, для лесотаксационных работ принято учение о лесных биогеоценозах, сформулированное В.Н. Сукачевым [17]. Ее методическая база – стационарное и полустационарное непрерывное слежение за состоянием экосистем, с помощью чего определяют тренды и темпы динамики их состояния. При геоботанических описаниях применяются традиционные методы исследования [18] с последующим отображением разнообразия лесной растительности на основании многоуровневых показателей разнообразия.

В число дистанционных исследований входят:

- оценка отраженной растительностью солнечной радиации с различных спутниковых систем, расчет соответствующих индексов (описывающих в совокупности состояние растительности, запас, биологическую продуктивность и влажность). При анализе спутниковых изображений применяются различные методы классификации (ISO DATA, дихотомическая классификация, метод нейронных сетей). Разные значения разрешения спутниковых снимков (от сверхвысокого – 6 м в пикселе, до низкого – >100 м в пикселе) позволяют варьировать масштабы решаемых задач и оценивать динамические процессы на различных уровнях организации – от биотопического до экосистемного.

- сбор и анализ данных по рельефу территории исследования, через данные радиолокационной съемки рельефа SRTM. Рельеф рассматривается как априорный фактор, определяющий перераспределение тепла и влаги и определяющий пространственную изменчивость биофизических и биохимических процессов. На основе спектрального анализа Фурье оцениваются иерархические уровни организации рельефа [3, 4], для которых рассчитываются уклон, экспозиция, различные виды кривизн, отражающие форму поверхности. Исследования рельефа будут включать в себя его спектральный анализ, выделение генетических факторов морфогенеза, числа и средних линейных размеров иерархических уровней организации рельефа, выделение поверхностей различного иерархического уровня, расчет морфометрических характеристик для разных иерархических уровней его организации, классификацию, интерпретацию классов.

- Анализ биоклиматических показателей WorldClim, включающих данные по температуре, осадкам и производные от них биоклиматические характеристики.

Совокупный анализ дистанционной информации в рамках трех подблоков (растительный покров, рельеф и климат) предоставляет возможность формировать синтетические карты исследуемой территории, а также проводить оценку ее разнообразия, фрагментированности, уникальности и др.

С 2013 года в лаборатории по мониторингу лесных экосистем так же начались исследования популяционной биологии лесообразующих видов древесных растений в условиях горных стран на примере Кавказа. В рамках этого направления начаты исследования популяционно-генетической структуры сосны Коха на Центральном Кавказе. Выбор сосны был не случайным, так как сосна Коха *Pinus sylvestris ssp. kochiana* – является лесообразующей породой на Центральном Кавказе. К тому же до недавнего времени сведения о таксономическом разнообразии рода *Pinus* на Кавказе в целом и, Центрального Кавказа в частности, были неоднозначны.

Огромный интерес представляет изучение фенологии «цветения-пыления»,

морфологических особенностей и генетической изменчивости сосны обыкновенной в условиях Кавказа, отличающегося высоким разнообразием и мозаичностью ландшафтов и климата.

Фенологические наблюдения между разновысотными выборками сосны, произрастающей на Центральном Кавказе, при разности их альтитуд 350–500 м и более наблюдается устойчивая 95–100 % изоляция, обусловленная эколого-географическими особенностями мест произрастания вида. Установлено, чем больше разность высот мест произрастания, тем выше асинхронность в периоде «цветения»-пыления сосны обыкновенной и тем более растянут этот процесс на Центральном Кавказе в пределах КБР [19].

В результате наших исследований впервые на территории Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарской республики) выявлены морфологически различные по окраске мужских колосков сосны обыкновенной – красно-пыльниковая и желто-пыльниковая формы [20]. В условиях высокогорий Центрального Кавказа (с 1 900 м), выявлен тренд изменчивости длины хвои *P. sylvestris* с увеличением высоты над уровнем моря длина уменьшается ($r = -0,99$) [21].

По данным изозимного анализа в ценопопуляциях *P. sylvestris* на Центральном Кавказе наблюдается слабый полиморфизм. Генетически обособленными оказались самая высокогорная выборка из Терскола (2 500 м) и среднегорная – Сылтран (1 900 м), однако уровень дистанцированности выборок, согласно шкале популяционно-таксономических категорий по С.Н. Санникову и И.В. Петровой [22], соответствует лишь локальным популяциям. Слабая генетическая изоляция между самой высокогорной и самой низкогорной, с перепадом высот в 1 000 м над ур. м., в Баксанском ущелье выборок Терскол и В. Баксан, можно объяснить теорией гидрохорного расселения семян сосны по берегам рек; между парами выборок Терскол-Кыртык, Сылтран-Юсенги, Сылтран-Кыртык, Сылтран-Хабаз, более вероятно, – воздушными переносами между ценопопуляциями, что подтверждается отсутствием существенных дистанций между выборками

Кыртык и Юсенги, локализованных в противоположных боковых ущельях р. Баксан [23].

В результате генетических исследований сосны обыкновенной, произрастающей в Баксанском ущелье (Центральный Кавказ) выявлена дифференциация между изучаемыми выборками на уровне локальных популяций ($D_N=0,015$). Сравнительный геногеографический анализ популяций сосны Центрального Кавказа и Русской равнины выявил различия между ними на уровне географической расы ($D_N=0,031$), подтвердив, согласно данным И.В. Петровой с соавторами [24, 25] принадлежность сосны на Центральном Кавказе к системе вида *Pinus sylvestris*.

Исследования фенотипической и генетической дифференциации сосны обыкновенной на Кавказе перспективны, актуальны для района исследования, в связи с чем будут продолжены.

В последние годы так же разрабатывается направление оценки факторов нарушения устойчивости лесных ценозов, в числе которых приоритет принадлежит исследованиям патологических процессов в древостоях, вызванных возникновением и распространением заболеваний и вредителей.

В этой связи в период с 2015 по 2018 гг. были проведены экспедиционные лесопатологические и энтомологические обследования в горных лесах на территории Северного Кавказа. В ходе детального обследования была получена информация о текущем санитарном состоянии лесных экосистем Центрального Кавказа, были выявлены участки с деревьями, пораженные болезнями и вредителями [26, 27].

По результатам проведенных на Западном Кавказе фитопатологических исследований участков отмечено единичное выпадение деревьев с признаками патологических процессов. Более детальное обследование показало наличие раковых и некрозно-раковых заболеваний у хвойных пород деревьев. Очагов и массовых распространений заболеваний на территории исследования не обнаружено.

Проводя исследования по лесной энтомологии, была дана оценка степени воздействия насекомых на деревья с выявленным заселением и повреждениями, специфичность повреждения. Выявленное воздействие хвоегрызущих,

корневых, стволовых вредителей, а также вредителей плодов и семян не нарушили биологического равновесия лесных ценозов.

Формирующаяся база по фитопатологическому состоянию лесов Северного Кавказа послужит основой для рекомендаций по рациональному использованию лесного фонда и разработке мероприятий по защите ценных древесных пород.

Кроме перечисленных направлений, собираемая информация является базой для исследований в области моделирования пригодности местообитаний и прогнозирования вероятности встречаемости различных видов в условиях горных стран. Эффективность подобных исследований отражена в работах сотрудников ИЭГТ РАН, посвященных моделированию пространственного распределения самых разных компонентов горных экосистем Северного Кавказа: лишайников и печеночников [28–30], травяных сообществ [31], хищных птиц и крупных млекопитающих [32–34].

В целом использование многокомпонентного подхода на единой методической базе, наряду с традиционными методами исследования позволяет более объективно провести таксономический, экологический, географический анализ лесной растительности, оценку типологического и флористического разнообразия горных лесов, их продуктивности, современного состояния общей лесопокрытой площади, лесистости территории - одного из важнейших показателей используемых при оценке биологического разнообразия и устойчивости данной территории.

Список литературы

1. Научно-популярный фильм «Выбор должен быть». Электронный ресурс: <https://iemt.ru/pamyati-chl-korr-ran-a-k-tembotova>. Режим доступа: свободный. Дата обращения: 28.05.2019г.
2. Баргалева С.А., Лупян Е.А. Исследования и разработки ИКИ РАН по развитию методов спутникового мониторинга растительного покрова // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2013. Т. 10. № 1. С. 197–214.
3. Козлов Д.Н., Пузаченко М.Ю., Федяева М.В., Пузаченко Ю.Г. Отображение пространственного варьирования свойств ландшафтного покрова на основе дистанционной информации и цифровой модели рельефа // *Известия РАН. Серия географическая*. 2008. № 4. С. 112–124.
4. Сандлерский Р.Б. Оценка потенциальной биологической продуктивности южно-таежных ландшафтов по данным дистанционного зондирования // *Ландшафтное планирование: Труды Международной конференции*. Москва: Географический факультет МГУ, 2006. С. 217–221.
5. Темботова Ф.А., Пшегусов Р.Х., Тлупова Ю.М. Леса северного макросклона Центрального Кавказа (эльбрусский и терский варианты поясности) // *Разнообразие и динамика лесных экосистем России*. Москва: КМК, 2012. С. 26.
6. Темботова Ф.А., Пшегусов Р.Х., Тлупова Ю.М., Темботов Р.Х., Ахомотов А.З. Состояние лесных экосистем горных территорий в Кабардино-Балкарии по данным дистанционного зондирования // *Известия РАН. Серия географическая*. 2012. № 6. С. 113–121.
7. Темботова Ф.А., Пшегусов Р.Х., Саблирова Ю.М. Изучение динамики верхней границы леса на территории Центрального Кавказа // *Горные экосистемы и их компоненты: материалы V Всероссийской конференции*. Нальчик: Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, 2014. С. 22.
8. Соколов В.Е., Темботов А.К. 1993. *Позвоночные Кавказа. Млекопитающие. Копытные*. М.: Наука. 527 с.
9. Темботова Ф.А. *Закономерности изменчивости и эволюции насекомоядных млекопитающих Кавказа*. Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. Нальчик, 1999. 315 с.
10. Амшокова А.Х. *Морфологическое разнообразие малой лесной мыши (Sylviaetus uralensis Pall., 1811) в природных и техногенных условиях на Центральном Кавказе*. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Екатеринбург, 2009. 169 с.
11. Кононенко Е.П. *Эколого-морфологические особенности популяций некоторых видов Собачьих (Canidae, Carnivora) Кавказа (на примере осевого скелета)*. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Тольятти, 2011. 314 с.
12. Пхитиков А.Б. *Экология, охрана и рациональное использование ресурсов копытных на Центральном Кавказе (в пределах Кабардино-Балкарской республики)*. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Тольятти, 2011. 205 с.
13. Емкужева М.М. *Сравнительный анализ адаптивных реакций системы крови и интерьерных признаков дикоживущих и синантропных грызунов семейства Muridae к условиям гор центральной части Северного Кавказа*. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Саратов, 2013. 226 с.
14. Пшегусов Р.Х. *Хищные птицы северного макросклона Центрального Кавказа*. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Екатеринбург, 2010. 153 с.
15. Мокаева А.А. *Высотнопоясное распределение прямокрылых насекомых (Orthoptera) северного макросклона Центрального Кавказа*. Диссертация на

соискание ученой степени кандидата биологических наук. Саратов, 2013. 160 с.

16. Юсупов З.М. *Фауна и высотно-поясное распределение муравьев (Hymenoptera, Formicidae) Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии)*. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Санкт-Петербург, 2018. 192 с.

17. Сукачев В.Н. *Избранные труды*. Том 1. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Ленинград: Наука, 1972. 418 с.

18. Неронов В.В. *Полевая практика по геоботанике в средней полосе европейской России*. Москва: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2002. 139 с.

19. Моллаева М.З. Репродуктивная фенологическая изоляция разновысотных популяций сосны Коха на Центральном Кавказе (в условиях Баксанского ущелья) // *Известия Самарского научного центра РАН*, 2015. Т. 17. № 4(2). С. 370–375.

20. Темботова Ф.А., Моллаева М.З., Пшегусов Р.Х. Изменчивость пыльцы желто- и красно-пыльничковой форм сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) // *Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки*, 2017. Т. 11. № 4. С. 55–61.

21. Моллаева М.З., Темботова Ф.А., Пшегусов Р.Х. Изменчивость морфологических параметров хвои в разновысотных популяциях сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях Баксанского ущелья // *Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия Кавказа: Материалы юбилейной международной научной конференции, посвященной 175-летию Сухумского ботанического сада*. Сухум: Институт ботаники Академии наук Абхазии, 2016. С. 320–325.

22. Санников С.Н., Петрова И.В. *Дифференциация популяций сосны обыкновенной*. Екатеринбург: Уральское отделение РАН, 2003. 247 с.

23. Mollaeva M.Z., Cherepanova O.E., Tembotova F.A., Sannikov S.N. Genetic differentiation of the Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) Populations along the Altitudinal Gradient in the Central Caucasus (within Kabardino-Balkaria) // *AIP Conference Proceedings*, 2019. Vol. 2063. Suppl. 1. Pp. 030014-1-030014-4.

24. Петрова И.В., Санников С.Н., Темботова Ф.А., Фарзалиев В.С., Абдуллина Д.С., Моллаева М.З., Егоров Е.В. Геногеография популяций *Pinus sylvestris* L. Большого Кавказа и Крыма // *Экология*, 2017. № 6. С. 431–439.

25. Petrova I.V., Sannikov S.N., Tembotov F.A., Farzaliyev V.S., Mollaeva M.Z. Allozyme polymorphism and differentiation of *Pinus sylvestris* L. populations in Greater Caucasus // *Innovative Approaches to conservation of biodiversity: Proceedings of International Conference*. Baku: Institute of botany Azerbaijan national academy of sciences, 2016. P. 73.

26. Бербекова З.Т. Предварительные результаты лесопатологического исследования сосновых лесов Баксанского ущелья (Центральный Кавказ) за период 2015–2016 гг. // *Горные экосистемы и их компоненты:*

Материалы VI Всероссийской конференции. Махачкала: АЛЕФ, 2017. С. 47.

27. Бербекова З.Т., Пшегусов Р.Х., Саблирова Ю.М., Ахомготов А.З. Лесопатологическое исследование сосновых лесов Баксанского ущелья (Центральный Кавказ) // *Известия Уфимского научного центра РАН*, 2016. № 3. С. 64–69.

28. Ханов З.М., Пшегусов Р.Х. О лишенометрических исследованиях в высокогорьях Центрального Кавказа // *Вестник Адыгейского государственного университета*, 2014. № 4. С. 116–120.

29. Пшегусов Р.Х., Ханов З.М. Технологии дистанционного мониторинга: методы прогнозирования и оценки местообитаний редких видов лишайников на Центральном Кавказе // *III (XI) Международная ботаническая конференция молодых ученых в Санкт-Петербурге: Тезисы докладов*. Санкт-Петербург: Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, 2015. С. 39.

30. Жашуев А.Ж., Пшегусов Р.Х. Эколого-географический анализ избранных видов печеночников природных и антропогенных экосистем зоны рекреации на Центральном Кавказе // *Известия Уфимского научного центра РАН*, 2016. № 4. С. 56–61

31. Цепкова Н.Л., Пшегусов Р.Х., Ханов З.М., Жашуев А.Ж. Оценка распространения травяных сообществ на основе данных дистанционного зондирования в мониторинге состояния горных лугов Центрального Кавказа (Кабардино-Балкарии) // *Известия Самарского научного центра РАН*, 2015. Т. 17. № 4–2. С. 428–432.

32. Пшегусов Р.Х. Технологии мониторинга популяций редких видов: теория и практика применения в условиях горных экосистем // *Хищные птицы Северного Кавказа и сопредельных регионов: Распространение, экология, динамика популяций, охрана: Материалы Международной конференции*. Сочи; Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2014. С. 42–53.

33. Темботова Ф.А., Пхитиков А.Б., Пшегусов Р.Х. *Копытные Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарской Республики)*. М.: КМК, 2014. 100 с.

34. Bleyhl B., Sipko T., Bragina E., Heidelberg A., Leitão P.J., Pshergusov R., Radeloff V. C., Trepel S., Weinberg P., Kuemmerle T. *Potential European bison habitat in the Caucasus*. *Frontiers of Biogeography*, 2015. Vol. 6. Suppl. 1. P. 143.

References

1. *Nauchno-populyarnyy film «Vybor dolzhen byt»* [The popular science film «Vybor dolzhen byt»]. Electronic source: <https://iemt.ru/pamyati-chl-korr-ran-a-k-tembotova>. Access mode: free. Appeal date: 28.05.2019.

2. Bartalev S.A., Loupian E.A. R&D Issledovaniya i razrabotki IKI RAN po razvitiyu metodov sputnikovogo monitoringa rastitelnogo pokrova [on methods for satellite monitoring of vegetation by the Russian Academy of Sciences' Space Research Institute]. *Sovremennye problemy*

distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa [Modern problems of remote sensing of the Earth from space], 2013. Vol. 10. № 1. Pp. 197–214

3. Kozlov D.N., Puzachenko M.Yu., Fedyeva M.V., Puzachenko Yu.G. *Otobrazheniye prostranstvennogo varirovaniya svoystv landshaftnogo pokrova na osnove distantsionnoy informatsii i tsifrovoy modeli relyefa* [Mapping of spatial variation of landscape cover properties based on distance information and digital elevation model]. *Izvestia Rossiyskoy akademii nauk. Seriya geograficheskaya* [News of the Russian Academy of Sciences. Geographical series]. 2008. № 4. Pp. 112–124. (In Russian).

4. Sandler'sky R.B. *Otsenka potentsialnoy biologicheskoy produktivnosti yuzhno-tayezhnykh landshaftov po dannym distantsionnogo zondirovaniya* [Evaluation of the potential biological productivity of southern taiga landscapes according to remote sensing data]. *Landshaftnoye planirovaniye: Trudy Mezhdunarodnoy konferentsii* [Landscape Planning: Proceedings of the International Conference]. M.: Faculty of Geography of Moscow State University. 2006. Pp. 217–221. (In Russian)

5. Tembotova F.A., Pshegusov R.Kh., Tlupova Yu.M. *Lesa severnogo makrosklona Tsentralnogo Kavkaza (elbrusskiy i terskiy varianty poynasnosti)* [Forests of the northern macroslope of the Central Caucasus (Elbrus and Tere variants of zoning)]. *Raznoobrazie i dinamika lesnykh ekosistem Rossii* [Diversity and dynamics of forest ecosystems of Russia]. M.: KMK. 2012. Pp. 227–251. (In Russian).

6. Tembotova, F.A., Pshegusov, R.Kh., Tlupova Yu.M., Tembotov, R.Kh., Akhomgotv, A.Z. *Sostoyaniye lesnykh ekosistem gornyykh territoriy v Kabardino-Balkarii po dannym distantsionnogo zondirovaniya* [The forest ecosystems state in mountain areas of Kabardino-Balkaria according to remote sensing data]. *Rossiyskoy akademii nauk. Seriya geograficheskaya* [Proceedings of the RAS. Geographical series]. 2012. № 6. Pp. 113–121. (In Russian)

7. Tembotov, F.A., Pshegusov, R.Kh., Sablirova, Yu.M. *Izucheniye dinamiki verkhney granitsy lesa na territorii Tsentralnogo Kavkaza* [Studying the dynamics of the upper forest boundary in the territory of the Central Caucasus]. *Gornyye ekosistemy i ikh komponenty: materialy V Vserossiyskoy konferentsii* [Mountain ecosystems and their components: materials of the Vth All-Russian Conference]. Nalchik: Institute of Ecology of Mountain Territories. A.K. Tembotov RAS. 2014. P. 22. (In Russian)

8. Sokolov V.E., Tembotov A.K. *Pozvonochnyye Kavkaza. Mlekopitayushchie. Kopytnye* [Vertebrates of the Caucasus. Mammals. Ungulates]. M.: Nauka. 1993. 527 p. (In Russian).

9. Tembotova F.A. *Zakonomernosti izmenchivosti i evolyutsii nasekomoyadnykh mlekopitayushchikh Kavkaza* [Patterns of variability and evolution of Caucasian insectivorous mammals]. *Dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni doktora biologicheskikh nauk* [Thesis for the degree of Doctor of Biological Sciences]. Nalchik, 1999. 315 p. (In Russian)

10. Amshokova A.Kh. *Morfologicheskoye raznoobrazie maloy lesnoy myshi (Sylviaemus uralensis Pall., 1811) v prirodnykh i tekhnogennykh usloviyakh na Tsentralnom Kavkaze* [The morphological diversity of the *Sylviaemus uralensis* Pall., 1811 in the natural and man-made conditions in the Central Caucasus]. *Dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata biologicheskikh nauk* [Thesis for the degree of candidate of biological sciences]. Ekaterinburg, 2009. 169 p. (In Russian)

11. Kononenko E.P. *Ekologo-morfologicheskiye osobennosti populyatsiy nekotorykh vidov Sobachikh (Canidae, Carnivora) Kavkaza (na primere osevnogo skeleta)* [Ecological and morphological features of populations of some species of the Canine (Canidae, Carnivora) of the Caucasus (on the example of the axial skeleton)]. *Dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata biologicheskikh nauk* [Thesis for the degree of candidate of biological sciences]. Tolyatti, 2011. 314 p. (In Russian)

12. Phitikov A.B. *Ekologiya, okhrana i ratsionalnoye ispolzovaniye resursov kopytnykh na Tsentralnom Kavkaze (v predelakh Kabardino-Balkarskoy respubliki)* [Ecology, protection and rational use of ungulate resources in the Central Caucasus (within the Kabardino-Balkarian Republic)]. *Dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata biologicheskikh nauk* [Thesis for the degree of candidate of biological sciences]. Tolyatti, 2011. 205 p. (In Russian)

13. Emkuzheva M.M. *Sravnitelnyy analiz adaptivnykh reaktivnykh sistemy krovi i inter'yernykh priznakov dikozhivushchikh i sinantropnykh gryzunov semeystva Muridae k usloviyam gor tsentralnoy chasti Severnogo Kavkaza* [Comparative analysis of adaptive reactions of the blood system and interior signs of wild-living and synanthropic rodents of the family Muridae to the conditions of the mountains of the central part of the North Caucasus]. *Dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata biologicheskikh nauk* [Thesis for the degree of candidate of biological sciences]. Saratov, 2013. 226 p. (In Russian)

14. Pshegusov R.H. *Khishchnyye ptitsy severnogo makrosklona Tsentralnogo Kavkaza* [Birds of prey of the northern macroslope of the Central Caucasus]. *Dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata biologicheskikh nauk* [Thesis for the degree of candidate of biological sciences]. Ekaterinburg, 2010. 153 p. (In Russian)

15. Mokayeva A.A. *Vysotno-poyasnnoye raspredeleniye pryamokrylykh nasekomykh (Orthoptera) severnogo makrosklona Tsentralnogo Kavkaza* [Altitudinal distribution of orthopterans (Orthoptera) of the northern macroslope of the Central Caucasus]. *Dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata biologicheskikh nauk* [Thesis for the degree of candidate of biological sciences]. Saratov, 2013. 160 p. (In Russian)

16. Yusupov Z.M. *Fauna i vysotno-poyasnnoye raspredeleniye murav'yev (Hymenoptera, Formicidae) Tsentral'nogo Kavkaza (v predelakh Kabardino-Balkarii)* [The fauna and altitudinal belt distribution of ants (Hymenoptera, Formicidae) of the Central Caucasus (within the borders of Kabardino-Balkaria)]. *Dissertatsiya na*

soiskaniye uchenoy stepeni kandidata biologicheskikh nauk [Thesis for the degree of candidate of biological sciences]. St. Petersburg, 2018. 192 p. (In Russian)

17. Sukachev V.N. *Izbrannyye trudy*. Tom 1. Osnovy lesnoy tipologii i biogeotsenologii [Selected Works. Volume 1. Basics of forest typology and biogeocenology]. Leningrad: Science, 1972. 418 p. (In Russian)

18. Neronov V.V. *Polevaya praktika po geobotanike v sredney polose yevropeyskoy Rossii* [Geobotany field practice in Central European Russia]. M.: Wildlife Conservation Center Publishing House, 2002. 139 p. (In Russian)

19. Mollaeva M.Z. Reproduktivnaya fenologicheskaya izolyatsiya raznovysotnykh populyatsiy sosny Kokha na Tsentralnom Kavkaze (v usloviyakh Baksanskogo ushchelya) [Reproductive phenological isolation of different-height populations of Koch pine in the Central Caucasus (under the conditions of the Baksan gorge)]. *Izvestiya Samarского nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2015. Vol. 17. № 4 (2). Pp. 370–375. (In Russian)

20. Tembotova F.A., Mollaeva M.Z., Pshegusov R.Kh. Izmennivost pyltsy zhelto- i krasno-pylnikovoy form sosny obyknovnoy (*Pinus sylvestris* L.) [Variability of pollen of yellow and red-anther forms of *Pinus sylvestris* L.]. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Yestestvennyye i tochnyye nauki* [News of the Dagestan State Pedagogical University. Natural and exact sciences]. 2017. Vol. 11. № 4. Pp. 55–61. (In Russian)

21. Mollaeva M.Z., Tembotova F.A., Pshegusov R.Kh. Izmennivost morfologicheskikh parametrov khvoi v raznovysotnykh populyatsiyakh sosny obyknovnoy (*Pinus sylvestris* L.) v usloviyakh Baksanskogo ushchelya [Variability of morphological parameters of needles in populations of *Pinus sylvestris* L. in different height areas in the Baksan gorge conditions]. *Rol botanicheskikh sadov v sokhraneniі bioraznoobraziya Kavkaza: Materialy yubileyonoy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 175-letiyu Sukhumskogo botanicheskogo sada* [Role of botanical gardens in preserving the biodiversity of the Caucasus: Materials of the anniversary international scientific conference dedicated to the 175th anniversary of the Sukhum botanical garden]. Sukhum: Institute of Botany of the Abkhazia Academy of Sciences, 2016. Pp. 320–325. (In Russian)

22. Sannikov S.N., Petrova I.V. *Differentsiatsiya populyatsiy sosny obyknovnoy* [Differentiation of *Pinus sylvestris* L. populations]. Ekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2003. 247 p. (In Russian)

23. Mollaeva M.Z., Cherepanova O.E., Tembotova F.A., Sannikov S.N. Genetic differentiation of the Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) Populations along the Altitudinal Gradient in the Central Caucasus (within Kabardino-Balkaria). *AIP Conference Proceedings*, 2019. Vol. 2063. Suppl. 1. Pp. 030014-1-030014-4.

24. Petrova I.V., Sannikov S.N., Tembotova F.A., Farzaliev V.S., Abdullina D.S., Mollaeva M.Z., Egorov E.V. Genogeografiya populyatsiy *Pinus sylvestris* L. Bolshogo Kavkaza i Kryma [Genogeography of *Pinus sylvestris* L.

populations of the Greater Caucasus and Crimea]. *Ekologiya* [Ecology]. 2017. № 6. Pp. 431–439. (In Russian)

25. Petrova I.V., Sannikov S.N., Tembotov F.A., Farzaliev V.S., Mollaeva M.Z. Allozyme polymorphism and differentiation of *Pinus sylvestris* L. populations in Greater Caucasus. *Innovative Approaches to conservation of biodiversity: Proceedings of International Conference*. Baku: Institute of botany Azerbaijan national academy of sciences, 2016. P. 73.

26. Berbekova Z.T. Predvaritelnyye rezultaty lesopatologicheskogo issledovaniya sosnovykh lesov Baksanskogo ushchelya (Tsentralnyy Kavkaz) za period 2015–2016 g. [Preliminary results of the forest-pathological study of Baksansky gorge pine forests (Central Caucasus) for 2015–2016]. *Gornyye ekosistemy i ikh komponenty: Materialy VI Vserossiyskoy konferentsii* [Mountain ecosystems and their components: Proceedings of the VI All-Russian Conference]. Makhachkala: ALEF, 2017. P. 47. (In Russian)

27. Berbekova Z.T., Pshegusov R.Kh., Sablirova Yu.M., Akhomgotv A.Z. Lesopatologicheskoye issledovaniye sosnovykh lesov Baksanskogo ushchelya (Tsentralnyy Kavkaz) [Forest pathological study of Baksansky gorge pine forests of the (Central Caucasus)]. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [News of the Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2016. № 3. Pp. 64–69. (In Russian)

28. Khanov Z.M., Pshegusov R.Kh. O likhenometricheskikh issledovaniyakh v vysokogoryakh Tsentralnogo Kavkaza [On lichenometric studies in the highlands of the Central Caucasus]. *Vestnik Adygeyskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Adyge State University]. 2014. № 4. Pp. 116–120. (In Russian)

29. Pshegusov R.Kh., Khanov Z.M. Tekhnologii distantsionnogo monitoringa: metody prognozirovaniya i otsenki mestoobitaniya redkikh vidov lishaynikov na Tsentralnom Kavkaze [Remote monitoring technologies: methods for predicting and assessing the habitats of rare lichen species in the Central Caucasus]. *III (XI) Mezhdunarodnaya botanicheskaya konferentsiya molodykh uchenykh v Sankt-Peterburge: Tezisy dokladov* [III (XI) International Botanical Conference of Young Scientists in St. Petersburg: Abstracts]. Sankt-Peterburg: Botanicheskii institut im. V.L. Komarova Rossiyskoy akademii nauk [St. Petersburg: Botanical Institute, V.L. Komarova RAS]. 2015. P. 39. (In Russian)

30. Zhashuev A.Zh., Pshegusov R.Kh. Ekologo-geograficheskii analiz izbrannykh vidov pechenochnikov prirodnykh i antropogennykh ekosistem zony rekreatsii na Tsentralnom Kavkaze [Ecological-geographical analysis of selected types of liverworts natural and anthropogenic ecosystems of the recreation zone in the Central Caucasus]. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [News of the Ufa Research Center of the Russian Academy of Sciences]. 2016. № 4. Pp. 56–61. (In Russian)

31. Tsepkova N.L., Pshegusov R.Kh., Khanov Z.M., Zhashuev A.Zh. Otsenka rasprostraneniya travyanykh soobshchestv na osnove dannykh distantsionnogo

zondirovaniya v monitoringe sostoyaniya gornyx lugov Tsentralnogo Kavkaza (Kabardino-Balkarii). I [Estimation of the spread of grass communities based on remote sensing data in monitoring the state of mountain meadows in the Central Caucasus (Kabardino-Balkaria)]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. 2015. Vol. 17. № 4–2. Pp. 428–432. (In Russian)

32. Pshegusov R.H. Tekhnologii monitoringa populyatsiy redkikh vidov: teoriya i praktika primeneniya v usloviyakh gornyx ekosistem [Technologies of populations monitoring of rare species: theory and practice of application in the conditions of mountain ecosystems]. *Khishchnyye ptitsy Severnogo Kavkaza i sopredelnykh regionov: Rasprostraneniye, ekologiya, dinamika populyatsiy, okhrana: Materialy Mezhdunarodnoy konferentsii* [Birds

of Prey of the North Caucasus and Adjacent Regions: Distribution, ecology, population dynamics, protection: Materials of the International Conference]. Sochi; Rostov-na-Donu: Izdatelstvo Yuzhnogo federalnogo universiteta [Sochi; Rostov-on-Don: Publishing House of the Southern Federal University]. 2014. Pp. 42–53. (In Russian)

33. Tembotova F.A., Phitikov A.B., Pshegusov R.H. *Kopytnye Central'nogo Kavkaza (v predelakh Kabardino-Balkarskoj Respubliki)* [The ungulates of the Central Caucasus (within the Kabardino-Balkarian Republic)]. M.: KMK, 2014. 100 p. (In Russian).

34. Bleyhl B., Sipko T., Bragina E., Heidelberg A., Leitão P.J., Pshegusov R., Radeloff V. C., Trepel S., Weinberg P., Kuemmerle T. Potential European bison habitat in the Caucasus. *Frontiers of Biogeography*. 2015. Vol. 6. Suppl. 1. P. 143.



Информация об авторах

Темботова Фатимат Асланбиевна, доктор биологических наук, Член-корреспондент Российской академии наук, директор. E-mail: iemt@mail.ru

Пшегусов Рустам Хаталиевич, канд. биологических наук, заведующий лабораторией по мониторингу лесных экосистем. E-mail: p_rustem@inbox.ru

Саблирова Юлия Мухамедовна, канд. техн. наук, старший научный сотрудник лаборатории по мониторингу лесных экосистем. E-mail: sablirova@mail.ru

Моллаева Малика Зулкарныевна, младший научный сотрудник лаборатории по мониторингу лесных экосистем. E-mail: monika.011@yandex.ru

Ахомготов Анзор Заурбекович, канд. биологических наук, научный сотрудник лаборатории по мониторингу лесных экосистем. E-mail: ahomgotov2017@yandex.ru

Бербекова Зарема Тимуровна, инженер-исследователь лаборатории по мониторингу лесных экосистем E-mail: bzt1987@mail.ru

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН
360051, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. И. Арманд, д. 37а

Information about authors

Tembotova Fatimat Aslanbievna, Doctor of Biological Sciences, Corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Director. E-mail: iemt@mail.ru

Pshegusov Rustam Hatalievich, Candidate of Biological Sciences, Head of the Forest Ecosystem Monitoring Laboratory. E-mail: p_rustem@inbox.ru

Sablirova Yulia Muhamedovna, Cand. of Tech. Sciences, Senior Researcher, Forest Ecosystem Monitoring Laboratory E-mail: sablirova@mail.ru

Mollaeva Malika Zulkarnyevna, Junior Researcher, Laboratory for Forest Ecosystem Monitoring E-mail: monika.011@yandex.ru

Ahomgotov Anzor Zaurbekovich, Candidate of Biological Sciences, Researcher, Laboratory for Forest Ecosystem Monitoring. E-mail: ahomgotov2017@yandex.ru

Berbekova Zarema Timurovna, Forest Ecosystem Monitoring Laboratory Research Engineer E-mail: bzt1987@mail.ru

Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of Russian Academy of Sciences
360051, Kabardino-Balkaria, Nalchik, st. I. Armand, 37a

О.Н. Горобцова

канд. биологических наук

Ф.В. Гедгафова

канд. химических наук,

старший научный сотрудник

Т.С. Улигова

старший научный сотрудник

Р.Х. Темботов

канд. биологических наук, научный сотрудник

Институт экологии горных территорий

им. А.К. Темботова РАН

Нальчик, Российская Федерация

E-mail: ecology_lab@mail.ru

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПОЧВЕННО- ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ИНСТИТУТЕ ЭКОЛОГИИ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ИМ А.К. ТЕМБОТОВА РАН

Лаборатория почвенно-экологических исследований была основана в 2008 г. Методологической основой изучения закономерностей формирования структуры почвенного покрова стала концепция А.К. Темботова о биологическом эффекте высотно-поясной структуры горных экосистем. Основной задачей, стоящей перед лабораторией является исследование биологических свойств основных типов почв, сформировавшихся в условиях кубанского, терского и эльбрусского вариантов поясности. Впервые были проведены фундаментальные исследования важнейших параметров биологической активности как естественных, так и антропогенно нарушенных почв Центрального и Западного Кавказа. Собранные сведения, описывающие морфогенетические, физико-химические и биологические свойства естественных и агрогенных почв, легли в основу разрабатываемой системы экологической оценки состояния почвенного покрова. Инструментом экологической оценки стала интерактивная картографическая модель (ИКМ), созданная сотрудниками лаборатории с использованием современных ГИС и ДДЗ технологий. В 2016 г. сформирована ИКМ, охватывающая равнинные и предгорные территории Центрального Кавказа (в границах Кабардино-Балкарии). Созданный информационный продукт представляет собой многослойный, многомасштабный комплект векторно-растровой информации, выполненный в единой проекционной системе координат и имеющий единую географическую привязку. ИКМ является базой данных, содержащей сведения о почвенных свойствах, классификационной принадлежности почвы и её хозяйственном использовании, а также визуализирует их пространственное изменение. В настоящее время деятельность лаборатории направлена на расширение ИКМ, с учётом особенностей характера почвенного покрова и его хозяйственного использования в условиях горных территорий.

Ключевые слова: почвенно-экологические исследования, Центральный и Западный Кавказ, биологические свойства почв, экологическая оценка, интерактивная картографическая модель.

O.N. Gorobtsova

Cand. of Biological Sciences

F.V. Gedgafova

Candidate of Chemical Sciences, Senior Researcher

T.S. Uligova

Senior Researcher

R.H. Tembotov

Cand. of Biological Sciences, Researcher

Tembotov Institute of Ecology of Mountain

Territories of Russian Academy of Sciences

Nalchik, Russian Federation

E-mail: ecology_lab@mail.ru

THE HISTORY OF SOIL-ECOLOGICAL STUDIES IN TEMBOTOV INSTITUTE OF ECOLOGY OF MOUNTAIN TERRITORIES, RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

The Laboratory for soil-ecological studies was formed in 2008. The concept on the biological effect of vertical – zonal structure of mountain ecosystems, which was developed by Tembotov A.K., has become a methodological basis for studies on regularities in the formation of the soil cover structure. The essential task of the Laboratory was the studies on biological properties of basic soil types which were formed under conditions of the kubanskiy, terskiy and elbrusskiy variants of vertical zonation. The fundamental studies on the key parameters of biological activity in both natural and anthropogenic-disturbed soils of the Central and Western Caucasus were conducted. The data obtained, which described morpho-genetic, physicochemical and biological properties of natural and agrogenic soils, were a methodological basis for the developed system of ecological assessment of the soil state. The interactive mapping model (IMM), which was developed by the scientists of the Laboratory with the use of GIS and remote sensing data, has become an instrument of ecological assessment. In 2016 IMM including information on plain and piedmont territories of the Central Caucasus (within Kabardino-Balkaria) was elaborated. The developed information product is a multilayered and multi-scaled package of vector-raster information; it was performed in integrated projection coordinate system and contains integrated geographical binding. IMM is a database with information on soil properties, classification affiliation of soils and soil cultivation. IMM also visualizes spatial changes of soil properties. At present the research work of the Laboratory is aimed at IMM extension according to peculiarities of the soil quality and soil cultivation under conditions of mountain territories.

Keywords: soil-ecological studies, Central and Western Caucasus, soil biological properties, ecological assessment, interactive mapping model.

Начало систематического изучения почв Кавказа связано с именем основоположника генетического почвоведения Василием Васильевичем Докучаевым. Подчеркивая его заслуги, проф. С.А. Захаров говорил, что он «открыл Кавказ» для русских почвоведов с его величественной многогранной и поучительной для каждого натуралиста природой. На Кавказе В.В. Докучаевым установлен закон вертикальной почвенной зональности, который лег в основу всех представлений о географии почв горных областей и республик.

Учение В.В. Докучаева о широтной зональности и высотной поясности в свое время стало парадигмой всех наук о земле, и в наши дни оно будит мысли широкого круга исследователей. В результате векового периода разработки учения В.В. Докучаева однозначно доказано, что все биологические объекты чутко реагируют на широтный и высотный градиент экологических условий, выступающий движущим фактором биологической эволюции. В этом процессе затрагиваются все уровни жизни – от биологических макромолекул до экосистем. Он является мощным механизмом формирования биологического разнообразия, без которого невозможно было бы понять специфику биотического покрова как равнин, так и гор Кавказа.

Развитию теоретических основ формирования почвенного покрова горных территорий в первой половине 20-го столетия посвящены исследования целого ряда крупных ученых: К.Д. Глинки, С.С. Неуструева, С.А. Захарова, В.В. Акимцева, А.М. Панкова, О.И. Михайловской, И.П. Герасимова, Ю.А. Ливеровского, В.М. Фридланда. Результатом их работ было уточнение закона вертикальной зональности почв и дополнение их следующими категориями и понятиями: интерференцией, инверсией и миграцией почвенных зон. Названные категории дали толчок дальнейшему развитию представлений о вертикальной зональности почв. Так, например, в работе Ю.А. Ливеровского (1949) указывается, что: «каждая горная страна имеет свою структуру вертикальной зональности, а вертикальные почвенные и растительные зоны не представляют ясных аналогий с широтными

зонами, или даже от них принципиально отличаются».

Новым витком развития научных исследований в данной области стали работы основателя и первого директора Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН (ИЭГТ), чл. корр. РАН А.К. Темботова. Им впервые была осуществлена типизация высотно-поясной структуры Кавказа для биогеографических, эколого-эволюционных целей. В работах А.К. Темботова были выделены три основные соподчиненные категории высотно-поясной структуры экосистем: тип, подтип и вариант поясности. Исходя из этого, разработана система высотно-поясной структуры Кавказа, включающая 5 типов и 14 вариантов поясности. Это дало возможность обосновать многоуровневый характер интеграции широтно-зональных и высотно-поясных факторов, а также принципы их идентификации.

Системный подход к изучению закономерностей развития горных ландшафтов применяется во всех исследованиях ИЭГТ. Почва является основой любого наземного биогеоценоза. В ней протекают разнообразные физические, химические и биологические процессы, замыкаются циклы превращения вещества и энергии, происходит переход мёртвых органических веществ в минеральные и вовлечение их в общую живую биомассу. Почва – жизненное пространство и среда обитания многочисленных видов, поэтому изучение почвенных свойств – необходимая часть комплексных исследований растительного покрова, почвенной мезофауны, экологии и эволюции позвоночных животных и биоразнообразия горных экосистем. Активное антропогенное воздействие на горные территории, прежде всего, затрагивает почвенный покров. Почвы подвергаются агрогенной, техногенной и рекреационной нагрузке, что нередко приводит к деградации почвенного покрова и нарушению функционирования остальных компонентов горных биогеоценозов.

Лаборатория почвенно-экологических исследований была основана в 2008 году в процессе преобразования лаборатории экологико-гигиенических проблем. Создание лаборатории было вызвано необходимостью решения

важнейших научных и практических задач, стоящих перед сотрудниками ИЭГТ. Работу лаборатории возглавил доктор медицинских наук, профессор А.Х. Агиров, под руководством которого осуществляли исследования научные сотрудники: старший научный сотрудник, канд. хим. наук Ф.В. Гедгафова, старший научный сотрудник Т.С. Улигова, старший научный сотрудник, канд. биол. наук И.П. Тах, инженер-исследователь З.Л. Воротникова.

Методической основой изучения закономерностей формирования структуры почвенного покрова стала концепция А.К. Темботова о биологическом эффекте высотно-поясной структуры горных экосистем [1–3]. Типизация высотно-поясной структуры Кавказа А.К. Темботова позволяет осуществить качественно новые подходы и к изучению закономерностей распространения и генезиса почв Центрального и Западного Кавказа. Как показали дальнейшие исследования, различия в биоклиматических условиях почвообразования в терском, эльбрусском и кубанском вариантах поясности являются одной из причин высокого разнообразия почвенного покрова исследуемых территорий.

Необходимо отметить, что исследования почвенного покрова Центрального Кавказа (в границах Кабардино-Балкарии) ранее имели, прежде всего, прикладной характер и районирование территории Республики преследовало экономические, административные и хозяйственные цели. Особенности формирования почвенного покрова, вызванным факторами широтной зональности и высотной поясности, не уделялось должного внимания. Именно поэтому научная деятельность и наследие А.К. Темботова играет столь важную роль для исследователей любых биологических объектов, в том числе и такой сложной системы как почва.

Ведущим направлением фундаментальных исследований лаборатории почвенно-экологических исследований стало изучение биологических свойств почв Центрального и Западного Кавказа. Исследования в области биологии и экологии почв таких крупных ученых как В.Ф. Вальков, В.Ф. Купревич, А.П. Щербаков, А.Ш. Галстян, Ф.Х. Хазиев

доказали, что биологические свойства почвы могут служить индикатором состояния почвенного покрова, степени загрязнения почвы и общего уровня ее плодородия, так как почвенная биота наиболее чутко реагирует на все внешние воздействия. Биологические показатели почвенных свойств отражают негативные и позитивные изменения в окружающей среде, поэтому биологические методы оценки состояния почвы занимают особое место в почвенно-экологических исследованиях. В научной литературе приведены обширные сведения, которые доказали эффективность применения биологических показателей при оценке состояния как естественных, так и антропогено-изменённых почв [4–8]. Однако изучение биологических свойств почв Центрального Кавказа ранее не проводилось.

Лаборатория почвенно-экологических исследований ИЭГТ первой на Центральном Кавказе начала работы в этой области экологического почвоведения. Важность исследования биологических свойств почв Центрального и Западного Кавказа обусловлена их многообразием, своеобразием и активным хозяйственным использованием. Разнообразие почвенного покрова обусловлено смешанной зональностью, присущей всему Северному Кавказу [9], причём, на равнинах и в предгорье определяющую роль в почвообразовании играет увлажнение, а в высокогорье – термические факторы. Важным фактором формирования структуры почвенного покрова является расположение различных типов и подтипов почв в трех вариантах поясности – терском, эльбрусском и кубанском.

При рассмотрении биологических свойств почвенного покрова горных территорий сотрудники лаборатории опирались на профильно-генетический и сравнительно-географический подходы, а также учитывали широкую пространственную и временную вариабельность биологических показателей. Применение сравнительно-географического метода, основой которого является разработанная А.К. Темботовым типизация высотно-поясной структуры территории, позволяет сравнивать между собой биологическую активность различных типов почв Центрального и Западного

Кавказа и выявлять пространственные закономерности ее формирования. Применение сравнительно – географического анализа к почвам терского, эльбрусского и кубанского вариантов поясности позволяет определить особенности проявления биологической активности почвы в условиях различных вариантов поясности.

Исследования биологических свойств почв потребовали осуществить выбор наиболее информативных показателей биологических свойств почвы и освоить лабораторно-аналитические методы их определения. Для этого старший научный сотрудник Т.С. Улигова прошла стажировку на базе кафедры экологии и природопользования Южного Федерального Университета (ЮФУ), где под руководством ведущих специалистов освоила методики определения активности пяти почвенных ферментов – каталазы и дегидрогеназы, относящихся к классу оксидоредуктаз, а также уреазы, фосфатазы и инвертазы – из класса гидролаз. Исследования активности почвенных ферментов являются обязательными при исследовании биологической активности почв, так как они в определённой степени интегрируют информацию о физико-химических условиях в почве, деятельности микроорганизмов и являются сенсорами стресса в почвенной системе. Показатели ферментативной активности (ФА) изменяются раньше, чем другие почвенные характеристики, например, агрохимические [10, 11]. Применению ФА в качестве диагностического показателя способствует низкая ошибка опытов, простота определения; высокая чувствительность к внешним воздействиям. Доказана ведущая роль показателей ФА при оценке влияния различных видов атропогенного воздействия на экологическое состояние почв [5, 7, 8, 12–14].

В период 2008–2011 гг. работа лаборатории была посвящена изучению ферментативной активности наиболее распространённых типов и подтипов естественных почв Центрального (в пределах Кабардино-Балкарии) и Западного (в пределах Адыгеи) Кавказа. Наиболее подробные исследования указанного периода были направлены на изучение свойств верхних, наиболее биогенных почвенных горизонтов (0–20 см) степной зоны и лесостепного пояса *терского*

варианта поясности (231–594 м над ур. м; степной зоны и пояса луговых степей *эльбрусского варианта поясности* (181–762 м над ур. м.) и степной зоны *кубанского варианта поясности* (14–437 м над ур. м.). В результате проведённых исследований установлены основные физико-химические показатели, гумусовое состояние и ферментативная активность в почвах исследуемых территорий автоморфных (тёмно-каштановые, чернозёмы южные, обыкновенные, типичные, выщелоченные), полугидроморфных (луговато-черноземные карбонатные, лугово-черноземные карбонатные) и гидроморфных (луговые карбонатные, влажно-луговые карбонатные, аллювиально-дерновые карбонатные) почвах исследуемых территорий. Статистический анализ полученных данных позволил установить более высокую ферментативную активность в верхних горизонтах почв естественных биоценозов Западного Кавказа, в сравнении с аналогичными почвами Центрального Кавказа.

Применение профильно-генетического подхода позволило проанализировать динамику биологических и физико-химических показателей в профилях основных подтипов почв равнинной и предгорной территорий Центрального (в пределах терского и эльбрусского вариантов поясности Кабардино-Балкарии) и Западного (в пределах кубанского варианта поясности Адыгеи) Кавказа. Отмечена четкая закономерность снижения суммарной относительной ферментативной активности вниз по генетическому профилю изученных почв, сопряженная с изменением содержания гумуса и кислотнo-щелочными условиями. Выявлено более резкое снижение активности гидролитических ферментов по сравнению с окислительно-восстановительными, связанное с сохранением активности последних в условиях повышенной щелочности нижних горизонтов. Отмечены инверсии ферментативной активности в профиле ряда почв. По уровню суммарной относительной профильной биологической активности изученные почвы можно расположить в следующий ряд: автоморфные почвы > полугидроморфные почвы > гидроморфные почвы. Выявленные корреляционные отношения свидетельствуют

о сильной сопряженной и функциональной связи между изученными показателями, установившейся в генетических горизонтах изученных естественных почв.

В период 2012–2013 гг. работа лаборатории была направлена на изучение антропогенно-изменённых почв Центрального и Западного Кавказа. Кабардино-Балкария и Адыгея являются преимущественно аграрными республиками. На территории Кабардино-Балкарии, площадь которой составляет 1 247 тыс. га, сельскохозяйственные угодья составляют 627,1 тыс. га, из них пашни – 289,3 тыс. га. Равнинные и предгорные районы Республики – ценнейшие сельскохозяйственные угодья, 55 % площади этих территорий используется под пашню, причём большую часть пахотных земель занимают наиболее продуктивные и плодородные черноземы (более 200 тыс. га). В Адыгее (781,2 тыс. га) сельскохозяйственные угодья составляют 310 тыс. га, из них пашни – 242 тыс. га [15].

Обработка почвы, внесение удобрений, чередование культур в севообороте и т.д. влияет на функционирование почвенной биоты. Уничтожается естественный растительный покров, меняется численность и состав почвенных микроорганизмов, возникает специфическая направленность процессов превращения энергии и круговорота веществ. При сельскохозяйственном освоении естественных ландшафтов, особенно при распашке почв, происходит снижение ферментативной и общего уровня биологической активности [16–18]. Перед сотрудниками лаборатории встала новая задача: установить в какой степени пахотное использование повлияло на биологических свойства агрогенных почв исследуемых территорий, по сравнению с их естественными аналогами. В этот период лаборатория функционировала в следующем составе: зав. лаборатории д.м.н., профессора А.Х. Агиров, старший научный сотрудник, канд. биол. наук О.Н. Горобцова, старший научный сотрудник, канд.хим. наук Ф.В. Гедгафова, старший научный сотрудник Т.С. Улигова, старший научный сотрудник, канд. биол. наук И.П. Тах, старший научный сотрудник, канд. биол. наук А.Х. Занилов, младший научный сотрудник Р.Х. Темботов, инженер-исследователь Е.М. Хакунова.

Проведённые исследования показали, что основные изменения происходят в верхних горизонтах пахотных почв (0–20 см), поэтому основные усилия были направлены на сравнения биологических показателей верхних горизонтов естественных и обрабатываемых почв. В этот период были освоены новые методики и расширен перечень показателей, характеризующих физико-химические и биологические свойства почв, а также позволяющих установить и оценить общий уровень их биологической активности. Для оценки уровня БА и степени его изменения при антропогенном воздействии необходимо изучение целого ряда показателей, характеризующих различные стороны биологической жизни почвы. На основе анализа научной литературы и опыта собственных исследований были выбраны следующие составляющие БА почвы:

1. Содержание и запас гумуса – являются интегральным показателем почвенного плодородия и степени его снижения при антропогенном воздействии. Характеризуют микробиологические, биохимические, физико-химические и агрономические свойства почвы.

2. Интенсивность микробной эмиссии CO_2 служит показателем метаболической активности почвенной микробной биомассы. Определение скорости базального и субстрат-индуцированного дыхания (БД и СИД) позволяет определить и оценить содержание углерода микробной биомассы (Смик).

3. Ферментативная активность почв позволяет оценить интенсивность биохимических процессов, протекающих в почвах, и традиционно является объектом изучения при оценке БА почв.

4. Совокупность рассмотренных параметров интегрируется в интегральный показатель эколого-биологического состояния почвы (ИПЭБСП), который является итоговым выражением и критерием оценки БА почвы.

В результате проведённых исследований был накоплен обширный материал, который стал основой базы данных, несущей информацию о структуре почвенного покрова и свойствах почв изученных территорий, с учётом их сельскохозяйственного использования. На основе совокупности полученных

результатов исследований, а также данных геоинформационных систем (ГИС) и материалов дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) начато создание интерактивной картографической модели, отражающей пространственное изменение изученных почвенных показателей на равнинных и предгорных территориях Кабардино-Балкарии.

Цифровая картография – необходимая часть современных экологических исследований. Её ускоренное развитие и активное применение связано с накоплением и расширением массива характеристик почвенного покрова и необходимостью интерпретации полученных данных для решения новых прикладных задач, возникающих как перед научными исследователями, так и перед специалистами практики. Картографическое моделирование, применяемое в качестве инструмента экологической оценки, позволяет систематизировать и визуализировать всю накопленную информацию, полученную в результате проведенного исследования.

С возникновением мощных персональных компьютеров и новых источников информации – таких, как трехмерные модели рельефа, спутниковые мультиспектральные снимки и комплекс глобальных биоклиматических показателей – появилась возможность их совместного применения с данными, полученными традиционными методами исследования при полевых описаниях и лабораторно-аналитических работах. Использование комплекса методов статистического анализа делает возможным определение пространственных взаимосвязей между характеристиками почвенного покрова, полученными в результате традиционных и инновационных методов исследования [19].

В последние годы ГИС и ДДЗ становятся стандартными инструментами для решения ряда фундаментальных и прикладных задач. Актуальность использования ДДЗ заключается в достоверности предоставляемой информации, сравнительно большом охвате территории съемки, периодическом обновлении снимков и относительно легкой их доступности. Благодаря способности хранить, обрабатывать, анализировать и визуализировать в структурированной электронной форме огромные

объемы разнородных данных, ГИС позволяют быстро генерировать в удобном формате полученную из ДДЗ и в ходе полевых исследований информацию [20–23].

Методики создания интерактивных картографических моделей (ИКМ) основаны на технологиях, разработанных в лаборатории биогеоценологии и исторической экологии им. В.Н. Сукачева группой под руководством д.г.н. Ю.Г. Пузаченко. Благодаря сотрудничеству ИЭГТ с Институтом проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, сотрудник лаборатории Р.Х. Темботов неоднократно проходил стажировки в Центральном-Лесном Государственном Природном Биосферном Заповеднике, в процессе которых им были освоены методики дешифровки ДДЗ, работы с ГИС, различные методы математического и статистического анализа, а также почвенного картографирования.

Согласно данной методике, при создании ИКМ, отражающей пространственное изменение изученных показателей БА, необходимо было учесть разнообразие рельефа, климатические особенности и неоднородность растительного покрова района исследований. Поэтому материалы, которые использовались для формирования ИКМ, представляют собой два информационных блока:

1. «Внешняя» информация, представляющая собой совокупность данных дистанционного зондирования (ДДЗ) – мультиспектральные снимки спутников Landsat; набор климатических данных из базы WorldClim и информация, полученная на основе данных цифровой модели рельефа SRTM.

2. Обучающая выборка – это весь комплекс фактических сведений о почвах, который сформировался в результате полевых и лабораторно-аналитических исследований.

Использование ГИС и ДДЗ-технологий при изучении почвенного покрова позволяет существенно повысить объективность результатов инвентаризации, обеспечивает обработку, хранение, анализ и практическое использование данных о различных свойствах почв, открывает широкие возможности для периодического их обновления и осуществления мониторинговых программ.

В период 2014–2016 гг. научные исследования, проводимые сотрудниками лаборатории, приняли новое направление. Исследования предыдущих лет показали, что обработка оказывает существенное негативное воздействие на пахотные горизонты изученных почв равнин и предгорий Центрального Кавказа (в границах Кабардино-Балкарии). Большинство изученных показателей биологической активности почв снизились более чем на 30 %. Обнаруженные изменения показали, что контролируемые параметры БА весьма чувствительны к пахотному воздействию. Активность гидролитических ферментов (уреаза, фосфатаза и инвертаза) уменьшилась в пахотных горизонтах изученных почв на 35–65 %. Показатели респираторной активности почвенной микробной биомассы снизились на 41–57 %. Падение содержания и запасов гумуса составило около 30 %. Статистический анализ показал, что обнаруженные различия статистически значимы. Проведённые исследования доказали эффективность применения выбранных параметров БА. Снижение общего уровня БА, характеризующего значениями ИПЭБСП, составило в среднем 36 %. Выявленные изменения являются показателями нарушения способности почвенной системы к самовосстановлению, так как порог устойчивости почвенных систем не допускает утрату более 30 % их биоэнергетического потенциала [24].

На основании комплекса полученных данных, характеризующих почвы естественных и агрогенных биогеоценозов, было принято решение приступить к разработке *методических основ системы экологической оценки* состояния почвенного покрова (на примере почв равнинной и предгорной частей Центрального Кавказа в границах Кабардино-Балкарии). Разрабатываемая система строилась на примере оценки степени изменения показателей и общего уровня БА пахотных почв, в сравнении с их естественными аналогами. Продолжающиеся в этот период сбор новых сведений позволил восполнить пробелы в знаниях о биологических свойствах почв исследуемых территорий.

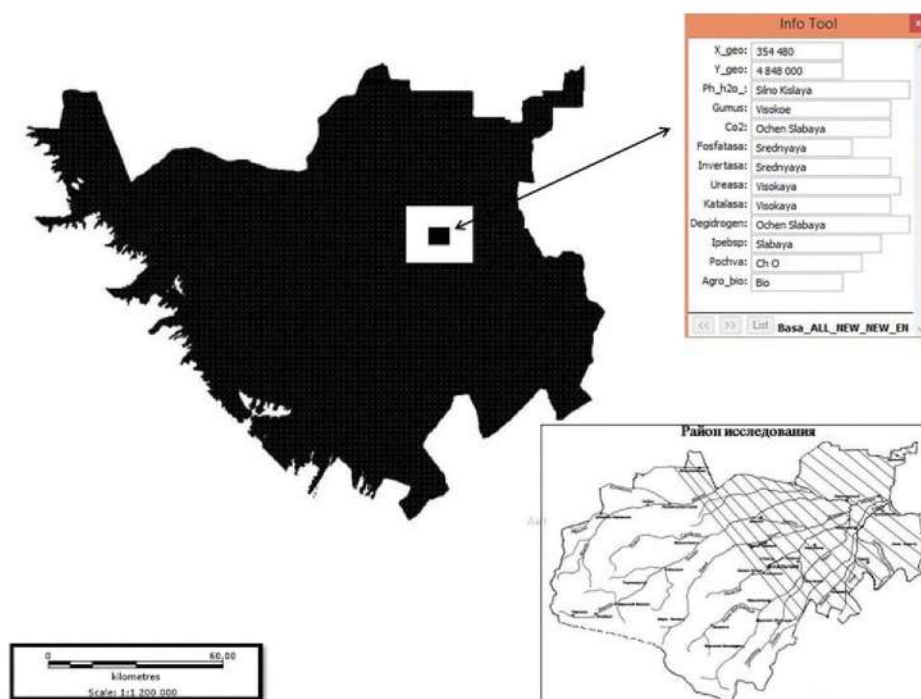
Инструментом экологической оценки состояния почвенного покрова должна стать ИКМ, визуализирующая характер пространственного

распределения изученных почвенных показателей и являющаяся одновременно базой данных, содержащей сведения о структуре почвенного покрова и хозяйственном использовании почв изученных территорий. Применяемые в работе почвенно-экологической лаборатории новые информационные технологии (мульти-спектральная спутниковая информация, трёхмерные цифровые модели рельефа, ДДЗ, ГИС, а также разнообразные методы статистического и математического анализа) оптимизируют процессы накопления, хранения, анализа и оценки информации о состоянии почв.

При разработке системы экологической оценки был собран и проанализирован обширный фактический материал о почвах исследуемых территорий, ставший основой обучающей выборки, необходимой для формирования ИКМ. Исследован почвенный покров на площади 4 469 км², полученные данные интерполированы на площадь 5 275 км².

Изучены морфогенетические, физико-химические и биологические свойства 11 типов и подтипов естественных и пахотных почв района исследований. Всего проделано 13 000 аналитических определений. Сформирована база данных, содержащая информацию о географических координатах, классификационной принадлежности и 8 изученным показателям (содержание гумуса; pH водной суспензии; интенсивность микробной эмиссии CO₂; активность 5 почвенных ферментов (каталаза, дегидрогеназа, инвертаза, уреаза, фосфатаза) верхних горизонтов (0–20 см) естественных и обрабатываемых почв в 370 точках равнинных территорий Центрального Кавказа (в границах Кабардино-Балкарии). На основе полученных данных рассчитаны интегральные показатели эколого-биологического состояния почв (ИПЭБСП), позволяющие провести оценку снижения общего уровня биологической активности, которое произошло в результате агровоздействия.

К концу 2016 года сотрудником лаборатории Р.Х. Темботовым была полностью сформирована ИКМ, представляющая собой многослойный, многомасштабный комплект векторно-растровой информации, выполненный в единой проекционной системе координат и имеющий



ИКМ, характеризующая биологические свойства и общий уровень биологической активности почвенного покрова равнинной и предгорной частей Кабардино-Балкарии

единую географическую привязку. ИКМ представляет собой совокупность групп тематических растровых слоев, связанных с почвенным покровом. Помимо девяти растровых слоев почвенных показателей, в ИКМ входит векторная карта (рисунок), которая является визуализированной базой данных. Она состоит из точек-пикселей, представляющих собой квадраты со стороной 150 м. ИКМ содержит информацию о географических координатах, классификационной принадлежности почвы [25], обрабатывается почва на данном участке или нет, а также оценочную характеристику восьми почвенных показателей и ещё одной – отражающей на основе ИПЭБСП общий уровень БА.

ИКМ является источником комплексной информации и может быть востребована в следующих научных и административно-хозяйственных целях: экологический мониторинг и оценка состояния почвенного покрова, планирование и проведение необходимых агротехнических и мелиоративных мероприятий, а также землеустроительных работ, направленных на рациональное использование земельных ресурсов, кадастровой и рыночной оценке земель и др.

Проведённая путем сопоставления модельных результатов с соответствующими фактическими данными верификация разработанной ИКМ позволила установить её истинность и адекватность. В результате верификации отмечена высокая точность отражения пространственного изменения таких стабильных почвенных показателей, как уровень pH (H₂O) (76 %) и содержание гумуса (70 %). Верификация моделей, описывающих интенсивность эмиссии CO₂ и активность гидролитических ферментов (инвертаза, фосфатаза, уреазы), также показала достаточно высокую их достоверность (61–68 %). Самой низкой точностью в исследовании обладают ОКМ, описывающие активность оксидоредуктаз (дегидрогеназа и каталаза) и моделирующие значения ИПЭБСП, хотя и они обладают вполне приемлемой точностью (более 50 %). Таким образом, разработаны модели с достаточно высокой точностью (51–76 %) описывающие комплекс из восьми почвенных характеристик и ещё одной, отражающей на основе ИПЭБСП общий уровень БА почвы на площади 5 275 км². Важнейшее преимущество разработанных моделей состоит в том, что их можно совершенствовать, увеличивая как

количество моделируемых показателей, так и точность формируемых моделей.

В период 2017–2019 гг. доказавшие свою эффективность методические подходы применены и при изучении горных почв. В 2017 году в рамках темы плана НИР государственного задания ИЭГТ РАН «Экологическая оценка состояния почв пояса лесов северного макросклона Центрального Кавказа» были проведены исследования почвенного покрова пояса широколиственных лесов терского варианта поясности (500–1 700 м над ур. м.). Лесные почвы подвергаются серьёзному антропогенному воздействию в связи с вырубкой леса и их последующим использованием в хозяйственной деятельности – в качестве сенокосов и пастбищ, под пашню и многолетние насаждения. В результате резко меняются их условия почвообразования, водный, воздушный и питательный режимы, происходит смена растительного покрова, что вызывает изменение направления почвообразовательного процесса и может привести со временем к изменению классификационной принадлежности почвы. Нами впервые были изучены биологические свойства горных почв пояса широколиственных лесов терского варианта (бурых лесных, серых лесных, дерново-карбонатных). Описана профильная динамика четырнадцати показателей физико-химических и биологических свойств указанных типов естественных почв. Определены средние значения контролируемых параметров и общий уровень биологической активности почв (0–20 см) в условиях агро- и биогеоценозов. Выявлено снижение биологической активности пахотных горизонтов горных серых лесных почв на 40 %.

В 2018 г. исследования проводились на территории пояса луговых степей (от 400–500 до 700–800 м над ур. м.) и остепнённых лугов (от 600–700 до 1 500 м над ур. м.) эльбрусского варианта поясности. Условия эльбрусского варианта способствовали формированию под богатой травянистой лугово-степной растительностью предгорий горных чернозёмов. Эти уникальные, высокоплодородные почвы составляют основу структуры почвенного покрова рассматриваемых территорий. Горно-луговые чернозёмовидные почвы залегают в комплексах с

горными чернозёмами и формируются в условиях лучшего увлажнения, обусловленного сложным мезорельефом исследуемых территорий, под покровом горно-луговой растительности.

Территории ареала распространения горных чернозёмов не избежали агрогенного воздействия, 34 % площади района исследования используется под пашню [25]. Исследования 2018 г. были посвящены изучению динамики морфогенетических, физико-химических и биологических показателей в профилях естественных и пахотных почв. Установлено, что наиболее существенные различия между биологическими показателями характерны для верхних горизонтов естественных и пахотных почв. Вниз по профилю (ниже гор. АВ и В) показатели постепенно выравниваются. Дегумификация пахотных горизонтов изученных горных почв составляет в среднем 20 %. Снижение показателей респираторной активности микробной биомассы находится в границах 26–77 %. Дальнейшие исследования будут направлены на подробное исследование верхних горизонтов (0–20 см) горных чернозёмов и горно-луговых чернозёмовидных почв, а собранный материал использован для расширения существующей ИКМ.

Работа сотрудников лаборатории почвенно-экологических исследований всегда проводилась совместно с другими структурными подразделениями ИЭГТ. Наиболее плодотворным было сотрудничество с сотрудниками лабораторий геоботанических исследований (зав. лаб. Н.Л. Цепкова) и экологии видов и сообществ беспозвоночных животных (зав. лаб. И.Б. Рапопорт). Особый интерес представляет изучение малонарушенных степных биогеоценозов склонов хребтов Арик и Терский, функционирующие на чернозёмах обыкновенных карбонатных, а также высокогорных луговых биогеоценозов в ареале горно-луговых субальпийских почв Кабардино-Балкарского государственного высокогорного заповедника (КБГВЗ). В результате проведённых комплексных исследований дана характеристика современного состояния основных компонентов, обеспечивающих устойчивое функционирование экосистем (почва, растительные сообщества,

населяющие почву живые организмы (дождевые черви). Степные биогеоценозы Кабардино-Балкарии изменились под действием антропогенных факторов, о чем свидетельствует установленный уровень синантропизации степной растительности. Сравнительный анализ коренных (сенокосных лугов) и нарушенных сообществ (рекреационное и хозяйственное воздействие) на территории КБГВЗ позволил сделать вывод о степени их антропогенной трансформации. Установлено снижение общей биологической активности нарушенных сообществ в ареале горно-луговой субальпийской почвы (в среднем на 46 %) и интегрального индекса биоразнообразия луговых экосистем (на 20 %).

В настоящее время перед сотрудниками лаборатории вновь стоят новые, интересные и масштабные задачи. Комплексные, междисциплинарные исследования, объединяющие традиционные и инновационные методы стали неотъемлемой частью современной российской науки. Накопленный за годы работы опыт, перспективные молодые учёные, освоение новых методик и оригинальных подходов к решению научных проблем помогут нам в осуществлении планов и научных проектов. Сотрудники лаборатории почвенно-экологических исследований встречают 25-летний рубеж работы Института с оптимизмом и надеждой на успех.

Список литературы

1. Темботов А.К. *География млекопитающих Северного Кавказа*. Нальчик: Эльбрус. 1972. 245 с.
2. Темботов А.К. *К исследованию географического распространения животных в горах*. Нальчик: Эльбрус. 1970. 36 с.
3. Соколов В.Е., Темботов А.К. *Позвоночные Кавказа. Млекопитающие. Насекомоядные*. М.: Наука. 1989. 547 с.
4. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Методология исследования биологической активности почв (на примере Северного Кавказа) // *Научная мысль Кавказа*. 1999. № 1. С. 32–37.
5. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. *Биология почв юга России*. Ростов-на-Дону: Изд-во ЦВВР. 2004. 350 с.
6. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. *Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований*. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та. 2003. 204 с.
7. Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф. *Экологическое состояние и функции почв в условиях химического загрязнения*. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростиздат. 2006. 385 с.
8. Колесников С.И., Тлехас З.Р., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф. Изменение биологических свойств почв Адыгеи при химическом загрязнении // *Почвоведение*. 2009. № 12. С. 1499–1505.
9. Вальков В.Ф., Колесников С.И., Казеев К.Ш. *Почвы Юга России: классификация и диагностика*. Ростов Н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ. 2002. 168 с.
10. Звягинцев Д.Г. *Микроорганизмы и охрана почв*. М. Изд-во МГУ. 1989. 204 с.
11. Лебедева Л.А. *Минеральные удобрения на дерново-подзолистых почвах*. М.: МГУ. 1984. 100 с.
12. Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф. Влияние загрязнения тяжелыми металлами на эколого-биологические свойства чернозема обыкновенного // *Экология*. 2000. № 3. С. 193–201.
13. Денисова Т.В. *Влияние электромагнитного загрязнения на биологические свойства чернозема обыкновенного*. Диссер. канд. биол. наук. Ростов-на-Дону. 2004. 149 с.
14. Татосян М.Л., Бодня С.Н., Колесников С.И. Влияние загрязнения нефтью и нефтепродуктами на биологическую активность черноземов // *Экология и биология почв Юга России*. Вып. II: Ростов Н/Д: Изд-во ЦВВР. 2003. С. 60–63.
15. Тангиев М.И., Кодзоев М.М., Точиев А.М., Базгиев М.А., Цицкиев З.М., Малкандуев Х.А., Ашхотов А.М., Малкандуева А.Х., Тутукова Д.А. *Агроэкологическое микрорайонирование территории, адаптивное размещение и технология возделывания основных полевых культур в центральной части Северного Кавказа*. Нальчик. 2012. 331 с.
16. Галстян А.Ш. *Ферментативная активность почв Армении*. Ереван: Изд-во Айастан. 1974. 275 с.
17. Хазиев Ф.Х., Гулько А.Е. Ферментативная активность почв агроценозов и перспективы ее изучения // *Почвоведение*. 1991. № 8. С. 88–103.
18. Даденко Е.В. Методические аспекты применения ферментативной активности в диагностике и мониторинге почв // *Биология почв Юга России*. Ростов-на-Дону: Изд-во ЦВВР. 2004. С. 65–71.
19. Пузаченко М.Ю. *Мультифункциональный ландшафтный анализ Юго-Запада Валдайской возвышенности* / Автореф. дис. ... канд. географ. наук. Москва. 2009. 278 с.
20. Пузаченко М.Ю., Черненко Т.В. ГИСТехнологии в мониторинге биоразнообразия лесов // *ArcReview*. № 4. 2006. С. 9–10.
21. Андреев Д.Н. Экологическая оценка по данным спутниковых наблюдений // *Антропогенная трансформация природной среды: Материалы междунар. семинара молодых ученых*. Пермь. 2009. С. 66–71.
22. Николаев В.А. Дистанционное зондирование ландшафтов (Космические методы) // *Современные проблемы физической географии*. М. 1989. С. 56–65.

23. Савиных В.П., Малинников В.А., Сладкопеев С.А., Цыпина Э.М. *География из космоса*. М., 2000. 224 с.

24. Яковлев А.С., Евдокимова М.В. Экологическое нормирование почв и управление их качеством // *Почвоведение*. 2011. № 5. С. 582–597.

25. *Классификация и диагностика почв СССР*. М.: Колос. 1977. 280 с.

References

1. Tembotov A.K. *Geografiya mlekopitayushih Severnogo Kavkaza* [Geography of the North Caucasian Mammals]. Nalchik: Elbrus. 1972. 245 p. [in Russian].

2. Tembotov A.K. *K issledovaniyu geograficheskogo rasprostraneniya givotnih v gorah* [To study the geographical distribution of animals in the mountains]. Nalchik: Elbrus. 1970. 36 p. [in Russian].

3. Sokolov V.E. and Tembotov A.K. *Pozvonochniye Kavkaza. Mlekopitayushie. Nasekomoyadnie* [Vertebrates of the Caucasus. Mammals. Insectivores]. M.: Nauka. 1989. 547 p. [in Russian].

4. Val'kov V.F., Kazeev K.Sh., and Kolesnikov S.I. *Metodologiya issledovaniya biologicheskoi aktivnosti pochv (na primere Severnogo Kavkaza)* [Methodology of studies on soil biological activity exemplified by the North Caucasus]. *Nauchnaya misl Kavkaza* [Scientific thought of Caucasus]. 1999. № 1. Pp. 32–37. [in Russian].

5. Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., and Val'kov V.F. *Biologiya pochv yuga Rossii* [Soil Biology of Southern Russia] Tsentry Valeol. Vuzov Ross.. Rostov-on-Don. 2004. 350 p. [in Russian].

6. Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I., and Val'kov V.F. *Biologicheskaya diagnostika I indikatsiya pochv: metodologiya I metodi issledovaniya* [Biological diagnostics and indication of soils: methodology and research methods]. Rostov-on-Don: Izd-vo Rostov Univ. 2003. 204 p. [in Russian].

7. Kolesnikov S.I., Kazeev K.Sh., and Val'kov V.F. *Ekologicheskoye sostoyanie I funktsii pochv v usloviyah himicheskogo zagryazneniya* [Ecological Status and Functions of Soils Affected by Chemical Pollution]. Rostizdat, Rostov-on-Don. 2006. 385 p. [in Russian].

8. Kolesnikov S.I., Tlekhaz Z.R., Kazeev K.Sh., Valkov V.F. *Izmenenie biologicheskikh svoystv pochv Adygei pri himicheskom zagryaznenii* [The Change in the biological properties of the soil of the Republic of Adygea under chemical pollution] *Pochvovedenie* [Eurasian Soil Sci]. 2009. № 12. Pp. 1499–1505. [in Russian].

9. Val'kov V.F., Kolesnikov S.I., and Kazeev K.H. *Klassifikatsiya i diagnostika pochv Yuga Rossii* [Classification and Diagnostics of Soils of Southern Russia] Sev.Kav. Nauchn. Tsentry. Vyssh. Shk. Rostov-on-Don. 2002. 168 p. [in Russian].

10. Zvyagintsev D.G. *Mikroorganizmi i ohrana pochv* [Microorganisms and soil protection] M.: Publishing house of Moscow state University. 1989. 204 p. [in Russian].

11. Lebedeva L.A. *Mineralnie udobreniya na dernovo-podzolistih pochvah* [Mineral fertilizers on sod-podzolic

soils]. Moscow: Moscow state University. 1984. 100 p. [in Russian].

12. Kolesnikov S.I., Kazeev K.Sh., Valkov V. F. *Vliyanie zagryazneniya tyagelimi metallami na ekologo-biologicheskie svoystva chernozema obiknovennogo* [Influence of heavy metal pollution on ecological and biological properties of ordinary chernozem] *Ekologiya* [Ecology]. 2000. № 3. Pp. 193–201. [in Russian].

13. Denisova T.V. *Vliyanie elektromagnitnogo izlucheniya na biologicheskie svoystva chernozema obiknovennogo* [Influence of electromagnetic pollution on the biological properties of ordinary chernozem]. Thesis cand. Biol. Sciences. Rostov-on-Don. 2004. 149 p. [in Russian].

14. Tatosyan M.L., Bodnya S.N., Kolesnikov S.I. *Vliyanie zagryazneniya neftyu i nefteproduktami na biologicheskuyu aktivnost chernozemov* [Influence of oil and oil products pollution on biological activity of chernozems] *Ecology and biology of soils of the South of Russia*. Issue. II: Rostov N/A: CVR Publishing house, 2003. Pp. 60–63. [in Russian].

15. Tangiev M.I., Kodzoev M.M., Tochiev A.M., Bazhiev M.A., Tsitskiev Z.M., Malcanduev H.A., Ashkhotov A.M., Malcandueva A.H., Tutukova D.A. *Agroekologicheskoe mikroraiionirovanie territorii, adaptivnoe razmeshenie i tehnologiya vozdelivaniya osnovnih polevikh kultur v tsentralnoi chasti Severnogo Kavkaza* [Agroecological mikroraiionirovanie of territori, adaptive accommodation and technology of cultivation of major field crops in the Central part of Northern Caucasus] Nalchik. 2012. 331 p. [in Russian].

16. Galstyan A.Sh. *Fermentativnaya aktivnost pochv Armenii* [Enzymatic activity of soils in Armenia]. Aiastan. Yerevan. 1974. 275 p. [in Russian].

17. Khaziev F.H., Gulko A.E. *Fermentativnaya aktivnost pochv agrotsenozov i perspektivi eyo izucheniya* [Enzymatic activity of soils of agrocenoses and prospects of its study] *Pochvovedenie* [Eurasian Soil Sci]. 1991. № 8. Pp. 88–103. [in Russian].

18. Dadenko E.V. *Metodicheskie aspekty primeneniya fermentativnoi aktivnosti v diagnostike i monitoringe pochv* [Methodical aspects of the use of enzymatic activity in the diagnosis and monitoring of soils] *Soil Biology of the South of Russia*. Rostov-On-Don: publishing House of CVVR. 2004. Pp. 65–71. [in Russian].

19. Puzachenko M.Yu. *Multifunktionalnii landshaftnii analiz Yugo-Zapada Valdaiskoi vozvishennosti* [Multifunctional landscape analysis of the South-West Valdai hills]. Autoref. diss. ...cand. geograph. sciences. Moscow. 2009. 278 p. [in Russian].

20. Puzachenko M.Yu., Chernenkova T.V. *Gis-tehnologii v monitoringe bioraznoobraziya lesov* [GIS technologies in forest biodiversity monitoring]. *ArcReview*. № 4. 2006. Pp. 9–10. [in Russian].

21. Andreev D.N. *Ekologicheskaya otsenka po dannim sputnikovih nablyudenii* [Environmental assessment according to satellite observations]. *Anthropogenic transformation of the natural environment: Materials Intern. seminar of young scientists*. Perm. 2009. Pp. 66–71. [in Russian].

22. Nikolaev V.A. Distantionnoye zondirovanie landshaftov (Kosmicheskie metodi) [Remote sensing of landscapes (Space methods)]. *Modern problems of physical geography*. M. 1989. Pp. 56–65. [in Russian].

23. Savinykh V.P., Malinnikov V.A., Sladkopevtsev S.A., Tsykina E.M. *Geografiya iz kosmosa* [Geography from space]. M. 2000. 224 p. [in Russian].

24. Yakovlev A.S., Evdokimova M.V. *Ecologicheskoye normirovanie pochv i upravlenie ih kachestvom* [Ecological regulation of soils and management of their quality] *Pochvovedenie* [Eurasian Soil Sci]. 2011. № 5. Pp. 582–597. [in Russian].

25. *Klassifikatsiya i diagnostika pochv SSSR* [Classification and diagnostics of soils of the USSR. Kolos, Moscow. 1977. 224 p. [in Russian].



Информация об авторах

Горобцова Ольга Николаевна, канд. биологических наук, зав. лабораторией почвенно-экологических исследований

Гедгафова Фатима Владимировна, канд. химических наук, старший научный сотрудник лаборатории почвенно-экологических исследований

Улигова Татьяна Сахатгериевна, старший научный сотрудник лаборатории почвенно-экологических исследований

Темботов Рустам Хасанбиевич, канд. биологических наук, научный сотрудник лаборатории почвенно-экологических исследований

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН

360051, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. И. Арманд, д. 37а

E-mail: ecology_lab@mail.ru

Information about authors

Gorobtsova Olga Nikolaevna, Cand. of Biological Sciences, Head of Laboratory for Soil and Ecology Research

Pshegusov Rustam Hatalievich

Gedgafova Fatima Vladimirovna, Cand. of Chemical Sciences, Senior Researcher of Laboratory for Soil and Ecology Research

Uligova Tatyana Sakhatgerievna, Senior Researcher of Laboratory for Soil and Ecology Research

Tembotov Rustam Khasanbievich, Cand. of Biological Sciences, Researcher of Laboratory for Soil and Ecology Research

Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of Russian Academy of Sciences

360051, Kabardino-Balkaria, Nalchik, st. I. Armand, 37a

E-mail: ecology_lab@mail.ru

**ПРАВИЛА РАССМОТРЕНИЯ, ПУБЛИКАЦИИ, РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ
И ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ**

1. При направлении материалов для публикации в журнале необходимо заполнить карточку «Сведения об авторе» (на русском и английском языках).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Фамилия _____ Имя _____

Отчество _____

Дата и место рождения _____

Адрес регистрации (прописки) по паспорту с указанием почтового индекса:

Адрес фактического проживания с указанием почтового индекса

Контактная информация (домашний, служебный и мобильный телефоны, электронный адрес)

Название организации (место работы (учебы)) вместе с ведомством, к которому она принадлежит, занимаемая должность, адрес организации с указанием почтового индекса

Ученая степень и звание (№ диплома, аттестата, кем и когда выдан)

· 2. Объем статьи не должен превышать 20 страниц машинописного текста. Текст необходимо набирать в редакторе Word шрифтом № 12, Times New Roman; текст не форматируется, т.е. не имеет табуляций, колонок и т.д. Статьи должны быть свободны от сложных и громоздких предложений, математических формул и особенно формульных таблиц, а также промежуточных математических выкладок.

Нумеровать следует только те схемы и формулы, на которые есть ссылка в последующем изложении.

Все сокращения и условные обозначения в схемах и формулах следует расшифровать, размерности физических величин давать в СИ, названия иностранных фирм и приборов – в транскрипции первоисточника с указанием страны.

· 3. Отдельным файлом должны быть присланы аннотация и ключевые слова на русском и английском языках. В аннотации полностью должна быть раскрыта содержательная сторона публикации и полученные результаты (выводы). Аннотация должна иметь объем от 100 до 250 слов. После аннотации дается перечень ключевых слов – от 5 до 10.

· 4. Список использованной литературы (лишь необходимой и органически связанной со статьей) составляется в порядке упоминания и дается в конце статьи. Ссылки на литературу в тексте отмечаются порядковыми цифрами в квадратных скобках, а именно: [1, 2]. Список литературы должен содержать не менее 10–12 источников, в том числе как минимум 3 зарубежные публикации (из трех стран) в данной области за последние 5 лет. Список литературы располагается в конце статьи и представляется на русском, английском языках и латинице (романским алфавитом). Вначале дается список литературы на русском языке, имеющиеся в нем зарубежные публикации – на языке оригинала. Затем приводится список литературы в романском алфавите, который озаглавляется References и является комбинацией англоязычной [перевод источника информации на английский язык дается в квадратных скобках] и транслитерированной частей русскоязычных ссылок. В конце статьи приводится название статьи, фамилия, имя, отчество автора (ов), ученая степень, ученое звание, должность и место работы в латинице; электронный адрес хотя бы одного из авторов для связи и точный почтовый адрес организации (место работы автора) на английском языке, при этом название улицы дается транслитерацией. Список литературы следует оформлять в соответствии с Международными стандартами:

а) для журнальных статей – фамилии и инициалы всех авторов, полное название статьи, название журнала (без кавычек), год, том, выпуск, номер, страницы;

б) для книг – фамилии и инициалы авторов, полное название книги, место издания, издательство (без кавычек), год издания, количество страниц в книге и/или страницы на которых ссылается автор;

в) для авторефератов диссертаций – фамилию и инициалы автора, название автореферата диссертации, на соискание какой степени написана диссертация, место и год защиты, шифр специальности, диссертационный совет и полный адрес организации, в которой функционирует или функционировал совет;

- г) для препринтов – фамилии и инициалы авторов, название препринта, наименование издающей организации, шифр и номер, место и год издания, количество страниц;
- д) для патентов – фамилии и инициалы авторов, название патента, страну, номер и класс патента, дату и год заявления и опубликования патента;
- е) для отчетов – фамилии и инициалы авторов, название отчета, инвентарный номер, наименование организации, год выпуска, полный адрес организации с указанием почтового индекса;
- ж) для электронных источников – приводится полный электронный адрес, позволяющий обратиться к публикации.

Все материалы необходимо направлять на электронный адрес редакции, а также на почтовый адрес редакции (107258, Москва, Алымов пер., д. 17, стр. 2, ООО «Научтехлитиздат», редакция журнала «указать название журнала») с подписями автора (ов) на каждой странице.

ЭТАПЫ РАССМОТРЕНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ СТАТЬИ

1. Регистрация статьи и присвоение ей индивидуального номера.
2. Определение соответствия содержания статьи тематике журнала. Если содержание не совпадает с тематикой публикуемых статей в журнале, статья снимается с рассмотрения; об этом сообщается автору (или авторам). Неопубликованный материал авторам не возвращается.
3. Направление статьи рецензенту, крупному специалисту в данной области.
4. Рассмотрение замечаний и пожеланий рецензента; при необходимости обращение к автору с просьбой учесть замечания и пожелания рецензента. При получении от рецензента отрицательной рецензии статья передается другому рецензенту. При отрицательном результате повторного рецензирования статья снимается с рассмотрения.
5. Научное редактирование.
6. Литературное редактирование.
7. Корректурa статьи.
8. Верстка статьи.

После прохождения вышеперечисленных этапов статья включается в список подготовленных для публикации статей и публикуется в порядке общей очереди.

ПРАВИЛА РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ СТАТЕЙ

1. Любая статья, поступающая в редакцию журнала, независимо от личности автора (ов) направляется рецензенту, крупному специалисту в данной области.
2. Рецензии хранятся в издательстве и в редакции издания не менее 5-ти лет.
3. По запросу рецензия передается в Министерство образования и науки РФ.
4. Статья рецензенту передается безличностно, т.е. без указания фамилии автора(ов), места работы, занимаемой должности и контактной информации (адреса, телефона и E-mail адреса).
5. Рецензент на основе ознакомления с текстом статьи обязан в разумный срок подготовить и в письменной форме передать в редакцию рецензию, в обязательном порядке содержащую оценку актуальности рассмотренной темы, указать на степень обоснованности положений, выводов и заключения, изложенных в статье, их достоверность и новизну. В конце рецензии рецензент должен дать заключение о целесообразности или нецелесообразности публикации статьи.
6. При получении от рецензента отрицательной рецензии статья передается другому рецензенту. Второму рецензенту не сообщается о том, что статья была направлена рецензенту, и что от него поступил отрицательный отзыв. При отрицательном результате повторного рецензирования статья снимается с рассмотрения и об этом сообщается автору(ам).
7. Автору(ам) редакция направляет копии рецензии без указания личности рецензента.
8. В исключительных случаях, по решению редакционной коллегии, при получении от двух рецензентов отрицательного отзыва, статья может быть опубликована. Такими исключительными случаями являются: предвзятое отношение рецензентов к рассмотренному в статье новому направлению научного нововведения; несогласие и непризнание рецензентами установленных автором фактов на основе изучения и анализа экспериментальных данных, результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и других работ, выполненных на основании и в рамках Национальных и государственных программ и принятых заказчиком; архивных и археологических изысканий, при условии предоставления автором документальных доказательств и т.д.