

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ИНСТИТУТА ЭКОЛОГИИ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ИМ. А.К. ТЕМБОТОВА
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК В 2015 ГОДУ**

© 2015 Ф.А. Темботова, Е.П. Кононенко

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова
Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук, г. Нальчик

Статья поступила в редакцию 28.09.2015

Представлены основные сведения об Институте экологии горных территорий им. А.К. Темботова Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук и аннотированный перечень основных результатов научных исследований в 2015 году по разделам Программы фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы.

Ключевые слова: Программа фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова, основные результаты фундаментальных исследований в 2015 году

Институт экологии горных территорий КБНЦ РАН создан 27.12.1994 г. (постановление Президиума РАН от 27.12.1994 г. № 246). 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. В 2012 г. Институту присвоено имя члена-корреспондента РАН А.К. Темботова (постановление Президиума РАН от 26.06.2012 г. № 157).

На территории России, где 40% занимают горные ландшафты, ИЭГТ КБНЦ РАН – единственное академическое учреждение, подведомственное Федеральному агентству научных организаций России, изучающее наиболее уязвимые, в сравнении с равнинными, горные экосистемы и их компоненты. Фундаментальные научные разработки ИЭГТ носят комплексный, междисциплинарный характер. В Институте работают биологи, географы, почвоведы, химики, медики, ряд сотрудников осуществляют и педагогическую деятельность, внедряя результаты научных исследований в учебный процесс для обучающихся разного уровня (дошкольного, школьного, вузовского, послевузовского).

Основными направлениями деятельности Института являются:

- биологическое разнообразие в горных условиях (закономерности его формирования, видо-

вое и популяционное многообразие, динамика во времени и пространстве),

- экологии и эволюции организмов и сообществ в условиях горных территорий,
- экологических основ природопользования и охраны природных ресурсов гор.

Перечисленные направления деятельности соответствуют разделу VI. Биологические науки Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы. Институт выполняет работы по следующим направлениям Программы: 50. «Биология развития и эволюция живых систем»; 51. «Экология организмов и сообществ»; 52. «Биологическое разнообразие»; 54. «Почвы как компонент биосферы».

В 2015 году было продолжено выполнение тематик научно-исследовательских работ утвержденного государственного задания ИЭГТ, результаты которых представлены в публикациях, вошедших в этот номер Известий Самарского научного центра РАН. Ряд работ выполнены в рамках Программы Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития», Программы Отделения биологических наук РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий» и инициативного гранта РФФИ.

Лейтмотивом исследований является изучение специфики горных экосистем и их компонентов. Многообразие ландшафтов Кавказа, являющееся матрицей изменчивости и разнообразия биоты, обусловлено важнейшей природной особенностью горных территорий – наличием сложной и разнообразной высотнопоясной структуры равнинных и горных территорий. По мнению члена-корреспондента РАН

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

Кононенко Екатерина Павловна, кандидат биологических наук, заместитель директора, заведующий лабораторией экологии и эволюции позвоночных животных. E-mail: iemt@mail.ru

А.К. Темботова и исследователей его научной школы, ее формировании является результатом взаимодействия высотного компонента – в связи с градиентом высоты местности и секторального, обусловленного неоднородным распределением морских переносов тепла и влаги, и локальными особенностями горного рельефа. Концепция член-корр. РАН А.К. Темботова о «биологическом эффекте высотно-поясной структуры горной территории», отражающая 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, развита благодаря использованию новых объектов. На основе типизации поясных спектров Кавказа, проведенной член-корр. РАН А.К. Темботовым, появляется возможность проследить эффект воздействия биогеографических условий различных вариантов поясности на формирование и динамику экосистем и их компонентов.

Аннотированный перечень ряда результатов ИЭГТ за 2015 год, вошедших в публикации номера, представлен по разделам Программы фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы.

Направление Программы 50. «Биология развития и эволюция живых систем»

На основании анализа нуклеотидных последовательностей гена цитохрома *b* мтДНК проведена оценка уровня генетического разнообразия и степени внутри- и межвидовой генетической дифференциации лесных мышей подрода *Sylvaemus* Западного Кавказа. В его западной части (в пределах Республики Адыгея) симпатрично и симбиотопично обитают две генетически дивергированные линии мышей подрода *Sylvaemus* (*A. uralensis* и *A. ponticus*). Изучено численное соотношение, особенности высотного и биотопического размещения видов-двойников лесных мышей в условиях Западного Кавказа. В более теплых и влажных условиях равнины и предгорий, а также в лесостепном и поясе широколиственных лесов богатых разнообразными кормовыми ресурсами доминирует *A. ponticus*. В поясе субальпийских лугов и в пределах верхней границы широколиственных лесов, где биотопы, представлены каменистыми россыпями, напротив, малая лесная мышь. Исследовано географическое распределение гаплотипов лесных мышей подрода *Sylvaemus* Западного Кавказа. *A. ponticus* на Западном Кавказе генетически более разнообразна в сравнении с *A. uralensis*. Для *A. uralensis* всего Западного Кавказа установлено наличие сходных гаплотипов, отсутствие географического структурирования выборки, а также минималь-

ные генетические дистанции между ними, что указывает на генетическое единство вида на исследованной территории (Ф.А. Темботова, А.Х. Амшокова, Е.А. Кучинова).

Предварительные результаты, полученные при сравнении природных и техногенных генетически датированных выборок малой лесной мыши по индексу флуктуирующей асимметрии с использованием двух методических подходов, предложенных В. М. Захаровым и др. и А.Г. Васильевым с соавторами существенно различаются. Наиболее чувствительным и позволяющим получать объективные оценки является метод А.Г. Васильева при вычислении индивидуальных и групповых дисперсий общей асимметричности, а также ее компонент: направленной и флуктуирующей асимметрии. Обоснована возможность использования изменчивости проявлений полового диморфизма для оценки уровня стрессированности популяций мелких млекопитающих. Так, морфологический анализ выявил разнонаправленность проявления полового диморфизма, что позволяет предположить – онтогенетические механизмы, а именно скорость роста самцов и самок, в изученных популяциях протекают по-разному. Возможно, маскулинизация самок из популяции окрестностей п. Эльбрус свидетельствует о более экстремальных для вида условиях. Оценку стрессированности популяций на основе проявления полового диморфизма в градиенте факторов среды более корректно будет провести после добавления выборок из других географических точек. Данные по количественным параметрам черепа, напротив, показали слабую флуктуирующую асимметрию у вида, свидетельствующую о стабильности состояния обеих популяций, или о меньшей пригодности использования данных параметров для мониторинговых исследований в оценке состояния среды (А.Х. Амшокова, Ф.А. Темботова, Е.П. Кононенко).

Сосна Коха (*Pinus kochiana* Klotzschex C. Koch) является одной из основных лесообразующих пород в субальпийском поясе Центрального Кавказа, выступает эдификатором лесных ценозов. Сведения о таксономическом статусе сосны Коха на исследуемой территории неоднозначны. Авторы придерживаются точки зрения видовой самостоятельности сосны Коха, по мнению других популяции сосны, произрастающие на Кавказе, принадлежат к системе вида *Pinus sylvestris* L. Впервые на Центральном Кавказе на примере Баксанского ущелья выявлена репродуктивная фенологическая изоляция локальных популяций сосны Коха. В работе дана количественная оценка степени фенологической изоляции разновысотных популяций сосны Коха. Предварительные результаты позволяют заключить, что на северном макросклоне Центрального Кавказа, в пределах Баксанского ущелья эколого-географические условия предопределяют репродуктивную феноло-

гическую изоляцию локальных популяций сосны Коха. Основными факторами при этом выступают климатические характеристики, связанные в первую очередь с перепадом высот в 500 и более м над уровнем моря (М.З. Моллаева).

Направление Программы 51. «Экология организмов и сообществ»

На исследуемой территории Центрального Кавказа в пределах Баксанского ущелья с использованием подхода В.Н. Сукачева и дистанционной информации оценено современное состояние, типологическое разнообразие сосновых формаций. Выделено 5 групп типов леса и 13 типов леса. Ранее авторами было выделено три группы сосновых лесов: сосняки мшистые, сосняки скальные, сосняки травяно-кустарниковые. В пределах групп типов леса выделены сосняк скальный, сосняк разнотравно-злаковый, сосняк черничный, сосняк антеннариево-ястребинковый, сосняк березовый, сосняк кустарниковый. Дополненная и уточненная классификационная схема сосновых формации для Баксанского ущелья включает 5 групп типов леса и 13 типов сосновых лесов. Оценены пределы произрастания и лесовозобновительный потенциал различных типов лесов. Основные площади выделенных типов леса произрастают на склонах северной, северо-западной, северо-восточной экспозиций, в пределах 1500-2600 м над ур. м., крутизной 0-50°. Сосняк каменистый достигает высот 2900 м над ур. м., сосняк березовый разнотравный, сосняк березовый мертвопокровный 3000 м над ур. м. Лесовозобновительные процессы наиболее хорошо протекают в сосняках черничных, сосняках брусничных, сосняках редкопокровных, сосняках барбарисово-можжевельных (Ю.М. Саблирова, Р.Х. Пшегусов, Ф.А. Темботова, А.З. Ахомготов).

Проведена характеристика ландшафтно-биотопической приуроченности кабана на Центральном Кавказе на основе данных дистанционного зондирования Земли с использованием различных методов математического анализа (дискриминантный анализ, нейронные сети, MAXENT), что позволило выявить основные факторы, влияющие на распространение вида, а также визуализировать его потенциальный ареал, с целью дальнейшей разработки мер по рациональному использованию вида. Для кабана это актуально, так как вид еще находится в депрессивном состоянии после катастрофического снижения численности и сокращения ареала с 2008 г. в рамках борьбы с распространением вируса африканской чумы свиней (АЧС) (А.Б. Пхитиков, Ф.А. Темботова).

В целях долговременного мониторинга состояния горно-луговых экосистем с разной степенью нарушенности в зоне рекреации Центрального Кавказа проведено моделирование их пространственного распределения с привлечением дан-

ные радарной топографической съемки (SRTM), использованием космических снимков спутников Landsat и данных натуральных наблюдений на 4-х биополигонах в пределах эльбрусского и терского вариантов поясности. Выявлено высокое значение климатических параметров, определяющих дифференциацию выделенных ассоциаций горно-луговых сообществ. Полученная модель пространственной дифференциации луговых ассоциаций Центрального Кавказа к текущему моменту показала высокую прогностическую точность, позволив выявить выделенные ассоциации в местах с наибольшей вероятностью встречаемости. Показатели точности модели на данном этапе исследований дают основания экстраполировать полученные данные на обширные территории и осуществлять биологический мониторинг их состояния не только на биополигонах, но и на труднодоступных для посещения участках горных экосистем (Н.Л. Цепкова, Р.Х. Пшегусов, З.М. Ханов, А.Ж. Жашуев).

Впервые проведены комплексные исследования эколого-биологического состояния компонентов естественных биогеоценозов (нераспаханные островки, окруженные агрофитоценозами) в ареале черноземов обыкновенных остаточно-луговых степной зоны (в пределах Кабардино-Балкарии) с применением микробиологических, биохимических, геоботанических и зоологических методов. Определены показатели биологической активности – содержания гумуса, ферментативной активности, интенсивности почвенного «дыхания», содержания углерода микробной биомассы (Смик) черноземов и их пространственное варьирование, свидетельствующие о стабильном состоянии почвенной системы. Приведены экологические характеристики растений, обнаруженных в степных фитоценозах. Отмечено, что степные биогеоценозы Кабардино-Балкарии изменились под действием антропогенных факторов, что проявляется в структуре растительных сообществ и высокой доле рудеральных видов (35 %) в их составе. Исследованы видовой состав и обилие представителей почвенной мезофауны (дождевые черви). Характеристика структуры биотических сообществ позволяет говорить о нормальном функционировании изученных естественных биогеоценозов. Но изученные участки нельзя отнести к эталонным, а лишь к слабонарушенным степным биогеоценозам. Участки типичной степи могут сохраниться только в условиях особо охраняемых территорий (Т.С. Улигова, Ф.В. Гедгафова, О.Н. Горобцова, И.Б. Рапопорт, Н.Л. Цепкова, Р.Х. Темботов).

В пределах пояса остепненных лугов эльбрусского варианта исследованы видовой состав, структура населения и ландшафтное распределение дождевых червей. В остепненных лугах преобладающим фактором, формирующим структуру населения люмбрицид, является характер

распределения влаги, которая аккумулируется в отрицательных формах рельефа и на пологих теневых склонах, где отмечены максимальные показатели обилия дождевых червей. Число видов, отмеченных в поясе остепненных лугов, меньше, чем в поясах луговых степей и широколиственных лесов. Распределение видов по станциям обитания зависит от ландшафтного положения биогеоценоза и ориентации ущелья относительно основных потоков переноса влаги. Пояс остепненных лугов от ниже лежащих поясов отличается более «кавказским» типом населения дождевых червей. В горных степях на высотах от 1000 м над ур. м. отмечено замещение космополитного *A. rosea* автохтонным викарирующим видом *D. tellermanica*, в остепненных лугах – собственно почвенной формой *D. Schmidtii*. В пределах пояса выявлены все морфо-экологические формы люмбрицид, доминируют собственно почвенные дождевые черви. Преобладание видов этой морфо-экологической группы обусловлено общей ксерофитизацией ландшафтов эльбрусского варианта поясности (И.Б. Рапопорт).

На основе оригинальных данных по комарам-болотницам Северного Кавказа проанализировано распространение и экология 7 видов из 5 родов. Впервые для России и Кавказа приводятся виды *Cheilotrichia minima* и *Eloephila miliaria*, впервые для Кавказа – род *Idioptera* и виды *Idioptera pulchella*, *Helius l. longirostris* и *Helius flavus*, впервые для Северного Кавказа – род *Atypophthalmus*, род *Helius* и виды *Atypophthalmus inustus*, *Helius pallirostris*. Сведения о местообитаниях видов в целом согласуются с уже имеющимися и подтверждают общую характеристику комаров-болотниц, как влаголюбивой группы двукрылых. В плане хорологии вызывает интерес представленность на Кавказе, и, в частности на Северном Кавказе, родов, имеющих центры разнообразия в тропическом поясе и на востоке Палеарктики – это рода *Cheilotrichia*, *Atypophthalmus* и *Helius*. Интересно также первое обнаружение *Idioptera pulchella* в субальпике на высотах, превышающих 2000 м, что расширяет представление об адаптивной радиации вида (В.И. Ланцов).

Направление Программы 52. «Биологическое разнообразие»

Проведен анализ изменчивости краниологических и одонтологических параметров криптических видов грызунов малой лесной мыши и кавказской мыши выявил трансгрессию у всех абсолютных и относительных признаков. Для определения видовой принадлежности мышей рода *Apodemus* подобраны наиболее удобные дискриминантные ключи по промерам черепа и зубов. Среди линейных параметров черепа наибольший вклад в диагностику вносят длина и ширина мозговой капсулы, носовая ширина и

длина резцового отверстия. Из одонтологических – длина верхнего и нижнего ряда зубов, ширина M^2 , M^3 и M_3 , длина M^3 , площадь жевательной поверхности $M^1M^3M_2M_3$, общая площадь жевательной поверхности трех верхних и нижних зубов. Индексы окклюзии целесообразно использовать в качестве индикаторов типа питания для всеядных мышевидных грызунов, диагностической ценности они не представляют (Е.П. Кононенко).

Впервые подготовлен каталог неметрических дискретных признаков (фенов) черепа домовой мыши предгорной выборки Центрального Кавказа, выделено 37 фенов неметрических признаков черепа, представляющих собой различного рода отверстия для прохождения кровеносных сосудов и нервов. Также проведено фенетическое сравнение домовой мыши с малой лесной мышью. Внутрипопуляционные (половые) различия выявлены у обоих видов, но они сильнее выражены у малой лесной мыши, причем у самок уровень фенетического разнообразия выше, чем у самцов. У домовой мыши напротив фенетически более разнообразными являются самцы. При межвидовом сравнении по показателю μ различия выявлены во всех вариантах сравнения. По концентрации редких фенов различия оказались недостоверными во всех вариантах сравнения, хотя наибольшая доля редких фенов отмечается у зверьков обоих полов домовой мыши. Таким образом, между двумя изученными видами существуют значительные различия, как по частоте встречаемости отдельных признаков, так и по показателям разнообразия. При этом наибольшим фенетическим разнообразием характеризуются домовые мыши (Е.А. Кучинова).

Личинки комаров-звонцов рода *Chironomus* Meigen, 1803 (Diptera, Chironomidae) являются важным компонентом водных экосистем, как утилизаторы детрита и кормовая база бентосоядных рыб и водоплавающих птиц. Представлены первые данные по структуре кариотипа и проанализирован хромосомный полиморфизм *Chironomus melanescens* Keyl, 1961 (Diptera, Chironomidae) Северо-Восточного Кавказа (Республика Дагестан). Установлено, что восточно-северокавказская популяция *Ch. melanescens* характеризуется относительно низким уровнем инверсионного полиморфизма. По спектру и частотам генотипические сочетаний последовательностей дисков восточно-северокавказская популяция наиболее близка центрально-северокавказской. Дендрограмма генетических дистанций указывает на значительную обособленность северокавказских популяций от изученных ранее. Необходимы дальнейшие исследования инверсионного полиморфизма *Ch. melanescens* из географически удаленных друг от друга регионов (М.Х. Кармоков).

Впервые для Кабардино-Балкарского государственного высокогорного заповедника приводятся данные по фауне и экологии коротконожек-

лых жуков (Coleoptera, Staphylinidae), предварительно список включает 51 вид, относящийся к 27 родам и 7 подсемействам, из которых 13 видов впервые приводятся для Кабардино-Балкарской республики. *Scopaeus gusarovi* впервые найден на Центральном Кавказе. Большинство видов относится к подсемейству Staphylininae (21 вид). Среди стафилинид заповедника довольно высока степень эндемизма. Обнаружены 5 эндемиков Кавказа. Жизненные формы представлены в основном герпетобионтами – 20 видов, и копробионтами – 13 видов; эвритофов и околородных стафилинид – по 6 видов; обитателей разлагающейся органики 4 вида и всего по одному виду мицетобионтов и хортобионтов (А.А. Айыдов).

Данные о составе фауны ксилофильных жесткокрылых Кабардино-Балкарского государственного высокогорного заповедника в литературе немногочисленны. Приводятся сведения о географическом распространении, ландшафтном и высотном распределении 62 видов ксилофильных жуков. Еще 3 вида ранее для территории заповедника указывались ошибочно. Ядро фауны составляют виды с широкими ареалами: трансевроазиатские – 30,6%, голаркты – 21% и транспалеарктические виды – 17,7%. Остальные типы ареалов представлены 1,6-3,2% фауны ксилофильных жуков. Эндемичным для Кавказа является единственный вид. Таким образом для КБГВЗ в настоящее время известно 62 вида жуков, развитие которых связано древесиной и древесными грибами (А.Р. Бибин).

Приводятся данные по фауне муравьев рода *Lasius* F. (Hymenoptera, Formicidae) Кабардино-Балкарии, включающей 13 видов. Рассмотрены высотное распределение видов и зоогеографический анализ фауны. Выбор нами Кабардино-Балкарии в качестве района исследований обусловлен отсутствием каких-либо данных касающихся фауны муравьев (в том числе и рода *Lasius*) на данной территории. Наибольшая представлен-

ность зоогеографических комплексов отмечена в равнинной и предгорной части республики и убывает по направлению к высокогорью. Наиболее распространенными являются: северо- и южно-палеарктические комплексы (сюда относятся широко распространенные виды, ареал которых охватывает территорию от Атлантики до Тихого океана), затем следуют европейско-кавказские и монтанные виды (первые связаны преимущественно с лиственными лесами, а вторые населяют в основном открытые травянистые стации в горных районах Европы и Кавказа). И меньше всего представлены европейско-западносибирские и средиземноморские виды (З.М. Юсупов).

Направление Программы 54. «Почвы как компонент биосферы»

Определены биологические свойства естественных и агрогенных чернозёмов выщелоченных, сформировавшихся в различных биогеографических условиях кубанского, терского и эльбрусского вариантов пояности (в границах Адыгеи и Кабардино-Балкарии). Установлен уровень их общей биологической активности и дана оценка степени его изменения в зависимости от биогеографического и антропогенного факторов. Применение методического подхода, основой которого служит научная концепция о биологическом эффекте высотной структуры горных ландшафтов член-корр. РАН А.К. Темботова, позволяет установить причины варибельности биологических свойств генетически идентичных почв Центрального и Северо-Западного Кавказа. Изученные свойства выщелоченных чернозёмов, а также выражающий их совокупность – ИПЭБСП отражают влияние как биогеографических, так и антропогенных факторов на формирование биологической жизни почвы (О.Н. Горобцова, Т.С. Улигова, Ф.В. Гедгафова, Р.Х. Темботов, Е.М. Хакунова).

THE BASIC FUNDAMENTAL RESEARCH RESULTS OF TEMBOTOV INSTITUTE OF ECOLOGY OF MOUNTAIN TERRITORIES OF KABARDINO-BALKAR SCIENTIFIC CENTRE, RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES IN 2015

© 2015 F.A. Tembotova, E.P. Kononenko

Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories
of Kabardino-Balkarian Scientific Centre of Russian Academy of Sciences, Nalchik

The basic data on Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories of Kabardino-Balkar Scientific Centre RAS and annotated list of the principal scientific research results in 2015 according to the sections of Fundamental Research Program for state academies of sciences (2013-2020) are represented.

Keywords: Fundamental Research Program for state academies of sciences (2013-2020), Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories KBSC RAS, principal fundamental research results in 2015.

Tembotova Fatimat Aslanbievna, Director, Corresponding member of Russian Academy of Sciences, Doctor of Biology, Chief Scientist. E-mail: iemt@mail.ru

Kononenko Ekaterina Pavlovna, Deputy Director, Candidate of Biology, Head of the Laboratory for Ecology and Evolution of Vertebrates. E-mail: iemt@mail.ru