Российская академия наук

Министерство науки
и высшего образования
Российской Федерации

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН
Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
Государственный природный заповедник «Дагестанский»
Териологическое общество при РАН
Научный совет по экологии биологических систем РАН
Министерство природных ресурсов и экологии Кабардино-Балкарской Республики
Межрегиональное общественное экологическое движение
«Экология ↔ жизнь»

«ГОРНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ И ИХ КОМПОНЕНТЫ»

МАТЕРИАЛЫ
VII Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 30-летию научной школы чл.-корр. РАН А.К. Темботова и 25-летию Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН

Нальчик
2019

УДК 574
ББК 20.1
Г-69

Г-69 **Горные экосистемы и их компоненты:** Материалы VII Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 30-летию научной школы чл.-корр. РАН А.К. Темботова и 25-летию Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН (г. Нальчик, 15-20 сентября 2019 г.) / под ред. член-корр. РАН Ф.А. Темботовой. – Махачкала: АЛЕФ, 2019. - 264 с.

15-20 сентября 2019 г. ИЭГТ РАН совместно с Кабардино-Балкарским государственным университетом им. Х.М. Бербекова, Институтом проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Государственным природным заповедником «Дагестанский», Териологическим обществом при РАН, Научным советом по экологии биологических систем РАН, Министерством природных ресурсов и экологии Кабардино-Балкарской Республики, Межрегиональным общественным экологическим движением «Экология ↔ жизнь» провел VII Всероссийскую конференцию с международным участием «Горные экосистемы и их компоненты». Конференция посвящена 30-летию научной школы член-корр. РАН А.К. Темботова, 25-летию Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН и проведена в г. Нальчик на базе Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН и Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова.

Основная цель конференции – консолидация усилий специалистов во всестороннем изучении и сохранении биоразнообразия горных территорий.

Конференция 2019 года продолжает традиционный форум «Горные экосистемы и их компоненты» (инициированный и проводимый ИЭГТ РАН с 2005 г.) в работе приняли участие самые разные специалисты (зоологи, ботаники, экологи, генетики, географы и т.д.) ведущих академических институтов, вузов, заповедников и природоохранных учреждений из 26 субъектов РФ и 8 стран (Абхазия, Азербайджан, Армения, Беларусь, Германия, Китай, Таджикистан, Турция).

Электронный вариант материалов конференции размещен на сайте ИЭГТ РАН www.iemt.ru

Тезисы публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-6042831-1-0

VII Всероссийская конференция с международным участием «Горные экосистемы и их компоненты» и публикация материалов поддержаны Российским фондом фундаментальных исследований (проект № 19-04-20018).

© Институт экологии горных территорий
им. А.К. Темботова РАН, 2019.

Урал – Кавказ. Научные школы экологов

Большаков В.Н.[1], Темботова Ф.А.[2]

[1]Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург,
[2]Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН,
г. Нальчик

1-5 апреля 2019 г. Институт экологии растений и животных УрО РАН провел в г. Екатеринбурге Международный симпозиум «Экология и эволюция: новые горизонты», посвященный знаменательному юбилею – 100-летию со дня рождения академика АН СССР Станислава Семеновича Шварца, выдающегося ученого-биолога, с именем которого связан прогресс в различных областях теоретической и прикладной экологии второй половины XX века. Значимость его, в первую очередь, как провозвестника популяционного экологического мышления, была показана в пленарном докладе академиком РАН В.Н. Большаковым, опубликованном в журнале «Экология» № 2, 2019 г. Поэтому считаем целесообразным лишь напомнить основные положения тех фундаментальных экологических идей С.С. Шварца, которые выдвинули его в число крупнейших экологов столетия и определили экологическое мышление на многие годы развития науки и общества. С.С. Шварц определял экологию как науку о популяциях. Он сформулировал и доказал положение о том, что популяция – основная, а для высших животных − единственная форма существования вида, «обладающая всеми необходимыми условиями для самостоятельного существования и развития в течение неограниченно длительного промежутка времени и способная приспособительно реагировать на изменения внешней среды.

В пленарном выступлении дочери С.С. Шварца доктора философских наук Е.С. Баразговой с воспоминаниями об отце были названы самые ближайшие коллеги уральского ученого – наиболее близкие ему по идеям, духу исследований, личным контактам, среди которых прозвучало и имя Темботова Асланби Казиевича. Это вполне закономерно, так как среди ученых экологов Кавказа именно Асланби Казиевич наиболее полно и последовательно развил многие положения экологической теории С.С. Шварца применительно к горным территориям. Вполне закономерной является защита А.К. Темботовым (тогда профессора Кабардино-Балкарского университета) докторской диссертации в 1970 году на Объединенном Ученом совете по биологическим наукам Уральского филиала АН СССР в г. Свердловске. И хотя защита диссертации прошла

по специальности «зоология», она была, по существу, экологической работой с отчетливо выраженным популяционным направлением. В различные годы в Ученом совете Института экологии растений и животных УрО РАН было защищено много кандидатских и ряд докторских диссертаций учеников А.К. Темботова, развивающих его экологические идеи применительно к Кавказу. Как для Уральской школы экологов, работающих в горах Урала и Сибири, так и для экологов школы А.К. Темботова, характерен как популяционный, так и географический подход. Известный польский эколог К. Петрушевич отметил, что существенное общебиологические значение имеет явление, которое он предложил возвести в ранг «экологического правила Шварца»: специализированные виды всегда лучше приспособлены, чем специализированные внутривидовые формы. Исследования, проведенные на Урале академиком В.Н. Большаковым, его сотрудниками и многочисленными учениками в других горных районах, подтвердили правильность «правила Шварца» на примере десятков видов мелких млекопитающих и горных популяций широко распространенных видов.

И в Нальчике, и в Свердловске (Екатеринбурге) представители общих горных школ регулярно проводят специализированные конференции и представляют доклады, посвященные горной экологии на мероприятиях широкого профиля. Одной из первых была проведенная в г. Свердловске в 1977 г. конференция «Экология, методы изучения и организация охраны млекопитающих горных областей». Ее главной задачей было показать основные направления работ, ведущихся в разных горных районах СССР. В аннотации к информационным материалам конференции было указано, что хотя Институт экологии растений и животных был головным учреждением, в этой работе большое участие принимали Центральный совет териологического общества (академик В.Е. Соколов) и инициативная группа ученых ВУЗов страны во главе с членом экологической секции совета профессором А.К. Темботовым. Доклады на эту конференцию представили многие выдающиеся териологии страны – Н.В. Башенина, С.А. Жирова, Х.М. Алекперов, Н.К. Верещагин, А.А. Слудский, А.Т. Токтосунов, Р.П. Зимина и другие. Достаточно полно были представлены уральские (А.В. Покровский, О.А. Жигальский, Э.А. Гилева и др.) и кавказские (Х.Х. Шхашамишев, А.М. Пастухов, Э.Ж. Темботова, Р.И. Дзуев и др.) «горные» териологи. Позднее подобные конференции проходили как на Урале, так и на Кавказе, причем, с созданием в г. Нальчике Института экологии горных территорий, они стали проходить

регулярно (1997, 2005, 2007 и далее), 15-20 сентября 2019 г. пройдет уже юбилейная конференция. 10 конференция будет посвящена двум юбилейным событиям: 30-летию научной школы А.К. Темботова и 25-летию Института экологии горных территорий РАН. К этим событиям ИЭГТ подошел с рядом достижений, к главному из которых следует отнести сложение коллектива, в первую очередь научного, но не менее важно для такого небольшого региона, как Кабардино-Балкария, и коллектива, обеспечивающего научную деятельность Института. Вторым, не менее важным достижением, следует считать значительное увеличение тематики исследования. Если на заре становления Института исследования проводились по млекопитающим и отдельные работы касались беспозвоночных, то в настоящем существенные результаты получены по почвам, растениям и животным (позвоночным и беспозвоночным), что позволило расширить круг решаемых Институтом задач. В журнале «История науки и техники» (2019, №8), посвященном юбилею ИЭГТ РАН, приведены основные достижения и обозначены следующие задачи (Темботова, Кононенко, 2019) деятельности Института, которые, на наш взгляд, будут еще долгое время актуальны.

– 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.

– 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.

– 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.

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

– 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.

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

В настоящее время, в связи с востребованностью обществом получения качественных научно-популярных знаний и необходимостью профессионального формирования экологически-ориентированного менталитета населения, Институт активно решает эти проблемы в том числе и через деятельность межрегионального общественного движения «Экология ↔ жизнь», учредителями которого являются сотрудники ИЭГТ РАН.

Микробиом почв карьерно-отвальных комплексов предгорий Крыма

Абакумов Е.В.[1], Першина Е.В.[1], Иванова Е.А.[1], Кимеклис А.К.[1], Гладков Г.В.[1], Зверев А.О.[1], Андронов Е.Е.[1], Ергина Е.И.[2], Костенко И.В.[3]

[1] Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, e_abakumov@mail.ru e.abakumov@spbu.ru
[2]Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь, [3] Никитский ботанический сад, г. Ялта

Рекультивация и реабилитация техногенно-нарушенных земель невозможны без понимания микробиологических процессов почвообразования. В настоящее время эти процессы наиболее эффективно исследуются с помощью методов метагеномного секвенирования. В связи с этим был проведен количественный и качественный анализ структуры микробиомов в нарушенных почвах карьерно-отвальных комплексов предгорий полуострова Крым. Глинистые карьеры показали наименьшие значения численности как бактерий, так и грибов (в нижних горизонтах почвенного профиля) среди всех сравниваемых образцов, что свидетельствует о крайне низкой скорости регенерации подобного типа техноземов. Низкие значения численности грибного сообщества характерны для карьеров всех типов и указывают на отсутствие выраженного почвообразовательного процесса. Сообщества хроносерии на карьерах по добыче известняка (предгорья северного склона Крымских гор) имеют высокую численность основных групп микроорганизмов как в верхних, так и в нижних горизонтах, высокая численность наблюдается и на Шахринском карьере (южный склон главной гряды Крымских гор), что указывает на положительное влияние известковой породы на скорость педогенеза. Уже после 70 лет сукцессии данные сообщества приближаются по микробиологическим показателям к климаксному состоянию. При изучении бетаразнообразия наблюдается четкое разделение почв хроносерии на минеральные и органогенные генетические горизонты. В микробных сообществах исследованных почв наблюдается выраженное присутствие бактерий из фил *Proteobacteria Actinobacteria*, *Acidobacteria*, *Bacteroidetes*, *Verrucomicrobia* и *Firmicutes,* а также архей из филы *Taumarchaeota*. Для исследованных постантропогенных почв Крыма характерно присутствие большого числа

засухоустойчивых актинобактерий в частности родов *Rubrobacter* и *Solirubrobacter*. Также в этих почвах наблюдается максимальная численность архей из сем. *Nitrososphaeraceae*. Сообщества, сформированные на глинистых породах, носят ярко выраженный переходный характер с наличием доминирующих групп копиотрофных бактерий из рода *Sphingomonas*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter* и *Cutibacterium*.

Работа выполнена при поддержке РНФ, грант № 17-16-01030.

Изучение восстановительных сукцессий и урожайности субальпийских лугов Рицинского реликтового национального парка (Республика Абхазия)

Тания И.В.[1], Ямалов С.М.[2], Хасанова Г.Р.[3], Суворов А.В.[4]

[1]Рицинский реликтовый национальный парк, г. Гудаута, [2]Ботанический сад-институт УНЦ РАН, г. Уфа, [3] Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, [4] Сочинский национальный парк, г. Сочи, agnaainat@mail.ru

На территории Рицинского реликтового национального парка (РРНП), на высотах 1500-1900 м над ур. м. распространены вторичные послелесные луга, которые традиционно используются местным населением как пастбища и являются основой скотоводства Гудаутского р-на Абхазии. Высокая пастбищная нагрузка на травяные сообщества приводит к развитию процессов пастбищной дигрессии с обеднением флористического состава вплоть до формирования рудеральных сообществ. Несмотря на высокую практическую значимость данных сообществ, вопросы их динамики ранее не были предметом специального изучения.

Для изучения восстановительных сукцессий травяных сообществ на протяжении 7 лет с 2012 по 2018 гг. велись наблюдения на двух, заложенных в урочище Ауадхара, стационарных площадках размером 10х10м. На огороженных участках от доступа скота ежегодно выполнялись геоботанические описания, и за последние 2 года оценивалась урожайность лугов. Площадка №1 расположена на небольшом склоне юго-западной экспозиции, на открытом безлесном участке. Площадка № 2 была заложена на лесной поляне в окружении пихтового леса с выровненным рельефом.

Участие видов в растительном покрове оценивалось по шкале Браун-Бланке. Исследование показало, что процесс восстановительной

сукцессии протекает по единой схеме: доминирование в сообществах от высокотравных рудеральных видов разнотравья переходит к луговым злакам и лугово-опушечному разнотравью. Большинство видов не исчезают из сообщества, изменения касаются только их обилия. На площадке №1 и №2 зафиксировано 19-20 видов, которые сохранились в составе сообществ за все годы исследования. Полностью выпали из состава сообществ 23-26 видов. Существенно различается число новых видов, внедрившихся в состав сообществ. Если на площадке №1 за 7 лет появился 31 вид, то на площадке №2 – только 24. Причем наибольшие изменения во флористическом составе произошли в последние годы исследования.

На экспериментальных площадках №1 и №2 в течение 2 лет проводился учет урожайности сена. Так на экспериментальной площадке №1 урожайность зеленой массы травостоя составила в первый год – 12 т/га, во второй год – 16 т/га, а в пересчете на сухую массу урожайность сена в первый год составила 5,3 т/га, во второй – 12,6 т/га. Качество корма перешло от удовлетворительного к среднему. Доля злаковых сократилась от 23 % до 13 %, доля бобовых, наоборот, возросла от 14 % до 27 %, неизмененным осталось разнотравье – 59 %. На экспериментальной площадке №2 урожайность зеленой массы травостоя в первый год была 17 т/га, во второй год – 25 т/га, в пересчете на сухую массу в первый год – 12,6 т/га во второй – 16,6 т/га. Урожайность послелесного луга с доминированием злаков сократилась от 73 % до 61 %, а разнотравье увеличилось от 27 % до 39 %. Качество корма от среднего перешло в хорошее.

Таким образом, проведенное исследование показало, что на территории парка при строгом регулировании пастбищной нагрузки за 10 лет возможно восстановление больших площадей деградированных травяных сообществ до красочных лугов и опушек, имеющих высокое значение как рекреационный ресурс, и это необходимо для функционирования парка как ООПТ с главными функциями – охрана биоразнообразия и рекреация. На сегодняшний день перед национальным парком стоит задача снизить антропогенный пресс на растительность с целью восстановления биоразнообразия естественных и квазинатуральных сообществ.

Работа выполнена при поддержке руководства Рицинского реликтового национального парка.

Горы Внутренней Азии как арена жизнедеятельности насекомых

Сергеев М.Г.
Институт систематики и экологии животных СО РАН,
г. Новосибирск, Новосибирский государственный университет
mgsergeev@aol.com

Горы Внутренней Азии занимают огромную площадь и простираются от таежной зоны до области тропических лесов. Несмотря на значительные различия по высотным амплитудам, зональному положению, истории формирования, они характеризуются и общими чертами: (1) заметная аридизация и широкое распространение безлесных экосистем, (2) определенная изолированность, особенно верхних высотных поясов, и заметная пространственная дифференциация, (3) ярко выраженная специфика высотных поясов и склонов разной экспозиции каждого хребта. Это накладывает определённый отпечаток на энтомогеографические особенности региона.

Местные горные системы, особенно в южной части Внутренней Азии, отличаются не просто значительным числом эндемиков, но и, во-первых, наличием серий высотных полос эндемизма, причем, по крайней мере в ряде групп насекомых присутствуют своеобразные группы видов и даже родов, встречающиеся исключительно в низкогорьях, во-вторых, сложным сочетанием эндемиков с разными родственными связями, а в-третьих, расположением большинства областей повышенного разнообразия таксонов по периферии крупных горных массивов (таких как Тянь-Шань и Памиро-Алай). Характерно также, что полная бескрылость или короткокрылость, хотя чаще и свойственны видам с небольшими ареалами, обычны и у многих широко распространённых форм. На уровне соотношения жизненных форм также прослеживается определенная специфика. Так, несмотря на разнообразие местных ландшафтов и преобладание их аридизированных вариантов, общая черта большинства местных эндемичных прямокрылых – более или менее выраженная приспособленность к жизни на широких листьях и ветвях.

Значительное таксономическое разнообразие обусловливает и высокое разнообразие как ландшафтных типов сообществ (особенно высокогорных), так и сравнительно большое количество видов, формирующих каждое сообщество. Вместе с тем аридность приводит к тому, что уровень численности и суммарной биомассы насекомых обычно невелик, хотя, конечно, для каждой группы может быть выявлена своя

специфика. Значительное обилие и высокая биомасса, как правило, типичны для сравнительно влагообеспеченных частей хребтов, особенно для широколиственных лесов. По нашим оценкам, суммарная воздушно-сухая биомасса насекомых в надземных геогоризонтах варьируется от 560-570 кг/га в широколиственно-лесных экосистемах до 0,08 кг/га в пустынях. В меньших пределах меняется биомасса насекомых-педобионтов (около 2 кг/га в горных пустынях и 44 кг/га в горных степях). Так как среди местных насекомых многочисленны фито- и сапрофаги, можно полагать, что роль Insecta в целом в функционировании экосистем гор Внутренней Азии заметна, а в некоторых же случаях их деятельность может определять даже общий характер динамики экосистем, особенно в годы массовых размножений.

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РФФИ (16-04-00706) и программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 гг., проект VI.51.1.9.

Картирование потенциальных ареалов и сравнительный анализ экологических ниш скальных ящериц *Darevskia dahli* и родительских видов (*D. portschinskii* и *D. mixta*) на основе данных находок и комплекса моделей пространственного распределения

Петросян В.Г.[1], Осипов Ф.А.[1], Бобров В.В.[1], Неймарк Л.А.[1], Аракелян М.С.[2]

[1] Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, [2] Ереванский государственный университет, г. Ереван, Армения petrosyan@sevin.ru

Знания о географическом распределении партеногенетических и их родительских бисексуальных видов скальных ящериц рода *Darevskia* важны для понимания различных аспектов и путей возникновения центров гибридизации партеновидов.

Один из основных вопросов сетчатой эволюции – выявление особенностей сосуществования родительских (бисексуальных) и однополых форм. Процессы, протекающие в зонах симпатрии между родительскими видами, а также между двуполыми и однополыми видами скальных ящериц, вызывают особый интерес, поскольку являются важнейшими в сетчатой эволюции скальных ящериц. Существует множество гипотез относительно механизмов, лежащих в основе дифференциации экологических ниш. Одна из гипотез, которая наиболее актуальная для изучаемых видов ящериц, – гипотеза географического

партеногенеза (ГП). Согласно ГП предполагается, что однополые формы сосуществуют с двуполыми, занимая «маргинальные» части среды обитания, т.е., однополые формы имеют экологические ниши, выходящие за пределы толерантности их бисексуальных предков. Справедливость выполнения ГП впервые была описана у членистоногих и далее была показана у самых разнообразных таксонов, таких как наземные и водные беспозвоночные, рептилии, земноводные и растения. Характер распространения клонов в местах обитания, которые являются «маргинальными» для их родительских форм, не достаточно изучен для многих партеногенетических видов рода *Darevskia*. Наша цель – (1) создать карты потенциального распределения скальных ящериц; (2) выявить биоклиматические, топографические и ландшафтные переменные, определяющие их потенциальные ареалы; (3) установить перекрывание, сходства и различия экологических условий обитания партеновида и его родительских видов; (4) проверить справедливость выполнения положений географического партеногенеза для однополого вида *Darevskia dahli*.

На основе изучения музейных образцов, литературных источников и собственных полевых данных мы разработали растрово-векторную базу данных (494 мест находок) и создали подробную карту географического распределения изучаемых видов в Закавказье. Интегрированная база данных, включающая векторные слои мест находок видов, 3D-модели рельефа и растровые слои ключевых абиотических факторов среды позволили создать модели пространственного распределения видов (ПРВ) и экологических ниш (ЭН), карты потенциальных ареалов распространения партеногенетического вида *D. dahli* и его родительских видов (*D. portschinskii, D. mixta*), а также оценить ширину реализованных ниш, их перекрывание, сходство и сдвиги во всем пространстве предикторных переменных. Показано, что модели ПРВ достаточно точно позволяют прогнозировать потенциальные местообитания этих видов, а модели ЭН позволяют анализировать разделение ниш видов с использованием данных о присутствии с гарантированной высокой точностью и набором климатических, топографических и ландшафтных переменных с разрешением ~90 м (3s).

Работа поддержана грантами РФФИ № 18-34-00361 и № 17-00-00427.

Динамика численности популяции джейрана (*Gazella subgutturosa* Guld., 1780) в Азербайджане

Саруханова С.А.[1], Мурадов А.С.[2], Аскеров Э.К.[3,4]

[1] Бакинский государственный университет, г. Баку, [2]Государственный природный заповедник «Илису», [3] Институт зоологии НАН Азербайджана, г. Баку, [4] Азербайджанское представительство Всемирного фонда охраны дикой природы (WWF), г. Баку s.saruxanova@gmail.com, amuradov@mail.ru, easkerov@wwfcaucasus.org

Старые литературные сведения свидетельствуют о широком распространении и большой численности джейрана в восточном и южном Закавказье в средние века нашей эры. Площадь расселения и их численность менялись в историческую эпоху в широких пределах в связи с колебаниями уровня Каспия, прорывами береговых гряд и разливами Куры и Аракса, а также в связи с колебаниями численности кочевых и оседлых племен, их земледельческой техники. Резкое сокращение численности и ареала джейрана началось в 30-х годах XX столетия, когда развитие автомобильного транспорта и применение для охоты автомашин и самолетов сделало доступным для браконьеров массовое избиение этого зверя. К 1937 г. их численность в 8 изолированных группировках достигала 5-6 тыс. голов (Верещагин, 1939, 1949, 1959). Во время авиаучета, проведенного в июне 1960 г. на территории 14,3 тыс км^2 был учтен всего 131 джейран (Сафаров, 1961). Благодаря созданию ряда ООПТ численность джейранов начала восстанавливаться и в 80-х гг. прошлого века достигла 3-3,5 тыс. голов (Алекперов, Кулиев, 1981). В последние десятилетия XX века в связи с политической нестабильностью и экономическим кризисом в регионе популяция джейрана вновь пострадала, и учеты начала двухтысячных годов показали их численность в 2000-3000 голов (Sebastian Schmidt & Dorothea Pietzsch, 2007). Последующие годы стабильности в регионе ознаменовались новым подъемом численности газелей до 5000-5500 (Кулиев, 2013) и 6500 (Саруханова, 2016).

Учеты численности джейранов согласно общепринятым методикам проводились нами ежегодно с 2015 г. в Ширванском национальном парке два раза в году – осенью и поздней весной. Последние осенние учеты 20 октября 2018 г. показали положительную разницу в 1322 голов по сравнению с 2015 г. и численность вида в парке достигла 7 584. По

полученным неофициальным сообщениям в парке негласно проводился отстрел хищников, что могло сказаться в увеличении численности популяции джейрана. Весенние учеты в период сезона окота (июнь, 2019), когда многие самки с молодняком предпочитают скрываться в кустах, показали численность популяции в 6 400 голов. Большинство самок имели двух, редко встречались и с тремя джейранятами. Помимо основной популяции в Ширванском национальном парке есть еще другая изолированная популяция в боздагах южного побережья Мингечаурского водохранилища. Нет достоверных данных о численности данной популяции, но по данным «летописей природы» Корчайского заповедника численность данной популяции колеблется в пределах 300-450 особей. Если учесть еще популяции, реинтродуцированные в рамках программы WWF по восстановлению исторического ареала вида, то общая численность вида в стране составит не меньше 8 000 голов. Особенно важно отметить реинтродуцированную популяцию в Аджиноурской степи, которая практически сформировала свою естественную структуру популяции, где половозрастной состав близок к оптимальным значениям для естественных группировок, в которых количество самок и самцов достиг соотношения 2:1, а количество молодых к началу сезона окота составляет около 30%. В первой декаде мая 2019 г. в дневном маршруте по степи было встречено 65 особей.

Таблица – Изменение численности джейранов в Азербайджане в XX и начале XXI вв. согласно литературным данным

Годы	Численность	Авторы
1900-1910	50000-60000	Алиев, Гасанов, 1993; Кревер и др., 2001
1937-1938	5500-6000	Верещагин, 1939
1960-1961	≥ 200	Сафаров, 1961
1972	1500	Алекперов, 1973
1975	2700	Котляров, 1975
1988	8500	Алекперов, 1989
1990	11606	Алиев, 1993
2004-2006	2000-3000	Schmidt, Pietzsch, 2007
2013	5000-5500	Quliyev, 2013
2015	6262	Саруханова, 2016

Джейран включен в Красную книгу Азербайджана еще в 1989 г., было решено оставить вид во втором издании книги в 2013 г. тоже. Но

программы, проведенные местными госструктурами и международными организациями по спасению джейрана, позволяют оптимистически думать о будущем вида и возможном исключении его из следующего издания Красной книги.

Mammalian species richness changes in the Northern Eurasia mountainous regions during the Late Pleistocene and Holocene

Puzachenko A.Yu., Markova A.K.

Institute of Geography, RAS, Moscow puzak@igras.ru

Fossil faunas provide a wealth of information on mammal diversity and species richness in the past. This type of information is relevant to understanding future global warming/glaciation and its impacts on biota. These data are of particular importance in reconstructing the evolution of terrestrial ecosystems during the Late Pleistocene - Holocene (marine isotope stages MIS 5 – MIS 1). This period covers about 130 thousand years and includes in Eurasia: the Last Interglacial (optimum at 126 ka BP: MIS 5e), the Last Glacial Period (MIS 5d – MIS 2, 109 – 11.7 ka BP), and the Holocene Interglacial (MIS 1). Changes in the mammal assemblages during the Late Pleistocene and Holocene have been well documented in Eurasia. One of the most interesting phenomena during the Late Pleistocene are the Late Pleistocene extinction event of numerous mammalian species and collapse of unique mammal assemblages. The last ones included the species with very different environmental preferences. A nowadays relatively high diversity of mammals is a common characteristic of mountainous regions, including their foothills. This is a consequence of the high habitat diversity, which is expressed, for example, in the altitudinal zonation due to high variation of environmental conditions. In the Last Glacial Period the huge mountain glaciers partly covered most of the North Eurasian mountainous regions. These glaciers reduced the physical living space suitable for animals and changed the position of altitude zones.

In this study (grant RFBR 18-05-00076) we focused on the mammalian species richness changes in Pyrenees, Alps, Carpathians, Caucasus, Urals, and Altai-Sayan region between 130 and 3 kyr BP. Our paleontological database (PALEOFAUNA) contains species lists of about 2070 localities from the selected mountainous regions dated by time interval under studies. The more or less synchronous fluctuations of species richness were observed in many cases (Alps, Altai-Sayan region, Urals, Carpathians). The First maximum of species richness (~ 45 – 75 species) in these mountainous regions was

observed at the beginning of the time interval (MIS 5e-d: ~ 126 – 109 ka BP), and the last one (~ 60 – 80 species) – during MIS 3 (57 – 29 ka BP). The lowest species richness was observed in MIS 5c-b (~ 109 – 87 ka BP), at the end of MIS 4 (~57 ka BP), during the Late Glacial Maximum (MIS 2: 29 – 11.7 ka BP), and in the Holocene time (except the Urals). The only maximum of species richness was observed for the Caucasus (82 species) and Pyrenees (59 species) during MIS 3. In general, the species richness maximum was characteristic of the MIS 3 megainterstadial (= middle Würm = Middle Valdai = Karginsky megainterstadial) mammalian assemblages. According to the features of the evolutionary dynamics of species richness, the mountainous regions form three groups: 1) Alps, Carpathians and Pyrenees, 2) Caucasus and Altai-Sayan region, 3) Urals. To analyse the dynamics of faunal composition we used non-metric multidimensional scaling (NMDS). In all regions the dynamics of faunal composition (initial data were presented in a matrix of Jaccard dissimilarity coefficients between faunas from any pairs of different time scale intervals) described by the 2 – 3 numbers of independent variables (coordinates of multidimensional models). The first one (NMDS axis1) correlates with species richness (r: -0.93 – -0.80) for all the regions except the Urals. In addition, the first variable of models correlates with the "global temperature" parameter ($\delta^{18}O$, ‰) for Pyrenees (r= 0.57), Alps (0.74), and Urals (0.74). The second variable of models (NMDS axis 2) correlates with temperature parameter (Caucasus, Alps, Carpathians, and Altai-Sayan region) or with species richness (Urals).

The global climate change was a critical factor affecting species composition (but not species richness) in the Urals. Probably, the habitat diversity (a number of potential ecological niches) was the most important factor of species richness in the Caucasus, Carpathians and Altai-Sayan region. Ultimately climate changes influenced the species richness and species composition in the Alps and Pyrenees mountain range systems. The environmental conditions of MIS 3 provided the coexistence of species with different and opposite ecological preferences in the North Eurasian mountainous regions.

Состояние охотничьей фауны млекопитающих Российского Кавказа: проблемы и пути их решения

Темботова Ф.А.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик

Россия переживает очередную волну инвазии чужеродных элементов охотничьей фауны, в частности копытных, в природные экосистемы. В этом вопросе существует два противоположных мнения. Движущей идеей одного из них, поддерживаемого учеными, ведущими прикладные исследования, является реконструкция и обогащение фауны с целью более полного использования земли, в частности, повышения продуктивности охотничьих угодий (Данилов, 2018). Эти ученые исходят из следующего: «Акклиматизация животных – один из самых результативных методов повышения продуктивности охотничьих угодий и эффективного ведения охотничьего хозяйства» (Данилов, 2018), в тоже время осознавая, что «это и один из самых радикальных путей изменения биоценозов, ведущий к их трансформации, а иногда к деструкции и даже деградации» (Данилов, 2018). Зоологи, занимающиеся фундаментальными исследованиями биологических инвазий, исходят из того, что инвазийные виды представляют собой угрозу для биологического разнообразия аборигенной фауны и флоры (Дгебуадзе, http://www.sevin.ru/invasive/publications), т.к. существуют следующие негативные последствия их воздействия на природную среду. 1. Инвазийные виды могут существенно изменить среду обитания аборигенных видов (особенно в случаях, когда инвазийные виды являются «ключевыми видами» сообщества) путем изменения структуры и функции экосистемы. 2. Инвазийные виды могут стать конкурентами аборигенных видов и способствовать их вытеснению. 3. Инвазийные виды могут стать хищниками по отношению к аборигенным видам и также способствовать их вытеснению. 4. Инвазийные виды могут являться переносчиками возбудителей заболеваний аборигенных видов или сами вызывать их заболевания.

Анализ имеющей информации по состоянию популяций охотничьей фауны млекопитающих Северного Кавказа за пределами особо охраняемых природных территорий показал, что численность охотничьих видов низкая во всех субъектах региона. Особенно это касается копытных, что неоднократно обсуждалось на примере территории КБР

автором с коллегами в ранних публикациях (Темботова, Пхитиков, 2010, 2012; Пхитиков, Темботова, 2013, 2014, 2015, 2016). Из сложившегося положения министерства природных ресурсов каждого региона выходят по-разному, чаще отдают через аукционы территории индивидуальным предпринимателям под охотничьи хозяйства, причем серьезно не ограничивая последних в своей деятельности. Так, например, в Кабардино-Балкарии, на территории которой, как и на всем Северном Кавказе, некогда повсеместно обитал аборигенный подвид кавказский благородный олень (*Cervus elaphus maral* Ogilby, 1840), в одно из частных хозяйств были завезены 10 особей другого подвида — алтайского (=тяньшаньского) (*Cervus elaphus sibiricus* Severtzov, 1873), которого чаще называют маралом. Животные пока содержатся в вольерах, хорошо себя чувствуют, уже получено потомство. На территории охотхозяйства соседней Республики Северной Осетии-Алания в 2017г. были завезены 25 особей благородного оленя из Ростовской области, которые точно не являются кавказским подвидом. Таким образом арендаторами ввозятся неаборигенные охотничьи ресурсы, т.е. проводится инвазия чужеродных для экосистем элементов. Причем данный процесс практически не контролируется со стороны государственных структур (Темботова, 2019). Тем самым закладывается «мина замедленного действия». С одной стороны, на данной территории уже не появятся аборигенные таксоны, а с другой, ничто не может ограничить проникновение акклиматизированных форм на территории соседствующих ООПТ (Темботова, 2019), т.к. интродукцию, происходящую естественным путем, довольно сложно, а чаще и невозможно, остановить.

Это касается не только территорий Кабардино-Балкарии и Северной Осетии-Алании, более вероятно, ситуация аналогична в Карачаево-Черкессии, Ингушетии, Чечне и, в целом на Северном Кавказе.

Вслед за Ю.Ю. Дгебуадзе (http://www.sevin.ru/invasive/publications) считаем, что проблема биологических инвазий чужеродных видов на территорию России является важнейшим аспектом обеспечения экологической безопасности страны, что справедливо и для территории Северного Кавказа.

В контексте изложенного, как нам представляется, созрела необходимость законодательно закрепить единый подход в деятельности органов власти, федеральной и субъектов, природоохранных структур, охотхозяйств разной принадлежности, тем более, что согласно Национальной Стратегии сохранения биоразнообразия России (2002)

одной из главных задач сохранения биоразнообразия аборигенной флоры и фауны является предотвращение вселения инвазийных видов в природные сообщества, поскольку они могут сильно изменить их структуру.

Почвы горных массивов и нунатаков Антарктиды: роль орнитогенного фактора в экспансии педогенеза

Абакумов Е.В.
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, e_abakumov@mail.ru, e.abakumov@spbu.ru

Орнитогенное почвообразование – особая форма педогенеза и биогеохимического преобразования наземных экосистем суши под воздействием органического вещества, приносимого в пищевую цепь птицами. В связи с этим изучение организации и развития почвообразования в орнитогенных локалитетах и посторнитогенных сменах является важнейшей задачей для понимания современного и прошлого почвообразования в Антарктиде. Орнитогенное почвообразование проявляется не только в участках накопления гуано, но и при колонизации субстратов растениями и мелкими беспозвоночными организмами, перенесенными в результате орнитохории. В условиях частично изолированных экосистем Антарктики (горных массивов и нунатаков) привнесение дополнительного органического вещества, генеративных и вегетативных органов растений и сапрофитных микроорганизмов служит критическим фактором для инициации и развития почвообразования. В связи с этим проведено комплексное исследование профилеобразующих биогеохимических процессов и пространственной организации орнитогенных почв горных массивов и нунатаков различных частей Восточной и Западной Антарктиды. Проведенное исследование существенно расширило представления о роли поморников и чаек в инициации почвообразования на обширных территориях Антарктического полуострова и оазисов континентальной Антарктиды. Установлено, что места кормления и гнездования птиц геохимически сопряжены с подчиненными элементами рельефа, что выражается в количественных данных о содержании главных нутриентов в почвах. Исследован микробиом орнитогенных и неорнитогенных почв с помощью метагеномного секвенирования. Установлены различия на уровне фил и главных родов микроорганизмов для почв, находящихся под орнитогенным воздействием и без него. Установлено, что орнитогенный фактор играет решающую роль в первичной колонизации горных

массивов и нунатаков – участков суши, изолированных друг от друга массивами льда и снега. Именно орнитохория является главным условием инициации педогенеза в суровых горных условиях.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 18-04-00900, № 19-54-18003.

Динамика микроагрегатного состава чернозема обыкновенного карбонатного при инкубации бенз(а)пирена в условиях модельного загрязнения

Барбашев А.И., Сушкова С.Н., Минкина Т.М., Дудникова Т.С., Лобзенко И.П., Замулина И.В.

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону,

barbashev_andrei@mail.ru

Многолетние токсикологические исследования позволяют выделить один из самых опасных органических поллютантов, представитель класса полициклических ароматических углеводородов, канцероген и мутаген I класса опасности – бенз(а)пирен (БаП). Поскольку сорбция БаП в почвах осуществляется тонкодисперсными частицами в составе сорбционных и органо-минеральных комплексов, актуальной задачей является определение взаимосвязей между микроагрегатным составом почвы и содержанием поллютанта. Целью работы было изучение влияния различных концентраций БаП на изменение микроагрегатного состава почвы при модельном загрязнении.

Для исследования был заложен модельный эксперимент с эталонной почвой (чернозём обыкновенный карбонатный) из ООПТ «Персиановский» (Ростовская обл.), загрязненной БаП в концентрациях 100, 200, 400, 800 нг/г (ПДК – 20 нг/г). Почва характеризуется следующими показателями: содержание физической глины – 52,3%; ила – 29,6%; гумуса – 4,2%; $CaCO_3$ – 0,2%; NH^{4+} – 2,7 мг/100г; P_2O_5 – 3,6 мг/100г; K_2O – 39 мг/100г; Ca^{2+}+ Mg^{2+} – 32 мг-экв/100 г; ёмкость катионного обмена (ЕКО) – 36 мг-экв/100 г; pH – 7,5. Почву массой 2 кг помещали в вегетационные сосуды емкостью 4 л. В почву вносили раствор БаП в ацетонитриле и инкубировали в условиях, близких к естественным, в течение 7 месяцев. Через 1 (весна) и 7 (осень) месяцев почву отбирали для определения её микроагрегатного состава. Повторность опыта – трехкратная.

Анализ содержания микроагрегатных фракций в образцах модельного эксперимента (весна) показал, что во всех изученных образцах,

загрязненных БаП, преобладала фракция крупной пыли: от 36.4 до 43.1% от общего объема образца. Показатели содержания фракций мелкой и средней пыли варьировали: 14.1-17.7% и 11.5-14.5% соответственно. Различные фракции ила (коллоидный, тонкий и грубый) обнаружены в образцах в количествах 0.5-0.6%, 2-2.5% и 1.7-2.5%. Фракции песка мелкого, среднего и крупного составили – 22.4-26.9%, 1.4-4.7%, 0.1-1% соответственно. Спустя 6 месяцев инкубации (осенью) установлено, что содержание фракций ила находилось в диапазонах: коллоидный – 0.4-0.5%, тонкий – 2.0-3.1%, грубый – 1.8-3.4%. Содержание фракций пыли мелкой, средней и крупной составило: 14.1-21.5%, 11.5-16.9%, 38.7-43.7% соответственно. Распределение фракций песка следующее: мелкого – 11.0-26.9%, среднего – 0-4.7%, крупного 0-0.9%.

При первом отборе проб процентное содержание фракций осталось неизменным и влияния внесения различных концентраций БаП на гранулометрический состав почвы не наблюдалось. Однако при повторном отборе и анализе почвы (через 7 месяцев) обнаружена прямая корреляционная зависимость между процентным содержанием некоторых фракций и концентрацией БаП.

В результате проведённого эксперимента установлено, что при повышении концентрации БаП от 1 до 40 ПДК в почве происходит увеличение процентного содержания частиц фракции пыли мелкой до 14.1-21.5%, а также грубого и тонкого ила: до 1.8-3.4% и 2-3.1% соответственно. Через 7 месяцев инкубации указанный показатель содержания пыли мелкой снижается до 4.65-0.1%. Корреляция между содержанием БаП в почве и фракции среднего песка составила R = -0,67 весной и R = -0.75 осенью.

Исследование выполнено при поддержке гранта Президента РФ № МК-2973.2019.4, Министерства образования и науки РФ № 6.6222.2017/8.9.

Оценка степени загрязнения почв тяжелыми металлами с использованием геохимических показателей

Бауэр Т.В., Минкина Т.М., Бурачевская М.В., Лобзенко И.П.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону
bauertatyana@mail.ru

Одним из наиболее сильных факторов деградации почв является техногенное загрязнение тяжелыми металлами (ТМ). Исследование

экологического состояния почв, как правило, направлено на изучение содержания химических элементов в их составе и выявлению геохимических аномалий с последующим их оконтуриванием с целью выявления источника воздействия. Для оценки загрязнения почв можно использовать ряд геохимических критериев, для которых разработаны соответствующие шкалы, позволяющие оценить уровень загрязнения, вклад антропогенных источников и опасность загрязненных почв для сопредельных сред (таблица).

Таблица – Оценочные диапазоны геохимических критериев

Геохимический критерий	Оценочный диапазон
Коэффициент концентрации Кс (Сает и др., 1990)	<1,5 – отсутствие загрязнения (естественные колебания фона); 1,5-3 – слабое загрязнение; 3-5 – умеренное загрязнение; 5-10 – сильное загрязнение; >10 – очень сильное загрязнение
Суммарный показатель загрязнения Zc (Сает и др., 1990)	< 16 – допустимый уровень техногенного загрязнения; 16–32 – умеренно опасный; 32–128 – опасный; > 128 – чрезвычайно опасный
Геоаккумуляционный показатель (Geoaccumulation index*) I-geo* (Muller, 1969)	I-geo <0 (0 класс) – незагрязнённые; 0-1 (1 кл.) – между незагрязнёнными и умеренно загрязнёнными; 1-2 (2 кл.) – умеренно загрязнённые; 2-3 (3 кл.) – между умеренно и сильно загрязнёнными; 3-4 (4 кл.) – сильно загрязнённые; 4-5 (5 кл.) – между сильно и экстремально загрязнёнными; >5 (6 кл.) – экстремально загрязнённые
Фактор обогащения (Enrichment factor) *EF* (Loska et al., 2004)	0,5–1,5 – природное происхождение элементов, отсутствие антропогенной нагрузки; >1,5 – поступление за счёт антропогенных источников. На основе фактора *EF* выделяют 5 категорий загрязнения: < 2 (1 категория) - между дефицитом и минимальным обогащением; 2-5 (2 кат.) – умеренное обогащение; 5-20 (3 кат.) - значительное обогащение; 20-40 (4 кат.) – очень высокое обогащение; >40 (5 кат.) – экстремальное обогащение

Так, если коэффициент концентрации Кс позволяет выявить ТМ, для которых наблюдается процесс накопления (загрязнения) без учёта их происхождения (естественного или антропогенного), то фактор обогащения *EF* – выделить антропогенную составляющую загрязнения для каждого элемента. Однако просто расчёт Кс не позволяет дать геохимическую оценку территории по содержанию ТМ в почвах. Для этого необходимо использование критериев оценки и разработка четких уровней градаций загрязнения. Такие геохимические критерии, как суммарный показатель загрязнения Zc, могут использоваться для отражения уровня загрязнения почв в целом. Его расчет производится для точки отбора проб по всем анализируемым ТМ. Геоаккумуляционный индекс *I-geo* даёт возможность выделить 7 классов загрязнения для каждого химического элемента. Диапазоны указанных критериев приведены в таблице. Таким образом, проведен анализ геохимических показателей, используемых для оценки степени техногенного загрязнения почв.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках научного проекта № 19-74-00085.

Биологическая активность горных чернозёмов и горно-луговых чернозёмовидных почв естественных биогеоценозов эльбрусского варианта поясности в пределах Кабардино-Балкарии

Гедгафова Ф.В., Горобцова О.Н., Улигова Т.С., Темботов Р.Х., Хакунова Е.М.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик ecology_lab@mail.ru

Методической основой настоящего исследования является концепция А.К. Темботова о биологическом эффекте высотно-поясной структуры горных экосистем, определяющем специфику почвенного покрова и свойства почв изучаемой территории (Темботов, 1989). Объекты исследования – различные подтипы горных чернозёмов (типичные и выщелоченные) и залегающие в комплексах с ними горно-луговые чернозёмовидные (типичные и выщелоченные) почвы, которые сформировались в поясах луговых степей и остепненных лугов на высоте от 515 до 929 м над ур. м.

Цель работы – установить значения биологических показателей и общий уровень биологической активности верхних горизонтов (0-20 см)

естественных горных чернозёмов и горно-луговых чернозёмовидных почв эльбрусского варианта поясности Кабардино-Балкарии.

Анализ полученных данных показал, что верхние горизонты изученных подтипов горных почв характеризуются рыхлым сложением (плотность 0,8-1,1 г/см^3), а также слабощелочной и нейтральной реакцией почвенного раствора (pH H_2O 7,0-8,0). Содержание гумуса в изученных почвах высокое: горные чернозёмы типичные – 9,5%, выщелоченные – 9,7%. В верхних горизонтах горно-луговых чернозёмовидных показатели ещё выше (типичные – 22,8%, выщелоченные – 10,7%), что позволяет отнести эти почвы к виду тучных. Запасы гумуса в верхних горизонтах (0-20 см) горных чернозёмов (в среднем 183 т/га) и горно-луговых чернозёмовидных типичных почв (322 т/га) характеризуют исследуемые почвы как обладающие высоким естественным потенциалом. Значительные гумусовые показатели горных почв являются следствием активной деятельности почвенной микробиоты.

Исследуемые почвы характеризуются высокими значениями содержания углерода микробной биомассы (Смик). Этот показатель рассчитан на основе данных скорости субстрат-индуцированного дыхания (Anderson, 1978). Содержание Смик горных чернозёмов составляет для подтипа типичных – 2018 мкг С/г, выщелоченных – 1964 мкг С/г, что соответствует категории – очень высокое. Микробные характеристики горно-луговых чернозёмовидных типичных почв – 4522 мкг С/г, выщелоченных – 2397 мкг С/г. Указанные микробные и гумусовые характеристики горно-луговых чернозёмовидных почв являются следствием влияния лучшего увлажнения и богатых горно-луговых сообществ, под которыми сформировались эти почвы, использующиеся как высокопродуктивные пастбища и сенокосы.

Исследование активности почвенных ферментов показало, что каталаза демонстрирует среднюю активность во всех почвах. Инвертаза проявляет слабую активность в горных чернозёмах и среднюю – в горно-луговых чернозёмовидных почвах. Для всех изученных почв установлен средний уровень активности фосфатазы и высокий – уреазы.

Общий уровень биологической активности характеризует интегральный показатель эколого-биологического состояния почв (ИПЭБСП, %), суммирующий все изученные параметры. Для сравнения биологической активности верхних горизонтов изученных почв приводится следующий ряд: *горно-луговые чернозёмовидные типичные (100%) > горно-луговые чернозёмовидные выщелоченные (58%) >*

горные чернозёмы выщелоченные (56%) > горные чернозёмы типичные (54%). Сведения о биологических свойствах горных почв получены впервые, они пополнят формируемую базу данных почвенных свойств, на основе которой проводится экологическая оценка состояния почвенного покрова Кабардино-Балкарии.

Динамика показателей биологической активности в профилях естественных и агрогенных горных чернозёмов Центрального Кавказа (в границах Кабардино-Балкарии)

Горобцова О.Н., Темботов Р.Х., Гедгафова Ф.В., Улигова Т.С., Хакунова Е.М.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик gorobzowaon@mail.ru

Специфика горного почвообразования – литогенность, скелетность, повышенная гумусность, подверженность эрозионным процессам, горизонтальная миграция почвенных растворов, элювиальность профиля – придают оригинальные черты строению и свойствам горных чернозёмов (ГЧ). Эти высокоплодородные почвы активно используются в сельскохозяйственном производстве. Цель работы – установить и сравнить параметры и общий уровень биологической активности (БА) в профилях различных подтипов естественных и агрогенных ГЧ пояса луговых степей и остепнённых лугов эльбрусского варианта поясности (в пределах Кабардино-Балкарии, 500-1500 м над ур. м.).

Для определения общего уровня БА установлена динамика в профилях различных подтипов естественных и пахотных ГЧ следующих показателей: содержание гумуса, скорость базального и субстрат-индуцированного дыхания (БД и СИД), содержание углерода микробной биомассы (Смик), активность пяти почвенных ферментов, принадлежащих к классам оксидаз (каталаза, дегидрогеназа) и гидролаз (уреаза, фосфатаза, инвертаза). Для объединения всех изученных параметров БА в единый критерий оценки применили методику расчета интегрального эколого-биологического состояния почв (ИПЭБСП, % отн.).

В результате проведённых исследований установлено, что наиболее существенные различия между биологическими показателями отмечены для верхних горизонтов естественных и пахотных почв. Вниз по профилю (ниже гор. АВ и В) изученные характеристики постепенно выравниваются. Максимальными значениями обладают дерновые горизонты

естественных почв. Однако не вполне корректно сравнивать характеристики пахотных и дерновых горизонтов. Далее приведено сопоставление параметров гор. Апах и гумусово-аккумулятивных гор. А целинных ГЧ.

Дегумификация пахотных горизонтов различных подтипов ГЧ составляет в среднем 20%. Динамика содержания гумуса сходна во всех подтипах естественных и обрабатываемых ГЧ – постепенное снижение с глубиной и близкие значения данного показателя в нижних горизонтах пахотных и целинных почв. Показатели микробной активности изменились в верхних горизонтах более значительно: скорость БД на 26-77%, СИД и Смик – на 41-54%. Значения, характеризующие деятельность микробных сообществ в профилях изученных ГЧ, тесно коррелируют с содержанием гумуса ($r \geq 0,7$). Сопоставление абсолютных значений активности ферментов в естественных и обрабатываемых почвах показывает, что деятельность *оксидоредуктаз* (каталазы и дегидрогеназы) изменяется в результате сельскохозяйственного воздействия в меньшей степени, чем поведение *гидролитических ферментов* (уреазы, фосфатазы, инвертазы). Данные находятся либо в границах одной категории активности, либо снижаются от средней – до слабой или от слабой – до очень слабой. Различия активности гидролитических ферментов в почвах агро- и биогеоценозов проявляются в большей степени и составляют в верхних горизонтах 23-84%. Профильная динамика ферментативной активности имеет неоднозначный характер, но, в целом, преобладают процессы снижения активности ферментов как в пахотном, так и в нижележащих горизонтах обрабатываемых почв.

Сравнение общего уровня БА, проведённое на основе значений ИПЭБСП, показало, что максимальное снижение БА (на 23-67%) происходит в верхних горизонтах пахотных почв. БА активность всего профиля ГЧ снизилась менее значительно – в среднем на 15%. Комплекс полученных сведений дополнит базу данных, которая содержит накопленную ранее информацию о свойствах почв равнин и предгорий Центрального Кавказа.

Биоаккумуляция полициклических ароматических углеводородов тростником южным в зоне многолетнего химического загрязнения

Дудникова Т.С., Сушкова С.Н., Минкина Т.М., Антоненко Е.М., Барбашев А.И., Дорохова Н.А., Шпортун И.Г., Дерябкина И.Г.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону
tyto98@yandex.ru

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) – опасные экотоксиканты, образующиеся в результате пиролиза углеводородного материала в условиях недостатка кислорода. ПАУ труднорастворимы в воде и имеют высокую температуру плавления. Многие ПАУ проявляют канцерогенную активность, в связи с этим в мировой практике принято нормировать содержание ряда представителей ПАУ в различных природных объектах. Основными методами очистки окружающей среды от данного рода загрязнителей являются приемы фиторемедиации. Цель работы – изучить способность тростника южного к биоаккумуляции ПАУ в условиях многолетнего химического загрязнения.

Объект исследования: техногенно-нарушенные почвы, расположенные на территории бывшего озера Атаманское в пойме реки Северский Донец Каменск-Шахтинского района Ростовской области, а также типичная для данной местности растительность, представленная монодоминантым видом – тростником южным. С начала 60-х и до середины 90-х гг. XX в. озеро Атаманское использовалось в качестве резервуара для сброса промышленных стоков химических заводов. На данный момент озеро осушено и как накопитель шламов не используется на протяжении более 30 лет, являясь вторичным источником загрязнения. Отбор проб почв был произведен в июне 2018 года методом конверта на мониторинговых площадках 50×50 см. Площадки расположены на территории бывшего озера: D1, D2, D3, D4. В качестве контроля была взята почва мониторинговой площадки, расположенной в 2-х километрах от бывшего шламонакопителя (D0). Извлечение ПАУ из почвенных и растительных образцов осуществлялось методом омыления с последующей 3-х кратной экстракцией поллютантов гексаном. Количественно содержание ПАУ определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Результаты обработаны методами математической статистики. В отобранных почвенных и растительных образцах было определено среднее суммарное содержание 16 приоритетных ПАУ: нафталина, бифенила,

антрацена, аценофтилена, аценофтена, флуорена, фенантрена, бенз(а)антрацена, пирена, флуорантена, хризена, бенз(а)пирена, бенз(b)флуорантена, бенз(k)флуорантена, дибенз(a,h)антрацена, бенз(g,h,i)перилена.

Анализ полученных результатов показал высокий уровень загрязнения почвенного покрова на территории осушенного озера. Суммарное содержание ПАУ в почвах мониторинговых площадок составило: D3 – 4229.4 нг/г; D4 – 3873,7 нг/г; D2 – 2001,1 нг/г; D1 – 2217,3 нг/г; D0 – 140,4 нг/г. В корневой части растений, отобранных на почвах мониторинговых площадок, данный показатель составляет: D3 – 318,4 нг/г; D4 – 295,0 нг/г; D2 – 293,6 нг/г; D1 – 249,3 нг/г; D0 – 126,7 нг/г. В надземной части растений среднее суммарное содержание ПАУ следующее: D3 – 333,8 нг/г; D4 – 175,7 нг/г; D2 – 197,9 нг/г; D1 – 240,5 нг/г; D0 – 68,6 нг/г. Коэффициент биоаккумуляции ПАУ, рассчитанный как отношение содержания ПАУ в корневой/вегетативной части растений к содержанию ПАУ в почве, составил для корневой системы: D3 – 0,08; D4 – 0,08; D2 – 0,15; D1 – 0,11; D0 – 0,9; для вегетативной части растений: D3 – 0,08; D4 – 0,05; D2 – 0,1; D1 – 0,1; D0 – 0,5.

Полученные данные свидетельствуют, что в условиях аномально высокого загрязнения почвы ПАУ тростник южный является устойчивым растением и способен аккумулировать эти поллютанты из загрязненных почв. Установлено, что корневая система тростника является более активным биоаккумулятором ПАУ в зоне химического загрязнения озера Атаманского, чем его надземная часть. Результаты проведённого исследования указывают на возможность дальнейшего использования тростника южного для фиторемедиации почв.

Исследование выполнено при поддержке гранта Президента РФ № МК-2973.2019.4, Министерства образования и науки РФ № 5.948.2017/ПЧ.

Биологическая диагностика экологического состояния горных почв Кавказа и Крыма

Казеев К.Ш.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону
kamil_kazeev@mail.ru

Живые организмы играют центральную роль в функционировании почвы, следовательно, исследование биологических и биохимических показателей может значительно улучшить оценку экологического

состояния почв. Применение биологических показателей качества почвы необходимо для выявления связи абиотических свойств с функциями почвы. Они являются чувствительными индикаторами плодородия почв при разных системах землепользования и степени ее деградации при антропогенных воздействиях. Микробное разнообразие и биохимические показатели отражают состояние почвы, поскольку характеризуют интенсивность разложения органических веществ и поддержание устойчивого функционирования почв. Биологическая диагностика почв – важная составляющая как локального, так и глобального мониторинга. Однако биологические показатели почвы все еще недостаточно представлены в оценках качества почвы. Сложность их использования связана со значительной пространственной и временной изменчивостью. Многие исследователи биологических параметров почв сталкивались с проблемой, когда выводы, сделанные по данным, полученным в разные годы (сезоны, месяцы и даже дни), противоречили друг другу. Варьирование биологических показателей требует большого числа повторностей как полевых, так и аналитических. Несмотря на длительные поиски, до сих пор не найдено какого-либо одного показателя, исследуя который можно было бы делать вывод о биологическом состоянии почвы в целом.

В последние двадцать лет на кафедре экологии и природопользования Южного федерального университета была проведена оценка области применения биологических методов в биодиагностике и биомониторинге почв разного генезиса и свойств. Особое внимание уделялось почвам Западного Кавказа и Крыма. Среди горных почв были изучены бурые и серые лесные, дерново-карбонатные, горно-луговые, коричневые почвы. Результаты исследований биологического состояния этих почв, а также его изменения вследствие различных деградационных процессов опубликованы в десятках научных работ. Были выявлены закономерности изменений биологической активности в градиенте климатических параметров в условиях теневого эффекта гор Кавказа. Определены закономерности заселения горных и предгорных почв разными группами микроорганизмов и особенности проявления активности различными ферментами. Для мониторинговых исследований в качестве эталонных участков были определены особо охраняемые природные территории Крыма и Кавказа. Работы проводили в заповедниках «Кавказский», «Утриш», «Крымский», «Карадагский», «Мыс Мартьян». В результате собран обширный материал для

мониторинга почв горных территорий Юга России. Определены особенности изменения биологических параметров горных почв в результате вырубки лесов, эрозии, сельскохозяйственного освоения. В условиях среднегорий Адыгеи уже 10 лет ведутся наблюдения за восстановительными сукцессиями после сведения леса на дерново-карбонатных почвах. С 2012 года проведён ряд исследований почвенного покрова заповедника «Утриш». Здесь особое внимание было уделено восстановлению субтропических почв, нарушенных деятельностью человека, после введения заповедного режима. На мониторинговых участках ведутся наблюдения за биологическим состоянием постпирогенных почв, а также рекреационно-нарушенных территорий береговой зоны Черного моря. Определены биологические индикаторы для диагностики большинства деградационных факторов.

Работа выполнена при государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-3464.2018.11) и Минобрнауки Российской Федерации (5.5735.2017/8.9).

Изотопная подпись почв в диагностике эволюции горных экосистем Кавказа

Ковалева Н.О.

Московский государственный университете им. М.В. Ломоносова, Москва natalia_kovaleva@mail.ru

Характер эволюции почвенного покрова горных и предгорных территорий Кавказа определяется не только частой сменой почвообразующих пород и рельефом, но и, в значительной степени, историей смены биогеоценозов. Для каждой высотной зоны характерна своя особая серия пройденных этапов во взаимоотношениях лесной и степной растительности, наложивших отпечаток на эволюцию почвенного покрова

Объектами исследования послужили горные черноземы (500-1300 м над ур. м.), горно-луговые черноземовидные почвы и горные буроземы (1100-1300 м над ур. м.), горно-луговые субальпийские и альпийские почвы (1500-3000 м над ур. м.) Карачаево-Черкесии. Методы исследования включали определение актуальной кислотности, содержания углерода и азота органических соединений на CNS-анализаторе, магнитной восприимчивости каппаметром модели КТ-5. Определение изотопного состава углерода и азота органического

вещества почв выполнялось в Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцева с использованием масс-спектрометра Thermo-Finnigan Delta V Plus IRMS и элементного анализатора Thermo Flash1112. Также в некоторых образцах почв методом радиоуглеродного датирования был определен возраст почв.

Исследованные почвы можно разделить на две группы по присущим им значениям изотопного состава углерода: горно-луговые с утяжеленным изотопным составом углерода (-23 – -25 ‰) и буроземы и черноземы с облегченным изотопным составом (-25 – -26 ‰). Наиболее тяжелые значения присущи нижним горизонтам почв. Облегчение значений изотопного отношения в средней части профиля горно-луговых альпийских почв и утяжеление в нижней части профиля горно-луговой субальпийской почвы подтверждают двучленный характер профилей. Облегчение изотопного состава органического углерода в профиле бурозема объясняется известным фактом снижения доли С4-растений по мере уменьшения высотных отметок. Значения изотопного отношения азота изменяются от 0 до 5,26. Наименьшие величины $\delta^{15}N$ присущи верхним горизонтам почв, наибольшие – средним и нижним частям профилей. Максимальные значения δ15N – в погребенном гумусовом горизонте горно-луговой альпийской почвы, диагностируя низкую микробиологическую активность эпохи его формирования. Распределение величин изотопного состава углерода гумуса обратно коррелирует с величинами магнитной восприимчивости (коэффициент корреляции – -0,9), подтверждая верность выделения различных этапов климатогенного педолитогенеза. Так, по полученным данным, почвообразование на Кавказе укладывается во временные рамки голоцена. Начавшееся в раннем голоцене черноземообразование в Кисловодской впадине на высотах около 900-1100 м над ур. м. на отложениях последнего плейстоценового оледенения продолжается до сих пор. Во второй половине голоцена начинает формироваться сегодняшнего вида вертикальная природная зональность на Кавказе с верхним луговым поясом и горно-луговыми почвами, средним – лесным на склонах и черноземовидном в долинах. Среднегорья заняты лесом на бурых лесных почвах на склонах или горно-луговых черноземовидных почвах в долинах. В зоне предгорий сохраняется чернозем, но интенсивность черноземообразовательного процесса меньше былого. В низкогорьях и в среднегорьях Северного Кавказа к средневековому климатическому оптимуму господствовали черноземы под степной и

лугово-степной растительностью соответственно. Следовательно, и верхняя граница леса должна была быть выше на 200-300 м, чем сегодняшняя, оледенение горных вершин, по-видимому, отсутствовало вовсе. Малый ледниковый период в изучаемом регионе начался 300-500 лет назад и проявился в нарастании ледников, а, значит, усилении лавинной активности и погребении средневековых черноземов под толщей пород. Карбонатные черноземы предгорий эволюционировали под влиянием усилившейся увлажненности климата в остаточно-карбонатные и выщелоченные.

Устойчивость почв Кавказа к химическому загрязнению

Колесников С.И.

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону,

kolesnikov@sfedu.ru

Кавказ характеризуется уникальным разнообразием почв, существенно различающихся по эколого-генетическим свойствам. Следствием этого является разная устойчивость почв к антропогенным воздействиям, в том числе к химическому загрязнению.

Цель настоящего исследования — дать оценку устойчивости основных почв Кавказа к химическому загрязнению по степени нарушения экологических функций (сервисов).

Было проведено лабораторное моделирование химического загрязнения почв. Использовали почву из слоя 0-10 см. Моделировали загрязнение почвы тяжелыми металлами, металлоидами, нефтью и нефтепродуктами. Через 30 суток после загрязнения определяли общую численность бактерий, обилие бактерий рода *Azotobacter*, активность каталазы и дегидрогеназы, целлюлозолитическую активность, фитотоксические свойства почв и другие показатели.

Было установлено, что по степени устойчивости (устойчивости экологических функций) к химическому загрязнению (тяжелые металлы, металлоиды, нефть и нефтепродукты) почвы Кавказа располагаются следующим образом: черноземы типичные ≥ дерново-карбонатные типичные, коричневые типичные ≥ черноземы выщелоченные, черноземы оподзоленные, дерново-карбонатные выщелоченные, коричневые карбонатные, горно-луговые (субальпийские) ≥ коричневые выщелоченные, желтоземы ≥ бурые лесные слабоненасыщенные, бурые лесные кислые, бурые лесные кислые оподзоленные.

Установленная последовательность обусловлена эколого-генетическими свойствами исследованных почв, прежде всего, гранулометрическим составом, щелочно-кислотными и окислительно-восстановительными условиями, содержанием органического вещества для тяжелых металлов и металлоидов, а также степенью оструктуренности и биологической активностью для нефти и нефтепродуктов.

По результатам исследования разработаны региональные предельно допустимые количества (рПДК) некоторых тяжелых металлов, нефти и нефтепродуктов в основных почвах Кавказа на основе нарушения экологических функций (сервисов) почв и предложены наиболее эффективные способы их санации в случае загрязнения.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (5.5735.2017/8.9) и государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-3464.2018.11).

Влияние инвазий кустарничков в горно-тундровые и альпийские травяные экосистемы на почвы и условия минерального питания растений

Макаров М.И., Кадулин М.С., Малышева Т.И., Сабирова Р.В.
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва mmakarov@soil.msu.ru

Инвазии кустарничков в травяные экосистемы высокогорий наблюдаются на протяжении последних десятилетий. Это явление способно привести к изменению параметров биогеохимических циклов основных биогенных элементов – углерода, азота, фосфора. Движущим фактором таких изменений может послужить появление нового типа микоризного симбиоза (эрикоидной микоризы), характеризующегося продуцированием высокоактивных гидролитических и окислительных ферментов на фоне функционирования гораздо менее ферментативно-активной арбускулярной микоризы злаков и разнотравья. Эта гипотеза пока еще не имеет убедительного экспериментального подтверждения, что стимулировало нас провести исследование в альпийском поясе Кавказа (Тебердинский заповедник) и горной тундре Хибин (Полярно-альпийский ботанический сад-институт).

Первые результаты, полученные при изучении почвы одного участка альпийской лишайниковой пустоши (АЛП) в присутствии и отсутствии в составе фитоценоза кустарничка брусники обыкновенной *Vaccinium vitis-idaea* (вересковые), показали неплохое соответствие представлениям о мобилизации органического вещества почвы экзоферментами эрикоидной микоризы. Концентрации C и N экстрагируемого органического вещества и микробной биомассы, их обогащенность азотом, рост микробной активности свидетельствуют о повышении доступности N для питания почвенных микроорганизмов в присутствии *V. vitis-idaea*. Однако повышенная влажность почвы в этом варианте не позволила с полной уверенностью говорить о том, что выявленные различия связаны с функционированием эрикоидной микоризы, а не обусловлены особенностями водно-физических свойств почвы, определяющих поселение брусники обыкновенной.

Сложность вопроса подтвердилась при последующем увеличении числа изучаемых участков АЛП, когда оказалось, что некоторые отличия в свойствах почвы в присутствии и отсутствии брусники в составе фитоценоза на разных участках демонстрируют разную направленность. Анализ взаимосвязи между изученными свойствами почвы и ее влажностью показал, что в присутствии брусники свойства характеризуются стабильностью при изменении объемной влажности от 15 до 27% на разных участках, тогда как под травами многие свойства почвы зависят от влажности. Это не дает основания с уверенностью говорить о выраженном специфическом влиянии *V. vitis-idaea* на свойства почвы АЛП и требует проведения дополнительных исследований.

В горной тундре Хибин исследование пока проведено на одном участке злакового луга, где присутствуют куртины нескольких видов вересковых кустарничков – *Vaccinium vitis-idaea, V. myrtillus, V. uliginosum, Empetrum nigrum.*

Установлено, что присутствие кустарничков в составе фитоценоза оказывает влияние на почвенные свойства, увеличивая содержание подвижного минерального и органического фосфора, экстрагируемого органического азота, соотношение C/N в микробной биомассе и уменьшая содержание нитратов, активности минерализации органических соединений азота и нитрификации, а также соотношения C/N и C/P в экстрагируемом органическом веществе. При этом некоторые свойства меняются одинаково в почвах под всеми видами кустарничков, но другие

проявляют видоспецифичную реакцию, которая в большей степени выражена под *Empetrum nigrum* и в меньшей – под *V. myrtillus*.

Более высокое содержание экстрагируемого органического азота и более низкие активности его минерализации и нитрификации в почвах под кустарничками, в сравнении с почвой под злаковой растительностью, в горной тундре Хибин свидетельствуют о разном предпочтении в источниках азотного питания растений с разным типом микоризы.

Биогеохимия азота в горно-тундровых экосистемах

Маслов М.Н.[1], Копеина Е.И.[2], Маслова О.А.[1]

[1] Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, [2] Полярно-Альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина, г. Апатиты maslov.m.n@yandex.ru

Доступность почвенных источников азота является одним из основных факторов, определяющих продуктивность экосистем и их способность депонировать атмосферный углерод. Основной особенностью биогеохимического цикла азота в тундровых экосистемах является его заторможенность и высокая замкнутость, что связано с коротким вегетационным сезоном, низкими среднегодовыми температурами и переувлажненностью, создающими условия для медленного разложения растительных остатков. Считается, что сочетание этих факторов определяет бедность доступным азотом почв экосистем горной тундры, однако альпийский ландшафт неоднороден и включает в себя большое количество экосистем, которые сильно различаются по плодородию почвы.

Исследование проводили в Хибинах на северо-восточном склоне г. Вудъяврчорр (67°64' N 33°64' E). Изучены особенности азотного цикла в почвах наиболее распространенных типов экосистем горной тундры, образующего геохимическую катену. В элювиальных малоснежных местообитаниях распространены кустарничково-лишайниковые пустоши (КЛ), ниже по склону расположены участки, занятые ерниковыми экосистемами. В аккумулятивных многоснежных позициях (выровненные участки у подножий склонов и западины на склонах) развиты луговые сообщества с преобладанием злаков и осок. Почвы этих экосистем представлены сухоторфяно-подбуром, подбуром и литоземом перегнойно-темногумусовым, которые сходны по содержанию общего азота (1.1-1.7% в верхних горизонтах). Наибольшие различия между

почвами связаны с содержанием минеральных форм азота, которые были значительно выше на лугах, чем на пустошах. Например, почвы экосистемы КЛ содержат 2 мг $N\text{-}NH_4^+$ / кг сухой почвы и 0.2 мг $N\text{-}NO_3^-$ / кг сухой почвы, в то время как почвы луговых экосистем содержат 80-100 мг $N\text{-}NH_4^+$ /кг и 2-4 мг $N\text{-}NO_3^-$/кг. Почвы пустошей характеризуются низкой скоростью нетто-минерализации органических соединений азота (0.4-0.8 мг / кг в сутки), часто без проявления нитрификации. На лугах скорость нетто-минерализации выше в 10-15 раз, а среди продуктов минерализации также обнаруживается нитратный азот. Низкое содержание минерального N и низкая скорость нетто-минерализации свидетельствуют о замкнутом цикле азота в почвах пустошей. Напротив, на лугах всегда отмечаются высокие концентрации минерального азота в почве, что свидетельствует о том, что луговая растительность имеет менее замкнутый азотный цикл, чем на пустошах, а показатели минерализации выше, чем показатели поглощения растениями и микроорганизмами. Высокие показатели минерализации в почвах лугов связаны с более низкой лимитированностью микробного сообщества азотом. Минерализация или микробная иммобилизация азотных соединений зависит от соотношения C : N в микробной биомассе и лабильном органическом веществе почвы. Если это соотношение в микробной биомассе ниже, чем в субстрате (как в почвах пустошей), микроорганизмы ограничены доступностью C, и их дальнейший рост невозможен без частичной гибели сообщества и ассимиляции выделившегося углерода. В почвах лугов экстрагируемое органическое вещество более обогащено азотом, чем микробная биомасса, поэтому в процессе инкубации образцов происходит потребление микроорганизмами N субстрата с накоплением в почве минеральных соединений азота.

Таким образом, наши результаты показывают, что прямое влияние температуры не является основным фактором, регулирующим круговорот N в субарктических почвах, и различия для контрастных типов растительности горной тундры могут иметь большее значение. Азот микробной биомассы может быть важным фактором, влияющим на азотный цикл в почвах и доступность неорганических форм элемента для растений.

Работа выполнена при поддержке Гранта Президента МК-207.2019.5.

Применение методов рентгеновской спектроскопии XAFS и последовательного фракционирования для исследования механизмов сорбции Cu (II) почвами и минеральными фазами

Невидомская Д.Г., Минкина Т.М., Шуваева В.А., Бурачевская М.В.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону,
dnevidomskaya@mail.ru

В настоящее время актуальной является разработка методов и подходов для объективной оценки и прогноза экологического состояния почв в условиях загрязнения. Использование методов химического экстракционного фракционирования соединений металлов, показало, что химические реагенты должны максимально обеспечивать полноту и селективность извлечения тех или иных соединений металлов. Однако при работе с такой сложной полидисперсной гетерогенной системой, как почва, это практически недостижимо из-за проблем внутренней пространственной неоднородности почвенных образцов. Развитие прямых физических методов рентгеноадсорбционной спектроскопии, реализуемых на источниках синхротронного излучения, обеспечило принципиально новые возможности анализа различных природных образований. Эти методы позволили получать информацию о структурной организации исследуемых объектов на основе спектров их рентгеновского поглощения.

В минеральной фазе черноземов значительную долю составляют вторичные глинистые минералы и карбонаты. Поэтому исследование механизмов поглощения тяжелых металлов этими фазами представляет особый интерес.

Целью настоящей работы было изучение взаимодействия ионов Cu^{2+} с почвенной матрицей чернозема обыкновенного карбонатного и минеральными фазами слоистых силикатов с использованием метода химического последовательного фракционирования по схеме Миллера (Miller et al., 1986) и комплекса рентгеновских синхротронных методов, включая порошковую дифракцию (XRD) и спектроскопию рентгеновского поглощения XAFS (X-ray absorption fine structure). Съемка образцов была выполнена на станции «Структурное материаловедение», расположенной на канале 1.3б Курчатовского центра синхротронного излучения НИЦ «Курчатовский институт». Источником синхротронного излучения на канале 1.3б служит поворотный магнит с полем 1.7 Тл накопительного кольца «Сибирь-2». Для изучения влияния органо-

минеральной матрицы на поглощение ионов Cu^{2+} был заложен модельный лабораторный эксперимент. Период инкубации почвы с соединениями Cu (CuO и $Cu(NO_3)_2$ в дозе 2000 мг/кг) составил 3 года.

Показано, что форма поступления Cu в чернозем обыкновенный в виде монооксида (CuO) и соли ($Cu(NO_3)_2$) влияет на трансформацию соединений Cu и их сродство с фазами-носителями металлов. Установлено, что при загрязнении почв растворимой солью Cu^{2+} увеличивается биодоступность металла, возрастает доля органического вещества и оксидов Fe в закреплении и удерживании Cu. За период инкубации почвы с монооксидом Cu возрастает содержание металла в остаточной фракции, что, с одной стороны, связывается с возможностью вхождения Cu в состав силикатов в виде изоморфных примесей, а с другой стороны, с неполным растворением экзогенных соединений при высоком уровне их поступления в почву.

Выявлен механизм структурных превращений минералов, показывающий, что вследствие ионнообменных процессов сорбция присутствующих в насыщенном растворе ионов Cu^{2+} происходит активными центрами внутренней поверхности кристаллической решетки диоктаэдрических алюмосиликатов. При этом главная роль принадлежит поверхностным гидроксилам атома алюминия октаэдрической координации. Рентгеноструктурная диагностика позволила установить, что избыток ионов Cu^{2+} удаляется из системы за счет новообразования и осаждения крупнокристаллической фазы минерала герхардтита – $Cu_2(NO_3)(OH)_3$ (Minkina et al., 2018).

Работа выполнена при поддержке Гранта РНФ 19-74-00085.

Элементный состав буроземов Кавказского заповедника

Нестерук Г.В.[1], Минкина Т.М.[2], Сушкова С.Н.[2]

[1] Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону galanesv@yandex.ru

[2] Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

Изучение современного состояния почв особо охраняемых территорий имеет теоретическое и практическое значение для мониторинга потенциального загрязнения. Современные данные по буроземам Кавказского заповедника (Локтионова, 2013) немногочисленны, в литературе последних лет практически не рассмотрен элементный состав данных почв. На примере двух разрезов изучен элементный состав буроземов окрестностей Кавказского заповедника (пос. Никель) с

помощью современных методов. Содержание химических элементов определено рентген-флуоресцентным методом на спектроскане «МАКС-GV», основные свойства почв изучены по стандартным методикам. Рассчитан индекс геохимического преобразования CIA= (Al_2O_3·100%)/(Al_2O_3+(CaO–P_2O_5·10/3)+Na_2O+K_2O) по Nesbitt, Young (1982), коэффициент оглинивания по Крупенникову и коэффициент выноса-накопления согласно методике (Вальков, Крыщенко, 1983).

Разрез 1 заложен в нижней части склона восточной экспозиции под буково-грабовым лесом со слабо развитым кустарниково-травянистым покровом и слабо разложившейся лесной подстилкой. Почва – бурозем маломощный мало гумусированный среднесуглинистый на элювии горных пород. Разрез 2 занимает транзитное положение на склоне западной экспозиции. Растительность аналогична, древесный ярус разрежен, опада меньше. Почва – бурозем темный среднемощный средне гумусированный тяжелосуглинистый на желто-бурых глинах. Показатель pH варьирует от кислой-слабокислой (разрез 1) до слабокислой-нейтральной среды (разрез 2). По степени насыщенности основаниями почва разреза 1 слабонасыщенная, а разреза 2 – насыщенная; причем pH возрастает от верхних к нижним горизонтам. Содержание гумуса в AY/AU горизонтах 2,6-3,8%, тренд его распределения – регрессивно-аккумулятивный. По гранулометрическому составу почвы средне- и тяжелосуглинистые, наиболее оглинен гор. BMC; разрез 1 отличается опесчаненностью гор.AY. Довольно высокие коэффициенты оглинивания (1,1-1,2 в гор. BM и BMC) и индексы геохимического изменения CIA (85,2-88,0) диагностируют высокую степень преобразования первичных минералов, что закономерно в условиях теплого влажного климата.

Отмечено, что в буроземах Кавказского заповедника средние содержания Cu, Zn, Pb в 1,5-3 раза выше по сравнению с их кларками в почвах, но близки к кларку в породах (Виноградов, 1962). Это связано с богатством этими металлами почвообразующих пород и интенсивными процессами почвообразования. Диапазоны и средние валовые содержания макроэлементов в горизонтах почв разрезов 1 и 2 составляют: Fe – 3,3-3,6 (3,5) и 3,9-7,5 (5,8), Al – 6,5-7,8 (7,2) и 6,6-9,6 (8,4)%; Mg – 0,52-0,57 (0,55) и 0,49-0,78 (0,65)%; Ca – 0,38-0,59 (0,47), P – 0,05-0,07 (0,06), K – 1,49-1,87 (1,64). Соответственно для микроэлементов: Cr – 94,1-111,2 (102,8) и 136,5-155,5 (144,3), Zn – 70,3-76,8 (74,8) и 72,1-111,9 (94,6), Cu – 40,6-48,3 (45,5) и 47,8-86,8 (71,1), Pb – 22,2-29,8 (25,7) и 22,5-39,1 (33,3), Mn – 680,9-1080,0 (797,7) и 715,3-1998,7 (1204,0) мг/кг.

Уровни Fe, Al, Mg и большинства микроэлементов выше в почве разреза 2 по сравнению с разрезом 1: они положительно соотносятся с содержанием физической глины и определяются химическим составом отложений. Отмечена свойственная буроземам слабая дифференциация элементов по профилю и увеличение содержаний в гор. ВМ и ВМС. Слабое биогенное накопление Ni, Pb и Mn в горизонте АУ связано с поступлением из подстилки и привносом с мелкоземом в условиях трансаккумулятивного положения разреза 1.

Выявлено различие почвенных свойств в зависимости от положения на склоне, характера растительного опада и свойств почвообразующей породы. В целом, богатство материнских пород элементами в сочетании с климатическими условиями благоприятствует процессам почвообразования и накопления элементов в почвенном профиле.

Работа выполнена в рамках реализации госзадания ЮНЦ РАН на 2019 г., № гр. проекта 01201363186 и при поддержке проекта № МК-2973.2019.4.

Влияние инфракрасного излучения на микробную биомассу чернозема обыкновенного

Одабашян М.Ю., Трушков А.В., Казеев К.Ш.

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского, г. Ростов-на-Дону

m.odabashyan@mail.ru

Температура и влажность почвы – ключевые факторы, контролирующие биологические процессы в почве. Температура играет важную роль в физических, биологических и микробиологических процессах, происходящих в почве. Изменения гидротермических свойств почвы могут привести к снижению численности почвенных микроорганизмов. Прямое воздействие высоких температур на почву проявляется в снижении численности микроорганизмов, так как приводит к их гибели или падению репродуктивных возможностей. Косвенное влияние нагревания может проявиться в уменьшении общего количества органического вещества почвы (источника питания микроорганизмов). Чувствительность к колебаниям температуры у микроорганизмов выше во влажной почве и ниже – в сухой. Нитрифицирующие бактерии особенно чувствительны к повышению температуры почвы.

Цель исследования – изучить в модельном эксперименте влияние инфракрасного излучения на общую микробную биомассу чернозема обыкновенного Ростовской области, имитируя тепловое воздействие природных пожаров.

Объект исследования – чернозем обыкновенный карбонатный среднемощный тяжелосуглинистый. Почвенные образцы для модельного эксперимента были отобраны из пахотного слоя (0-10 см) на территории опытного участка Ботанического сада Южного федерального университета (47°14'13" с.ш. 39°39'12" в.д.). Почву отбирали в состоянии естественной влажности, просеивали через сито 3 мм. При пожарах возможны различные изменения свойств почв. Проявление тех или иных изменений в немалой степени зависит от уровня их увлажнения. Поэтому почвенные образцы исследовали в воздушно-сухом состоянии, а также увлажняли до 25% содержания влаги от объема почвы (влажная) и до 50% (избыточно влажная). Почву подвергали воздействию инфракрасного излучения, достигая трех разных уровней воздействия (100°С, 200°С, 400°С), как эквивалент слабых (кратковременных), умеренных (средних) и сильных (продолжительных) воздействий по классификации Ц. Чендлера. Нагревали образцы с помощью пяти инфракрасных ламп, расположенных на расстоянии 10 см, до достижения выбранных температур. Содержание микробной биомассы определяли регидратационным методом.

В ходе исследования было выявлено, что с повышением температуры содержание микробной биомассы сокращается, и чем выше влажность почвы, тем сильнее эффект воздействия. В избыточно влажной почве (50% влаги от объёма почвы) сокращение микробной биомассы проявляется сильнее, чем в воздушно-сухой. При воздействии на почву температуры 100°С микробная биомасса воздушно-сухой почвы сократилась на 24% от контрольных значений. Во влажной почве снижение показателя составило 28%, а в избыточно влажной почве – 25% от контроля. При воздействии на почву температуры 200°С микробная биомасса воздушно-сухой почвы сократилась на 33%, влажной почвы – на 31%, а избыточно влажной почвы – на 44% от контроля. При воздействии на почву температуры 400°С микробная биомасса воздушно-сухой почвы сократилась на 43%, влажной почвы – на 44%, избыточно влажной почвы – на 61%.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о тесной связи между интенсивностью температурного воздействия и сокращением

микробной биомассы в почве. Коэффициенты корреляции между изученными показателями составляют: для сухой почвы r=0,87; для влажной почвы r=0,84; для избыточно влажной почвы r=0,88.

Исследование выполнено при государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-3464.2018.11) и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (5.5735.2017/8.9).

Генетическое разнообразие почв

Околелова А.А.[1], Егорова Г.С.[2], Капля В.Н.[1]

[1] Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград, allaokol@mail.ru [2] Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград, agro@volgau.com veronikazaikina@mail.ru

Генетическое разнообразие, провинциальное своеобразие, возраст и эволюция, индивидуальные черты, морфологические особенности свойственны любой почве. На сегодняшний день не существует надежных механизмов сохранения разнообразия почвенного покрова в целом, так как сведения о почвах рассредоточены по разным ведомствам, каждое из которых имеет свое представление о ценности почвенных объектов и способах его сохранения. Генетическое разнообразие почвенных объектов включает: 1) почвы сельскохозяйственных угодий; 2) почвы системы особо охраняемых природных территорий (СООПТ), включая почвы, занесенные в Красную книгу; 3) почвы, отчужденные для несельскохозяйственного использования. В качестве инструментов оценки продуктивности почв предложены следующие категории: оптимум или область благополучия, область нормального состояния, диапазон толерантности, экстремум. В основе разделения – балл бонитета.

Эксплуатация почв сельскохозяйственных угодий должна опираться на их продуктивность. Балл бонитета – критерий, по которому выделяем категории состояния почв, оцениваем уровень плодородия, определяем их устойчивость по отношению к деградационным процессам.

В Красную книгу следует включить почвенные таксономические единицы, которые бы представляли существующее разнообразие почвенного покрова области с учетом степени типичности, редкости, генетических особенностей, без явных признаков деградации. Это позволит сформировать своеобразный Фонд почвенно-генетического

разнообразия, а в нем – раздел «Почвы особо охраняемых природных территорий», обеспечить репрезентативность почвенных объектов.

Процедура отвода земель для несельскохозяйственных нужд – актуальный вопрос сохранения почвенных ресурсов, решающий фактор обеспечения экологической сбалансированности территории. Считаем, что в первую очередь отводу должны подлежать земли, не подлежащие рекультивации, при их отсутствии – малопродуктивные почвы. Отвод земель сельскохозяйственного назначения необходимо проводить с учетом вида землепользования и продуктивности почв.

Почва, независимо от того, обитают в ней редкие беспозвоночные или нет, произрастают ли ценные виды флоры, достойна бережного отношения и сохранения в том виде, в котором она веками существует.

Все три предложенных статуса выделения генетического разнообразия почв с учетом их эксплуатации тесно связаны между собой. Ценные по продуктивности почвы сельскохозяйственных угодий не выбывают из оборота. Они же включены в Красную книгу почв.

Отчужденные из сельскохозяйственного оборота во временное пользование земли, «навсегда» в своей биографии оставят информацию о виде и сроках ее эксплуатации, изменении состояния «здоровья» и останутся в разделе земель, отведенных для несельскохозяйственного использования. Как правило, эти земли также возвращаются в разряд сельскохозяйственных угодий. Поэтому очевидна необходимость интеграции сведений о почвах каждого раздела.

Кинетика сорбции бенз(а)пирена почвой заповедника «Персиановская степь»

Попилешко Я.А., Минкина Т.М., Антоненко Е.М., Сушкова С.Н., Бауэр Т.В.

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского, г. Ростов-на-Дону,

jana.bysin@yandex.ru

Была поставлена задача изучить кинетику сорбции бенз(а)пирена почвой заповедника «Персиановская степь».

Объектом исследования являлась почва заповедника «Персиановская степь», которая была представлена черноземом обыкновенным карбонатным. Сорбция бенз(а)пирена почвой (БаП) проводилась в водном-ацетонитрильном растворе, при этом концентрация внесенного

БаП составляла 30 нг/мл. Время сорбции составляло 10, 30, 60, 90 и 180 минут. Извлечение БаП из проб выполнялось методом экстракции. Количество БаП, поглощенное сорбентом, изучалось методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на жидкостном хроматографе (Agilent 1260 Germany 2014) с флуориметрическим детектированием.

В результате сорбции черноземом обыкновенным заметно, что изотерма стремится к стабильности, это говорит о постепенном насыщении почвы БаП (рис.).

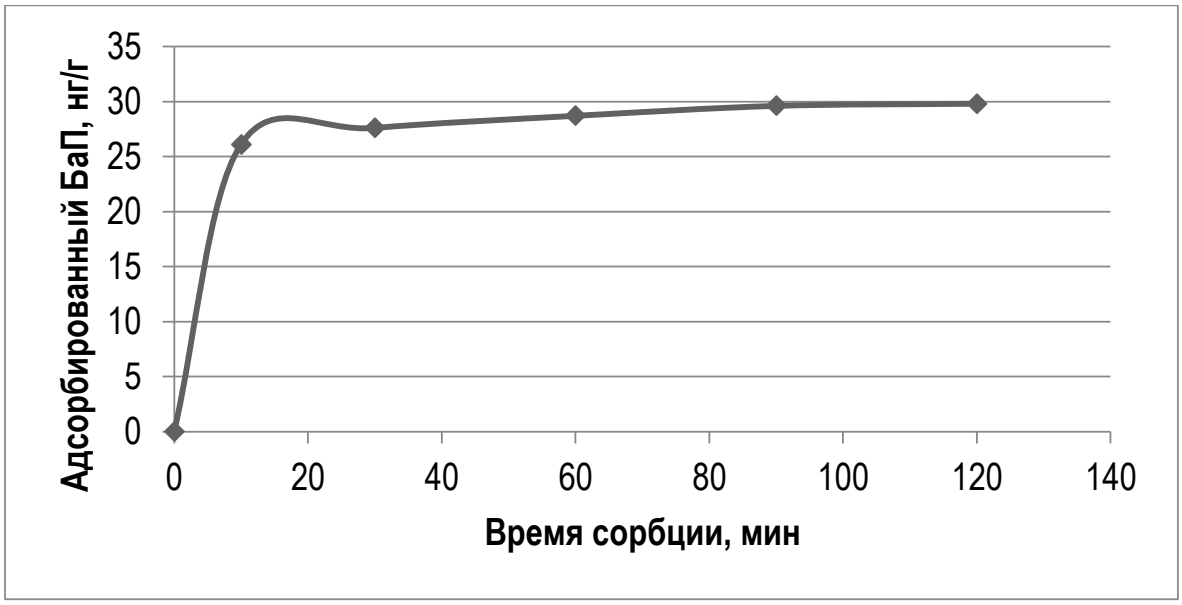

Рисунок – Сорбция бенз(а)пирена черноземом обыкновенным карбонатным в зависимости от времени процесса.

За первые 10 минут происходит основное поглощение БаП сорбентом, затем с дальнейшим увеличением времени сорбции процесс замедляется, что связано с постепенным насыщением сорбента поллютантом. С увеличением времени адсорбции происходит рост адсорбированного БаП, что свидетельствует о высокой сорбционной способности чернозема обыкновенного, максимальная сорбционная способность почвы составила 29,7±0,3 нг/г.

Работа выполнена при поддержке гос. задания Министерства образования и науки РФ, № 5.948.2017/ПЧ.

Environmental risks associated with soil contamination by copper based nanoparticles

Rajput V.D., Minkina T.M., Fedorenko A.G., Sushkova S.N., Lobzenko I.P., Chernikova N.P., Tsitsuashvili V.S.

Southern Federal University, Rostov-on-Don rajput.vishnu@gmail.com

It is well known that soil contains natural nano-sized minerals/particles, and soil biota has evolved along with them but not together with engineered nanoparticles (NPs, size ≤100 nm). The physiochemical properties and behaviour of NPs are different as compared to bulk materials. Due to specific characteristics, the applications of NPs are fast increasing, and raise the concern for the environment as well as for human health. More than three thousand of nano-based products are available in the market, and many more could appear in the near future embedded with specific features. Most of used NPs are not bio-degradable, thus, they remain in the environment, especially in soil. NPs can enter soil with atmospheric precipitation, sedimentation in the form of dust and aerosols, direct soil absorption of gaseous compounds, application of nano-pesticide and fertilizers, abscission of plant leaves or as a result of anthropogenic activity. Therefore, the accurate determination of these NPs in the environment is imperative to assess the real-time scenario of toxicity to soil biota and risks associated with human health.

Due to wide range of applications of Cu based NPs in various fields (from consumer products to agriculture, medicines, coatings, cosmetics, chemicals, electronics and optics, environmental remediation, fuel additives, energy, textile and paints), the lab and field, in-situ and ex-situ experiments were conducted on CuO NPs along with bulk materials to observe the toxicity on barley, a widely grown crop in the South of Russia. The results in hydroponic conditions were more expressive than the soil medium due to the fast dissolution of CuO NPs. The experiments were conducted at various concentrations of CuO NPs, i.e., 300, 2,000, 10,000 mg L^{-1} along with bulk CuO. The commercial grade CuO NPs (particle size 30-50 nm) was used. The stability and hydrodynamic sizes of NPs in suspension were monitored by zeta potential analyzer. Twenty-five sterilized seeds were placed on filter paper in clean Petri dishes, and 5 ml of the distilled water with or without CuO NPs was applied and placed in a growth chamber at 28°C. After successful germination, seedlings were transferred to plastic vessels (100 x 60 x 50 mm). In each vessel 10 seedlings were placed in 50 ml solution and kept in the growth chamber at 25 ± 2°C with a 16 h light and 8 h dark cycle.

Newly formed leaves and middle roots were collected and prepared for transmission and scanning electron microscopy analysis. The morphometric and physiological parameters are recorded at various intervals throughout the experiment. After 30 days of barley growth in NPs solution the relative root lengths remained one-third (35%) and shoot length reduced up to 10% as compared to untreated plants. The 5.7 and 6.4-folds higher Cu accumulated in the roots and leaves of the treated plant than the control, respectively. The CuO NPs also altered the physiological process by decreasing photosynthesis and transpiration rate, disturbed the integrity of cellular, sub-cellular organelles and affects plant growth and performance. The decreases in quantum yield of photosystem II and transpiration rate were noted. The microscopic observation showed effects on stomatal aperture, and root morphology especially root-hairs, vascular bundles, and changes in cellular (size and integrity of plastids and mitochondria) and sub-cellular organelles (plastoglobules, starch granules, protoplasm) and membranes.

Our results indicate that the CuO NPs could be toxic to plants and accumulate in edible tissues, and consequently impose a threat to human health. Thus, the series of safety evaluation and toxicological risk assessment standards must be formulated before the unlimited use of these NPs. The future researches should conduct on the appropriate application of small amounts to achieve maximum benefits without posing a threat to the living organisms.

This work was supported by RFBR according to the research project №19-29-05265 mk.

Динамика восстановления биологических свойств дерново-карбонатных почв Адыгеи после вырубки леса

Солдатов В.П.[1], Шхапацев А.К.[2], Казеев К.Ш.[1]

[1]Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону,

[2]Майкопский государственный технологический университет, г. Майкоп kamil_kazeev@mail.ru

Цель работы – исследование динамики восстановления биологических свойств дерново-карбонатных почв Адыгеи после вырубки леса. Территория, на которой проводились исследования, расположена в нескольких километрах от пос. Гузерипль (Адыгея) на высоте 1200-1600 м над уровнем моря. Возраст вырубок на момент наблюдения составлял 8 лет. Почвы исследуемой территории – дерново-карбонатные (рендзины), выщелоченные на элювии известняков. Исследования выполнены в 2010-

2018 годах. Были отобраны образцы почв из мест с разной степенью нарушения почвенного покрова. В качестве контроля исследованы участки буково-пихтового леса на границах с вырубками. Аналитические исследования выполнены на кафедре экологии и природопользования Южного федерального университета с использованием общепринятых в биологии почв методов. Исследования, проведенные в 2018 году, показали значительные различия между почвами с разной степенью нарушения. Сильно нарушенные участки характеризовались значительным снижением активности β-фруктофуранозидазы (инвертазы). Снижение здесь составляло 84-91% по сравнению с контрольными значениями в лесу. На участке слабого нарушения, наоборот, было зафиксировано значительное повышение активности инвертазы на 51-73%. Это связано с интенсивным развитием на слабонарушенных участках высокотравной луговой травянистой растительности после сведения леса, что приводит к повышению содержания органического вещества. Для активности почвенных оксидоредуктаз (каталазы и дегидрогеназы) на вырубках не выявлено закономерностей зависимости от степени нарушения почв. Мониторинг биологических параметров дерново-карбонатных почв территории вырубки показал значительные различия в почвах на разных участках вырубки в течение всех лет наблюдения. Степень изменения зависит от уровня антропогенного нарушения почвенно-растительного покрова. Выявлены разные закономерности изменения содержания гумуса на участках вырубки со слабым, средним и сильным уровнем нарушений при вырубке и тралевке леса после 2010 года. Возможно снижение содержания гумуса на участке с сильным нарушением поверхности почвы. При этом в условиях обильного увлажнения и рассеченного рельефа резко усиливаются процессы водной эрозии, которые приводят к смыву верхнего гумусированного слоя, укорачиванию гумусового профиля, повышению каменистости почв, а местами, выходу на поверхность карбонатного элювия и массивных плит известняка. Содержание гумуса при этом неуклонно снижается. Второй вариант изменений – это постепенное восстановление содержания гумуса в почвах на участках со средним антропогенным нарушением. При этом снижение гумуса в первые годы после рубки леса сменяется его постепенным восстановлением в последующие годы. Содержание гумуса при этом приближается к контрольным значениям, но степень его варьирования весьма высока, что связано с локальными изменениями

рельефа и растительности. На участках со слабым нарушением почвенно-растительного покрова происходит прогрессирующее увеличение содержания гумуса сверх контрольных значений уже через два года. Это связано с сукцессионным изменением растительности, сопровождаемым повышением разнообразия и продуктивности высокотравной растительности. Повышенная инсоляция на открытых после сведения леса пространствах приводит к бурному росту травянистой растительности и, как следствие, усилению дернового и гумусо-аккумулятивного процессов. А замедленное разложение ее остатков вследствие короткого периода биологической активности приводит к быстрому образованию мощной оторфованной подстилки. Со временем дерново-карбонатные почвы могут эволюционировать в перегнойно-карбонатные почвы.

Работа выполнена при государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-3464.2018.11) и Минобрнауки Российской Федерации (5.5735.2017/8.9).

Актуализация почвенных карт с использованием дистанционной информации на примере равнин и предгорий Центрального Кавказа (в границах Кабардино-Балкарии)

Темботов Р.Х., Горобцова О.Н., Гедгафова Ф.В., Улигова Т.С., Хакунова Е.М.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик tembotov.rustam@mail.ru

В связи с активизацией кадастровых работ и увеличением спроса со стороны администраций регионов на почвенно-картографическую информацию возрастает значимость региональных почвенных карт, необходимых для решения экологических и хозяйственных задач. Почвенная карта Кабардино-Балкарии была составлена около 30 лет назад и нуждается в актуализации. За прошедшее время появились новые технологии, основанные на использовании дистанционной информации, которые могут существенно сократить затраты труда и времени, необходимые для обновления почвенных карт (Кренке, 2012; Савин, 2015). Цель работы – актуализация почвенной карты равнинно-предгорной части Кабардино-Балкарии на основе спутниковых данных и ГИС-технологий.

Для актуализации почвенной карты использовался совместный анализ «внешней информации» (космические снимки, цифровые модели

рельефа, глобальные климатические данные) и обучающей выборки, сформированной в результате полевых исследований. В процессе формирования обучающей выборки заложили 20 полнопрофильных почвенных разрезов и изучили морфогенетические и биохимические свойства в 370 точках, характеризующих 11 типов и подтипов почв равнинно-предгорной части Кабардино-Балкарии. В результате соединения данных обучающей выборки с «внешней информацией» была сформирована общая база, в которой для каждой точки выборки, обладающей известными координатами, содержится кодированное значение классификационной принадлежности почвы. Сочетание «внешней информации» и данных обучающей выборки даёт основу для интерполяции на всю исследуемую территорию кодированных определений классификационной принадлежности почвы в 370 изученных точках. В данной работе интерполяция осуществлена с использованием пошагового дискриминантного анализа, эффективного при использовании большого числа внешних переменных и являющегося наиболее доступным и информативным методом. В результате комплексного применения традиционных, инновационных и статистических методов построена модель, отображающая пространственное распределение различных типов и подтипов почв исследуемых территорий. Результаты дискриминантного анализа показали, что границы ареалов почвенных разностей на исходной почвенной карте (Молчанов, 1987) и в построенной модели достаточно хорошо совпадают. В зависимости от классификационной принадлежности почвы совпадение составляет 85-100%. Достоверность общей дискриминантной модели характеризуется весьма высоким качеством отображения пространственных данных (93%). Верификация полученной карты показала, что в части точек имеет место несовпадение реальной классификационной принадлежности почвы и её отображения в модели, однако, ошибки модельных значений лежат в границах определённого типа почвы. Например, в некоторых точках модели чернозем выщелоченный показан как чернозем обыкновенный, или луговато-черноземную почву модель отражает как лугово-черноземную. Тем не менее, высокая достоверность полученной карты (80 %) позволяет считать её вполне адекватной. Результатом проведённой работы стала обновленная почвенная карта равнинно-предгорной части Кабардино-Балкарии. Она представляет собой скорректированную и верифицированную картографическую модель, основанную на информации, заложенной в почвенной карте Кабардино-

Балкарии (Молчанов, 1987), дополненную и уточнённую новыми материалами полевых исследований и данными дистанционного зондирования. С помощью дискриминантного анализа и современных информационных технологий построена новая версия традиционной почвенной карты, которая будет уточняться и дополняться новыми сведениями о структуре почвенного покрова и может эффективно использоваться при решении хозяйственных, научных, аналитических и экологических проблем.

Изменение трофической активности в постагрогенных черноземах Ростовской области

Трушков А.В., Одабашян М.Ю., Казеев К.Ш.
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского, г. Ростов-на-Дону,
trushkov_tolik@mail.ru

Пищевая активность почвенной фауны является одним из важнейших интегральных показателей состояния почвенной биоты и может служить диагностирующим показателем определения залежного режима. Для наиболее быстрого и информативного определения данного показателя используют метод приманочных пластин (biat-lamina test), предложенный Э. Тёрне в 1990 году. Метод приманочных пластинок удобен и прост в использовании для получения достоверных данных о трофической активности почвенных животных за относительно короткий срок. Он позволяет оценить активность организмов, участвующих в почвенных метаболических процессах – микробиоты, представителей нано- и микрофауны.

Цель исследования – оценить трофическую активность почвенных организмов в постагрогенных черноземах Ростовской области.

В качестве объектов исследования взяли участок пашни, залежь трех лет и залежь 73 лет. Исследование трофической активности проводилось в сезонной динамике: май (максимум активной вегетации), конец июля (засушливый период), сентябрь (период начала дождей). Приманочные пластинки сделаны из твердого пластика длиной 16 см, шириной 0,5 см и толщиной 1,5 мм с 16 отверстиями диаметром 2 мм, расположенными на расстоянии 5 мм между центрами. Пластинку при помощи ножа погружают в почву до верхнего края верхнего отверстия. Отверстия пластин предварительно зафальцованы, чтобы сухая приманка не выпадала из паза. Приманка представляет собой смесь порошка листьев крапивы и

микрокристаллической целлюлозы в соотношении 3:7, которую подсушивают в пластинках в течение двух суток при комнатной температуре.

В ходе эксперимента обнаружена закономерная связь трофической активности со временем исследования, увеличение активности наблюдалось в мае месяце и сентябре, в то время, когда вся почвенная мезофауна активизировалась. А спад (на 20% ($p<0.05$) на всех участках исследования), наблюдаемый в июле месяце, скорее всего, связан с засушливым периодом на территории Ростовской области, когда все биологические процессы замирают. Обнаружена обратная связь трофической активности с температурой поверхности почвы на всех участках исследования ($r = - 0,78$).

Максимальная трофическая активность во все сроки исследования отмечена на участке залежи 73 лет. На участке пашни отмечено минимальное значение исследуемого показателя. В весенний период разница между молодой залежью трех лет и залежью 73 лет составила 7% ($p<0.05$). Разница между участком пашни и молодой залежью в этот период составляла 22% ($p<0.05$). Схожая ситуация наблюдалась и в другие сроки исследования.

Анализ данных позволил сделать вывод о тесной связи трофической активности почвенных животных с температурой почвы ($r = - 0.78$) и влажностью ($r = 0.82$). А также можно сделать вывод, что увеличение залежного периода постагрогенных почв благоприятно сказывается на увеличении численности почвенных животных.

Исследование выполнено при государственной поддержке ведущей научной школы РФ (НШ-3464.2018.11) и Министерства науки и высшего образования РФ (5.5735.2017/8.9).

Биологическая активность горно-луговых субальпийских почв Кабардино-Балкарского государственного высокогорного заповедника

Улигова Т.С., Гедгафова Ф.В., Горобцова О.Н., Темботов Р.Х.
Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик ecology_lab@mail.ru

Горно-луговые субальпийские почвы, функционирующие в луговых биогеоценозах субальпийского пояса, преобладают в почвенном покрове Кабардино-Балкарского государственного высокогорного заповедника (КБГВЗ). В пределах Безенгийского участка заповедника, наряду с

естественными биогеоценозами, встречаются нарушенные в результате рекреационного и хозяйственного воздействия сообщества луговой растительности. Цель работы – провести сравнительный анализ биологической активности горно-луговых субальпийских почв, функционирующих в разных экологических условиях КБГВЗ, и оценить степень их антропогенной трансформации. На высоте 1770-1945 м над ур. м. исследуемой территории выделены ненарушенные биогеоценозы с высоким видовым разнообразием: 1. бобово-злаково-разнотравный; 2. злаково-погремковый; 3. злаково-бобово-разнотравный; 4. злаково-вязелево-погремковый. Нарушенные сообщества: 5. злаково-манжетково-клеверовый; 6. ежовниково-злаковый. Для оценки общего уровня биологической активности почв сравниваемых биогеоценозов определяли показатели содержания гумуса и ферментативной активности в гумусово-аккумулятивных горизонтах (таблица).

Таблица – Биологические свойства гумусово-аккумулятивных горизонтов (10-20 см) горно-луговых субальпийских почв КБГВЗ

№ сообщества	pH_{KCl}	Гумус, %	Инвертаза	Фосфа-таза	Уреаза	Каталаза	Дегидро-геназа
Ненарушенные (коренные) биогеоценозы							
1	5.7	12.5	63	53.5	160	6.4	7.6
2	5.3	9.1	37.7	47.6	43	4.4	2.0
3	4.9	11.2	57	41.1	112	2.4	2.1
4	5.8	7.8	24.2	37.8	46	2.0	2.1
M±m	5.4±0.2	10.2±1.2	45.5±10.3	45.0±4.0	90±32	3.8±1.2	3.5±1.6
Нарушенные биогеоценозы							
5	5.7	6.1	24	22.5	10	1.6	2.5
6	5.2	6.6	37	32	18	2.0	1.6
M±m	5.4±0.4	6.4±0.4	30.5±9.2	27.3±6.7	14±5	1.8±0.3	2.1±0.6

Примечание: инвертаза, мг глюкозы 1 г. 24 ч.; фосфатаза, мг P_2O_5 100 г.1 ч.; уреаза, мг $NH_3$10 г. 24 ч.; каталаза, мл O_2 1 г. 1 мин.; дегидрогеназа, мг ТФФ 10 г. 24 ч.

Для горно-луговой субальпийской почвы коренных сенокосных лугов заповедника характерно очень высокое содержание гумуса. Тесная связь степени гумусированности с активностью гидролаз (r=0.8-0.9), наряду с кислотно-щелочными условиями, обусловливают высокую активность

уреазы и среднюю – инвертазы и фосфатазы. Активность оксидоредуктаз ниже: каталаза проявляет среднюю, а дегидрогеназа – слабую активность. Различие суммарной относительной активности двух классов ферментов (в среднем на 50%) свидетельствует о значительном преобладании гидролитических процессов над окислительно-восстановительными.

В почвах нарушенных биогеоценозов отмечено снижение показателей содержания гумуса (в среднем на 37%) и ферментативной активности. Наиболее существенно уменьшается активность уреазы (на 85%). В меньшей степени ослабляется инвертазная и фосфатазная активность (на 33% и 39% соответственно). Активность каталазы уменьшается до слабого уровня (на 53%), а активность дегидрогеназы – до очень слабого (на 40%). Установлено снижение (на 46%) общего уровня биологической активности, что свидетельствует о существенном антропогенном воздействии на исследованные участки горно-луговых субальпийских почв Кабардино-Балкарского государственного высокогорного заповедника.

Морфогенетические особенности и биологические свойства горно-луговых чернозёмовидных почв Центрального Кавказа (в границах Кабардино-Балкарии)

Хакунова Е.М., Горобцова О.Н., Гедгафова Ф.В., Улигова Т.С., Темботов Р.Х.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик elena.khakunova@mail.ru

Горно-луговые чернозёмовидные почвы (ГЛЧВ) залегают в комплексах с горными чернозёмами (ГЧ) в предгорьях Центрального Кавказа на высоте 500-1500 м над ур. м. Они развиваются в более влажных условиях, создаваемых особенностями мезорельефа, под богатыми лугово-степными разнотравно-злаковыми сообществами, характеризующимися высоким травостоем, 100% проективным покрытием, видовым разнообразием, мощной и плотной дерниной. Цель работы – установить параметры и общий уровень биологической активности (БА) в профилях естественных (типичных и выщелоченных) ГЛЧВ почв луговых степей и остепнённых лугов эльбрусского варианта поясности (в пределах Кабардино-Балкарии).

Морфогенетическими особенностями ГЛЧВ почв является укороченный, слабодифференцированный почвенный профиль мощностью 25-50 см. Эти горные почвы обладают тёмно-серой окраской с коричневато-бурым оттенком, мощным дерновым горизонтом (8-10 см), рыхлым сложением (плотность 0,7-1,1 г/см^3), выраженной комковато-зернистой структурой, тяжелосуглинистым гранулометрическим составом. Почвенная масса вскипает при взаимодействии с соляной кислотой. Обильны мелкие щебнистые включения, копролиты, червороины. ГЛЧВ формируются на щебнистом элювии карбонатных пород. В профилях представленных почв отсутствуют переходные горизонты (В и ВС), поэтому очень высокое содержание гумуса и другие биологические показатели характеризуют весь почвенный профиль (таблица).

Таблица – Физико-химические показатели в профилях естественных горно-луговых чернозёмовидных почв Центрального Кавказа (в границах Кабардино-Балкарии)

Горно-луговая чернозёмовидная типичная				Горно-луговая чернозёмовидная выщелоченная			
Глубина отбора образцов почвы, см	Содер-жание гумуса, %	Плот-ность, г/см^3	pH H_2O	Глубина отбора образцов почвы, см	Содер-жание гумуса, %	Плот-ность, г/см^3	pH H_2O
Ад 0-10	17,0	0,65	7,48	Ад 0-8	12,3	0,76	6,87
А 10-30	15,6	0,97	7,70	А 8-25	9,7	1,06	6,99
АВ 30-43	10,8	0,85	8,28	-	-	-	-

Высокую респираторную активность почвенной микробной биомассы подтверждают значения скорости базального и субстрат-индуцированного дыхания (6,4-26,6 и 35,8-98,1 мкг CO2/1г/час соответственно). Содержание углерода микробной биомассы соответствует высокому и очень высокому уровню (914-2171 мкг С/1г). Максимальными значениями обладают дерновые горизонты, вниз по профилю все показатели в той или иной степени снижаются. Динамика активности почвенных ферментов носит более сложный характер. В ГЛЧВ почвах окислительно-восстановительные ферменты (каталаза и дегидрогеназа) проявляют среднюю и низкую активность. В ряду гидролитических ферментов наиболее активна уреаза (высокая и средняя активность). Фосфатаза и инвертаза проявляют среднюю активность.

Проведённые исследования позволяют сравнить уровень БА профилей основных типов и подтипов естественных почв исследуемых территорий и отметить различие в интенсивности биологических процессов в различных подтипах ГЧ и ГЛЧВ почв. Полученные данные свидетельствуют, что ГЛЧВ почвы, обладающие менее мощным профилем, характеризуются сопоставимым и более высоким уровнем суммарной профильной БА, в сравнении с ГЧ, мощность профиля которых составляет 100-180 см. Установлено, что общий уровень суммарной профильной БА в ряду естественных почв образует ряд: *ГЧ обыкновенные (100%)>ГЛЧВ выщелоченные 96%>ГЛЧВ типичные 79% >ГЧ типичные 78% >ГЧ выщелоченные 74%.*

Восстановление биологической активности почв низкогорий заповедника «Утриш» после антропогенных нарушений

Якимова А.С., Полторацкая Т.А., Приходько В.А., Буйволова Е.С., Пименова А.Е., Королько С.А., Казеев К.Ш.

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону,

kazeev@sfedu.ru

Почвенный покров заповедника «Утриш» отличается значительным своеобразием. Основными почвами заповедника являются редкие для России коричневые почвы разных подтипов. Целью исследований, проведенных осенью 2018 года, было определение устойчивости почв нарушенных участков в заповеднике «Утриш». Объектом исследования были две мониторинговые площадки. Первый участок мониторинга – стоянка стихийных туристов в окрестностях Водопадной щели. Здесь в 2012-2018 гг. проводили исследование влияния сильной рекреационной нагрузки на экологические и биологические свойства почв прибрежной полосы Черного моря. Данное место издавна использовалось стихийными туристами для расположения палаточных стоянок. Рекреационное воздействие было прекращено после создания заповедника. Второй объект исследований – постпирогенный участок можжевелового редколесья на высоте 110-140 м над уровнем моря на южных отрогах хребта Навагир. Пожар случился в 2009 году и привел к нарушению наземной растительности и изменению экологического состояния почв. Ранее проведенные исследования показали значительные различия почв пожарища от почв контрольных участков можжевелового редколесья.

Проведенное в сентябре 2018 года исследование показало различие почв по активности ферментов и содержанию гумуса. Физические и химические параметры почв мониторинговых площадок также различались. Отмечено высокое варьирование исследуемых параметров на территории мониторинговых площадок. Каждый из трех разрезов, заложенных на контрольном участке можжевелового редколесья, постпирогенном участке пожара 2009 года и бывшей палаточной площадке стихийных туристов значительно отличался от других разрезов, как на данной площадке, так и с разрезами на других опытных участках. Усреднив значения по трем разрезам, выявили, что содержание карбонатов и pH незначительно повышено на рекреационно-нарушенном участке палаточной стоянки. Реакция почвенной среды, как и содержание карбонатов, практически не различались на постпирогенном участке и контроле. Биологические параметры на исследуемых участках изменялись сильнее. В среднем содержание гумуса было значительно выше на контрольном участке можжевелового редколесья. Активность каталазы при рекреационном воздействии значительно (почти вдвое) снизилась. На постпирогенном участке активность каталазы практически неотличима от контроля. Активность другой оксидоредуктазы – пероксидазы, ответственной за превращения органических веществ на постпирогенном участке в среднем на 17% ниже контрольных значений. Активность ферментов из класса гидролаз, напротив, в почвах постпирогенных участков повышена по отношению к контрольным почвам можжевелового редколесья. Активность уреазы выше в среднем на 25%, инвертазы – на 19%. В почвах участка, нарушенного рекреацией, активность гидролаз была близка к контрольным значениям.

В результате исследования установлено значительное влияние антропогенного воздействия на эколого-биологические свойства почв заповедника «Утриш». Даже спустя 9 лет после пожара в можжевеловом редколесье Водопадной щели многие биологические свойства значительно изменились по сравнению с контрольными участками.

Исследования выполнены в соответствии с госконтрактом с ГПЗ «Утриш» № 68-2018 от 20.06.2018 г.

Иноземные виды растений на Западном Кавказе и их воздействие на видовое богатство фитоценозов

Акатов В.В.[1], Акатова Т.В.[2]

[1]Майкопский государственный технологический университет, г. Майкоп, [2]Кавказский государственный природный биосферный заповедник, г. Майкоп akatovmgti@mail.ru

В предгорной и горной части Краснодарского края и Республики Адыгея нами зарегистрировано 120 иноземных видов растений, внедряющихся в антропогенные, полуприродные и природные сообщества. Из них 44% – древесные растения, 56% – травянистые. Преобладают американские (50%) и восточно-азиатские (30%) виды. «Беженцы из культуры» составляют 66%, остальные занесены непреднамеренно. Большинство иноземных видов сконцентрировано в предгорьях и нижнегорном поясе. Выше 1000 м над ур. м. отмечено 17 видов, на высотах 1700-1800 м над ур. м. (верхняя полоса лесного пояса) – 9 видов, в субальпийском поясе – один (*Matricaria suaveolens*). Число иноземных видов в разных типах местообитаний различно: на обочинах дорог зафиксировано 46 видов, на отмелях – 43, пустырях – 38, в пойменных лесах – 34, в лесах на склонах – 30, на берегах водоемов – 28, на опушках – 27, на залежах и полях – 19, на полянах и лугах – 11, в водоемах – 4.

Поскольку воздействие иноземных видов на видовое богатство (*S*) растительных сообществ обычно ассоциируется именно со степенью их доминирования – D_1 (Hejda et al., 2009), были сопоставлены в этом отношении растительные сообщества с доминированием аборигенных и иноземных видов растений. Результаты показали:

1. Относительная значимость аборигенных (*Setaria viridis, Sonchus oleraceus*, *Medicago lupulina* и др.) и иноземных (*Acalypha australis, Amaranthus retroflexus, Ambrosia artemisiifolia* и др.) доминантов в сообществах рудеральных местообитаний и прирусловых отмелей в среднем примерно одинакова (0.65±0.01, n=177 и 0.66±0.01, n=196, соответственно). В восьми типах сообществ с доминированием иноземных видов статистически значимая связь между D_1 и S была обнаружена только в одном из них (доминант – *Acalypha australis*). Из

шести сообществ с доминированием аборигенных видов статистически значимая связь между D_1 и S была обнаружена в четырех.

2. Средняя относительная значимость аборигенных (*Achillea millefolium, Bromopsis benekenii* и др.) и иноземных (*Amaranthus retroflexus, Solidago canadensis, Bidens frondosa* и др.) доминирующих видов в сообществах пустырей равна 0.68±0.02, n=100 и 0.72±0.03, n=62, соответственно (разница статистически не значима). Теснота связи между D_1 и S в сообществах с иноземными доминантами несколько выше, чем с аборигенными (коэффициент корреляции Пирсона, r = −0.637, n = 100, P<0.001 и r = −0.703, n = 62, P<0.001, соответственно), однако эта разница статистически не значима.

3. В травяном ярусе лесов Западного Кавказа местами доминируют иноземный вид *Duchesnea indica* и предположительно иноземный *Oplismenus undulatifolius*. Их относительная значимость на участках в среднем составляет 0.71±0.03, n=23 и 0.66±0.03, n=19, то есть примерно такая же, как средняя относительная значимость аборигенных доминантов в сообществах данного типа. Слабая, но статистически значимая связь между D_1 и S была выявлена в сообществах с доминированием *Duchesnea indica*. Из семи изученных сообществ травяного яруса лесов с доминированием аборигенных видов статистически значимая связь между D_1 и S не была выявлена ни в одном.

Таким образом, наши результаты показали, что относительное обилие иноземных доминантов в растительных сообществах в среднем не выше, чем аборигенных, а их влияние на видовое богатство не более существенно.

В статье приведены результаты исследований, выполненных при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты № 07-04-00449 и 16-04-00228).

Некоторые особенности флоры меловых возвышенностей Оренбургской области

Голованов Я.М., Абрамова Л.М.

Южно-Уральский Ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Уфимского федерального исследовательского центра РАН, г. Уфа, jaro1986@mail.ru abramova.lm@mail.ru

Меловые возвышенности – уникальные ботанико-географические объекты, расположенные в степной и полупустынной зонах Евразийского

континента. На данных территориях широкое распространение получили специфические сообщества кальцефитных видов, зачастую представленные комплексом редких видов растений. Высокий эндемизм и концентрация редких видов растений являются характерной чертой меловых обнажений. Специфика меловых субстратов обуславливает расселение здесь видов, тесно связанных только с этим субстратом.

С 2014 по 2017 гг. нами проводились флористические исследования меловых обнажений Оренбуржья на территории 5 административных районов (Новосергиевского, Переволоцкого, Соль-Илецкого, Акбулакского и Гайского). В том числе и наиболее крупных меловых массивов области (Старобелогорские, Чесноковские, Верхнечибендинские, Троицкие меловые горы и меловая гора Дюртель).

В целом флора меловых возвышенностей насчитывает более 250 видов высших растений, большую часть которых составляют собственно степные и петрофитно-степные виды. Группа петрофитно-степных видов представлена как видами, встречающимися на широком спектре местообитаний, различающихся характером пород (*Hedysarum grandiflorum* Pall., *H. razoumowianum* Fisch. et Helm, *Gypsophila rupestris* A.Kuprian., *Koeleria sclerophylla* P.A. Smirn., *Thymus guberlinensis* Iljin, *Zygophyllum pinnatum* Cham. и др.), а также видами-кальцефилами, приуроченными к меловым обнажениям (*Hedysarum tscherkassovae* Knjasev, *Jurinea kirghisorum* Janisch., *Lepidium meyeri* Claus, *Limonium cretaceum* Tscherkasova, *Linaria cretacea* Fisch. ex Spreng., *Matthiola fragrans* Bunge и др.). Также меловые обнажения являются прибежищами видов настоящих и солонцеватых степей и солончаков. Различных видов рода *Artemisia* L. (*A. lercheana* Weber ex Stechm., *A. nitrosa* Weber ex Stechm., *A. pauciflora* Weber и др.), *Astragalus* L. (*A, kustanaicus* M. Pop., *A. macropus* Bunge, *A. sareptanus* A.K. Becker, *A. temirensis* Popov, *A. testiculatus* Pall. и др.), а также различных представителей семейства Chenopodiaceae (*Anabasis salsa* (C.A. Mey.) Benth. ex Volkens, *Camphorosma monspeliaca* L., *Nanophyton erinaceum* (Pall.) Bunge, *Kochia prostrata* (L.) Schrad. и др.). Более влаголюбивые лугово-степные виды (*Adonis volgensis* Steven ex DC., *Amoria montana* (L.) Soják, *Fritillaria ruthenica* Wikstr. и др.) характерны для склонов северных экспозиций.

Характерной чертой флоры меловых обнажений Оренбургской области является большая концентрация редких видов растений, так на исследованных массивах выявлено 40 видов, занесенных в Красные книги различного ранга и 15 эндемиков. Среди широко встречающихся

редких видов растений необходимо отметить как типично кальцефитные меловые виды: *Anthemis trotzkiana* Claus*, Matthiola fragrans*, так и виды, приуроченные к широкому спектру петрофитных местообитаний: *Hedysarum razoumowianum, Koeleria sclerophylla, Rindera tetraspis* Pall., *Zygophyllum pinnatum.* Несмотря на то, что большая часть редкого компонента флоры меловых возвышенностей области уже охвачена охраной (территории существующих памятников природы), ряд уникальных меловых массивов (выходы мела по р. Итчашкан и меловая гора Дюртель) не входят в региональную сеть ООПТ. Данный факт свидетельствует о необходимости организации дополнительных мер по сохранению флоры и растительности данных массивов.

Динамика факторных нагрузок видовой емкости в среднегорных ассоциациях дуба

Горбунова Т.Л., Щербина В.Г.

Филиал Института природно-технических систем, г. Сочи

v.g.scherbina@bk.ru

Видовая емкость, как структурный показатель, проявляет значительную сопряженность (коэффициент множественной корреляции 0,854) с экосистемной упорядоченностью в среднегорных ассоциациях дуба сочинского региона, оказывая, наряду с видовой полночленностью, видовым фондом и плотностью адвентивных видов, наибольшее влияние, варьируя в диапазоне 38,6-59,4%.

Определение видовой емкости структурных элементов проводилось на основе результатов многолетней ретроспективной динамики с применением стандартных статистических методов анализа вариационных рядов генеральных совокупностей с доверительным интервалом ±2,58 σ (p = 0,99). Проверка на обоснованность исключения из анализируемого материала резко отклоняющихся значений (≥ 4 σ) и не укладывающихся в общую картину вариации включала уменьшение или увеличение среднеквадратических отклонений при сохранении средней арифметической выборочной совокупности.

Анализ осуществлялся в доминирующих насаждениях с различной долей участия дуба (дуб черешчатый – *Quercus robur* L. с примесью дуба Гартвиса – *Q. Hartwissiana* Stev.), граба обыкновенного (*Carpinus betulus* L.), ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.); 2-5% запаса древостоя составлял бук восточный (Бкв) – *Fagus orientalis* L.; менее 2% – клен

остролистный (Кло) – *Acer platanoides* L., а также *F. excelsior* при отсутствии его среди преобладающих видов в насаждении: 4Дб3Гр3Яо, 4Дб4Гр2Яо, 6Дб2Гр2Яо, 5Дб3Гр2Яо (+ Бкв ед. Кло); 5Дб4Гр1Яо, 6Дб3Гр1Яо (+ Бкв ед. Кло, Яо); 6Дб4Гр + Бкв ед. Яо; 8Дб2Гр, 9Дб1Гр (+ Бкв ед. Кло, Яо).

Обобщающая характеристика видовой емкости включала перепись представителей: эпифитной лихенофлоры; орибатидофауны в подстилке и 10-см слое почвы; мезопедобионтов, включая редуцентов, фиторизофагов и хищников; орнитофауну в целом и по гнездовым стациям (дуплогнездники, кроногнездники, гнездящиеся в подлеске и на земле); подлесочных видов; травяно-кустарничкового покрова, включая аборигенные виды, рудеральные, сегетальные, синантропные, серийные. По величинам факторных нагрузок определялись индикаторные свойства с учетом шкалы уровней сопряженности; учитывались нагрузки при пороговом значении $r \geq 0,76$, которое соответствует начальному уровню сопряженности для удовлетворительного индикатора.

Из полученных результатов следует, что по числу и близости реакций структурных элементов в статистически значимом пространстве выделяется три ассоциации, имеющие различную биоэкологическую устойчивость.

Наиболее устойчивой является группа насаждений с большей долей дуба в древостое (8Дб2Гр, 9Дб1Гр (+ Бкв ед. Кло, Яо)). Из 18 показателей удовлетворительные индикационные свойства проявляют четыре: видовая емкость эпифитной лихенофлоры (r = 0,760-0,864), подлесочных видов (r = 0,802-0,889), аборигенных видов в травяно-кустарничковом покрове (r = 0,769-0,875), гнездящихся на земле птиц (r = 0,783-0,903). Верным индикатором является видовая емкость редуцентов в составе мезопедобионтов (r = 0,913-0,961).

Группа насаждений при 10% ясеня и 40% и более сопутствующих видов (5Дб4Гр1Яо, 6Дб3Гр1Яо (+ Бкв ед. Кло, Яо), 6Дб4Гр + Бкв ед. Яо) характеризуется индикаторами эдафической направленности. Отмечено два удовлетворительных индикатора: общая видовая емкость мезопедобионтов (r = 0,814-0,875) и мезопедобионтов-хищников (r = 0,825-0,896). Верным индикатором является емкость орибатидофауны в лесной подстилке (r = 0,917-0,955).

Наименее устойчивыми являются насаждения с участием ясеня более 10% (4Дб3Гр3Яо, 4Дб4Гр2Яо, 6Дб2Гр2Яо, 5Дб3Гр2Яо (+ Бкв ед. Кло)), характеризуемые индикаторами фитоценотической направленности.

Статистически достоверные свойства проявляет один удовлетворительный индикатор – общая видовая емкость травяно-кустарничкового яруса (r = 0,789-0,898) и один верный – емкость рудеральных видов (r = 0,919-0,977).

Динамика растительного покрова северного макросклона Западного Саяна в позднем голоцене

Гренадерова А.В., Шарафутдинов Р.А., Родионова А.Б., Гавриков В.Л.

Институт экологии и географии Сибирского федерального университета, г. Красноярск grenaderova-anna@mail.ru

В пределах северного макросклона Западного Саяна ведущая роль в формировании водно-минерального питания болот принадлежит поверхностно-сточным водам, болота преимущественно мелкоконтурные, с ненарушенной стратиграфией, что позволяет использовать их для изучения палеоэкологической обстановки времени торфонакопления.

Приводятся результаты спорово-пыльцевого и ботанического анализа торфа, данные радиоуглеродного датирования отложений евтрофно-мезотрофного болота с абсолютной отметки высот 1235 м, мощность торфа – 1,14 м.

Процесс торфонакопления на исследуемом болоте начался 3550 кал.л.н. (калиброванных лет назад) с развития разнотравно-осокового фитоценоза из *Carex cespitosa, C. altaica, Menyanthes, Calamagrostis*. В интервале 0,90-0,82 м (2550-2230 кал.л.н.) отмечается изменение в трофности (в составе болотного фитоценоза появились *Thelypteris, Equisetum*). *Carex lasiocarpa* – доминант низинных болот, отмечена (до 10-15%) в интервале 0,54-0,36 м 1240-640 кал.л.н. (в придонных слоях её нет), в пределах этого же периода на глубине 0,48-0,40 м 1040-770 кал.л.н. фиксируются и макроостатки *Equisetum* (15%). С отметки 0,34 м (600 кал.л.н.) происходит снижение трофности, основа болотного сообщества – мезоэвтрофы *Carex limosa, Carex rostrata.* В интервале 0,26-0,20 м отмечается сфагновый мох (до 20% в составе торфяного волокна), что указывает на снижение обводненности. С глубины 0,10 м от поверхности развитие получает осоково-сфагновое сообщество с *Betula* sect.*Nanae.*

Во всех пробах выделены насыщенные спорово-пыльцевые спектры, которые, в целом, характеризуют растительность кедрово-пихтовых

лесов с подлеском из кустарниковой березы с широким распространением осоковых болот. На спорово-пыльцевой диаграмме в общем составе преобладает пыльца древесных растений (51,0-70,0%). Выявлено два максимума содержания древесных в интервале: 1) 2300-2390 кал.л.н. за счет максимума *Betula* sect. *Nanae* (29,3%) при среднем ее содержании менее 20,0% по разрезу, доля *Abies* – 13,8%, *Pinus sibirica* – 35,6%, что соответствует интервалу увеличения влажности; и 2) 1445-1510 кал.л.н с максимумом *Abies* 22,6% и наименьшим за весь период содержанием пыльцы *Betula* sect. *Nanae* (14,3%), *Pinus sibirica* – 40,6%, интервал достаточного, но не застойного увлажнения. По всему разрезу присутствует пыльца сосны *Pinus silvestris* (около 10,0%), березы *Betula* sect.*Albae* (менее 10,0%), единично отмечена пыльца ольховника *Duschekia*. Из травянистых доминируют представители локальных компонентов пыльцевого спектра из группы аэрогидрофитов – сем. Cyperaceae (от 33 до 58%). Пыльца ксерофитных растений сем. Artemisia в среднем составляет (17,0-20,0%), максимум (30,4%) отмечен в интервале 1445-1510 кал.л.н., в этом же интервале фиксируются единичные зерна эфедры. По всему разрезу в небольшом количестве встречается пыльца Poaceae (4-8%), Ranunculaceae (4-5%), *Thalictrum* (до 4%), Rosaceae (до 5%), Scrophulariaceae (до 14%), Lamiaceae (до 2%). Содержание спор в составе спектров незначительно, они представлены сем. Polypodiaceae, максимальное значение (13% от всего спектра и 92% от спектра споровых) отмечено в период 1710-1780 кал.л.н. В целом по разрезу единично отмечены споры зеленого и сфагнового мха, плаунов, хвощей. Только в верхней части разреза в интервале глубин 0,14-0,16 см доминируют споры сфагнового мха (50% от доли споровых).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ/ККФН 18-45-240001 «Прогноз регионально-специфичных откликов бореальных лесов горных районов Сибири на глобальные изменения природной среды и траекторий эволюции ландшафтов для снижения экологических рисков и эффективного долгосрочного планирования деятельности различных отраслей экономики»; РФФИ 19-05-00091 «Позднеголоценовая динамика бореальных лесов Азии на фоне меняющихся геохимических и климатических условий».

Постпастбищное восстановление субальпийских лугов национального парка «Приэльбрусье»

Жашуев А.Ж., Чадаева В.А., Цепкова Н.Л., Ханов З.М.
Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик albert_403@mail.ru balkarochka0787@mail.ru cenelli@mail.ru zalim_kh@mail.ru

Растительные ресурсы имеют важнейшее значение для развития животноводства в горных районах Кабардино-Балкарской Республики. В то же время длительный перевыпас скота приводит к снижению ресурсного значения горных лугов – падению показателей надземной фитомассы, распространению малопоедаемых, ядовитых видов растений. Поэтому актуальным остается изучение регенерационного потенциала горных луговых фитоценозов, оценка периода времени, необходимого для восстановления общего проективного покрытия, видового состава, надземной фитомассы и т.д.

С этой целью на территории национального парка «Приэльбрусье» в субальпийском поясе (2000 м над ур. м., ущелье Адыл-Су) в сентябре 2017 г. на участке с интенсивным выпасом скота заложен эксперимент по ограничению пастбищной нагрузки. Ограждения установлены по периметру площадки размером 900 м^2. С конца июня по начало августа 2018 г. осуществлялся трехкратный полив путем подачи воды по вырытым канавам. Сравнительный анализ основных геоботанических параметров растительного покрова на площадке в 2017 и 2018 гг. проведен в период массового цветения, во второй декаде июля. Всего за один вегетационный период при отсутствии выпаса и искусственном орошении отмечено резкое увеличение показателей общего проективного покрытия и средней высоты травостоя, числа видов в фитоценозе (таблица). Запас надземной фитомассы в сыром и сухом состоянии возрос в 5,56 и 5,89 раз соответственно.

В 2017 г. среди доминирующих в травостое отмечены устойчивые к выпасу виды: манжетка сетчатонервная *Alchemilla retinervis* Buser (проективное покрытие 20%) и м. кавказская *A. caucasica* Buser (10%), клевер ползучий *Trifolium repens* L. (20%), подорожник средний *Plantago media* L. и примула крупночашечковая *Primula macrocalyx* Bunge (по 10%) с приземистой прикорневой розеткой листьев и защищенными почками возобновления, непоедаемый *Cirsium obvallatum* (8%) и ядовитый *Ranunculus oreophilus* M. Bieb. (15%). В 2018 г. значительно сократилось

проективное покрытие *A. retinervis* и *A. caucasica* (до 10 и 5% соответственно), *C. obvallatum, P. media* и *R. oreophilus* (менее 1%). Одновременно значительно возросло участие в травостое ценных кормовых видов – костер пестрый *Bromopsis variegata* (M. Bieb.) Holub (20%), клевер сомнительный *Trifolium ambiguum* M. Bieb. (20%) и к. луговой *T. pratense* L. (10%), тимофеевка луговая *Phleum pratense* L. (10%), ежа сборная *Dactylis glomerata* L. (8%). В 2018 г. в составе фитоценоза отмечены 20 новых видов злаков и разнотравья, появившихся, вероятно, за счет реализации почвенного банка семян: *Agrostis tenuis* Sibth., *Cerinthe minor* L., *Lotus caucasicus* Kuprian. ex Juz., *Lathyrus pratensis* L., *Hordeum violaceum* Boiss. & A. Huet, *Onobrychis biebersteinii* Sirj. и др.

Таблица – Динамика параметров фитоценоза на экспериментальной площадке в 2017-2018 гг.

Параметры	Годы	
	2017	2018
Число голов выпасаемого мелкорогатого скота, голов/га	40-50	0
Число видов, шт.	30	50
Общее проективное покрытие, %	70	100
Средняя высота травостоя, см	5	35
Запас сырой надземной фитомассы, ц\га	12,35	68,73
Запас сухой надземной фитомассы, ц\га	10,21	60,12

Учитывая результаты исследований, в качестве рекомендации можно предложить загонно-порционную систему использования пастбищ на территории национального парка «Приэльбрусье» с периодической сменой выпасаемых участков и искусственном орошением.

Особенности распространения эндемичного вида *Helleborus caucasicus* A. Br.

Жемухова М.М.[1], Шхагапсоев С.Х.[1], Чадаева В.А.[2]

[1]Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик

[2]Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик karamurzova87@mail.ru balkarochka0787@mail.ru

Морозник (зимовник) кавказский *Helleborus caucasicus* A. Br. – вечнозеленый травянистый коротко-корневищный многолетний вид, реликт третичного периода, эндемик кавказской флоры, занесенный в

региональные Красные книги. Общий ареал *H. caucasicus* охватывает Предкавказье, Кавказ, Северный Иран (Гроссгейм, 1950). По некоторым данным (Зернов, 2006) вид распространен на Кавказе и в Северной Турции, на западе достигает Греции. На Северном Кавказе встречается в лесах от Черноморского побережья до низовий Сунжи, однако более обычен в западной части (Красная книга Чеченской Республики, 2007; Красная книга Республики Дагестан, 2009). В пределах Краснодарского края вид отмечен в окр. ст. Убинской, Калужской, Смоленской, Крепостной, Тхамаха, Черниговской, пос. Гуриевский, Мирный, Мезмай, Архипо-Осиповка, с. Подхребтовое, г. Туапсе, в Апшеронском и Хадыженском районах (Харакоз, 1980; Красная книга Краснодарского края, 2007). В виде насаждений встречается в селах Красная Воля и Воронцовка Хостинского района г. Сочи (Олексин, Рыбалко, 2015). Как элемент аборигенной флоры *H. caucasicus* указан в фитоценозах окр. ст. Холмской (Абинский район), г. Горячий Ключ, пос. Новомихайловского (Туапсинский район) (Бакалов, 2015), в широколиственных лесах Северского района Краснодарского края (Бондаренко, 2009). Локальные популяции морозника кавказского произрастают также в горном кластере между олимпийскими объектами (Щербина В., Щербина Ю., Волков, 2014). Вид распространен по горным лесам Сочинского Причерноморья (Сергеева, Кирий, 2012). В Республике Адыгея зимовник кавказский отмечен в окрестностях г. Майкопа, в лесных сообществах в окрестностях ст. Кужорской Майкопского р-на, а. Ходзь Кошехабльского р-на, на хр. Унакоз (Загурная, Алексеева, 2010), предгорных лесах в окр. пос. Тульский (Сиротюк, Гунина, 2016). В пределах Кавказского государственного природного биосферного заповедника *H. caucasicus* встречается по среднему течению р. Белая (правобережье р. Малчепа, устье руч. Филимонов) (Резчикова, 2016), на 6-й км дороги на Пастбище Абаго (Кордон Гузерипль – гора Тыбга) (Спасовский, 2016). В Карачаево-Черкесской Республике вид зарегистрирован у Черного озера, к северу от ст. Преградной (Красная книга Краснодарского края, 1994), в окр. ст. Исправной Зеленчукского района (Исаенко, 2016). Современное распространение вида на территории Кабардино-Балкарской Республики ограничено в основном приусадебными участками и ботаническими садами. Несколько известных естественных местообитаний сосредоточены в Черекском ущелье, где в большей степени развиты буковые леса, в том числе в районе с. Кашхатау и пос. Герпегеж. Небольшие изолированные популяции *H. caucasicus* были отмечены С.Х.

Шхагапсоевым (1987) в окр. пос. Советское, Хасанья, на Сарай-горе. В целом вид фрагментарно распространен в Лескенско-Лашкутинском подрайоне республики в зоне широколиственных лесов от с. Жанхотеко на западе до р. Нижний Шекер на востоке. В пределах Ставропольского края вид произрастает в окр. г. Ставрополя (Русская дача) (Кононов, Танфильев и др., 1986; Гусева, 2015), во флоре Ставропольских высот (Тайсумов, 2012), в границах леса Кругленького (заповедная территория Ставропольского ботанического сада) (Исаенко, 2016). В Чеченской Республике вид известен из окрестностей с. Ведено, нескольких точек в дубово-грабовых лесах около Джалки и Чечен-Аула (Хасуева, Астамирова, Теймуров, 2008; Омархаджиева, 2011). Также вид отмечен в Тляратинском р-не Республики Дагестан, на границе с Тушетией (Грузия) (Раджи, 1986). О находках морозника кавказского в Грузии свидетельствуют данные Р.М. Середина и С.Д. Соколова (1973), а также Д.Ш. Харазишвили с соавторами (Kharazishvili, Memiadze, Manvelidze, 2011). На территории Рицинского реликтового национального парка Республики Абхазия *H. caucasicus* зарегистрирован О.М. Шевчук, Н.В. Марко (2016).

Классификация и эколого-ценотические особенности хионофильных лугов Алтае-Саянской горной области

Зибзеев Е.Г., Игай Н.В., Селютина И.Ю.
Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
egzibzeev@gmail.com

Сообщества класса ***Salicetea herbaceae*** являются характерным компонентом высокогорной растительности Алтае-Саянской горной области. Они представлены сообществами макро- и мегахионных экотопов, основное разнообразие которых приурочено к гумидному и семигумидному секторам исследованного региона. Занимаемые ими площади варьируют от нескольких десятков до нескольких сотен квадратных метров. Решающим фактором формирования нивальных сообществ является мощность снежного покрова, местами достигающего 5 м, повышенное увлажнение, поступающее от выше лежащих снежников или выхода на поверхность почвенных вод, а также хороший дренаж почвы.

Основу ценофлоры сообществ класса ***Salicetea herbaceae*** составляют три флористических комплекса: арктоальпийские виды голарктического распространения; альпийские виды с североазиатским

ареалом и альпийские виды, ареал которых связан с горами юга Сибири, Северной Монголии и востока Казахстана.

В результате классификационного построения и флоро-ценотического анализа выделенных единиц растительности было выявлено, что в ценофлоре хионофильных лугов Алтае-Саянской горной области значительно представлена группа региональных высокогорных видов южно-сибирского и центрально-азиатского распространения (*Aquilegia glandulosa, Carex altaica, Dracocephalum grandiflorum, Festuca kryloviana, Gentiana grandiflora, Hedysarum austrosibiricum, Luzula sibirica, Solidago dahurica, Tripleurospermum ambiguum, Veronica densiflora, Viola altaica*). Также существенную роль играют кустарники и кустарнички рода *Salix*, в частности *Salix berberifolia, S. recjulis* и *S. turczaninowi*. Высокая видовая специфичность хионофильных лугов Алтае-Саянской горной области, а также прилегающих горных областей Северной Монголии и Востока Казахстана, послужила основой для выделения нового порядка ***Sibbaldio procumbentis–Ranunculetalia altaici*** ord. nov. hoc loco. По приуроченности к определенным местообитаниям и своему физиономическому облику эти сообщества представлены двумя группами: травянистые хионофильные луга, формирующиеся на месте снежников и снежных забоев в условиях постоянного холодного увлажнения, отнесенные нами к союзу ***Ranunculion altaici*** all. nov. hoc loco, и сиббальдиевые хионофильные луга, произрастающие вблизи снежников или в местах с повышенным снежным покровом в условиях переменного увлажнения, представленные в союзе ***Salicion turczaninowii*** Ishbirdin in Ishbirdin et al. 1996.

Флористический анализ ассоциации ***Swertio obtusae–Caricetum tristis*** выявил высокую роль в составе их ценофлоры видов, характерных для криогемиксерофильных сообществ (травянистые и кустарничковые тундры), входящих в состав класса ***Carici rupestris–Kobresietea bellardii***, в большинстве своем, предпочитающие олигохионные и мезохионные местообитания. Анализ флоры ассоциации ***Salici turczaninowii–Sibbaldietum procumbentis*** Баргузинского хребта показал их высокую видовую специфичность. В ее составе значительна доля видов, ареал которых лежит в пределах Восточной Сибири и Дальнего Востока, это: *Luzula camtschadalorum, Carex podocarpa* и *Aconogonon ocreatum*. В отличие от сообществ Алтае-Саянской горной области (которые ранее были включены в эту ассоциацию), сообщества ***Salici turczaninowii–Sibbaldietum procumbentis*** характеризуются малым видовым составом,

эти факты послужили нам основой для корректировки представлений об ареале ассоциации ***Salici turczaninowii–Sibbaldietum procumbentis***.

Работа выполнена в рамках государственного задания Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (№ гос. регистрации АААА-А17-117012610052-2), а также при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект № 17-04-00076).

Вулканизм и основные сосудистые растения грязевого вулкана Демирчи

Исаева Н.С.[1], Юсифов Э.Ф.[2], Кулиев И.С.[1]

[1]Институт нефти и газа Национальной академии наук Азербайджана, г. Баку, [2]Институт зоологии Национальной академии наук Азербайджана, г. Баку inaza76@gmail.com

Грязевой вулкан Демирчи находится в 2,5 км к юго-востоку от села Демирчи Шемахинского района Азербайджана, на правом берегу реки Пирсаат, на высоте 1800 м над уровнем моря. Он занимает площадь в виде многогранника радиусом 50-60 м.

На площади вулкана существуют до 200 сопок, грифонов и сальз. Из большинства выделяются брекчия и вода. Цвет сопочной брекчии меняется от серого и темно-серого цвета до красноватого оттенка. В более ранних брекчиях встречаются обломки известняков, песчаников и мергелей, а в более поздних – в основном глинистый материал.

Последнее сильное извержение вулкана относится к 1958 году. Тогда площадь сопочного покрова достигала 0,6 га. Средняя мощность сопочного покрова и объем сопочной брекчии составляли соответственно 20 м и 0,12 млн.м^3.

Воды вулкана щелочные и слабоминерализованные. Содержание хлора меняется в интервале 2,85-6,75 мг. экв. Содержание сульфатов – 0,48 мг. экв. Количество карбонатов 0,5-4,43 мг. экв., бикарбонатов 0,75-4,24 мг. экв., йода 20,14-89,6 мг/л, брома 21-27.84 мг/л. Основные воды этого вулкана являются сильнощелочными и гидрокарбонатриевыми.

Вулкан и его окрестности имеют сложный рельеф. Здесь встречаются различные высоты конусообразной и округлой формы.

Территория вулкана относится к низменным, горно-лесостепным, степным и горно-луговым ландшафтам. Для данной территории характерны кустарники и кустарниковые степи. Эпицентр и ближнее окружение вулкана Демирчи лишена растительности. Но на территории

вулкана с севера и востока, а также в непосредственной близости от него в виде небольших островков распространены растения, принадлежащие к семейству Gramineae. Это в основном виды, относящиеся к родfv *Aegilops, Hordeum, Ceratochloa, Avena, Helictotrichon, Koeleria, Stipa* и *Calamagrostis.* Среди этих родов виды, относящиеся к роду *Calamagrostis,* образуют обширные формации.

На небольшом расстоянии от вулкана распространены виды *(Smyrnium sp., Cephalaria sp., Eryngium sp., Daucas carota)*, относящиеся к семейству Umbelliferae (зонтичные), виды *(Inula sp.,),* относящиеся к семейству Compositae (сложноцветные), виды *(Alcea sp.,),* относящиеся к семейству Malvaceae (мальвовые), виды *(Hypericum sp.,),* относящиеся к семейству Hypericaceae (зверобойные).

На сухих склонах и холмах встречается вид *(Achillea sp.)* из семейства Compositae (сложноцветные), *Epilobium hirsutum* из семейства Onagraceae (кипрейные), *Merendera trigyna* из семейства Melanthiaceae (мелантиевые).

На территории также встречаются виды кустарников и древесных пород. Эти растения в основном относятся к семейству Rosaceae (розовые). Вблизи вулкана распространены различные виды шиповника *Rosa sp.* Кусты *Hippophae rhamnoides* (Облепиха крушиновидная) из семейств Prunus spinosa (слива колючая) и Elaegnaceae (лоховые) и Paliurus spina-christi (палиурус) из семейства Rhamnaceae (крушиновые) образуют побеги.

В окрестностях вулкана в разреженном виде распространен реликтовый вид *Pyrus salicifolia* (груша иволистная) из рода груша.

Лишайники горы Курапдаг (Самурский хребет) и их особенности

Исмаилов А.Б.

Горный ботанический сад ДНЦ РАН, г. Махачкала i.aziz@mail.ru

Гора Курапдаг (3724 м) расположена в северо-западной части Самурского хребта. Её вершина представляет собой плоскогорье, лишенное растительности и почвенного покрова, вместо которого преобладают мелкообломочные силикатные породы. Климат в районе исследования умеренно-континентальный, среднегодовая влажность воздуха – 66%, среднегодовое количество осадков – 600 мм. Здесь проходит граница физико-географических районов – Высокогорного и Внутригорного (Среднегорного) Дагестана. Во флористическом

районировании Дагестана (Муртазалиев, 2009) это пограничная территория между Ахтынско-Кюринским флористическим районом, который является одним из центров развития ксерофитной растительности и Диклосмта-Дюльтыдагским, где развиты сосново-березовые леса. Литологически здесь преобладают силикатные породы, но местами проявляются слои твердых известняков. Леса практически отсутствуют. Большую часть территории занимает субальпийская и альпийская растительность, но выше 3000 м над ур. м. луга сменяются скалистыми пустошами и каменистыми осыпями.

Изученная территория представляет особый интерес расположением на стыке разных флористических районов и наличием элементов разных флористических комплексов. Это нашло отражение и в составе лишайников. Выявлено 116 видов из 72 родов. Полученные сведения стали первой информацией о составе лишайников в Дагестане в местообитаниях свыше 3000 м над ур. м. Здесь найдены представители родов *Arthrorhaphis*, *Baeomyces*, *Calvitimela*, *Epilichen*, *Lambiella*, *Psorinia*, *Rufoplaca*, *Sagedia*, *Sporastatia*, *Tremolecia*, которые известны в Дагестане только отсюда. При этом большая их часть найдена в диапазоне высот 3500–3724 м, что указывает на слабую изученность лишайников субнивального пояса в Дагестане. Нами отмечено малое разнообразие напочвенных лишайников, так как практически все склоны представлены сыпучим каменистым субстратом. Но среди выявленных видов-эпигеидов наиболее часто встречались представители родов *Allocetraria*, *Cetraria*, *Flavocetraria*, *Stereocaulon*, *Thamnolia*, *Xanthoparmelia*. К интересным находкам следует отнести виды *Arthrorhaphis alpina*, *Baeomyces rufus*, *Neofuscelia pokornyi*, *Peltigera lepidophora*, *Phaeorrhiza nimbosa*, *Rinodina turfacea*, *Solorina spongiosa* и др., которые известны в Дагестане лишь из нескольких локалитетов, а некоторые только отсюда. Среди эпилитов выявлены такие интересные арктоальпийские виды, как *Brodoa intestiniformis*, *Calvitimela armeniaca*, *Carbonea vorticosa*, *Montanelia tominii*, *Lecidea atrobrunnea*, *L. fuliginosa*, *Pleurosticta koflerae*, *Tremolecia atrata*. Но наиболее интересны находки таких видов как: *Anamylopsora pulcherrima* – вид описан из Туркменистана и распространен в континентальных районах Северной Америки и Азии (Армения, Азербайджан, Россия – Дагестан, Сибирь, Дальний Восток, Таджикистан, Монголия, Китай, Непал); *Buellia centralis* – редкий вид, описанный из Китая. Находка в Дагестане – самая западная точка ареала вида, который охватывает Россию (Алтай, Дагестан), Таджикистан, Монголию, Пакистан, Китай и

Непал; *Lecania ochronigra* – редкий азиатский вид, описанный из Ирана, помимо которого известен всего из нескольких локалитетов в Таджикистане и Афганистане; *Protoparmelia placentiformis* – вид описан из Ирана и дизъюнктивно распространен в аридных горных областях Южной Европы и Азии – от Италии до Пакистана (Ismailov, Urbanavichus, 2019).

Альгофлора горной реки Безенги

Калашникова Л.М., Тапасханова Л.М.
Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик
klm49@mail.ru ltapaskhanova@mail.ru

Целью нашей работы было дать экологическую и географическую характеристику водной среды рек республики, определить степень сапробности с применением методов биоиндикации. Выделить виды-индикаторы, при наличии которых можно качественно и количественно оценить условия окружающей среды. Оценить степень сапробности объекта исследования.

Нами были получены результаты изучения водорослей-индикаторов по реке Черек Безенгийский. Выделено 3 характерных вида, которые были непосредственно бентосными организмами. Это *Closterium moniliferum* (Bory.) Ehr., *Cymbella cistula* (Hemp.) Grun., *Pinnularia acrosphaeria* W.Smith Определенные значения сапробности для видов указывают на то, что качество воды имеет обратимый характер изменений, и вода в данной реке является природно-чистой. Сапробность вида *Pinnularia acrosphaeria* определяется как эврисапробная (es), что свидетельствует об индефферентности вида, следовательно, он отличается устойчивостью к органическим загрязнениям. Напротив, вид *Cymbella cistula* является сапроксеном (sx), то есть обитающим исключительно в чистых водах. По отношению к солености воды, то есть характеристика галобности водорослей является хорошим индикатором содержания в ней солей, все рассмотренные по этому показателю виды являются индифферентными. Виды, найденные, в данной реке по pH балансу, являются алкафилами – видами, которые могут обитать в щелочной среде, достигающей значения 11, что показывает нам высокий водородный показатель, выражающий кислотность реки. По географической приуроченности все найденные виды являются космополитами.

Средние арифметические индексы сапробности можно проанализировать и сделать вывод, что река Черек Безенгийский имеет средний индекс сапробности, равный ≈1,06, что свидетельствует о втором ранге и классе качества воды.

Таким образом, вода в реке обладает олигосапробной зоной самоочищения, обратимым характером изменений в данной водной экосистеме. Черек Безенгийский, по полученным нами данным, обладает природно-чистой водой, которая не имеет серьезных органических загрязнений.

Ботанический заказник «Новый Свет» в юго-восточном Крыму

Крайнюк Е.С.[1], Смирнов В.О.[2]

[1] ФГБУН «Никитский ботанический сад-Национальный научный центр РАН», г. Ялта, [2] Научно-образовательный центр ноосферологии и устойчивого ноосферного развития Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, г. Симферополь

krainuk54@mail.ru svo.84@mail.ru

ООПТ «Новый Свет», как ценный природный ландшафт Крыма, является памятником природы с 1921 г. (повторно – в 1947 г.), с 1974 г. – государственным заказником республиканского значения, с 2015 г. – государственным ботаническим природным заказником регионального значения (ГБПЗРЗ). Площадь – 470 га. ГБПЗРЗ расположен в юго-восточной части Горного Крыма на южном макросклоне Главной гряды Крымских гор, на берегу трёх бухт Черного моря: Зелёной (Судак-Лиман, Лисьей), Синей (Разбойничьей) и Голубой (Делилиманской) у пгт. Новый Свет. Характерно разнообразие форм рельефа: склоны 20-30˚ в местах выхода плотных пород или осыпей, крутые склоны с уклоном 40-80˚; хребты обычно имеют пологие склоны 5-8˚ или небольшие плато; характерны террасы, размытые оврагами и промоинами. Климат субсредиземноморский, засушливый – в среднем выпадает 323 мм осадков в год. Солнце сияет 2550 часов в году. Летом тепло и солнечно, в июле и августе – до +38˚С. Максимальная продолжительность бездождевого периода – 79 дней. Характерна чрезвычайная бедность поверхностными и подземными водами. Преобладают северные и южные ветры, максимальная скорость – 28 м/с. Бризы характерны с марта по октябрь. Преобладают почвы коричневого типа.

По ботанико-географическому районированию Горного Крыма территория ГБПЗРЗ входит в состав Судакско-Феодосийского района и находится в нижнем лесостепном поясе гемиксерофильных лесов, ксерофильных редколесий и саванноидов (Дидух, 1992). Растительность ГБПЗРЗ представлена тремя лесными формациями: сосны брутийской или сосны пицундской (Pineta pityusae), можжевельника высокого (Junipereta excelsae) и дуба пушистого (Querceta pubescentis). Формация Pineta pityusae приурочена к побережью, поднимаясь до высот 1300 м н.у.м. Доминирующая *Pinus brutia* является видом с дизъюнктивным ареалом и узкой экологической нишей. Она занимает самую северную часть Средиземноморской флористической области и в Российской Федерации встречаются только в Западном Закавказье и Крыму – только в двух местах – в районе мыса Айя (г. Севастополь) и в окр. пгт. Новый Свет (Судакско-Феодосийский район). Ценозы могут быть как монодоминантными, так и с участием можжевельника высокого (*Juniperus excelsa*) и фисташки тополистной (*Pistacea mutica*). В составе этой формации представлены 3 группы ассоциаций: сосновая, можжевелово-сосновая и дубово-можжевелово-сосновая. Формация Junipereta excelsae в ГБПЗРЗ занимает небольшие площади и представлена, в основном, редколесьями монодоминантного состава. Встречаются также сообщества можжевельника высокого с участием дуба пушистого и сосны брутийской, реже – с участием фисташки тополистной. В формации выделяются 4 группы ассоциаций: можжевеловая, дубово-можжевеловая, сосново-можжевеловая и фисташково-можжевеловая. Сообщества Querceta pubescentis не имеют широкого распространения. Характерны травянистые фитоценозы: остепненные сообщества из ковылей (Steppa), саванноиды (Savannoidea), фриганники (Frigana). Особенно редкими для Крыма являются представленные здесь трагакантники (из *Astragalus arnacantha* M. Bieb.).

Флористический состав представлен 142 видами высших растений (Молчанов, Ларина, Крайнюк, 1991). Флористическое ядро образуют средиземноморские виды-ксерофиты. Выявлено 35 редких видов, из которых 14 видов охраняются Красной книгой Российской Федерации (2008) и 35 видов – Красной книгой Республики Крым (2015).

Высокий уровень ландшафтного и биологического разнообразия ГБПЗРЗ «Новый Свет» подтверждает необходимость его сохранения как ООПТ, имеющего большое природоохранное значение для Крыма и Российской Федерации.

Изученность семейства Orchidaceae Juss. в Кабардино-Балкарии

Кярова Г.А., Чадаева В.А.
Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН,
г. Нальчик gkiarova@mail.ru balkarochka0787@mail.ru

Важным аспектом изучения и сохранения биологического разнообразия, рационального использования растительных ресурсов является изучение эколого-биологических особенностей видов. Особенно это актуально для редких и охраняемых видов растений, в том числе представителей семейства Orchidaceae Juss., имеющих большое хозяйственное значение как лекарственные, витаминоносными, декоративные растения. Редкость видов семейства Orchidaceae обусловлена как антропогенным воздействием (сбор на букеты, в качестве лекарственного сырья, нарушение местообитаний), так и особенностями их биологии и экологии (редукция зародышевых структур и мелкие семена, необходимость симбиоза с почвенными грибами, высокая специализация опыления и т.д.). При этом для территории Кабардино-Балкарии практически отсутствуют данные об эколого-биологических особенностях орхидных, неоднозначны также сведения о видовом составе семейства в республике.

Так, в работах И.Я. Акинфиева (1897, 1899) для территории современной Кабардино-Балкарии указаны 20 видов семейства Orchidaceae, среди которых *Orchis ustulata* L., *O. tridentata* Scop., *O. militaris* L., *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. и др. (в списке приведены принятые в настоящее время названия растений). В тот же период как результат многолетних исследований была опубликована монография В.И. Липского «Флора Кавказа. Свод сведений о флоре Кавказа за двухсотлетний период её исследования, начиная от Турнефора и кончая XIX веком» (1899), в которой автор указывает 21 вид орхидных. Среди них: *Orchis morio* L., *O. tridentata*, *Orchis ustulata*, *O. militaris*, *O. sphaerica* M. Bieb., *O. incarnata* L., *O. mascula* (L.) L., *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Listera cordata* (L.) R. Br., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Herminium monorchis* (L.) R. Br., *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb., *P. bifolia* (L.) Rich., *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., *C. pallens* Rich., *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *E. atrorubens* (Hoffm.) Besser, *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Goodyera repens* (L.) R. Br., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Anacamptis pyramidalis*.). Впоследствии список был дополнен *Corallorhiza innata* R.Br. (Липский, 1902). Позднее в работе «Список растений Северного Кавказа и

Дагестана» А.Ф. Флеров (1938) для территории современной Кабардино-Балкарии приводит: *O. sphaerica*, *O. tridentata*, *O. militaris*, *Platanthera chlorantha*, *P. bifolia*, *Listera ovata*, *L. cordata*. Ю.И. Кос в монографии «Растительность Кабардино-Балкарии и ее хозяйственное использование» (1959) описывает эктопическую приуроченность 13 видов: *Orchis sphaerica*, *Gymnadenia conopsea* (суходольные участки субальпийских лугов), *Platanthera chlorantha* (широколиственные леса), *Orchis latifolia* Nevski, *O. militaris* (влажные участки вторичных лугов среднегорного пояса), *O. purpurea* Huds., *O. flavescens* K. Koch., *O. mascula*, *Cephalanthera rubra*, *C. longifolia* (L.) Fritsch, *Epipactis latifolia* (L.) All., *C. trifida* Chatel. (предгорья), *Dactylorhiza urvilleana* (Steud.) H. Baumann & Kunkele (речные поймы и заболоченные участки). А.И. Галушко в определителе «Флора Северного Кавказа» указывает 30 видов, характерных для КБР, среди которых представители родов *Orchis* L., *Listera* R.Br., *Neottia* Guett., *Corallorhiza* Chatel., *Herminium* Guett., *Goodyera* R. Br., *Cephalanthera* Rich., *Epipactis* Zinn, *Dactylorhiza* Neck. ex Nevski, *Platanthera* Rich., *Anacamptis* Rich., *Gymnadenia* R. Br. В одной из последних работ, посвященных орхидным республики «Орхидные Кабардино-Балкарии» (1998), С.Х. Шхагапсоев указывает 32 вида. Результаты созологических исследований опубликованы ученым в соавторстве в работах «О влиянии антропогенной нагрузки на численность некоторых орхидных» и «Редкие орхидные Скалистого хребта и Юрской депрессии» (Шхагапсоев, Гучасов, 1999а,б). В новое издание Красной книги Кабардино-Балкарской Республики (2018) внесены 22 вида семейства Orchidaceae. Исследованы также особенности мезоструктуры листа ряда видов орхидных Кабардино-Балкарии (Шхагапсоев, Балкарова, 2001).

Фиторазнообразие и пространственное распределение петрофитных степей Южного Урала

Лебедева М.В.[1], Ямалов С.М.[1], Голованов Я.М.[1], Драп М.Н.[2]
[1]Южно-Уральский ботанический сад-инстиут УФИЦ РАН, г. Уфа
[2]Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, г. Уфа lebedevamv@mail.ru

Петрофитные степи Южного и Среднего Урала занимают преимущественно склоновые местообитания и в результате высокой степени антропогенной нагрузки и освоенности плакорных территорий под пашню являются рефугиумами степной флоры и растительности

региона. Данные сообщества широко распространены в регионе в пределах степной и лесостепной зон и характеризуются значительным фиторазнообразием. Задачей настоящего исследования стало выявление взаимосвязи между пространственным распределением основных типов сообществ и их флористическим составом. В основу анализа положена выборка из 852 полных геоботанических описаний из фитоценотеки травяной растительности Южного Урала (http://www.givd.info/ID/00-RU-006). Для классификации описаний использован алгоритм TWINSPAN, реализованный в пакете программ JUICE (Tichy, 2002). Выделено 5 основных безранговых единиц растительности – фитоценонов. Далее с применением пакета Qgis были проанализированы особенности их пространственного распространения.

Первый фитоценон характеризуется компактной локализацией и включает каменистые степи южной оконечности Уральской горной страны, преимущественно на территории Губерлинских Гор, Кувандыкского мелкосопочника, а также южной части степной зоны Предуралья. Сообщества сформированы на различных субстратах – преимущественно на изверженных породах, а также на известняках, гипсах, песчаниках и мергелях. Группа характерных видов: *Elytrigia pruinifera*, *Hedysarum argyrophyllum*, *Thymus guberlinensis, Centaurea turgaica, Linaria uralense, Artemisia salsoloides* и др.

Второй фитоценон объединил каменистые степи Предуралья на севере степной зоны и южной лесостепи. С позиции физико-географического районирования данная территория относится к провинциям Высокого Заволжья Восточно-Европейской равнины. Сообщества занимают преимущественно известняковые склоны небольших гор и возвышенностей. Группа характерных видов включает такие виды, как *Centaurea marschalliana, Trinia muricata, Agropyron pectinatum, Hedysarum grandiflorum, Salvia nutans.*

В третий фитоценон вошли гиперпетрофитные степи области Зауральского пенеплена, приуроченные к метаморфическим и изверженным породам. Кроме того, сообщества данного типа встречаются на склонах гор-останцов рифового происхождения в Предуралье (Стерлитамакские шиханы). Их характеризует группа видов: *Orostachys spinosa, Artemisia frigida, Dianthus acicularis* s.l.*, Aster alpinus, Pulsatilla patens.*

Сообщества четвертого фитоценона характеризуются наиболее широким распространением в пределах северной и южной лесостепи

Предуралья, Урала и Зауралья. Представляют собой петрофитные варианты богаторазнотравных степей, как правило, приуроченные к местообитаниям с достаточно развитым почвенным покровом и низкой степенью каменистости субстрата. Характерные виды: *Koeleria sclerophylla, Vincetoxicum albowianum, Thalictrum foetidum* и др.

Пятый фитоценон объединил немногочисленные сообщества реликтовых островных степей горно-лесной зоны Южного Урала и северные варианты каменистых степей таежнолесного пояса Среднего Урала, встречающиеся на ультраосновных породах. Характерные виды: *Centaurea sibirica, Phleum phleoides.* Сообщества данного кластера характеризуются низкой представленностью типичных петрофитов и высокой долей луговостепного разнотравья (*Fragaria viridis, Filipendula vulgaris, Dianthus versicolor* и др.) и опушек (*Origanum vulgare* и др.).

Особенности литоральных флороценокомплексов азово-черноморских прибрежных зон

Литвинская С.А.

Кубанский государственный университет, г. Краснодар

Приморская зона – это место контакта морской акватории и наземных экосистем, это своеобразная экотонная зона, где концентрируется уникальное биологическое разнообразие. Но это делает ее природные экосистемы чрезвычайно уязвимыми и чувствительными к воздействию человека. Они неизбежно подвергаются воздействию разнообразных сфер антропогенной деятельности, быстро реагируют на вмешательство человека и слабо восстанавливаются. Территория Азово-Черноморских прибрежных зон является горячей точкой сохранения биоразнообразия северо-западной части Большого Кавказа, поскольку находится под мощным и все возрастающим антропогенным прессингом. При незначительной площади прибрежной зоны на ней выражена довольно сложная структура мозаичности растительного покрова. Основные формации здесь образованы литоральными специфическими средиземноморскими видами, для которых характерна экологическая и систематическая изолированность: *Glaucium flavum* Crantz, *Euphorbia paralias* L., *Euphorbia peplis* L., *Cakile euxina* Pobed., *Crambe koktebelica* (Junge) N. Busch, *Eryngium maritimum* L., *Calystegia soldanella* (L.) R. Br. Они произрастают только в литоральных зонах. Характерными сообществами прибрежных кос являются литоральные сообщества с

Leymus sabulosus (Bieb.) Tzvel., *Crambe maritima* L., *Cakile euxina* Pobed., *Eringium maritimum* L. В экологическом отношении большинство видов являются литоральными псаммофильными видами: *Artemisia marschalliana* Spreng., *Plantago scabra* Moench, *Alyssum hirsutum* Bieb., *Elytrigia bessarabica* (Săvul. et Rayss) Prokud., Euphorbia peplis, Verbascum pinnatifidum, *Argusia sibirica* (L.) Dandy. Нередки в леймусовых сообществах степные и лугово-степные элементы: Cynodon dactylon, *Astragalus cicer* L., *Teucrium polium*, *Scariola viminea*, *Marrubium perregrinuin*, *Achlllea nobilis*, *Calamagrostis* epigelos, *Eragrostis minor*, *Elytrigia elongata*. Из галофитов наиболее часты *Plantago salsa* Pall., *Plantago maxima* Juss. ex Jacquin, *Limonium scoparium* (Litvinskaya, 2011). В плакорных условиях формируются устойчивые степные группировки класса Festuco-Brometea Br.-Bl. et R.Tx. in Br.-Bl. 1949, а в тальвегах балок их заменяют кустарниковые (Rhamno-Prunetea). К редким сообществам относится Tamaricetum gracilis, отмеченная в Западном Предкавказье только на Ясенской косе. Количество псаммоэндемиков литоральной полосы невелико: *Centaurea arenaria* Bieb. ex Willd. subsp. *odessana* (Prodan) Dostál, *Otites orae-syvaschicae* Klokov, *Syrenia montana* (Pall.) Klokov, *Crambe steveniana* Rupr., *Asperula stevenii* V. Krecz., *Senecio borysthenicus* Andrz. ex DC., *Cleome circassica* Tzvel., *Limonium tomentellum* (Boiss.) O. Kuntze subsp. *donetzicum* (Klokov) Moysiyenko, *Agropyron tanaiticum* Nevski, *Agropyron cimmericum* Nevski, *Agropyron lavrenkoanum* Prokud., *Astrodaucus littoralis* (Bieb.) Drude, *Crambe koktebelica* (Junge) N. Busch и др. Формированию псаммоэндемизма способствовала экологическая изоляция приморских песков и древность субстрата, восходящая к океану Тетис.

Прибрежные литоральные экосистемы Азовского и Черного побережий концентрируют редкий генофонд и ценофонд, выполняют роль среды обитания для человека и представителей дикой фауны, поддерживают биологическое разнообразие и служат развитию рекреации, транспорта и занятости населения. Нерациональное использование природных ресурсов прибрежных зон приводит к значительному физическому разрушению и биологической деградации уникальных литоральных флороценокомплексов. Необходимость сохранения растительного покрова является требованием и условием устойчивого развития региона.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 19-45-230019.

Морфологические параметры хвои сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L. в условиях гор Центрального Кавказа

Моллаева М.З.
Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик monika.011@yandex.ru

Морфологическая изменчивость хвои *Pinus sylvestris* L., согласно литературным данным, имеет широкую амплитуду в пределах своего ареала. Вариабельность морфологических параметров сосны обыкновенной тесно связана с эколого-географическими особенностями мест произрастания: длина и масса хвои с продвижением с севера на юг увеличиваются, а с повышением высотного градиента уменьшается длина хвои и продолжительность ее жизни (Правдин, 1964; Мамаев, 1973; Шульгин, 1975; Чернодубов ,1994; Наваксина, 2009; Бендер и др., 2009).

Изучение морфологической изменчивости хвои в разновысотных популяциях сосны обыкновенной на Кавказе, на Центральном в частности, представляет огромный интерес с целью выявления их фенотипической неоднородности в районе исследования.

Объектами исследований послужили разновысотные выборки сосны обыкновенной, произрастающей на северном макросклоне Центрального Кавказа. Исследуемые выборки расположены в ущельях: р. Малка – Хабаз (1100 м над ур. м.), Харбас (1800 м над ур. м.); р. Баксан – Верхний Баксан (1500 м над ур. м.), Юсенги (1800 м над ур. м.), Сылтран (1900 м над ур. м.), Джантуган (2350 м над ур. м.), Терскол (2500 м над ур. м.), в ущелье р. Черек-Балкарский – Черек (2000 м над ур. м.).

На исследуемой территории проводили сбор побегов и хвои с 36-50 деревьев сосны обыкновенной по методическим рекомендациям Л.Ф. Правдина (1964) и С.А. Мамаева (1973). Длину хвои, длину годичного побега измеряли электронным штангенциркулем (мм). Продолжительность жизни хвои изучалась на осевых и боковых побегах деревьев. Густоту охвоения измеряли методом подсчета хвоинок на 1 см длины годичного побега. Учитывая высокую изменчивость данных морфологических параметров сосны в пределах кроны одного дерева (Правдин,1964), для каждого дерева считали среднюю.

По результатам исследования наиболее длинная хвоя отмечается в Баксанском ущелье, где данный параметр изменяется от 59,99±1,93 (Терскол, В. Баксан) до 80,43±1,57мм (Сылтран), причем в условиях высокогорий (с 1900 м) наблюдается тренд уменьшения длины хвои с

поднятием в горы; наименьший – в ущелье р. Малка, где варьирует от 45,76±1,20 мм (Харбас) до 65,24 ±1,79 мм (Хабаз). Длина годичного побега в изучаемых ценопопуляциях сосны коррелирует с высотным градиентом от 59 мм в выборке Хабаз (1200 м) до 30,49 мм в Терсколе (2500 м). По предварительным результатам с увеличением высоты мест произрастания сосны на исследуемой территории наблюдается уменьшение длины хвои (r = –0,50, при p=0,005) и побега (r = –0,54, при p=0,005), что согласуется с литературными данными. Продолжительность жизни хвои сосны обыкновенной на Центральном Кавказе составляет 3-4 года, как и на Русской равнине, тогда как хвоя сосны, произрастающей в Сибири, сохраняется до 8 лет (Правдин, 1964; Милютин, 2013). Индекс охвоенности побега в исследуемых выборках P. sylvestris варьирует в пределах от 0,65±0,04 (В. Баксан) до 0,91±0,04 (Хабаз), корреляции густоты охвоения в градиенте высоты не выявлено (r = 0,21).

Фенологическая изоляция разновысотных популяций *Pinus sylvestris* L. на северном макросклоне Центрального Кавказа

Моллаева М.З., Темботова Ф.А.
Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик monika.011@yandex.ru

Фенологическая репродуктивная изоляция − один из мало изученных факторов генетической и фенотипической дифференциации хвойных видов (Абатурова, Хромова, 1984). Исследователями показано, что в различных горных системах существует свой фенологический градиент, где различия в сроках пыления−«цветения» растений составляют 1-3 дня на каждые 100 м, обусловленные особенностями рельефа (Айрапетян, 1969). Несмотря на большое количество работ (Семенова-Тян-Шанская,1939; Малышев,1958; Николаева, 1975; Подгорный, 1995), посвященных изучению фенологии древесных растений, в частности сосны обыкновенной (Петрова, Онищенко, 2000; Филиппова, 2006), следует отметить, что данных по количественной оценке степени фенологической изоляции популяций сосны и факторов ее обуславливающих на Кавказе, особенно на Центральном Кавказе, отличающегося наиболее суровыми климатическими условиями, недостаточно. В связи с чем выполнение данной работы является весьма актуальной.

Объектами исследования послужили 10 разновысотных ценопопуляций *Pinus sylvestris*, произрастающих в градиенте высот 1200-2500 м над уровнем моря на Центральном Кавказе, в пределах Кабардино-Балкарской Республики. Фенологические наблюдения и

оценку репродуктивной изоляции проводили общепринятыми методами (Некрасова, 1983; Петрова, Санников, 1996).

Фенологические наблюдения проведены в 2018 г. на стационарных площадках, расположенных в ущельях рек Баксан (9 площадок) и Малка (1 площадка). Так, самые ранние сроки «цветения» – пыления сосны зарегистрированы в ущелье Малка на высоте 1200 м (Хабаз) − 6-21 мая. В Баксанском ущелье, как и следовало ожидать, самые ранние сроки фенофаз приходятся также на самую нижнюю выборку − В. Баксан (1500 м), в которой сроки фенофаз составили 15-26 мая. На высоте 1900 м (Сылтран) период «цветения» – пыления сосны начался на 12 дней позже. На высоте 2500 м репродуктивный период сосны пришелся на третью декаду июня, при этом разновременность сроков фенофаз между максимально удаленными выборками в Баксанском ущелье, Терскол (2500м) и В. Баксан (1500 м), составила 33 дня, между двумя ущельями Баксанского и Малкинского, Терскол – Хабаз, – 42 дня.

В исследуемых популяциях выявлены различия 3-4 дня на каждые 100 м в сроках «цветения-пыления» сосны обыкновенной в условиях гор Центрального Кавказа. Средние различия в сроках «цветения»−пыления сосны в ценопопуляциях в Баксанском ущелье составили 3,3 дня на каждые 100 м, при сравнении двух максимально удаленных точек двух ущелий Баксанском и Малкинском – 3,2 дня.

Полученные результаты не согласуются с данными литературы, согласно которым в других горных странах (Карпаты, Альпы, Апеннины, Скалистые горы Северной Америки), как изложено выше, различия в репродуктивных сроках составляют 1-3 дня на каждые 100 м (Айрапетян, 1969), тогда как на Урале − 1-2 дня (Филиппова, 2006).

Асинхронность сроков фенофаз обусловила 95-100% репродуктивную изоляцию между разновысотными ценопопуляциями сосны обыкновенной при разности их альтитуд 300-500 м и более на исследуемой территории. При снижении высотного градиента фенологическая изоляция ожидаемо сокращается до 18%. Установлено, чем больше разность высот мест произрастания сосны, тем выше асинхронность в периоде «цветения» − пыления и тем более этот процесс растянут в условиях Центрального Кавказа.

Цианобактериально-водорослевые группировки как отражение специфики криоаридных горных степей

Пивоварова Ж.Ф.
Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск pivovarova4117@mail.ru

Исследования проведены в горных степях Евразиатской таёжно-лесной области (ЕАТЛ), в пределах Якутской провинции, Евразиатской степной области (ЕАС), в пределах Алтайско-Саянской и Даурско-Монгольской провинции, в Сахаро-Гобийской пустынной области (СГП), в пределах Иссык-Кульской и Внутритянь-Шанской провинций.

Горные степи перечисленных выше геоботанических областей роднят крайне суровые экологические условия жизни: преобладание низких температур, скудного увлажнения, высокой сухости почв и, что особенно важно, – процессы почвенного криогенеза. В этих условиях сформировались самобытные криоксерофильные степи (Волковинцер, 1978), соответствующие зоне сухих и опустыненных степей с каштановыми и бурыми почвами.

В холодных сухих почвах горных степей азиатской части России и сопредельных территорий (Тянь-Шань) выявлено всего 429 видов и внутривидовых таксонов водорослей, относящихся к 5 отделам, 12 классам, 26 порядкам, 52 семействам, 108 родам. В пределах ЕАТЛ обнаружено 242, в ЕАС – 341 и в СГП – 180 видов и внутривидовых таксонов цианобактерий и водорослей. Анализ альгофлор степей умеренно теплых и криоаридных почв методом ранговой корреляции дает основание говорить об их определенном родстве. Коэффициент корреляции флор на семейственном уровне составляет 0,79. Это самый высокий коэффициент корреляции из всех обследованных регионов, что позволяет сделать заключение об общем генезисе. Первые три места во флорах зональных и горных степей стабильно занимают семейства *Oscillatoriaceae*, *Chlamydomonadaceae*, *Naviculaceae*.

Вместе с тем прослеживается ярко выраженная специфика. Флора криоаридных степных почв обладает высокой специфичностью (0,62) по отношению к зональной флоре. В силу криоаридных условий среды сем. *Nostocaceae*, *Scytonemataceae*, столь характерные для зональных степей, могут частично замещаться их викариатом – сем. *Schizothricaceae.* Викарирование идёт и на уровне родов, в частности род *Scytonema* замещается родом *Schizothrix*, а вид *Scytonema ocellatum* видом *S.*

crispum. Ещё одна особенность структуры флоры, связанная с уникальными условиями, это (как считает Л.Н. Новичкова-Иванова, 1980) наличие в криоксерофильных почвах степей ЕАТЛ древнего элемента флоры, свойственного платформам с докембрийским основанием: *Chlorosarcinaceae, Rivulariaceae*, *Stigonemataceae.*

Специфика проявляется не только в структуре альгофлор горных степей, но и в их фитоценотической организации, как отражение криоаридности условий среды. Доминантный «диатомово-ностоково-сцитонемовый комплекс» зональных степей замещен чаще всего «диатомово-ностоко-схизотриксовым». Напочвенных разрастаний водорослей практически нет, однако, водоросли-пленкообразователи имеются в составе фитоценотических группировок. Топография водорослей по градиенту нарастания континентальности носит переходный характер от диффузного распределения в луговых степях к «агрегирующей дисперсии» – в петрофитных и опустыненных степях, а адаптогенез видов внутри таких комплексов-мозаик направлен на смягчение условий криоаридных степей и создание «биомелиорированной среды» в каком-либо «узле сгущения» жизни. Роль таких узлов сгущения жизни могут выполнять дерновины злаков, кусты полыней, караган, также муравейники, порои полевок, пищух и других млекопитающих.

Факторы пространственной дифференциации групп ассоциаций растительности центральной части Мурманской области

Пузаченко М.Ю., Черненькова Т.В.

Институт географии РАН, Москва, M.Yu.Puzachenko@igras.ru

Работа посвящена выявлению закономерностей формирования типологического разнообразия растительного покрова на основе использования цифровой модели рельефа (ЦМР), наземных исследований и данных дистанционного зондирования (ДДЗ). Исследуемая территория располагается в центральной части Мурманской области и характеризует большую часть Лапландского заповедника, территории горного массива Хибин, а также окрестности металлургического комбината «Североникель».

Для оценки современного состояния и выделения факторов дифференциации растительного покрова использован подход, интегрирующий наземную и дистанционную информацию. В рамках

данного подхода характеристики биосистем, измеренные при наземных исследованиях, сопоставляются с мультиспектральной дистанционной информацией и параметрами рельефа («внешние» переменные). В основе количественной реализации такого подхода лежит пошаговый дискриминантный анализ. Дискриминантные оси, рассчитываемые в рамках дискриминантного анализа, являются основой для многомерного исследования пространственных взаимосвязей и анализа пространственной дифференциации растительного покрова, его компонентов или отдельных характеристик, а также выделения факторов наблюдаемой дифференциации. Связь дискриминантных осей с характеристиками ДДЗ, ЦМР, полевыми описаниями и другими источниками информации позволяет интерпретировать отображаемое ими пространственное варьирование с точки зрения процессов и факторов, определяющих наблюдаемую пространственную дифференциацию. В результате изменение вклада и/или исключение дискриминантных осей может позволить моделировать пространственную дифференциацию анализируемых типов в зависимости от прогнозируемых изменений соответствующих им процессов и факторов.

На основе геоботанических описаний выполнена эколого-фитоценотическая классификация, учитывающая структуру и состав фитоценозов, количественное соотношение компонентов сообщества (доминантов, содоминантов, экологических групп видов, ярусов), а также основные условия местообитания (увлажнение и характер субстрата). В качестве наиболее подробных картографируемых единиц для лесов и тундр использованы группы ассоциаций с перечнем доминирующих/диагностирующих видов и характеристикой основных условий местообитания, для болот – классы типов болотных массивов. Легенда к карте включает 45 единиц растительного покрова, характеризующих ценотическое разнообразие лесов, березовых криволесий, болот горных тундр, а также 8 типов наземного покрова, лишенных или практически лишенных растительности. Качество дискриминации составило 65 % при 12-ти значимых дискриминантных осях. Результаты пошагового дискриминантного анализа продемонстрировали возможность выявления относительно большого числа естественных и антропогенно нарушенных типов растительных сообществ на уровне групп ассоциаций. Создана карта актуальной растительности исследуемого региона (масштаб 1: 200 000). Анализ

полученной карты показал, что около 23% исследуемой территории представлено производными сообществами антропогенного происхождения различной степени трансформации. Примененный для классификации эколого-фитоценотический подход позволил отразить в легенде карты информацию о коренных и производных сообществах, имеющих разные эктопические условия. Использование различных источников пространственных данных, наряду с применением методов статистического анализа, дало возможность не только разработать карту растительного покрова, но и выделить основные факторы его дифференциации на региональном уровне, в числе которых основными являются климатические высотные градиенты, антропогенные нарушения, водный режим и естественное саморазвитие растительных сообществ.

К вопросу распространения видов рода *Ambrosia* L. на Кавказе

Пшегусов Р.Х., Чадаева В.А.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик p_rustem@inbox.ru balkarochka0787@mail.ru

Случайный занос или преднамеренная интродукция чужеродных видов растений в горные районы с их чувствительными к потере биоразнообразия экосистемами влечет за собой негативные экологические и социально-экономические последствия. Актуальна эта проблема и для кавказского региона, где в последние десятилетия отмечено интенсивное внедрение инвазионных видов растений в горные районы.

Ambrosia artemisiifolia L. (амброзия полыннолистная) и *A. trifida* L. (а. трехраздельная) – распространенные на Кавказе виды североамериканского происхождения, произрастающие по сорным местам населенных пунктов, обочинам дорог, окраинам сельскохозяйственных полей, на свежераспаханных луговых участках, сельскохозяйственных залежах от равнинной зоны до среднегорья. Отмечено также внедрение видов в луговые фитоценозы предгорной зоны на территории отдельных регионов (Кабардино-Балкарская Республика, Северная Осетия-Алания, Краснодарский край и др.). В местах массового распространения оба вида способны формировать крупные, до 1,5-3 м, побеги, образующие чистые сообщества с проективным покрытием до 100%. При этом, пыльца *A. artemisiifolia* и *A.*

trifida обладает выраженными аллегенными свойствами, вызывая поллиноз, а в отдельных случаях – развитие бронхиальной астмы.

В последнее десять лет участились случаи обнаружения *A. artemisiifolia* в горных районах кавказского региона на высоте более 1700 м над ур. м., *A. trifida* – более 1300 м над ур. м. Плоды обоих видов легко переносятся ветром, на шерсти животных, колесах автомобилей. Кроме того, причиной внедрения амброзии в горы является заготовка сена и соломы, фуражного зерна из предгорных районов. Строительство и ремонт дорожного полотна с использованием привозного грунта также способствуют распространению *A. artemisiifolia* и *A. trifida* по высотному градиенту. Так, плановый капитальный ремонт федеральной трассы стал причиной появления *A. artemisiifolia* в сел. Терскол Кабардино-Балкарской Республики на высоте более 2100 м над ур. м. Массовое распространение видов, ухудшающих кормовые качества сена, ограничивающих возможность выпаса скота, снижающих плодородие почвы и обладающих аллергенными свойствами, влечет за собой проблемы в развитии аграрного сектора и туристической отрасли в горных районах Кавказа. Актуальна также проблема внедрения в горы чужеродных видов растений на фоне современных климатических изменений.

Проведено пространственное моделирование современного распространения *A. artemisiifolia* и *A. trifida* на территории Кавказа (в границах Кабардино-Балкарской Республики, Краснодарского края, Республики Адыгея, Ставропольского края, Республики Дагестан, Чеченской Республики, Республики Ингушетия, Карачаево-Черкесской Республики, Республики Северная Осетия-Алания, Республики Абхазия) с использованием автоматического метода максимальной энтропии Maxent. Площадь потенциально пригодных для *A. artemisiifolia* местообитаний в настоящее время в границах исследуемой территории составляет около 10 тыс. км^2, из которых около 4000 км^2 – площадь оптимальных местообитаний с вероятностью обнаружения вида более 80%. Центр ареала вида на Кавказе расположен в пределах Кабардино-Балкарии, Северной Осетии-Алании, Ингушетии, восточных районов Карачаево-Черкесии. На Западном Кавказе наибольшее число возможных местонахождений *A. artemisiifolia* сосредоточено по побережью Черного моря на территории Краснодарского края и Абхазии. Площадь прогнозируемого ареала *A. trifida* на исследуемой территории в настоящее время значительно меньше – около 3,5 тыс. км^2, из которых только 1600 км^2 оптимальны для внедрения вида. Основной ареал *A.*

trifida также охватывает Центральный и Восточный Кавказ в границах Кабардино-Балкарской Республики, Республик Северная Осетия-Алания и Ингушетия, Чеченской Республики.

Предварительные данные по типологии березовых лесов национального парка «Приэльбрусье»

Саблирова Ю.М., Цепкова Н.Л.
Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик sablirova@mail.ru

Березовые леса в условиях гор имеют громадное противоэрозионное и средозащитное значение. Изучение их состояния, сохранение биологического разнообразия имеет важное природоохранное значение. Для оценки современного состояния и типологического разнообразия березовых лесов национального парка «Приэльбрусье» проведены исследования, которые позволили оценить их типологическую структуру с использованием доминантного подхода.

На территории северного участка НП «Приэльбрусье», расположенного в верховьях р. Малка, преимущественно распространена группа березняков высокотравных, включающая в себя березняк вейниковый, березняк разнотравный. Лесные массивы из вышеперечисленных типов леса расположены на склонах западной, северной и северо-западной экспозиций. Древостои разновозрастные, двухъярусные, образованы преимущественно *Betula raddeana* Trautv., также отмечены *B. pendula* L., *B. litvinowii* Doluch., насаждения III-IV классов бонитета, полнота составляет 0,3-0,4, сомкнутость крон – 0,5-0,6. Подлесок слабо развит, единично отмечены *Sorbus aucuparia* L., *Salix caprea* L. Травянистый ярус в березняках высокотравных с высоким проективным покрытием (общее проективное покрытие (ОПП) – 70-80%). В его составе принимают участие *Aconitum nasutum* Fisch ex Rchb., *Calamagrostis arindinacea* (L.) Roth,, *Betonica macrantha* K. Koch, *Fragaria vesca* L., *Geranium sylvaticum* L., *Valeriana tiliifolia* Troitsky, *Euphorbia iberica* Boiss. и др.

Небольшие участки на территории северного участка НП «Приэльбрусье» занимает сосново-березово-вейниковый тип леса, относящийся к группе березняков сложных. В составе древостоя помимо *B. raddeana* включается *Pinus sylvestris* L. Древостои разновозрастные, двухъярусные, III-IV классов бонитета, полнота составляет – 0,4,

сомкнутость крон – 0,5. Подлесок редкий, в его составе учувствуют *S. caprea*, *Lonicera steveniana* Fisch. ex Pojark. Напочвенный покров с ОПП – 60-80 %. В его составе доминирует *C. arindinacea*, также *B. macrantha*, *Vaccinium myrtilus* L., *Equisetum sylvaticum* L. и др.

В районе южного участка НП «Приэльбрусье», расположенного в бассейне р. Баксан, встречаются березняки сложные и березняки разнотравные. В группе березняков разнотравных выделены березняки редкопокровные, березняки разнотравные, березняки вейниковые. Лесные массивы из вышеперечисленных типов леса расположены на склонах северной, северо-восточной экспозиций. Древостои монодоминантные, разновозрастные, двухъярусные, III-IV класса бонитета, сомкнутость крон – 0,5-0,8, полнота – 0,5-0,6. Древесный ярус образован *B. pendula*, *B. litvinowii*, *B. raddeana*. Подлесок представлен *S. caprea*, *Rubus buschii Grossh. ex Sinkova*, *S. aucuparia, Padus avium* Mill. и др. Травянистый ярус в выделенных типах леса, за исключением березняков редкопокровных, с ОПП – 50-70%. В его составе отмечены *C. arindinacea, Poa annua* L.*, G. sylvaticum* и др.

В группе березняков сложных для южного участка Национального парка выделены: сосново-березово-разнотравный, сосново-берёзово-рододендроновый, сосново-березово-черничный, сосново-березово-злаково-разнотравный, ивово-березово-разнотравный типы леса. Группа березняков сложных расположена на склонах западной, северной, северо-западной экспозиций. В составе древостоя доминируют *B. pendula*, *B. litvinowii*, *B. raddeana*, содоминантом становится *P. Sylvestris,* в ивово-березово-разнотравном типе леса – *S. caprea,* Древостои разновозрастные, II-III классов бонитета, полнота – 0,5-0,6, сомкнутость крон составляет 0,5-0,7. В составе подлеска отмечены *L. stevenian, Rhododendron caucasicum Pall., P. avium, R. buschii, Rides biebersteinii* Berland. ex DC*,* и др. Напочвенный покров с ОПП на разных участках варьирует в пределах 40-80%. В его составе обычны *C. arindinacea, Myosotis amoena* (Rupr.) Boiss.*, Oxalis acetosella* L.*, Poa nemoralis* L.*, Polygonatum verticillatum* (L.) All.*, Millium effusum* L.*, Moneses uniflora* (L.) A. Grey, *V. myrtylus* и др. Естественное лесовозобновление под пологом березовых лесов на территории НП «Приэльбрусье» очень слабое. В составе подроста отмечены береза Радде, береза Литвинова, береза повислая, сосна обыкновенная, рябина обыкновенная.

Таким образом, на территории Национального парка «Приэльбрусье» выделены 8 типов березовых лесов, распределенных по 3 группам. Ранее

авторами (Нечаев, 1960; Шхагапсоев, Волкович, 2002; Шхагапсоев, Курашева, 2011 и др.) на Центральном Кавказе (в пределах Кабардино-Балкарской Республики) выявлены 7 типов березовых лесов: березняки травяные, березняки злаково-разнотравные, березняки черничные, березняки субальпийские, березняки рододендроновые, березняки вейниковые, березовое криволесье, объединенные в группу субальпийских березняков.

В дальнейшем классификационная схема будет дополняться новыми сведениями, а полученные данные характеризуют современное состояние и типологическое разнообразие берёзовых лесов Национального парка «Приэльбрусье» и в последствии могут служить базой для оценки сукцессионных изменений лесного покрова и динамики разнообразия растительности.

Демографическая структура ценопопуляций *Hedysarum sangilense (Fabaceae)* в условиях юго-восточной Тувы

Селютина И.Ю., Зибзеев Е.Г.
Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
selyutina.inessa@mail.ru, egzibzeev@gmail.com

В 1972 г. в юго-восточной Туве И.М. Красноборовым и С.А. Тимохиной был описан новый вид копеечника – копеечник сангиленский, *Hedysarum sangilense* Krasnob. et Timoch. (Красноборов, Тимохина, 1975). До недавнего времени этот вид считался тувинским эндемиком (Редкие и исчезающие…, 1980), но его новые находки на севере Монголии дают основание считать его тувинско-монгольским субэндемиком (Vegatation Dynamics of Mongolia, 2013). Ареал *H. sangilense* охватывает юго-восточную часть Тувы в переделах нагорья Сангилен и восточной части хребта Восточный Танну-Ола, также вид встречается в Северной Монголии – в Прихубсугулье и на Хангае (Губанов, 1996).

Для того, чтобы изучить распространение этого эндемичного вида в Туве и оценить состояние его популяций, были исследованы его эколого-ценотическая приуроченность и онтогенетическая структура ценопопуляций (ЦП) в различных сообществах горно-тундрового и лесного поясов нагорья Сангилен.

Демографическую структуру ценопопуляций изучали с применением методов, разработанных Т.А. Работновым (1950), А.А. Урановым (1975) и его школой (Ценопопуляции…, 1976; 1988). Геоботанические описания проводились по стандартной методике (Полевая геоботаника, 1964).

В результате проведенных работ установлено, что на исследованной территории нагорья Сангилен *H. sangilense* приурочен к кобрезиевникам, дриадовым тундрам и кустарниковым зарослям в пределах альпийского и лесного поясов. Вид представлен популяциями с малой численностью особей (300-800 растений). В изученных сообществах показатели экологической плотности *H. sangilense* изменяются в зависимости от эколого-ценотических условий – от 3,9-4,4 ос./м^2 в кобризиевниках до 8,4-13,3 ос./м^2 в дриадовых тундрах.

Все популяции *H. sangilense* нормальные, в подавляющем большинстве – полночленные. Большинство из них с левосторонним онтогенетическим спектром (преобладают прегенеративные и молодые генеративные особи), меньшая часть – с бимодальным (преобладают старые генеративные особи). Во всех изученных ценопопуляциях высока доля генеративных особей (38,7-78,2%). С учетом показателей эффективной плотности (плотность генеративных растений на 1м^2) от 1 до 5,9 ос./м^2, это свидетельствует о наличии во всех изученных ценопопуляциях стабильной генеративной фракции. Значительная доля прегенеративных особей в большинстве ЦП (23,9-58,1%) свидетельствует об интенсивном семенном возобновлении популяций и благоприятных условиях для выживания проростков и молодых особей. Доля особей постгенеративного периода колеблется от 0,9% до 12,6%.

Таким образом, для популяций из ненарушенных местообитаний характерны бимодальные спектры. Изменения в структуре изученных онтогенетических спектров *H. sangilense* зависят в основном от наличия антропогенного влияния. В фитоценозах, восстанавливающихся после пожаров и золотодобычи, формируются центрированные онтогенетические спектры с максимумом на молодых генеративных растениях.

Особенности экологии цикламена кавказского в лесных фитоценозах Адыгеи

Сиротюк Э.А., Хирьянов В.В.

Майкопский государственный технологический университет, г. Майкоп emiliya09@yandex.ru

Цикламен кавказский (*Cyclamen coum* Mill. subsp. *caucasicum* (C. Koch) O. Schwarz) – кавказско-малоазийский лесной вид, занесенный в Красную книгу Республики Адыгея с категорией статуса редкости 5 «Специально

контролируемые». Вид включен в Красную книгу РФ со статусом редкости 3 – редкий вид, Приложение II СИТЕС (2017), Приложение I Бернской конвенции (2002).

Общий ареал вида: Восточное Средиземноморье, Балканы, Малая Азия, Крым, Кавказ (Предкавказье, Западное Закавказье, Северный Кавказ). В России встречается в Краснодарском крае и Адыгее – в лесных районах нижнегорного и среднегорного поясов.

Цикламен кавказский – реликтовый доплейстоценовый вид, численность популяций которого сокращается в связи с глобальным потеплением климата, из-за вырубки лесов, активного туризма и рекреации, массового уничтожения населением на зимние и ранневесенние букеты, а также выкопки клубней для интродукции и лекарственных целей. Цикламен как лекарственное средство использовался еще в древнем Риме. Им лечили гнойные раны, нарывы, подагру, головные боли, ревматизм, применяли для стимуляции родов. В славянской медицине растение не использовалось, но оно хорошо знакомо кавказским целителям. Клубни растения содержат алкалоид цикламин. Во влажной среде он превращается в цикламеритин, который раздражает нервные окончания слизистых, резко увеличивая выработку и отток слизи. В больших концентрациях цикламин является ядом, по действию схожим с ядом кураре.

Цикламен кавказский – корнеклубневой травянистый поликарпик. Листья почковидные, округлые или широкояйцевидные, на длинных черешках, сверху бело-пятнистые, снизу красноватые. Цветки поникающие, околоцветник двойной, пятичленный, сростнолистный. Венчик из пяти лепестков яйцевидной формы, 8-15 мм длиной, повернутый боком к трубке. Окраска цветков варьирует от красно-фиолетовой до розовой и белой. Период цветения зависит от характера условий зимы и колеблется от января до апреля. Плод – шаровидная коробочка, открывающаяся пятью-восемью отвернутыми зубчиками. Растение размножается вегетативно и семенами. Клубни темно-коричневые, бархатистые, 2-4 см в диаметре. Корни вырастают в нижней части клубня.

Цикламен кавказский – зимне-ранневесенний эфемероид, изучение экологических особенностей которого имеет особую актуальность для выявления факторов, лимитирующих его существование, и жизненной стратегии, позволяющей выживать в изменяющейся среде. В феврале 2019 г. нами исследовано 14 локальных популяций цикламена кавказского

в окр. ст. Кужорская Майкопского района, находящихся в разных экологических условиях. Все популяции вида произрастают в дубовых лесах (*Quercus robur* L.) на высотах от 253 до 276 м над ур. м. Нами произведен подсчет генеративных побегов, так как выделить отдельные особи было сложно ввиду активного вегетативного размножения растения.

Результаты исследования показали, что плотность генеративных побегов в популяциях выше на незатененных участках. Другим фактором, определяющим численность популяций цикламена кавказского, является экспозиция склона. На северных склонах число генеративных побегов растения ниже, чем на южных склонах, что можно связать с более высоким уровнем освещенности. Также установлено, что на численность и жизненность цикламена кавказского влияет влажность воздуха. Об этом свидетельствует более значительное число генеративных побегов у растений, произрастающих возле водных объектов. Таким образом, исследование популяционной плотности генеративных побегов цикламена кавказского позволяет утверждать, что на численность его популяций влияют освещенность, влажность воздуха и рельеф местности. Для сохранения вида в лесах Адыгеи необходимо дальнейшее изучение биологии и экологии вида, а также мониторинговый контроль состояния популяций и сохранение статуса редкости в Красной книге.

Биоэкологическая характеристика *Platanthera chlorantha* (Gust.) Rchb. (Республика Адыгея)

Сиротюк Э.А., Шадже А.Е., Гунина Г.Н.
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», г. Майкоп emiliya09@yandex.ru

Platanthera chlorantha – европейско-малоазийский вид с сокращающейся численностью. Включен в Европейский Красный список сосудистых растений (2011) и Приложение II СИТЕС (2017). В Красную книгу Республики Адыгея занесен с категорией статуса редкости 2, УВ. Популяции *P. chlorantha*, произрастающие в Европейской части страны и Сибири, в основном изучены на популяционно-онтогенетическом уровне. Однако вопросы биоэкологии требуют дальнейших исследований в регионах. Такие исследования являются актуальными и для Адыгеи. Популяции вида на ее территории находятся, преимущественно, в зонах интенсивной хозяйственной и рекреационной деятельности в связи с развитием сети туристических предприятий в горной части республики,

что приводит к снижению численности популяций и создает угрозы их выживанию.

P. chlorantha – симподиально нарастающее травянистое многолетнее растение с ежегодно обновляющимся продолговато-яйцевидным тубероидом с тонким шиловидным окончанием, двумя (реже тремя) почти супротивными прикорневыми и 2-3 (5) стеблевыми листьями. Прикорневые листья обратнояйцевидные, к основанию суженные в короткий черешок. Стебель достигает в высоту 30-65 см, несет рыхлый верхушечный многоцветковый колос 11-35 см длиной, с зеленоватыми цветками (15-35 шт.) с очень слабым запахом. Средний лепесток наружного круга околоцветника округло-сердцевидный, боковые – косояйцевидные. Губа узколанцетная, при основании без бугров над средней жилкой; шпорец направлен вниз или горизонтальный, заметно S-образно изогнутый и на конце булавовидно утолщенный, в 1,5-2 раза длиннее завязи. Прилипальца округлые. Пыльник с широким связником и расставленными, внизу расходящимися теками (расстояние между ними вверху до 1,5 мм, внизу до 4 мм).

В Адыгее вид отмечен в пределах высот над уровнем моря от 220 м (окр. Майкопа) до 1760 м (г. Пшекиш). В экологическом отношении – мезотроф и мезофит, в фитоценотическом – маргант и сильвант. Сциогелиофит, встречается под пологом дубово-грабовых, буково-пихтовых и пихтово-сосновых лесов, на их опушках и в осветленных местах. Энтомофил (опыляется ночными и сумеречными бабочками), анемохор, размножается семенами, микосимбионт. В течение двух-четырех лет проросток ведет подземный образ жизни, настоящий лист появляется на третий-пятый год, цветение наступает на восьмой (11-й) год. Цветет в мае-июне, плодоносит в августе.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что изменчивость большинства морфопараметров вида высокая. Только два параметра (длина нижнего листа и длина завязи нижнего цветка) имеют низкий уровень изменчивости. Наиболее сильному варьированию подвержена длина шпорца нижнего цветка – 130 %. Популяционные поля вида на территории республики небольшие, размещение особей групповое, обилие sp, средняя плотность популяций 0,58 шт./м^2. Онтогенетическая структура популяций: 3j:7im:5v:8g (окр. г. Майкоп), 1j:2im:5v:11g (окр. пос. Краснооктябрьский), 2j:3im:2v:10g (окр. х. Кармир-Астх), 1j:1im:1v:7g (окр. ст. Дагестанская), 1j:3im:2v:5g (окр. х. Шунтук), 5j:13im:14v:5g:6g_0 (окр. ст. Севастопольская), 1j:3im:5v:6g (ур. Тайвань), 1j:4im:4v:5g (природный парк

«Большой Тхач»); 1j:2im:3v:6g (г. Корыто). Популяции – нормальные полночленные, онтогенетические спектры – правосторонние, с максимумом на группе генеративных особей. Состояние популяций пессимальное. Лимитирующими факторами являются естественная редкость вида, обусловленная сложной репродуктивной биологией, низкой всхожестью семян, слабой конкурентоспособностью проростков и ювенильных особей, отсутствием вегетативного возобновления популяций, а также инвазии чужеродных видов, рубка лесов, интенсификация рекреации и массового туризма. Основными способами поддержания стабильности природных популяций вида являются сохранение статуса редкости в новом издании Красной книги Республики Адыгея и создание микрозаказника в окр. ст. Севастопольская.

Морфо-экологические особенности *Paeonia caucasica* (Schipcz.) Schipcz. в лесах Адыгеи

Сиротюк Э.А., Шадже А.Е., Гунина Г.Н.
ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», г. Майкоп emiliya09@yandex.ru
aminetshadge@yandex.ru Galina_maykop@mail.ru

Во флоре Адыгеи насчитывается около 2000 видов высших растений, среди которых встречаются редкие, сокращающие численность из-за разрушения и изменения местообитаний, а также декоративности, использования в лечебных целях и др.

К охраняемым видам растений относятся представители монотипного семейства *Paeoniaceae* Raf., включающего в себя род *Paeonia* L., являющийся реликтом древней мезофильной арктотретичной флоры. На территории Адыгеи семейство представлено двумя видами рода *Paeonia* L.: *P. arietina* G. Anderson и *P. caucasica* (Schipcz.) Schipcz., занесенными в Красную книгу (КК) РА (2012). Мониторинг охраняемых видов растений, проведенный в 2017-2018 гг., позволил обнаружить популяции только одного вида – *Paeonia caucasica.*

Paeonia caucasica – эндемичный кавказско-переднеазиатский вид, современный ареал которого включает Переднюю и Малую Азию, Кавказ. В России встречается в Предкавказье и на Северном Кавказе. Нами обнаружены популяции вида в окр. г. Майкоп (зеленая зона) и в Майкопском районе: на хр. Уна-Коз – в окр. пос. Тульский, окр. ст. Севастопольская, окр. с. Новопрохладное, на ООПТ «Ущелье Мешоко»; и на хр. Азиш-Тау: в окр. пос. Каменномостский и пос. Краснооктябрьский.

В Красную книгу РА (2012) вид занесен с категорией статуса редкости 3 «Редкие», в Красную книгу Российской Федерации (2008) – с категорией 3 д – редкий эндемичный вид, имеющий ограниченный ареал, часть которого находится на территории России. Включен в Красный список эндемичных растений Кавказа (2014).

P. caucasica – многолетнее травянистое растение. Структурной единицей взрослой особи пиона является надземный побег. Нами обнаружены особи с одним моноциклическим генеративным побегом высотой от 38 до 56 см. На годичном побеге растения развиваются три формации листьев. Низовые (чешуевидные) листья развиваются у основания годичного побега, выполняют функцию защиты почек, имеют широкое основание, небольшую длину и простые очертания. Они цельнокрайние, лишены пластинки, черешка, прилистников. Срединные пластинчатые листья являются ассимилирующими. Они дифференцированы на основание, листовую пластинку и черешок. Верховые листья развиваются в области цветка, недоразвиты, зеленые, выполняют функции фотосинтеза и защиты цветка. Следует отметить, что во время перерывов в цветении растение развивает только срединные и низовые листья. Генеративный побег *P. caucasica* состоит из 4-5 низовых листьев, 3-5 ассимилирующих листьев с очередным листорасположением и одного прицветного листа. Срединные листья, за исключением верхнего, крупные, дважды тройчатые, с девятью широкоовальными долями, цельнокрайние, к основанию клиновидно суженные, голые, с нижней стороны часто с восковым налетом. Верхний ассимилирующий лист с 3-4 долями. Корневище имеет небольшие утолщения. Цветки пиона крупные, ярко-пурпурного цвета, лепестки венчика (5-7 шт.) до 6 см длиной. Тычинки многочисленные, тычиночные нити красные, пыльники желтые. Плоды покрыты белым густым опушением, растопыренные; семена черно-синие, блестящие.

В условиях Адыгеи пион зацветает в I декаде апреля, продолжительность цветения до 10 дней. Энтомофил. Размножается семенами, для которых характерно подземное прорастание. Ксеромезофит, сциогелиофит, зимостоек и засухоустойчив. Приурочен к лиственным, хвойным и смешанным лесам нижнего и среднего горно-лесных поясов. Выявленные популяции отмечены на высотах от 260 до 820 м над ур. м. в дубовых, дубово-грабовых, грабово-дубовых, дубово-буковых и буковых лесах. Численность, плотность и состояние популяций существенно различаются, как и степень антропогенного воздействия.

Исследование морфо-экологических особенностей *Paeonia caucasica* на территории республики проводится впервые.

Неизвестная популяция *Taxus baccata* L. в Чечне

Слепых В.В.[1], Эржапова Р.С.[2], Алихаджиев М.Х.[2]

[1]ФГБУ «Сочинский национальный парк», Кисловодский сектор научного отдела, г. Кисловодск, [2]ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», г. Грозный niprozemles@yandex.ru

В мае 2018 года нами была исследована не изученная ранее популяция тиса ягодного в Урус-Мартановском районе Чечни, южнее селения Рошни-Чу. Исследованная нами тисовая популяция не описана в доступных нам источниках и не входит в состав известных ООПТ. Работа проводилась в целях определения местонахождения, состояния, площади распространения и численности популяции реликта для назначения мер его охраны.

Численность тиса определяли по методу трансект Ф. Тецмана (Миркин и др., 1989). Полученный результат экстраполировали на всю площадь распространения популяции тиса. Категорию санитарного состояния деревьев определяли с учетом ряда признаков (Ширяева, Гаршина, 2001). Контур распространения популяции и географические координаты определяли на местности с помощью навигатора Garmin GPSMAP 62s.

Популяция тиса ягодного состоит из двух участков, разделенных выраженной на местности тропой, идущей от дороги в глубину леса. Координаты популяции (N 42º58´26.1´´; E 45º23´55.6´) взяты на обочине дороги, в начале вышеупомянутой тропы, где были встречены первые экземпляры тиса. Высота над ур. м. – 1051 м.

Древостой состоит из двух ярусов. Первый ярус из бука восточного (*Fagus orientalis* Lipsky) составом 10Бкв. По элементам леса: Бкв: Нср=21 м; Дср=44 см. Второй ярус древостоя из граба обыкновенного (*Carpinus betulus* L.), ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.) и клена светлого (*Acer laetum* C.A. Mey.) составом 10Г ед. Яо+Клс. По элементам леса: Г: Нср=10 м; Дср= 11 см; Яо: Нср=15 м; Дср=22 см; Клс: Нср=12 м; Дср=13 см. Состояние древостоя в целом удовлетворительное. Класс санитарного состояния – 2.5 (ослабленный).

Лиственный подрост высотой 0.25-1.0 м из бука восточного численностью 5.0 тыс. шт./га и граба обыкновенного (1.0 тыс. шт./га). Подлесок из бирючины обыкновенной (*Ligustrum vulgare* L.) – sp.

Напочвенный покров: мятлик дубравный (*Poa nemoralis* L.) – sp.; примула (*Primula* L.) – sp.; чина лесная (*Lathyrus sylvestris* L.) – sp.; подмаренник душистый (*Galium odoratum* (L.) Scop.) – sp.; купена гладкая – sp.; земляника лесная (*Fragaria vesca* L.) – sp.; черемша (*Allium victorialis* L.) – sol.; яснотка белая (*Lamium album* L.) – sol., яснотка пурпурная (*Lamium purpureum* L.) – sol.

Популяция тиса ягодного под пологом лиственного древостоя распространена на площади 5.3 га общей численностью 4.5 тыс. шт. Подрост тиса составляет 90 % численности популяции. Отмечено дерево тиса значительных размеров: высота дерева -10 м, диаметр ствола -23 см. Его географические координаты: N 42º58´35´´; E 45º23´44.4´´. Высота произрастания: 916 м над ур. м. Санитарное состояние тисовой популяции – 2.0 (ослабленная).

Таким образом, на территории Урус-Мартановского района ЧР, южнее аула Рошни-Чу обнаружена, впервые исследована и описана популяция тиса ягодного, состоящая из двух примыкающих друг к другу участков общей площадью 5.3 га.

Общая численность популяции – 4.5 тыс. экземпляров тиса ягодного. Сомкнутого полога популяция тиса не образует. Состояние тиса удовлетворительное. Категория санитарного состояния – 2.0 (ослабленные). В период проведенного исследования семеношение тиса не отмечено.

К вопросу об охране лишайников Центрального Кавказа

Ханов З.М.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик zalim_kh@mail.ru

В течение 2006-2018 гг. были проведены исследования лихенофлоры Кабардино-Балкарской Республики (КБР), охватившие ряд природных объектов – Кабардино-Балкарский государственный высокогорный заповедник (КБГВЗ), Национальный парк «Приэльбрусье» (НПП), а также другие особо охраняемые территории (ООПТ). В настоящее время за счет выявления новых видов, обобщения литературных данных и ревизии гербарных фондов лихенофлора КБР насчитывает около 350 видов

лишайников. В указанные годы, в рамках подготовки Красной книги КБР, проведена работа по разработке обоснований к внесению в региональную Красную книгу нуждающихся в охране видов лишайников. После дополнительных полевых исследований и взвешенного анализа факторов, вызывающих сокращение численности, и тщательной оценки по предложенным критериям отнесения видов к категориям редкости, подготовлены обоснования по включению в Красную книгу КБР 28 видов лишайников.

Особая роль отводится КБГВЗ и НПП, где обнаружено 298 видов (23 % от выявленных в ООПТ, или 86 % всей лихенофлоры республики). Следовательно, ООПТ играют большую роль в сохранении биоразнообразия и являются местом сосредоточения редких видов лишайников, благодаря сохранившимся местообитаниям и благоприятным условиям для их произрастания.

По степени редкости положение видов различно. Из 347 видов лишайников, отмеченных для КБР редкими, являются свыше 60 видов, что составляет 18,1 % от общего числа видов флоры. Все редкие виды с учетом их встречаемости (число находок и / или упоминаний) были разделены на 4 группы.

В первую, самую большую, группу вошли виды, известные на территории КБР по единственной находке (или из одного пункта сбора). Они составляют 36,7 % от числа редких видов. Во вторую группу были отнесены виды, имеющие единственное упоминание, без указания точного местонахождения. Ее составили 2 вида (7,2 %). Из данных двух групп лишайников 16 видов отнесено к II статусу – исчезающих или значительно реже встречающихся.

В третью группу, насчитывающую 110 видов (36,1 %) вошли очень редкие виды, из которых 6 отнесены ко II статусу видов. Последняя – четвертая группа – образована 61 редким видом (20 %.). Все виды, отнесенные нами ко II статусу в количестве 35 (55,5 % от числа редких видов) лишайников, рекомендовали включить в список редких и подлежащих охране видов на территории КБР. Среди них представлены не только листоватые и кустистые, но и накипные виды лишайников, так как они также являются чувствительными к изменениям экологических условий.

Очень важно вести поиски новых местообитаний редких видов для того, чтобы постоянно пополнять данные о частоте встречаемости лишайников для дальнейшей разработки мер по их охране на территории

республики. В связи с этим необходимо проводить исследования не только на ООПТ, но и в других, еще сохранившихся естественных местообитаниях с целью выявления новых редких видов лишайников и осуществления мониторинга за ними. Повидовое сохранение мало способствует выживанию вида. Необходимо сохранять местообитания редких видов лишайников и видов, находящихся под угрозой исчезновения.

В настоящее время большая часть редких видов (45 или 13 % от всей флоры) произрастает на территории единственного в КБР высокогорного госзаповедника, где в полной мере соблюдается режим охраны. Но среди них в республике есть виды, для которых требуется в местах их произрастания создание новых ООПТ, где ограничивается воздействие человека на природу. Следовательно, редкие виды могут использоваться для природоохранного анализа при обосновании проектируемых для охраны природных территорий.

Синантропная микобиота Республики Абхазия

Хачева С.И.

Институт экологии Академии наук Абхазии, г. Сухум, Абхазский государственный университет, г. Сухум khacheva2014@yandex.ru

Своеобразие Республики Абхазия заключается в том, что, благодаря выгодному географическому положению страна обладает исключительным разнообразием климатических и природных условий. Видовое разнообразие живых организмов, представленное растительным и животным миром, а также грибами, насчитывает только 2000 видов растений местной флоры, грибов-макромицетов – более 250 видов. Однако изучение микобиоты городов Абхазии комплексно не проводилось, что и является предметом настоящего исследования.

Объектом служили преимущественно базидиальные макромицеты, собранные на территории парков г. Сухум в ходе маршрутных обследований. Методика сбора и обработки материала отвечала общепринятым подходам к изучению макроскопических грибов как компонентов растительных сообществ. В результате обследований в парковой зоне г. Сухум выявлено 20 видов ксилотрофных грибов: *Abortiporus biennis* (Bull.) Singer, *Auricularia mesenterica* (Dicks.) Pers, *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst., *Exidia glandulosa* (Bull.) Fr., *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., *Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen) P. Karst., *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, *Oxyporus.*

populinus (Schumach.) Donk, *Phellinus igniarius* (L.) Quél., *Phellinus tuberculosus* Niemelä, *Serpula lacrymans* (Wulfen) J. Schröt., *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers., *Stereum subtomentosum* Pouzar, *Schizophyllum commune* Fr., *Thelephora palmata* (Scop.) Fr., *Trametes gibbosa* (Pers.), *Trametes hirsuta* (Wulfen) Lloyd, *Trametes ochracea* (Pers.) Gilb. et Ryvarden, *Trametes versicolor* (L.) Lloyd. Выявленная микобиота характеризуется низким видовым разнообразием по сравнению с естественными старовозрастными лесами Абхазии, насчитывающими 216 видов ксилотрофных грибов. В естественных лесах данные виды грибов либо находятся на второстепенных позициях, либо отсутствуют. В пределах городских парков активизируют свою деятельность такие антропотолерантные виды, как *Bjerkandera adusta, Laetiporus sulphureus, Oxyporus. populinus, Schizophyllum commune, Trametes gibbosa, Trametes versicolor*, встречаясь с обилием 4-5 баллов по шкале Гааса. Остальные виды представлены незначительно, в основном, встречаются очень рассеяно, либо представлены единичными находками.

Существенным фактором, ограничивающим распространение ксилотрофных грибов, является отсутствие валежа, так как подавляющая часть из них связана с мертвой древесиной разной степени разложения (Научные основы, 1992; Гордиенко, 1979). Часть выявленных видов (10%) является биотрофами: *Laetiporus sulphureus, Phellinus tuberculosus,* остальные представлены сапротрофами (90%), участвующими в разложении органических остатков и распространены на пнях, усыхающих ветвях живых деревьев и т. д. Высокая доля сапротрофов является признаком биоценозов, испытывающих сильное антропогенное воздействие (Брындина, 2000). Отмечено, что со снижением биоразнообразия видов грибов, происходит увеличение доли синантропных видов и их включение в непосредственную природную среду, подверженную антропогенному воздействию.

Биоразнообразие субнивальной флоры в условиях Центрального Кавказа

Цепкова Н.Л., Чадаева В.А., Ханов З.М., Жашуев А.Ж.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик cenelli@yandex.ru

Под субнивальной флорой принято понимать флору сосудистых растений и лишайников, произрастающих на Центральном Кавказе в

интервале высот 2900-3000 – 3500-4200 м над ур. м., т.е. между верхней границей альпийского пояса и так называемым «уровнем 365» (абсолютная высота, выше которой снежный покров держится 365 дней в году). Субнивальная флора развивается в экстремальных экологических условиях, сформированными режимами солнечной радиации, тепла и влаги, выходами коренных пород, близостью снежников, ледников и границы вечных снегов, определяющими ее своеобразие. К признакам своеобразия относятся наличие высокоспециализированных жизненных форм у цветковых растений (среди субнивальных растений преобладают полурозеточные и розеточные формы, реже встречаются рыхло- и плотноподушковидные), высокий процент участия эндемиков, присутствие облигатных видов растений, т.е. характерных только для данного пояса, преобладание видов щебнистых, скальных, осыпных и мореных местообитаний и некоторые другие.

Работы по изучению субнивальной флоры Кавказа известны с прошлого века (Харадзе, 1944, 1965; Долуханов, 1946, 1969; Прима, 1973, 1974; Нахуцришвили, Гамцемлидзе, 1975; Воробьева, 1977; Гамцемлидзе, 1980; Цепкова, Калашникова, 1987). В последнее время возрос интерес к изучению флоры субнивального пояса как к верхнему пределу произрастания растений в горных регионах (Егоров, Онипченко, 2003). Актуальность исследования заключается в выявлении биоразнообразия флоры на верхних пределах произрастания растений.

Материал по цветковым растениям собран нами в разные годы на высоте свыше 2700 м над ур. м. в верховьях бассейна р. Баксан, бассейна р. Малка и в ущелье Хазнидон. Печеночники собраны на территории южного Приэльбрусья в пределах природного национального парка «Приэльбрусье» в 2014-2016 гг. Лишайники собраны на территориях НП «Приэльбрусье» и Кабардино-Балкарского высокогорного заповедника. В результате обработки полевого материала и работе с научным гербарием покрытосеменных растений Кабардино-Балкарского госуниверситета составлен список видов субнивальной флоры. Он включает цветковые растения (107 видов), лишайники (94 вида) и печеночники (11 видов). Треть видов цветковых растений являются эндемиками Кавказа. К ним, например, относятся *Alopecurus dasyanthus, A. glacialis, Cerastium undulatifolium, C. polymorphum, Asperula cristata, Campanula ciliata, Delphinium caucasicum, Draba bryoides* и другие. Редкие виды – *Pseudovesicaria digitata, Potentilla divina, Vavilovia formosa, Trifolium polyphyllum, Primula bayernii* занесены в Красную книгу КБР (2000; 2018).

Из отдела печеночников нами найдены следующие виды: *Anthelia juratzkana* (Limpr.) Trevis, *Barbilophozia hatcheri* (A.Evans) Loeske, *Bazzania tricrenata* (Wahlenb.) Lindb., *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dumort., *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dumort., *Cephalozia pleniceps (Austin) Lindb., Cephaloziella divaricata* (Sm.) Schiffh., *Diplophyllum taxifolium* (Wahlenb.) Dumort., *Isopaches decolorans* (Limpr.) H. Buch, *Lophozia ventricosa* (Dicks.) Dumort., *Lophozia wenzelii* (Nees) Steph. Все они являются листостебельными растениями, обитающими в основном на щебнистой почве или мелкоземе.

Большинство видов лишайников, обнаруженных в субнивальном поясе, обитают на каменистых субстратах (скалы, валуны) и относятся к экологической группе эпилитов.

Как печеночники, так и лишайники, будучи пионерами растительности, подготавливают почву для расселения видов иных систематических групп, в чем и проявляется их ландшафтообразущая роль.

Накопление Zn и Cd дикорастущими травянистыми растениями в условиях техногенного загрязнения

Чаплыгин В.А.

Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону otshelnic87.ru@mail.ru

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами (ТМ) из выбросов промышленных предприятий является одной из наиболее актуальных проблем современной экологии. Изучение аккумуляции ТМ дикорастущими травянистыми растениями позволяет оценить уровень техногенной нагрузки на территорию и спрогнозировать негативные изменения, происходящие в экосистеме.

Целью данной работы является изучение аккумуляции Cd и Zn дикорастущими травянистыми растениями под влиянием выбросов Новочеркасской ГРЭС (НчГРЭС).

Объектами исследования являлись различные виды дикорастущих травянистых растений семейства астровых (Asteraceae), широко распространенные на сорных залежах в степной зоне Ростовской области: полынь австрийская (*Artemisia austriaca* Jacq.), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.), тысячелистник благородный (*Achillea nobilis* L.). Растения отбирались во второй декаде июня 2018 года в фазу массового цветения. Отбор производился с площадок,

расположенных в 1,2, 2,0, 15,0 и 20,0 км от ОАО «ОГК-2» «Новочеркасская» ГРЭС на линии преобладающего северо-западного направления ветров. Минерализацию проб растений проводили методом сухого озоления по ГОСТ 26657-85. Содержание Zn и Cd в надземной части и корневой системе растений было определено атомно-абсорбционным методом. Оценка загрязнения ТМ растений проводилась путем сравнения концентрации элементов в растениях с максимально допустимым уровнем (МДУ) содержания металлов в кормах сельскохозяйственных животных.

Установлено загрязнение всех изучаемых видов растений ТМ. Превышение МДУ по Zn (50 мг/кг) составило 1,2 раза для пижмы, 1,2-1,5 раза для полыни. Содержание Cd в надземной массе рассматриваемых растений превысило МДУ (0,3 мг/кг) в 1,3-3,3 раза для пижмы, 1,3-4,3 раза для тысячелистника и 3,7-6,7 раза для полыни.

Среди изученных видов, полынь австрийская аккумулирует наибольшее количество ТМ в надземной части. Следует отметить, что преимущественным накоплением элементов в надземных органах характеризуются все рассматриваемые растения, что является характерной особенностью представителей семейства астровые. Наибольшее содержание ТМ отмечается в пределах 2 км от предприятия. По мере удаления от источника выбросов фиксируется снижение уровня содержания элементов в растениях. Так, на расстоянии 15 км от НчГРЭС загрязнение Cd наблюдается только для растений пижмы обыкновенной, а в 20 км – для тысячелистника благородного.

Таким образом, в растениях, произрастающих вблизи НчГРЭС, выявлено более высокое содержание всех исследуемых элементов и загрязнение Zn и Cd по сравнению с растениями, удаленными от НчГРЭС. Различные виды дикорастущих травянистых растений семейства астровые отличаются по накоплению и распределению ТМ в надземной и корневой частях. Полынь австрийская (*A. austriaca*) аккумулирует наибольшее среди исследуемых растений количество Zn и Cd.

Работа поддержана грантом в рамках Проектной части госзадания № 5.948.2017/ПЧ и грантом президента РФ МК-2818.2019.5.

Постпирогенная динамика лесных сообществ в среднегорно-таежном поясе заповедника «Столбы»

Шабалина О.М., Гавриков В.Л., Кнорре А.А.
Сибирский федеральный университет, г. Красноярск
Shabalina11@bk.ru

Заповедник «Столбы» был организован в 1925 г. южнее г. Красноярска, однако нынешние его границы были установлены только в 1946 г. (Кнорре и др., 1999). Благодаря разнообразию ландшафтов и внешних факторов воздействия заповедник обладает уникальными лесными экосистемами, находящимися на разных фазах природных динамических процессов, сосредоточенных на небольшой территории. До 1946 г. почти вся территория заповедника находилась под мощным хозяйственным воздействием (рубка, сплав леса, выпас скота, добыча камня), регулярно происходили пожары, что вызвало появление на значительной площади производных лесов (Шушпанов, Кузьмичев, 2013). В настоящее время на территории заповедника наряду с коренными темнохвойными насаждениями (преимущественно пихтарниками) в большом количестве присутствуют сосняки, которые являются сукцессионной стадией восстановления сообществ после пожаров и других внешних воздействий.

В последнее время ведущей точкой зрения на природу сосняков стало признание их послепожарного происхождения (Коновалова, 2004; Мониторинг…, 2008; Чумаченко, Смирнова, 2009). В современной экологической литературе сосна обыкновенная и лиственница сибирская рассматриваются как раннесукцессионные (пионерные) светолюбивые виды, первыми осваивающие новые местообитания после рубок и пожаров, а затем сменяющиеся позднесукцессионными теневыносливыми видами.

Метод многолетних наблюдений за эталонными территориями позволяет дать объективный анализ изменений, произошедших за длительный период. Для проведения многолетних наблюдений используют постоянные пробные площади, которые закладываются в ключевых участках. Такие пробные площади были заложены сотрудниками заповедника «Столбы» в 1983 г., тогда же был произведен сплошной перечет древостоя. За 30-летний период во всех изученных сообществах произошли изменения основных таксационных показателей

древостоев, отражающие темп и характер произошедших сукцессионных изменений (рисунок).

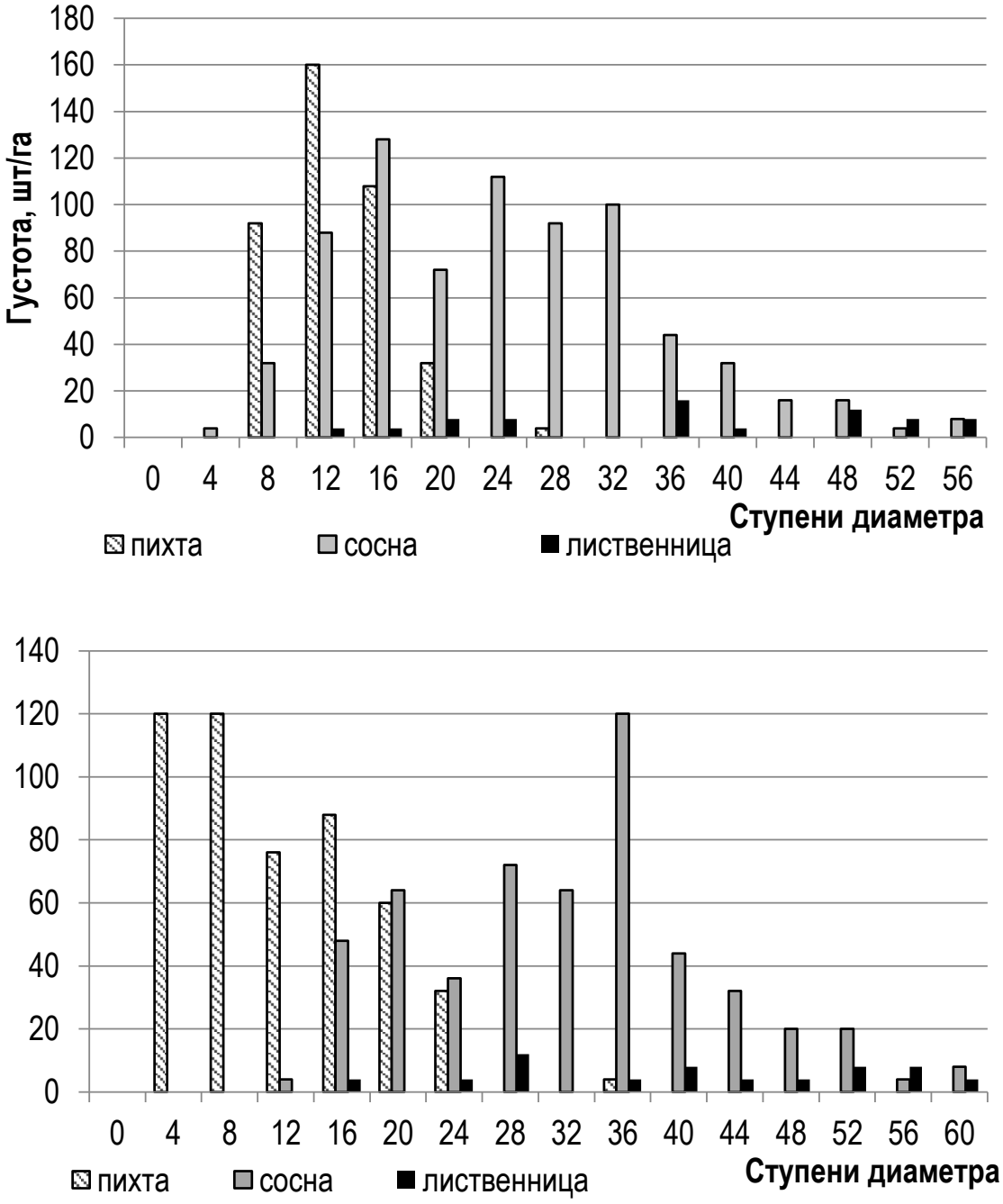

Рисунок – Изменение структуры древостоя на постоянных пробных площадях за 30-летний период.

Исследования показали, что в исследуемых сосняках за истекший период не произошло смены доминантов, и изменения носят преимущественно количественный характер. В пихтарнике и пихтово-осиновой редине зафиксированы коренные изменения состава и

структуры древостоев, интегральным показателем которых является формула древостоя.

Анализ изменения морфоструктуры ценопопуляций основных лесообразующих пород в изученных сообществах показал, что во всех случаях имеется отчетливая тенденция к смене производных светлохвойных пород коренными темнохвойными, однако, ход конкретных сукцессий может существенно модифицироваться внешними факторами (низовые пожары, ветровалы, нападения фитофагов и др.).

Проделанная работа позволяет сделать следующий прогноз направления сукцессионных процессов в среднегорно-таежном поясе заповедника «Столбы»: при сохранении существующих тенденций и без вмешательства сторонних факторов сосняки сменятся на пихтарники и кедрачи. В существующих пихтарниках появится устойчивый поток поколений и, в конечном итоге, они придут к состоянию климакса.

Исследования выполнялись при финансовой поддержке РФФИ №19-05-00091 «Позднеголоценовая динамика бореальных лесов Азии на фоне меняющихся геохимических и климатических условий».

Новые адвентивные виды во флоре Республики Тыва

Шанмак Р.Б.

Тувинский научный центр, г. Кызыл, rshanmak@mail.ru

К одной из ключевых проблем в сохранении биологического разнообразия антропогенно-нарушенных территорий относится выявление закономерных процессов синантропизации естественной растительности, что является важной предпосылкой для сохранения и охраны биологического разнообразия. Изучение адвентивных видов флоры помогает установить основные направления ее трансформации и создать основы для мониторинга, позволяющего наметить пути улучшения экологических параметров естественной среды, а сам процесс изменений сделать более контролируемым. Несмотря на хорошую выявленность видового состава сосудистых растений Республики Тыва (Определитель..., 2007), ее синантропная флора остается слабо изученной.

Республика Тыва находится в пределах гор Южной Сибири, в центре Азиатского материка (Воскресенский, 1968; Олюнин, 1975; Гвоздецкий, Михайлов, 1987), что существенно определяет исключительную контрастность природных условий, представляющих переплетение

ландшафтных элементов Сибири и Центральной Азии, сочетающих молодые и древние элементы рельефа (Зятькова, 1969; 1973; 1977).

Учитывая особенности местоположения Тывы, его социальное значение, а также возросшую рекреационную нагрузку на экосистемы, осознавая необходимость установления флористического разнообразия и изучения процессов, приводящих к его изменениям, в 2012 г. нами начаты исследования адвентивной флоры. Данное сообщение является продолжением публикаций о находках чужеродных видов растений во флоре бассейна Верхнего Енисея (Шауло и др., 2014).

Проведенные исследования позволили выявить 40 адвентивных видов, которые впервые указываются для флоры Тывы: *Humulus lupulus, Atriplex hortensis, Saponaria officinalis, Abutilon theophrastii, Cichorium intybus, Eschscholzia californica, Sisymbrium volgense, Louseania triloba, Microcerasus tomentosa, Prunus salicina subsp. ussuriensis, Prunus cerasus subsp. kurilensis, Sorbaria sorbifolia, Medicago x varia, Tagetes patula, Cirsium vulgare, Lactuca sativa, Oenothera speciosa, Phacelia tanacetifolia, Xanthium strumarium, Rudbeckia hirta, Hordeum jubatum, H. vulgare, Triticum aestivum, Zea mays, Populus alba, P. balsamifera, Portulaca grandiflora, P. oleracea, Ribes aureum, Malus domestica, Abutilon theophrasti, Lonicera tatarica, Calendula officinalis, Cosmos bipinnatus, Helianthus annuus, Galinsoga parviflora* и др.

На территории Республики Тыва за время исследований отмечены 18 видов растений, которые входят в перечень инвазионных и потенциально инвазионных видов Сибири, вошедших в Черную книгу флоры Сибири: *Acer negundo, Sphallerocarpus gracilis, Helianthus tuberosus, Solidago canadensis, Ulmus pumila, Malva verticillata* и др. (Виноградова, 2010).

Установлено, что в силу природных факторов не все адвентивные виды могут претендовать на успешное закрепление и расширение территории первоначального освоения. Анализ проведенных исследований адвентивной фракции синантропной флоры Республики Тыва позволяет говорить о том, что определяющими факторами внедрения, закрепления и длительности существования в ее составе являются физико-географические условия местоположения города и, прежде всего, резкая континентальность климата, а также структура и химический состав почв.

Особенности распространения инвазионной фракции дендрофлоры Кабардино-Балкарии

Шхагапсоева К.А.[1], Шхагапсоев С.Х.[1], Чадаева В.А.[2]
[1]Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик
[2]Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик balkarochka0787@mail.ru

На территории Кабардино-Балкарской Республики произрастает ряд агрессивных чужеродных видов древесных растений, обладающих инвазионным потенциалом. Каштан посевной *Castanea sativa* Mill. Первые семена были завезены в республику после установления Советской власти (3-8, оп.1, д.76, л.135 об.). В настоящее время используется в лесонасаждениях Урванского, Черекского, Лескенского лесничеств, как декоративное растение на приусадебных участках. Общая площадь, занимаемая видом, составляет около 500 га. Каштан дичает, в виде примесей входит в состав широколиственных лесов.

Дуб красный *Quercus rubra* L. Интродуцирован на слабо выщелоченных почвах Вольноаульского, Кенженского, Каменского лесничеств в 1956-1957 гг. Затем были посадки в 1964, 1965, 1969, 1970 гг. в других местах. Сейчас на некоторых участках ряда лесничеств (Урванский, Лескенский) является лесообразующей породой.

Орех грецкий *Juglans regia* L. В начале 1970-х гг. были заложены плантации на территории Урванского, Баксанского, Черекского (Советского) лесничеств общей площадью более 1,5 га. В настоящее время плантации заброшены. Орех сохранился в виде придорожных посадок в Черекском районе, небольшого пойменного леса в окр. сел. Кичмалка. Распространяется в рудеральных сообществах по берегам р. Нальчик.

Айлант высочайший *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. в КБР используется с 20-х гг. XX в. для озеленения населенных пунктов, в том числе в горной местности (г. Тырныауз). Дичает, распространяясь по пустырям и сорным местам (г. Нальчик, в том числе в курортной зоне), канавам (сел. Малка), сельским кладбищам (сел. Заюково), обочинам дорог (окр. сел. Терекское, сел. Малка) и бегерам рек (окр. сел. Белая Речка, Малка).

Клен американский *Acer negundo* L. был высажен в большом количестве в 50-60-е гг. XX в. для озеленения парковой зоны, а также района многоэтажной застройки г. Нальчика. В настоящее время вид

произрастает на территории большинства крупных населенных пунктов КБР. В 2018 г. молодые деревья клена найдены в составе полуестественного рудерального сообщества на берегу реки Нальчик. Массово вид произрастает вдоль железнодорожных путей в черте г. Нальчик, образуя самосев.

Шелковица белая *Morus alba* L. Вскоре после установления Советской власти в г. Нальчике были открыты шелководческие станции (Р-6, оп. 1, д. 125, л. 9), и из заготовленных семян начали закладывать плантации *M. alba* в равнинной и предгорной зонах республики. В 1947 г. были засеяны площади в размере 100 га в Терском (20 га), Прохладненском (20 га) и Нальчикском (60 га) районах. В настоящее время тутовые плантации, по большей части, заброшены. Деревья одичало произрастают в городском парке Нальчика, по речным долинам (например, на перевале Актопрак, в пойме рр. Нальчик, Малка), по берегам водоемов (Майские карьерные озера), в лесополосах (Терский, Баксанский районы), образуя самосев.

Робиния лжеакация *Robinia pseudoacacia* L. в Кабардино-Балкарии массово выращивается с 20-х гг. XX в. (Р-8, оп. 1, д. 76, л. 135 об.). В настоящее время в одичалом состоянии массово произрастает от равнины до среднегорий в поймах основных рек республики. На пустырях в пойме р. Нальчик образует небольшие рощицы с плотным древостоем. Активно размножается вегетативным и семенным способами.

Гледичия трёхколючковая *Gleditsia triacanthos* L. Семена вида были завезены в КБР в 20-х гг. XX в. под заказ Правительства области (Р-8, оп. 1, д. 76, л. 135 об.). В настоящее время вид часто встречается в одичалом состоянии по нарушенным гравийно-песчаным склонам Урванского, Майского, Прохладненского, Терского районов, в поймах рек. Подрост массово встречается в межрельсовом пространстве и по откосам железной дороги на территории г. Нальчик. Дает обильный самосев, размножается корневыми отпрысками.

Предварительные данные по фауне и экологии стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) пояса широколиственных лесов Центрального Кавказа

Айыдов А.А.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик, akiraars@mail.ru

Пояс широколиственных лесов терского варианта поясности (по типизации Соколова, Темботова, 1989) охватывает высоты от 500 до 1600-1700 м над ур. м. и занимает Меловой хребет и северный макросклон Скалистого хребта.

Растительный покров разнообразен, но большая часть площади покрыта сплошными лесами, около 50% всей лесопокрытой площади занята буковыми лесами, второе место по площади занимают грабовые насаждения с примесью разных пород.

Сбор материала проводился в основном в окрестностях г. Нальчик, с. Белая речка, с. Бабугент, с. Аргудан и с. Верхний Аргудан, а также в районе Голубых озер, в разные месяцы в период с 2010 по 2018 годы. Материал собран в соответствии со стандартными методиками (Фасулати, 1971). Предпочтение отдавалось ручному сбору и сбору с помощью почвенных ловушек Барбера. При определении материала использованы публикации европейских авторов (Assing&Schülke, 2011; Ullrich, 1975 и др.).

Нами зарегистрированы 113 видов коротконадкрылых жуков из 39 родов и 8 подсемейств (*Omaliinae, Proteininae, Tachyporinae, Oxyporinae, Oxytelinae, Steninae, Paederinae и Staphylininae*). Большинство видов относится к подсемейству *Staphylininae* (50 видов). Наиболее богатыми в видовом отношении являются рода *Philonthus* – 20 видов и род *Stenus* – 10 видов стафилинид. 39 видов стафилинид впервые отмечены для территории Кабардино-Балкарской Республики. Ранее Боловым А.П. (1969) для пояса широколиственных лесов КБР приводилось 92 вида стафилинид (из них нами найдено 55). 12 видов относятся к подсемейству Aleocharinae, которое в нашем исследовании не учитывалось.

В наших сборах превалируют широкоареальные виды. С западно-палеарктическим распространением – 32 вида, с палеарктическим типом ареала – 25 видов, голарктов – 11 видов, космополитов – 9 видов, со средиземноморским типом ареала – 12 видов, транспалеарктов – 8 видов. Узкоарельных видов немного, это виды с кавказско-переднеазиатским, европейско-кавказским, европейско-сибирским и кавказским ареалами.

Жизненные формы коротконадкрылых жуков представлены преимущественно герпетобионтами – 47 видов, и эвритопами – 16 видов. 16 видов являются копрофильными, 15 видов – обитатели разлагающейся органики, 15 видов околоводных стафилинид и 4 мицетобионтых вида.

Фауна Cladocera и Copepoda горных болот Республик Северная Осетия-Алания и Кабардино-Балкария

Аксенова М.Д., Чертопруд Е.С.
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, masha.d.aksenova@gmail.com horsax@yandex.ru

Зоопланктон водоемов высокогорий практически не изучен, что в значительной степени обусловлено их труднодоступностью и слабым ресурсным значением. В особенности это относится к малым горным озерам и болотам. Среди многочисленных высокогорных озер Кавказского хребта фауна зоопланктона подробно описана только для Башкаринских озер, в настоящее время частично уничтоженных в связи с прорывом маренной дамбы нижнего озера. Особенностью горных водоемов являются более низкие, относительно водоемов равнин тех же широт, средние температура воды, минерализация, а также содержание донного детрита и растворенного органического вещества. Подобные характеристики условий среды сближают высокогорные водоемы с водоемами арктических тундр. Это дает возможность к развитию в них элементов фауны высоких широт даже в тех случаях, когда горный массив находится в южном регионе. Подобное рефугиальное значение описано, в частности, для энтомофауны горных болот Кавказа. Целью данной работы был анализ состава планктонных микроракообразных (Cladocera и Copepoda) восьми горных болот Северной Осетии и Кабардино-Балкарии.

Материал собран в мае-июне 2018 г. в четырех сфагновых болотах Республики Северная Осетия и четырех – Республики Кабардино-Балкария. Изученные болота расположены в диапазоне высот от 800 до 2300 м над ур. м. Всего было отобрано около 20 комплексных проб

зоопланктона, охватывающих фауну как моховых сплавин, так и болотных озер. Ранее болотам региона были посвящены работы Д.А. Тарноградского (1947-1959 гг.), где описаны единичные находки планктонных ракообразных.

В исследованных болотах Северной Осетии нами обнаружено 7 видов Cladocera (*Alona affinis, Ceriodaphnia reticulata, Chydorus sphaericus, Daphnia curvirostris, D. obtusa, D. pulex, Simocephalus expinosus*) и 7 видов Copepoda (*Acanthodiaptomus* sp., *Acanthocyclops americanus, A. vernalis, Diacyclops bicuspidatus*, *D. bisetosus, D. crassicaudis*, *Eucyclops serrulatus*). В пробах из болот Кабардино-Балкарии мы выявили 9 видов Cladocera (*Alona affinis*, *A. guttata, Alonella excisa, Chydorus sphaericus, Daphnia curvirostris, D. obtusa, D. pulex, Simocephalus congener, S. vetulus*) и 7 видов Copepoda (*Acanthodiaptomus sp.*, *Arctodiaptomus dentifer, Acanthocyclops americanus, A. venustus, Ectocyclops phaleratus, Eucyclops serrulatus, Megacyclops viridis*). Наибольшее видовое богатство зоопланктона отмечено в болоте Конское (Кабардино-Балкария, 1776 м над ур. м.), являющимся достаточно древним и включающим широкий спектр биотопов. Меньше всего видов отмечено в болотах Тарском и Кубус №2 (Северная Осетия, 800 и 2080 м над ур. м., соответственно), пересыхающих в летний сезон. Всего 4 вида отмечено также в нарзанном болоте Уштулу (Кабардино-Балкария, 1995 м над ур. м.), имеющем не типичный гидрохимический состав воды. Наибольшее видовое разнообразие наблюдали в самом высокогорном болоте Чифандзар (Северная Осетия, 2289 м над ур. м.) – значение индекса Шеннона-Уивера 1.34. Сходство структуры доминирования Cladocera и Copepoda изученных болот низкое (значение индекса Брэя-Кертиса 0.32). В пяти водоемах резко доминирует *C. sphaericus*, составляя более 75% от общей численности. В болотах Кубус №2, Чифандзар и Конское массовыми являются: *D. obtusa*; *D. curvirostris*, *A. americanus*; *A. dentifer*, соответственно.

Общими для Кабардино-Балкарии и Северной Осетии оказались 9 видов (5 Cladocera и 3 Copepoda), что составило 36% от общего видового богатства. Вероятно, фауна горных болот двух сравниваемых регионов является в большой степени общей, и дальнейшие исследования позволят выявить значительное число видов, встречающихся в широком спектре высокогорных водоемов Кавказского хребта.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 18-04-00988а и РНФ 18-14-00325.

Присутствие флуктуирующей асимметрии в морфологическом строении тела жужелицы *Carabus odoratus barguzinicus* Shil., 1996 *(Coleoptera, Carabidae)* в градиенте Баргузинского хребта

Ананина Т.Л.

Баргузинский государственный природный биосферный заповедник, Заповедное Подлеморье t.l.ananina@mail.ru

Флуктуирующая асимметрия (ФА) представляет собой незначительные, ненаправленные отклонения от строгой симметрии билатеральных признаков организмов, которые не имеют очевидного адаптивного значения. Основная роль отводится воздействиям окружающей среды. Явление ФА отмечено для многих организмов, включая размеры и строение частей скелета и черепа млекопитающих и птиц, ящериц и рыб, крыльев насекомых, вегетативных и генеративных органов сосудистых растений (Коросов, 2007). Оценка ФА может использоваться для характеристики природных популяций животных и растений. Считается, что рост показателей асимметрии вида индуцирует отклонение параметров внешней среды от оптимальных значений (Тимофеева, 2009). Величина дисперсии асимметрии не зависит от абсолютных размеров признака. При этом получается точная количественная оценка величины ФА даже при наличии направленной асимметрии. Высокий показатель асимметрии указывает на пессимальность местообитания, а низкий – соответственно, на его оптимальность.

Целью данного исследования было выяснение наличия флуктуирующей асимметрии и характера её проявления на модельном представителе семейства жужелиц ***Carabus odoratus barguzinicus* Shil., 1996** в градиентных услових Баргузинского хребта.

Из-за широкой пищевой специализации жужелицы зависят больше от всей совокупности биотических и абиотических факторов, характерных для того или иного ландшафта. Жужелицы – удобный объект для различных экологических исследований. По результатам количественных учетов на постоянных площадях Баргузинского хребта карабиды – наиболее крупная таксономической группа, на долю которой приходится до 40 % среди остального населения беспозвоночных (пауков, муравьев, стафилинов, долгоносиков, щелкунов, клопов и др.) (Ананина, 2012). Дифференциация по половому признаку достаточно проста. Кроме того, этот крупный вид оказался удобным для морфометрических измерений.

Предыдущие исследования в области морфологии показали, что с набором высоты изменяется и морфометрический состав популяций *C. odoratus* (уровень достоверности дискриминации $p<0,001$ при $\lambda=0,7$), а этот факт может послужить индикатором условий существования (Ананина, Суходольская, 2012). Выборки жуков *C. odoratus* были взяты из 10 биотопов высотного профиля, протянувшегося от берега оз. Байкал (460 м над ур. м) до гольцов (1700 м). Отлов проводился в период вегетационных сезонов 1988-2012 гг. Жуков (имаго) дифференцировали по полу и проводили при помощи окуляр-микрометра индивидуальный обмер двух мерных признаков – ширины левого надкрылья – расстояние между плечевым углом левого надкрылья до середины бортика, ширины правого надкрылья – расстояние между плечевым углом правого надкрылья до середины бортика. Флуктуирующую асимметрию определяли как разность абсолютных значений на левом и правом надкрыльях, отнесённую к сумме этих значений для каждого жука (Захаров, 1987).

Достоверная величина коэффициента аппроксимации линейного тренда ($R^2 = 0,667$) свидетельствует об изменении – последовательном повышении уровня ФА в популяциях *C. odoratus* от нижних биотопов до выше расположенных. Факт повышения ФА ширины надкрылий в выборках *C. odoratus* позволяет сделать выводы о снижении оптимальности местообитаний для этого вида с набором высоты.

Фауна ксилофильных жесткокрылых Тисо-самшитовой рощи после исчезновения самшитников

Бибин А.Р.

Институт экологии горных территории им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик, bibin@inbox.ru

В связи с исчезновением самшита колхидского на территории Хостинской тисо-самшитовой рощи нами проводится мониторинг видового состава, численности и сезонной активности комплекса основных ксилофильных жесткокрылых, обитающих на территории рощи.

Для сбора насекомых использовались оконные ловушки Т-типа, представляющие собой стекло, вертикально укрепленное на валежине, над корытцем из плотного целлофана с фиксирующей жидкостью (в качестве которой использовался водный раствор формальдегида).

Ловушки были установлены под пологом леса, на старом гнилом грабе и отпаде самшита.

Собранный и обработанный материал позволяет нам сравнить видовой состав ксилофильных насекомых, в частности июля 2016 и 2018 годов.

В июле 2016 года было отработано 70 ловушко/суток, собрано 112 экземпляров жесткокрылых 15 видов из 15 семейств. Наибольшим видовым разнообразием в июле 2016 года отличаются семейства Leiodidae, представленное 5 видами, и короедов (Scolytidae), представленное 4 видами. Наиболее многочисленными же семействами оказались Sphindidae, за счет *Aspidiphorus orbiculatus* (Gyllenhal, 1808) – 23% от всех жуков и Latridiidae, за счет *Enicmus rugosus* (Herbst, 1793) – 11,5%. Вклад короедов в численность ксилофильных жуков оказался средним – 12,5% экземпляров. Среди них доминирует *Xyleborinus saxesenii* (Ratzeburg, 1837) ~ 43% от всех короедов. Численность *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894), питающийся на мертвом самшите, составила ~ 35,7% от всех короедов и ~ 4,5% от всех собранных жуков.

В июле 2018 года было отработано 56 ловушко/суток, собрано 285 экземпляров жесткокрылых 27 видов из 16 семейств, что на одно семейство больше, чем в 2016 году. Такие семейства как Dasytidae, Biphyllidae, Corylophidae, Laemophloeidae, Salpingidae и Zopheridae оказываются в сборах только 2018 года. Семейства же Curculionidae, Dryophthoridae, Erotylidae, Histeridae, Histeridae, Mordellidae, Mycetophagidae и Tenebrionidae встретились нам только в сборах 2016 года. В настоящий момент трудно сказать, является ли это тенденцией, связанной с выпадением самшита. Не исключено, что подобная картина может быть результатом воздействия абиотических факторов.

Наибольшим таксономическим разнообразием в июле 2018 года отличились Latridiidae, Leiodidae, Scolytidae и Ciidae. Наиболее многочисленными же семействами оказались Sphindidae, так же, как и в 2016 году, но за счет второго представителя семейства – *Sphindus dubius* (Gyllenhal, 1808) ~ 15,5%. *Xylosandrus germanus* в июле 2018 года значительно увеличил численность, которая составила 20% от всех собранных жуков. Это безусловно связано с появлением значительного количества самшитового отпада. Также высокой численности достиг *Enicmus brevicornis* (Mannerheim, 1844) – 13,6% от всех жуков.

Полученные данные будут использоваться для долговременного мониторинга изменения биоценоза тисо-самшитовой рощи в связи с исчезновением самшита колхидского.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ № 18-04-00961.

Фауна полужесткокрылых (Heteroptera) Республик Южная Осетия и Северная Осетия-Алания

Бусарова Н.В.[1], Комаров Ю.Е.[2]

[1]Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Арзамасский филиал), г. Арзамас, natwik@rambler.ru

[2]Северо-Осетинский государственный природный заповедник, г. Алагир, borodachyu.k@mail.ru

Многочисленный отряд – Полужесткокрылые (Heteroptera) – играет существенную и значимую роль в функционировании различных сообществ, поэтому оценка его биоразнообразия на наименее изученных территориях является достаточно актуальной и представляет большой интерес для пополнения кадастровых региональных списков видов. Гемиптерологические исследования на территории Кавказа известны еще с XVIII века, и в настоящее время накоплен большой материал по фаунистическому разнообразию данного региона. Исследования гемиптерофауны территорий Республик Северной Осетии-Алании (РСО-А) и Южной Осетии (РЮО) берут свое начало с 1830-1864 гг., однако до настоящего времени фауна их остается слабо изученной. В литературе встречаются отрывочные сведения таксономического плана о находках полужесткокрылых с территории РСО-А (Яковлев, 1882; Кириченко, 1918; Асанова, 1964; Голуб, 2009, 2014; Гапон, 2016), для РЮО сведения ограничены только работой Зайцевой (1977).

Материалом для настоящего исследования послужили сборы полужесткокрылых по общепринятым методикам на территории данных республик (более 70 локалитетов) в течение вегетационного периода 2013-2018 гг. в разных комплексах растительных сообществ и высотных природных поясах. Территория исследования охватила 3 провинции Большого Кавказа: Северо-Кавказскую, Западную высокогорную и Колхидскую горную.

В результате исследования было выявлено 259 видов полужесткокрылых, относящихся к 147 родам и 20 семействам. Из них для

республики Северная Осетия-Алания отмечено 214 видов и 164 вида для Южной Осетии, 116 видов являются общими для изученных территорий. Как показывает анализ материала, из 20 семейств наиболее крупными в фауне исследуемых территорий являются Miridae (65 видов, 25 %), Lygaeidae (56 видов, 22%) и Pentatomidae (37 видов, 14%). Крупные семейства Miridae, Lygaeidae, Pentatomidae и Rhopalidae (18), содержащие более 15 видов в каждом, представляют основную часть фауны (176 видов, 68%). Остальные семейства составляют 32% фаунистического списка, из них Cydnidae (14 видов), Reduviidae (13 видов), Tingidae (11 видов), Coreidae (11 видов), Nabidae (7 видов), Scutelleridae (4 вида) и Acanthosomatidae (4 вида). По 1-3 видам выявлено в семействах Nepidae, Gerridae, Anthocoridae, Aradidae, Berytidae, Pyrrhocoridae, Stenocephalidae, Alydidae и Plataspididae. Наиболее богаты видами следующие роды (в скобках число видов): Stictopleurus (6), Lygus (6), Adelphocoris (5), Nabis (5), Rhopalus (5), Eremocoris (5), Carpocoris (5).

Авторы выражают благодарность профессору кафедры экологии и систематики беспозвоночных животных ВГУ В.Б. Голубу, заместителю директора Ботанического сада ННГУ Т.Р. Хрыновой за отзывчивость и помощь при проверке видов, Д.А. Гапону (Зоологический институт РАН, С.-Петербург) за проверку правильности определений некоторых видов Cydnidae.

Обзор методов сбора ксилофильных насекомых в горных и равнинных биоценозах

Винокуров Н.Б.[1], Володченко А.Н.[2], Трушов Д.А.[3]

[1]Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик niko-vinokurov@yandex.ru [2]Балашовский институт (филиал) Саратовского национального исследовательского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского, г. Балашов kimixla@mail.ru

[3] Воронежский государственный университет, г. Воронеж Elizium550@yandex.ru

В последние десятилетия леса горных и равнинных территорий Северного Кавказа в связи с развитием туризма и хозяйственной деятельности все чаще подвергаются антропогенному прессу. Наблюдается сокращение площади лесов, развивается животноводство, прокладываются новые дороги, линии электропередач, случаются пожары. Все это способствует деградации лесных сообществ,

повышению повторяемости катастрофических природных явлений – селей, лавин, оползней, наводнений, потере ландшафтного и биологического разнообразия (Онишенко, 2006).

Для сохранения лесного фонда и рационального использования лесных ресурсов нужны долгосрочные программы целенаправленного управления лесным хозяйством, подготовленные на комплексной научно-методической основе, включающие как общенаучные, так и частные методы. Важным компонентом лесных экосистем являются ксилофильные насекомые, которые в своем развитии связаны с древесиной и корой деревьев и кустарников. В зависимости от состояния антропогенной нагрузки и динамики лесных биоценозов формируются специфические комплексы насекомых сложного структурно-функционального состава (Яновский, 2000; Бибин, 2008).

Для сбора ксилофильных насекомых необходимо руководствоваться общими рекомендациями (Фасулати, 1971; Голуб и др., 2012). Самый распространенный метод – кошение энтомологическим сачком. «Косить» можно как по травянистой растительности, так и по кустарникам и нижним веткам деревьев (различие в конструкции сачка). Близкие результаты дает отряхивание насекомых на полотно.

Ручной сбор эффективен при индивидуальном отлове конкретных объектов исследования на древесных остатках во время ее заселения. Он широко используется для сбора различных стадий насекомых, живущих в почве, подстилке или под корой.

Для сбора и учета роящихся и перелетающих насекомых хорошие результаты дают ловля сачком в воздухе, барьерные ловушки с прозрачными или белыми экранами. Для сбора насекомых, активно посещающих сухостойные деревья или их останки после заселения ксилофагами, используют различные модификации ловушки Малеза (Терешкин, Шляхтенок, 1989; Иванов, Бирюкова, Черная, 2009). Отлов и учет насекомых световой ловушкой высокоэффективен, прежде всего для насекомых с ночной активностью. При наличии генератора или солнечных батарей в сочетании с аккумуляторами такую ловушку можно использовать в экспедициях. Барьерные и световые ловушки дают хорошие результаты при изучении сезонной динамики лета насекомых. Недостаток этих типов ловушек в малой селективности.

Традиционным методом является выведение имаго из личинок, обитающих в различных заселяемых субстратах. Широкое распространение в последнее время приобретают имагоуловители или

эклекторы, устанавливающиеся непосредственно на заселяемом субстрате, но без его разрушения (Polevoi, Pilipenko, 2016).

Недостаточно широко используются различные приманки: клейкие (феромонные) ловушки для сбора карантинных объектов и опасных вредителей; цветные (желтые или белые) ловчие чашки Мёрике для перепончатокрылых (Винокуров, 2011); ловушки с имитацией бродящего сока для некоторых жесткокрылых и чешуекрылых.

Для каждого выше рассмотренного метода сбора ксилофильных насекомых используется свой состав фиксирующей жидкости, в зависимости от поставленных задач. Для хранения материала помимо традиционного монтирования на булавки, можно использовать 70%-ный спирт или другие фиксирующие жидкости.

Цестоды грызунов Западного Саяна

Власенко П.Г., Кривопалов А.В.

Институт систематики и экологии животных СО РАН,

г. Новосибирск googloadres@gmail.com

Западный Саян расположен в центре Алтае-Саянской горной страны. Эта горная система имеет высокую мозаичность ландшафтов, включающих биомы горной тундры, лесов и степи. Отловы грызунов с целью установления видового разнообразия их гельминтов проводились на территории заказника «Позарым», который занимает западную и наиболее высокую часть Западного Саяна, и природного парка «Ергаки», расположенного на востоке горной системы.

Всего в результате работы зарегистрировано 14 видов цестод. Морфологическое определение вида для аноплоцефалидных цестод было подтверждено анализом частичной последовательности cox1. На территории «Ергаков», где грызуны отловлены в низкогорной части (720 м над ур. м.) на границе Усинской котловины, были отмечены: *Catenotaenia apodemi* у восточноазиатской лесной мыши, *Arostrilepis tenuicirrosa* у красно-серой полевки, *Paranoplocephala omphalodes*, *Microticola blanchardi, Arostrilepis microtis* и метацестоды *Versteria mustelae* у темной полевки. В заказнике «Позарым» отловы проводились на высотах 1200, 1600 и свыше 2000 м над ур. м. В горно-таежном поясе у красно-серой полевки отмечена *Anoplocephaloides dentata,* у красной полевки *Arostrilepis macrocirrosa, Catenotaenia sp.*, *P. kalelai, Gulyaevia buryatiensis* и *Versteria mustelae* (larva). Примечательны находки *D.*

nearctica у красной, *Douthittia sp.1* у красной и красно-серой полевок, а также *Douthittia sp.2* в гольцовой зоне у большеухой скальной полевки. Ранее в Евразии был известен только один из четырех видов рода *Douthittia* – *D. nordenskioeldi* от копытного лемминга. Остальные паразитируют у Полевочьих Северной Америки.

Среди цестод, зарегистрированных в Западном Саяне, присутствуют как виды, характерные для Европы – *P. omphalodes, P. kalelai*, так и восточносибирские виды – *G. buryatiensis, C. apodemi*. Регистрация цестоды *D. nearctica* является следствием трансберингийских связей в прошлом. Выявленное разнообразие цестод в роду *Douthittia,* вероятно, свидетельствует о наличии рефугиума в Алтае-Саянской горной стране. Со сменой высотных поясов меняется как структура сообщества грызунов, так и видовой состав их ленточных червей, что совместно обуславливает наблюдаемые отличия между низкогорьем в «Ергаках» и средне-высокогорьем заказника «Позарым».

Пространственное распределение доминирующих видов дождевых червей (Oligochaeta, Lumbricidae) в лесном поясе Северо-Западного Кавказа

Гераськина А.П., Шевченко Н.Е.

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Москва

angersgma@gmail.com

Приведены результаты исследования пространственного распределения дождевых червей на территории Северо-Западного Кавказа (Краснодарский край, Республика Адыгея, Карачаево-Черкесская Республика). Полевой материал собран в ходе экспедиций в весенне-летние сезоны с 2014 по 2018 гг. Работы проведены в лесном поясе на высотах от 42 до 1965 м над ур. м. В 1028 точках выполнены геоботанические и почвенные описания, измерены температура, влажность, кислотность подстилки и почвы, проведены количественные учеты дождевых червей в основных типах микросайтов, выделенных на основе микромозаичной организации лесных экосистем и с учетом особенностей горных ландшафтов.

Известно, что горные районы Кавказа – один из центров видообразования дождевых червей. На Северо-Западном Кавказе из сем. Lumbricidae обитает порядка 20 видов, в лесном поясе в наших исследованиях более чем в 30% проб встречается 8 видов: *Dendrobaena*

attemsi, D. octaedra, D.schmidti (собственно-почвенная и почвенно-подстилочная формы)*, D. tellermanica, D. mariupoliensis, Dendrodrilus rubidus tenuis, Aporrectodea jassyensis, Octolasion lacteum.* Оценка распределения наиболее распространенных видов дождевых червей проведена по 5-ти направлениям.

1. Анализ приуроченности люмбрицид к типам растительности: доминантам древесного яруса и доминантам напочвенного покрова.
2. Анализ вклада почвенных характеристик в распределение дождевых червей.
3. Оценка приуроченности к основным типам микросайтов: почва, валеж разных стадий разложения и моховые дернины на каменистых поверхностях.
4. Анализ вклада климатических показателей и высоты над уровнем моря в современное распространение дождевых червей.
5. Анализ и построение карт потенциальных ареалов, выполненный с помощью программы Maxent 3.3.3k (*http://www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/*).

Установлено, что большинство видов дождевых червей приурочено к широколиственным лесам с грабом, кленом и ясенем. Население дождевых червей в этих лесах представлено всеми морфо-экологическими группами: эпигейными, эпи-эндогейными, эндогейными и норными видами. Наименьшее разнообразие выявлено в темнохвойных лесах и сосняках (зачастую остаются только две группы: эпигейные и эндогейные виды); смешанные и буковые леса занимают промежуточное положение. Однако среди «бедных» темнохвойных, буковых и сосновых лесов можно выделить растительные сообщества, заселенные всеми группами дождевых червей: мелкотравные, щитовниково-мелкотравные, разнотравные и лещиново-разнотравные. Независимо от доминантов древесного яруса всегда менее заселены мертвопокровные, зеленомошные и рододенровые леса. Во всех типах леса эпигейные виды в весенне-летние сезоны обитают преимущественно в валеже, где их биомасса значимо выше, чем в горизонте подстилки. Эндогейные виды, самая многочисленная группа люмбрицид лесного пояса, обитают в почве практически во всех типах леса, реже встречаются в мертвой древесине и моховых дернинах на камнях. Норный вид *D. mariupoliensis* встречается реже других и всегда приурочен к хорошо увлажненным, химически нейтральным буроземам с хорошо развитым горизонтом подстилки.

Моделирование современных потенциальных ареалов показывает, что дождевые черви приурочены к области распространения хвойно-широколиственных лесов. Среди биоклиматических показателей для большинства видов наибольший вклад в построение ареалов вносит показатель суммы осадков в самом сухом месяце года, высота над уровнем моря и коэффициент вариации осадков.

Новые данные об адвентивных видах чешуекрылых на территории Республики Северная Осетия-Алания

Доброносов В.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный парк «Алания», г. Владикавказ, dobronosov@mail.ru

Наши исследования проводились с 1985 года по настоящее время в рамках инвентаризации фауны чешуекрылых (Lepidoptera) Республики Северная Осетия-Алания (ранее СО АССР) с использованием общепринятых методик полевых наблюдений, сборов и камеральной обработки энтомологического материала. Целью исследований являлось составление аннотированного списка чешуекрылых республики с указанием их биологических и экологических особенностей. В результате был выявлен ряд адвентивных видов.

1. *Grapholita molesta* (Busck, 1916) – восточная плодожорка. Нативный ареал – Восточная Азия (Китай, Корея). По каталогу чешуекрылых России восточная плодожорка распространена в Северной Осетии-Алании. Местообитания – посадки плодовых культур (персик, айва, груша, слива и др.). Один из наиболее опасных и экономически значимых вредителей плодовых культур.

2. *Cameraria ohridella* Deschka et Dimic, 1986 – каштановая минирующая моль или охридский минёр. Нативный ареал – Македония. Распространение совпадает с местами высадки различных видов каштанов. Может встречаться и повреждать клёны и девичий виноград.

3. *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) – липовая моль-пестрянка. Нативный ареал – Япония, Корея, Россия (Приморский край). В Северной Осетии отмечается с 2012 года. Распространение совпадает с местами произрастания различных видов лип, как в культурных, так и в естественных насаждениях, которые и повреждаются гусеницами бабочек.

4. *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873) – картофельная моль. Нативный ареал – Южная Америка (Анды). В Северной Осетии отмечается с 2006 года. Распространение соответствует местам произрастания и хранения культурных и диких пасленовых растений, которые и повреждаются гусеницами бабочки.

5. *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) – самшитовая огнёвка. Нативный ареал – Индия, Тайвань, Корея, Япония, Россия (Приморский край). В Северной Осетии впервые отмечена в 2015 году. Местообитания – посадки самшита вечнозелёного, ясеня обыкновенного и зелёного. Практически полностью уничтожает декоративные посадки самшита.

6. *Acontia candefacta* (Hübner, 1813) – амброзиевая совка. Нативный ареал – Северная Америка (Канада). В Северной Осетии впервые отмечен в 2017 году. Единичные имаго встречаются в местах произрастания амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.) в Моздокском и Кировском районах республики. Преимагинальные стадии в условиях республики не исследованы.

7. *Hyphantria cunea* Drury, 1773 – американская белая бабочка. Нативный ареал – Северная Америка (от Канады до Мексики). В Северной Осетии отмечается с 1996 года. С этого времени бабочки широко распространились по территории республики. Образуют массовые скопления гусениц в паутинных гнездах, повреждающих около 250 видов древесно-кустарниковых и травянистых растений.

В результате наших исследований было выявлено 7 видов чешуекрылых, относящихся к 7 родам из 6 семейств: Torticidae, Gracillariidae, Gellechiidae, Crambidae, Noctuidae, Erebidae.

Большинство из них – 5 видов – являются вредителями древесно-кустарниковых насаждений, 1 вид – огородных растений, 1 – был целенаправленно интродуцирован в граничащем с республикой Ставропольском крае для биологической борьбы с амброзией и, по всей видимости, проник на территорию Северной Осетии оттуда.

Массовые вспышки размножения за период проведения наших исследований отмечались только у двух видов: *Hyphantria cunea* и *Cydalima perspectalis*.

Особенности кариотипа, хромосомный полиморфизм и данные по гену COI *Chironomus heteropilicornis* Wülker, 1996 (Diptera, Chironomidae) Южного Кавказа

Кармоков М.Х.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик lacedemon@rambler.ru

В исследовании представлены сведения о структуре кариотипа, особенностях хромосомного полиморфизма и данные по гену COI *Chironomus heteropilicornis* Wülker, 1996 (Diptera, Chironomidae) из популяции Южного Кавказа (юг Грузии, граница с Арменией).

Всего в популяции Кавказа выявлены 8 последовательностей дисков политенных хромосом. В целом кавказская популяция вида может быть охарактеризована как довольно низкополиморфная: хромосомный полиморфизм был нами отмечен только в плече F. Была выявлена новая для кариофонда вида последовательность дисков hpiA2, присутствовавшая в данной популяции в гомозиготе.

Были рассчитаны генетические дистанции по критерию Нея (1972) между изученной популяцией и сибирскими популяциями. Для расчета были использованы данные Кикнадзе и др. (1996) по частотам зиготических сочетаний в нескольких популяциях Республики Якутия (Восточная Сибирь). Была построена дендрограмма генетических дистанций методом ближайшего соседа в эвклидовом пространстве.

На построенной дендрограмме генетических дистанций сибирские популяции объединяются в отдельный кластер, а кавказская популяция остается обособленной. В тоже время значения дистанций между популяциями Сибири и популяцией Южного Кавказа (0,379-0,445) почти достигают среднего значения (0,474 ± 0,314), характерного для разных подвидов рода *Chironomus* (Гундерина, 2001). В связи с этим можно предположить, что популяция Южного Кавказа отделена от Сибирских популяций на уровне подвида.

Из пяти кавказских личинок *Ch. heteropilicornis* удалось выделить ДНК, и далее проведена ПЦР по гену COI. В итоге удалось получить три синвенса хорошего качества указанного гена. С использованием полученных сиквенсов *Ch. heteropilicornis* и сиквенсов еще 30 видов рода *Chironomus* было построено филогенетическое дерево по методу Байеса. Вид *Drosophila melanogaster* был использован как внешняя группа.

Использованные в построениях сиквенсы гена COI были почерпнуты из баз данных GenBank и BOLD.

Полученные данные указывают на то, что сиквенсы *Ch. heteropilicornis* из Южного Кавказа формируют отдельную линию в общей ветке сиквенсов *Ch. heteropilicornis*. В международных базах данных GenBank и BOLD на данный момент доступны всего лишь пять сиквенсов вида *Ch. heteropilicornis*, при том все они получены из материала, собранного в Норвегии. Нами были рассчитаны по методу Кимуры (K2P) генетические дистанции между сиквенсами *Ch. heteropilicornis* из Норвегии и Кавказа (2,0-2,2%). Полученные дистанции не превышают 3%-ный видовой предел, ранее предложенный в качестве критерия (Proulx et al., 2013). Таким образом можно заключить, что изученная кавказская популяция вида *Ch. heteropilicornis* – это довольно сильно дивергировавшая популяция как по хромосомному полиморфизму, так и по данным ДНК, однако степень этой дивергенции все же не превышает видового предела рода *Chironomus*.

Сетчатокрылые (Neuroptera) Большого Кавказа Азербайджана

Керимова И.Г.

Институт зоологии Национальной академии наук Азербайджана, г. Баку ilkershah@mail.ru

Данная работа содержит информацию о видовом составе сетчатокрылых (муравьиных львов и аскалафов) Большого Кавказа Азербайджана. Аскалафы были пойманы сачком, в дневное время, а муравьиные львы – днем энтомологическим сачком и ночью на УФ-свет (Ziside 75W 220V-240V 50-60 Hz, эконом 75; 38.01-TL8W (whitelight)), за период с мая по сентябрь 2012-2019 гг. Для сбора личинок сетчатокрылых почва была просеяна через сито. Часть личинок содержалась в лаборатории до вылета имаго, а часть помещена в 96%-ный спирт для последующего ДНК анализа. Полевые сборы имаго сетчатокрылых охватывали следующие районы Большого Кавказа Азербайджана: Гобустан, Хызы, Сумгаит, Сиазань, Шабран, Куба, Шамахи, Исмаиллы, Шеки, Загатала, Огуз, Габала. Всего было собрано 4 вида аскалафов и 19 видов муравьиных львов, список которых приводится ниже:

Семейство Myrmeleontidae Latreille, 1802

1. *Palpares libelluloides* (Linnaeus, 1764)
2. *Dendroleon pantherinus* (Fabricius, 1787)

3. *Distoleon tetragrammicus* (Fabricius, 1798)
4. *Neuroleon (Ganussa) tenellus* (Klug, 1834)
5. *Macronemurus bilineatus* Brauer, 1868.
6. *Macronemurus persicus* Navás, 1915
7. *Creoleon plumbeus* (Olivier, 1811)
8. *Euroleon nostras* (Geoffroy in Fourcroy, 1785)
9. *Myrmeleon hyalinus hyalinus* Olivier, 1811
10. *Myrmeleon hyalinus distinguendus* Rambur, 1842
11. *Myrmeleon inconspicuous* Rambur, 1842
12. *Solter ledereri* Navás, 1912
13. *Aspoeckiana uralensis jakushenkoi* Zakharenko, 1983
14. *Lopezus fedtschenkoi* (McLachlan, 1875)
15. *Myrmecaelurus solaris* Krivokhatsky, 2002
16. *Myrmecaelurus trigrammus* (Pallas, 1781)
17. *Nohoveus armenicus* (Krivokhatsky, 1993)
18. *Nohoveus zigan* (Aspöck, Aspöck et Hölzel, 1980)
19. *Acanthaclisis occitanica* (Villers, 1789).

СемействоAscalaphidae Rambur, 1842

1. *Libelloides macaronius kolyvanensis* (Laxmann,1842)
2. *Libelloides hispanicus ustulatus* (Eversmann, 1850)
3. *Bubopsis hamatus* (Klug, 1830)
4. *Bubopsis andromache* Aspock, Aspock et Holzel, 1979.

Материалы к почвенной фауне Северного Урала

Колесникова А.А., Дёгтева С.В.
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Институт биологии, г. Сыктывкар
kolesnikova@ib.komisc.ru

Почвенная мезофауна является важнейшим компонентом горных экосистем, регулирующим процессы почвообразования и биогеохимические циклы. Почвенно-растительный покров, формирующийся на горных поднятиях в контрастных экологических условиях под воздействием сложного комплекса факторов, оказывает определенное влияние на население почвенных беспозвоночных. Перепады высот определяют высотную поясность почвенного и

растительного покрова (закон вертикальной зональности). Это ведущая особенность дифференциации горных экосистем. Градиентный подход позволяет исследовать распределение крупных почвенных беспозвоночных в зависимости от вертикальной поясности и выявить связи между зооценозом, почвой и растительностью. На примере высокогорных местообитаний Хибин, Урала, Кавказа, Алтая показано неоднозначное влияние высотной поясности на модельные группы беспозвоночных. Но общей тенденцией является лишь снижение видового богатства с подъемом в горы (Колесникова, Дёгтева, 2019). Цель данной работы – охарактеризовать почвенные зооценозы в высотном градиенте на примере западного макросклона Северного Урала (хр. Яныпупунер, хр. Щука-Ель-Из, г. Макар-Из, г. Койп).

Доминирующими группами почвенной мезофауны являются беспозвоночные-зоофаги (пауки, многоножки, стафилиниды, жужелицы), но для горных тундр свойственно преобладание пауков, а в лесах повышается численность сапрофильного блока. Показатели разнообразия и обилия почвенных зооценозов возрастают от горных тундр к лесным сообществам. В редколесьях подгольцового пояса наблюдается варьирование численности почвенной мезофауны по биотопам. В верхней части подгольцового пояса значения численности зооценозов ближе к таковым в горных тундрах, а в нижней части – к величинам показателя, отмеченным в березовых и еловых лесах. Влияние высотной поясности на структуру почвенной мезофауны выражается в возрастании таксономического разнообразия и численности почвенных беспозвоночных животных в ряду горная тундра – горное редколесье – горный лес. В почвенных зооценозах горных тундр по численности доминируют пауки, горных редколесий и лесов – пауки, многоножки, стафилиниды, т.е. хищные членистоногие превалируют во всех рассмотренных сообществах. В группах стафилинид и жужелиц не наблюдается смены лесных видов тундровыми по градиенту высоты. Беспозвоночные – фитофаги (Heteroptera, Homoptera) и сапрофаги (Gastropoda, Lumbricidae, личинки Diptera) не зарегистрированы в горных тундрах, малочисленны в елово-пихтово-березовых редколесьях и лесах. Жуки-щелкуны, личинки которых развиваются в почве, питаясь растительными остатками, характеризуются низкой численностью в горных тундрах, редколесьях и лесах. При этом наблюдается смена видов по градиенту высоты. В горных тундрах обитает представитель аркто-борео-монтанного комплекса *Hypnoidus rivularius*, в редколесьях, кроме

этого вида, встречаются борео-монтанные щелкуны *Liotrichus affinis* и *Selatosomus gloriosus*, в горных лесах – бореальный вид *Selatosomus aeneus*. Почвенные беспозвоночные населяют все высотные пояса, но распределение представителей разных семейств по профилю гор неоднозначно и обусловлено типом и структурой растительных сообществ, а также богатством почв.

Исследования выполнены при частичной финансовой поддержке Комплексной программы Уральского отделения РАН «Живая природа и климат», проект № 18-4-4-14 «Разнообразие основных компонентов экосистем в широтном и высотном градиентах западного макросклона Северного и Приполярного Урала».

Блохи обыкновенной полевки в горах Закавказья

Котти Б.К.

Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

boris_kotti@mail.ru

В Закавказском высокогорном природном очаге чумы основным носителем возбудителя болезни является обыкновенная полевка (*Microtus arvalis*) а переносчиками – паразитирующие на ней блохи. Обыкновенная полевка – массовый вид в луговой и горной степи, на субальпийских и альпийских лугах.

Нашей задачей было обсудить особенности распространения блох – паразитов *M. arvalis* на Джавахетско-Армянском нагорье, Малом Кавказе и в Талыше.

Из видов блох, для которых обыкновенная полевка является основным хозяином в горах Закавказья, только *Nosopsyllus consimilis, Amphipsylla rossica, Ctenophthamus shovi* и *Rhadinopsylla caucasica* встречаются по всей горной территории. Большинство блох широко распространены на Малом Кавказе и Джавахетско-Армянском нагорье. Это *Callopsylla caspia, Megabothris turbidus, Frontopsylla caucasica, A. georgica, Neopsylla pleskei, Stenoponia ivanovi, Hystrichopsylla talpae, H. satunini, Ctenophthalmus k. kirschenblatti, C. golovi elegans, C. schuriscus, C. bogatschevi*. Последний вид образует здесь несколько подвидов: *C. b. bogatschevi* – в восточной части Малого Кавказа, на Армянском нагорье; *C. b. tatianae* – в центральной части Малого Кавказа, на Джавахетском нагорье; *C. b. strigosus* – в западной части Малого Кавказа.

В западной и центральной части гор Закавказья обитает *C. teres;* в восточной части – *C. wladimiri* и *C. iranus.*

Виды, известные пока из немногих пунктов: *Amalaraeus dissimilis, Leptopsylla nana, Peromyscopsylla bidentata.*

Таким образом, обыкновенная полевка является в горах Закавказья основным хозяином для блох 22 видов. Однако ни один паразит не является строго специфичным для этого грызуна.

Только *A. dissimilis, H. talpae. M. turbidus, Amphipsylla rossica* и *P. bidentata* широко распространены в Евразии. У каждого из них имеется разрыв ареала между Кавказом и лесной зоной Восточно-Европейской равнины (у *A. dissimilis* дизъюнкция Кавказ – Западная Сибирь).

Ареалы остальных видов приурочены к области Древнего Средиземья, охватывающей Южную Европу, Северную Африку, Переднюю, Среднюю и Центральную Азию. Это *N. consimilis, Stenoponia ivanovi, L. sexdentata, Neopsylla pleskei.* В эту же группу входят *Callopsylla caspia, F. caucasica, Ctenophthalmus golovi* с дизъюнкцией ареалов между Кавказом, горами Средней и Центральной Азии, Южной Сибири. Заметна доля группы кавказских эндемиков и субэндемиков, включающей *Amphipsylla georgica, R. caucasica, H. satunini. C.kirschenblatti, C. shovi, C. bogatschevi, C. schuriscus, C.iranus* и викарирующие *C. wladimiri, C. teres.*

Викарирование видов известно также для представителей рода *Rhadinopsylla.* В лесной зоне европейской части России паразитом полевок является блоха *R. integella*, а на Кавказе — *R. caucasica*. Другие пары викарирующих видов у представителей подрода *Hystroceras* рода *Hystrichopsylla* и у членов группы *assimilis* подрода *Euctenophthalmus* рода *Ctenophthalmus*: *H. satunini* и *C. bogatschevi* на Кавказе, и, с другой стороны *H. microti* и *C.congeneroides* на Дальнем Востоке.

Вероятно, формирование современной фауны блох обыкновенной полевки в горах Закавказья уходит своими корнями в плиоценовую эпоху и связано с другими грызунами. Разрывы ареалов и образование викарирующих видов могло произойти позднее.

Микроартроподы прибрежной полосы озера Шамхоре Кабардино-Балкарии

Кременица А.М.
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону,
kamrnd@rambler.ru

Возможность использования микроартропод при зоологической диагностике почв определяют внимание, уделяемое им в настоящее время. Микроартроподы являются удобнейшим объектом для экологических и мониторинговых исследований.

С целью изучения структуры сообщества микроартропод, которые являются надежными биоиндикаторами, и во многих деталях структуры и динамики своего комплекса отражают особенности среды обитания, на берегу карстового озера Шамхоре (850 м над ур. м.), на расстоянии не более полуметра от кромки воды были взяты почвенные пробы в 20-кратной повторности металлической рамкой объемом 125 см^3 на глубину 5 см.

В экотонной зоне прибрежной полосы встречаются представители различных групп почвообитающих беспозвоночных. Панцирные клещи составляют 6,9 % (680 экз./м^2) от их общего количества. Гамазовых клещей значительно больше 27,8 % (2720 экз./м^2). Меньше всего представлены клещи акароидно-тромбидиформной группы – 4,9 % (480 экз./м^2).

Ногохвостки (Collembola) в экотонной зоне имеют представителей различных местообитаний. Это почвообитающие ногохвостки, обитатели компостов и типично нейстонные виды. Численность их составляет 15,1 % (1480 экз./м^2) от общей численности почвенных беспозвоночных. В экотонной зоне было обнаружено 6 видов ногохвосток – *Ceratophysella stercoraria* Stach, 1963, *Ceratophysella* sp. (Hypogastruridae), *Protaphorura* sp. (Onychiuridae), *Isotoma viridis* Bourlet, 1839 (Isotomidae), *Tomocerus* sp. (Tomoceridae) и *Spatulosminthurus* sp. juv. (Sminthuridae). *Ceratophysella stercoraria* отмечен ранее в Эфиопии, Афганистане, в Средней Азии, Казахстане, Грузии, в Абхазии на Сухумском пляже, Азербайджане, в южных районах Украины, Сибири и европейской части России. *Isotoma viridis* – голарктиктический, эврибионтный вид (Мальта, Восточная Европа). В Калмыкии обнаружен на солончаке, в прибрежной полосе озера в районе с черноземной почвой. В Ростовской обл. обычен. В равнинной части Северной Осетии на пастбище отмечен в массе.

Зарегистрирован в пойме Дона у кромки воды (Рогожкино) и в Адыгее на высокогорном пастбище Лагонаки в почве и у реки. Всего на территории Кабардино-Балкарии на данный момент обнаружено 97 видов ногохвосток.

Черви, многоножки, пауки, личинки и имаго насекомых составляют 45,3 % (4440 экз./м^2) от общей численности почвенных беспозвоночных.

Некоторые результаты исследования таксономического разнообразия типулоидных двукрылых (Diptera: Tipuloidea) заповедных территорий Дагестана

Ланцов В.И.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик lantsov@megalog.ru

Дагестанский заповедник представлен протяженными по площади и поражающих разнообразием природных ландшафтов территориями от северо-востока республики (Аграханский заказник и Кизлярский участок), до крайнего юго-востока и юго-запада – Самурский и Тляратинский заказники. Кроме того, к заповеднику относится бархан Сарыкум. Учитывая крайнее восточное расположение Дагестана в пределах кавказской горной страны и его примыкание к Каспию, исследование его энтомофауны и, в частности, типулоидных двукрылых, представляет значительный интерес для более полного понимания структуры населения этой группы двукрылых Кавказа в целом. Вместе с тем следует отметить, что сведения о типулоидных Дагестана отличаются гораздо меньшей полнотой по сравнению с таковыми других территорий Северного Кавказа и, тем более, Закавказья. Так в фондах Зоологического музея ННПМ НАНУ (Киев) из Дагестана имеются материалы лишь по трём видам комаров-долгоножек из родов *Tipula*, *Nephrotoma* и *Ctenophora* и всего 5 видов лимониид из родов *Symplecta, Ilisia, Limonia и Dicranomyia*. Это сборы Е.Н. Савченко (1966 г.), В. Логвиненко и В. Ермоленко (1972 г.) и В. Якушева (1982 г.).

Первые сборы типулоидных автором были сделаны в районе бархана Сарыкум и в Самурском лесу в 2003 и 2004 гг. В последующие годы сбор типулоидных проводился в составе комплексных экспедиций ИЭГТ РАН на территории, прилегающей к бархану Сарыкум (долина р. Шура-Озень) и в пределах Самурского лесного массива (2014, 2016 гг.) а также в

Тляратинском (2016 г.), в Аграханском и Кизлярском (2017 г.) участках Дагестанского заповедника.

По не полным предварительным данным в Дагестане к настоящему времени выявлено не менее 48 видов комаров-болотниц и 26 видов комаров-долгоножек. Большинство из них (58 видов) являются новыми для Дагестана. В Аграханском и Кизлярском участках найдено 9 видов лимониид и 4 вида типулид (Ланцов, 2017). В Сарыкумском и Тляратинском участке заповедника найдено соответственно 5 и 26 видов лимониид и 5 и 11 видов типулид. Частично эти материалы уже опубликованы (Ланцов, 2009, 2015, 2017, 2018). Так род *Atypophthalmus* и вид *Atypophthalmus (Atypophthalmus) inustus* (Meigen, 1818) указаны впервые для Северного Кавказа и Дагестана (Ланцов, 2015). Вид *Cheilotrichia (Empeda) minima* (Strobl, 1898) отмечен как новый для России и Кавказа. (Ланцов, 2015). Род *Helius* и вид *Helius (Helius) pallirostris* Edwards, 1921 впервые отмечаются для Северного Кавказа, *Helius (Helius) longirostris longirostris* (Meigen, 1818) и *Helius (Helius) flavus* (Walker, 1856) – впервые для Кавказа (Ланцов, 2015). Вид *Pilaria scutellata* (Staeger, 1840) отмечается впервые для России, Кавказа, Северного Кавказа, виды *Symplecta* (*Symplecta) grata* Loew, 1873 и *Tipula (Lunatipula) borysthenica* Savchenko, 1954 – для Кавказа и Северного Кавказа, *Erioptera (Erioptera) fuscipennis* Meigen, 1818 – для Северного Кавказа. Все эти виды, а также *Pseudolimnophila (Pseudolimnophila) lucorum* (Meigen, 1818) и *Idiocera (Idiocera) pulchripennis* (Loew, 1856), являются новыми для Дагестана (Ланцов, 2017). В работе находятся публикации с обозначением других видов типулоидных, новых для России, Кавказа и Северного Кавказа, с описанием новых для науки видов, а также аннотированный список видов типулоидных, известных к настоящему времени в Дагестане (Lantsov, in litt).

Автор выражает искреннюю благодарность дирекции и сотрудникам Дагестанского заповедника, и прежде всего директору К.М. Куниеву и его заместителю по научной работе Г.С. Джамирзоеву, за внимание, поддержку и всяческое содействие выполнению настоящей работы.

Лабильность жизненных циклов жужелиц как основа адаптации к высокогорным ландшафтам

Макаров К.В., Маталин А.В.
Институт биологии и химии Московского педагогического государственного университета, Москва
kvmac@inbox.ru andrei-matalin@yandex.ru

Фауна жужелиц высокогорий (понимаемых как безлесные ландшафты альпийского и субальпийского поясов) всех континентов обладает рядом общих черт. Из крупных триб здесь преобладают Carabini, Nebriini, Bembidiini, Trechini, Pterostichini, Sphodrini и Zabrini, тогда как Harpalini и Lebiini непропорционально малочисленны.

Разнообразие морфофизиологических адаптаций высокогорных карабид, хотя и заметно сокращено, остаётся весьма высоким, что не даёт пока оснований для выявления общих закономерностей. Напротив, имеющиеся сведения о жизненных циклах (ЖЦ) высокогорных видов, хотя и незначительны (De Zordo, 1979a, b; Butterfield, 1986, 1996; Brandmayr, Zetto Brandmayr, 1986; Sota, 1986, 1996; Ikeda et al., 2012; Khobrakova, Matalin, 2014), но демонстрируют явную унификацию и поддаются обобщению, поскольку ведущую роль здесь играют лишь два обстоятельства: снижение скорости развития при низких температурах и малая теплообеспеченность в целом.

Нижний температурный предел развития жужелиц составляет 6-13°C для фоновых видов равнин Европы, а у адаптированных к холодным условиям снижается до 1.5-2.0 °C (Ferenz, 1975; Luff, 1975; Sota, 1986; Paarmann, 1994; Saska, Honek, 2003; Saska et al., 2014). Превышение пороговых значений температуры на 1-2 градуса вызывает почти двукратное сокращение времени развития, тогда как в обычных условиях для такого ускорения развития требуется прирост почти в 10 градусов – примерно с 10 до 20°C (Saska et al., 2014). Следовательно, в условиях высокогорья жужелицы могут сохранять относительно высокую скорость развития, используя локальные местообитания с чуть лучшими температурными условиями. Так, сухие луга, особенно южной экспозиции, прогреваются в среднем на 1.0-4.5 градуса лучше по сравнению с влажными (Лопатина и др., 2009).

Компенсация низкой теплообеспеченности возможна диаметрально различными способами – ускорением и замедлением индивидуального развития. Первый из них реализуют виды, способные в благоприятных

условиях давать два поколения за сезон – Notiophilini, Loricerini, часть Bembidiini. Однако эта возможность ограничена удлинением времени развития при уменьшении температуры.

Модификации ЖЦ, связанные с удлинением развития, свободны от этого недостатка, однако предполагают зимовку преимагинальных стадий. Именно поэтому виды с зимующей личинкой (большинство Nebriini, Trechini и Sphodrini; часть Carabini, Bembidiini, Pterostichini, Zabrin) преадаптированы к многолетнему развитию. У жужелиц пока не обнаружена зимовка на стадии яйца, и не доказана возможность многократной зимовки личинок. Напротив, имеющиеся данные свидетельствуют, что диапауза играет скорее роль триггера, запускающего механизм метаморфоза, в связи с чем зимовка куколки функционально мало отличается от зимовки личинок последнего возраста. Поэтому переход от одногодичного к факультативно- и далее к облигатно-двухгодичному ЖЦ происходит постепенно за счёт увеличения доли особей, зимующих на нехарактерной фазе онтогенеза (в данном случае – имматурного имаго). Таким образом, для жужелиц возможно лишь двукратное удлинение развития, в отличие от многих других жесткокрылых, способных к многократной зимовке на стадии личинки (Wigglesworth, 1972; Klausnitzer, 1981; Хрулёва, 1994). Температурные ограничения скорости роста и в этом случае остаются актуальными, но имеют модифицирующее воздействие.

Перестройки ЖЦ Carabidae в высотном и широтном градиентах условий довольно сходны. В обоих случаях наблюдается так называемая фенологическая унификация, когда подавляющее большинство видов размножается в начале вегетационного периода, а двухгодичные ЖЦ реализуются как облигатные (Филиппов, 2007; Маталин, 2014).

Гамазовые клещи (Parasitiformes, Mesostigmata) в почвах тундр Хибинского горного массива

Макарова О.Л.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва ol_makarova@mai.ru

Природные сообщества Хибинских горных тундр очень молоды; еще в среднем дриасе (около 12.5 тыс. лет назад) горные ледники, вероятно, полностью смыкались со Скандинавским щитом, толщина которого в Хибинах достигала 700 м (Евзеров, Николаева, 2007, 2010). Почвенная фауна высокогорий и среднегорий формировалась на песках и

хрящевидных субстратах, где сейчас развиты тундровые подбуры и тундровые оподзоленные подбуры (Переверзев, 2010). Гамазовые клещи Хибинского массива ранее специально не изучались, в отличие от орибатид (Зенкова и др., 2011; Зенкова, Мелехина, 2014, Леонов и др., 2015). До сих пор имелись лишь сведения об общей численности и доли Mesostigmata в комплексе микроартропод г. Вудъяврчорр (Леонов и др., 2015) и отметки отдельных видов (Makarova, 2013; Makarova, Lindquist, 2013). Обследованы участки горных тундр (8 биотопов, 42 пробы объемом 125 мл) в центральной части массива – на северо-западном склоне г. Рисчорр (67°48'N 33°42'E) и в окрестностях перевала Западный Петрелиус (67°43'N 33°30'E) в диапазоне высот 600-900 м над ур. м. В материале (около 2.6 тыс. экземпляров) установлен 21 вид гамазовых клещей, в том числе 18 – на склонах обеих гор. Видовое богатство снижается с высотой от 16 до 10 видов в биотопе и от 9.6 до 5.9 видов в одной пробе в среднем. Распространение четверти видов (*Trachytes hirschmanni* Hutu, 1973; *Zercon zelawaiensis* Sellnick, 1944; *Lysigamasus* cf. *schweizeri* Bhattacharyya, 1963; *Pergamasus brevicornis* Berlese, 1903; *Proprioseiopsis jugortus* (Athias-Henriot, 1966)) ограничено европейским или европейско-гренландским сектором Голарктики. Повсеместно преобладают виды семейства Zerconidae (20-67%), однако состав их доминантов меняется с подъемом в горы. Как и на широтном профиле к северу (Макарова, 2009), разнообразие и обилие представителей Parasitidae и Veigaiidae резко убывают с высотой, что указывает на универсальность действия тепловых ограничений. Однако увеличения вклада семейства Ascidae (главным образом, за счет *Arctoseius* spp.), что характерно для комплексов Mesostigmata Высокой Арктики, при этом не отмечено. Целый ряд видов, главным образом аркто-бореальных и полизональных, найден только на высотах до 700 или 800 м над ур. м., тогда как гипоаркто-монтанные *Iphidinychus gaieri* (Schweizer, 1961), *Veigaia belovae* Davydova, 1979 и *Arctoseius koltschaki* Makarova et Lindquist, 2013 обнаружены только в высокогорье (не ниже 800-850 м над ур. м.). Собственно арктические формы (характерные представители родов *Arctoseius*, *Neoseiuslus*, *Dinychus*), как и в равнинных тундрах Кольского полуострова (Макарова и др., 2010; Макарова, 2012), не отмечены. Эта невыраженность специализированного арктического элемента типична и для молодых акарофаун других высокогорий Фенноскандии (Trägårdh, 1910; Seniczak et al., 2006; Hågvar et al., 2009;

Prestus, 2010), где также преобладают аркто-бореальные и полизональные виды.

Влияние антропогенных факторов на внутриландшафтную дифференциацию беспозвоночных экотона долины реки Джалпак-Кол

Мельничук В.В., Дегтярева Т.В.
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь vita2783@mail.ru

Термин «экотон» был введен в научный обиход американским геоботаником Ф. Клементсом в 1928 г. В 50-х годах физико-географы столкнулись с необходимостью рассматривать ландшафтные границы как переходные полосы, названные В.Б. Сочавой буферными, или экотонами. Под горным геоботаническим экотоном обычно понимают переходные высотные пояса, которые сочетают в себе свойства двух пограничных доминантных поясов. В горах явление экотона проявляется чаще всего в виде ленточных границ на контрастных рубежах переходных границах от низкогорий к среднегорьям и от среднегорий к высокогорьям (Шальнев, Юрин, 1997).

Однако невозможно не отметить активное и продолжительное антропогенное воздействие на биоценозы экотонов, при котором соотношения тепла и влаги превышают экологически допустимые для видов пределы, нарушает функциональные связи, обеспечивающие буферный механизм организации ландшафтной структуры. Это приводит к значительной дестабилизации географической среды экотонов, о чем свидетельствуют многочисленные экологически кризисные и катастрофические ситуации на экотонных территориях.

В настоящее время антропогенное воздействие человека на природные ландшафты возрастает, что приводит к деградации почв, растительного покрова, смене естественных ассоциаций антропофитной растительностью, изменению состава хортобионтов, особенно в зоне высокогорного экотона субальпийских лугов.

Исследование проводилось на экотонном участке Западного Кавказа долины реки Джалпак-Кол (долинный контурный экотон). Для этого вида экотона характерна определенная территориальная дифференциация беспозвоночных, и, следовательно, антропогенное влияние в его пределах характеризуется изменением видового состава беспозвоночных и их биомассы, отражая специфику их дифференциации в связи с

геоморфологическими особенностями данного вида экотона верхней границы леса.

Ключевой участок исследования располагался в пределах Гондарайского среднегорного ландшафта хвойных лесов и Гондарай-Узункольского высокогорного ландшафта луговых ассоциаций в диапазоне высот 2150-2300 м над ур. м. (Шальнев, 2004).

В ходе исследования на ключевом участке долины реки Джалпак-Кол было собрано 346 экземпляров, относящихся к 4 отрядам, 13 семействам, 26 родам, 29 видам. Общая биомасса беспозвоночных составила 73,33кг/га. На долю 4 ведущих семейств приходится около 75% всего видового состава, из них: *Miridae* – 24,3%, *Acrididae* – 20,2%, *Curculionidae* – 19,1%, *Chrysomelidae* – 12,7%. Основные виды, представленные на ключевом участке: *Aeropus sibiricus* – 13,6%, *Polymerus (Poeciloscytus) cognatus* – 13,3%, *Adelphocoris lineolatus* – 11,0%, *Gastroidea viridula* – 8,9% и *Apion vicial* – 8,9%. Большинство видов экотона верхней границы леса по степени обилия (около 50%) относится к обычным видам. К днищу речной долины приурочены луговые сообщества, представленные антропофитным высокотравьем, что позволяет говорить и о распространении хортобионтов, которые «привязаны» к этому типу растительности. Также представлены и массовые виды – 20,7%, в основном – сем. *Chrysomelidae*, которые встречаются в местах активного хозяйственного использования с преобладанием антропофитной растительности. В результате усложняется дифференциация беспозвоночных, обусловленная особой формой рельефа, определяющей широкий набор экспозиций в пределах ограниченной территории. Умеренная антропогенная нагрузка, оказываемая на хортобионтов зоны экотона, пока не влияет ни на его конфигурацию, ни на высотное положение.

Тетранихоидные клещи – вредители плодовых садов Гянджа – Газахской зоны Азербайджана и их акарифаги

Мусаева З.Ю.

Институт зоологии Национальной академии наук Азербайджана, г. Баку, Азербайджан musaevazohra@mail.ru

Тетранихоидные клещи являются основными вредителями плодовых садов по всей территории страны. Питаясь соком растений, они, при массовом размножении, нарушают обмен веществ, вызывают побурение и преждевременное опадение листьев, что приводит к угнетению

растения и потере урожая, которые достигают значительной величины до 20-50% на плодовых растениях. Кроме этого, они участвуют в распространении возбудителей вирусных и грибковых болезней растений.

Работа по изучению тетранихоидных клещей плодовых культур проводилась в хозяйствах Гянджа – Газахской зоны, ведущее положение в которой занимает садоводство. Сады состоят из яблони, груши, айвы, сливы, алычи, персиков, абрикосов, вишни, терна, гранатника. Планомерное изучение тетранихоидных клещей, вредящих косточковым и семечковым культурам, проводилось более 18 лет. Сбор клещей проводился непосредственно с листьев, по 50 листьев в каждой пробе.

В Азербайджане известно 112 видов тетранихоидных клещей. Из них плодовым культурам вредят 17 видов. Эти клещи связаны прямыми и косвенными кормовыми связами с растениями, образуя кормовые комплексы. В течение длительного периода в плодовых садах были сформированы устойчивые кормовые комплексы, среди которых в плодовых садах Гянджа-Газахской зоны выделены 2: косточковый и семечковый. В косточковых и семечковых плодовых садах клещи отличаются, как по видовому составу, так и по численности видов. В косточковых плодовых садах было осмотрено более 20 сортов косточковых культур: сливы, вишни, алычи, терна, а также черешни, абрикоса, персика, мушмулы, кизила. Кормовой комплекс тетранихоидных клещей на сливе, алыче, вишне представлено 9 видами: *Bryobia redikorzevi, Tetranychus turkestani, Amphitetranychus nicolskii, Amphitetranychus viennensis, Schizotetranychus pruni, Panonychus ulmi, Oliganychus pruni, Cenopalpus pulcher, Cenopalpus mespili*. Из них на сливе доминирует *Bryobia redikorzevi* и *Schizotetranychus pruni.*

Зараженность клещами – вредителями наиболее высокая у сливы и алычи, а у терна низкая. На отдельных листьях численность тетранихоидных клещей варьировала от 1,2 до 10 особей на лист. В период вегетации численность тетранихид начинает расти с июня, достигает в сентябре 15-20 особей на лист и далее с уходом клещей на зимовку резко снижается до 2-3 особей на лист. Наряду с косточковыми культурами изучалась структура кормового комплекса семечковых культур. Обследованию подвергались яблоня, груша, айва. Кормовой комплекс семечковых деревьев сформирован 11 видами тетранихоидных клещей, из них 3 вида массовые: *Bryobia redikorzevi, Panonychus ulmi, Schizotetranychus pruni*. На яблоне комплекс клещей – вредителей

представлен 7 видами: *Amphitetranychus viennensis, Bryobia redikorzevi, Tetranychus turkestani, Schizotetranych pruni, Panonychus ulmi, Cenopalpus mespili, Cenopalpus ruber*, из них массовые два вида: *A.viennensis, P. ulmi.*В обследуемой зоне на каждом исследуемом дереве более чем в 90% случаев отмечалось обитание одного вида – *Panonychus ulmi*, лишь в редких случаях 2 вида клещей на одном дереве. В промышленных садах наибольшая степень зараженности тетранихоидными клещами отмечалась у сортов с сильно опушенными листьями. На листьях груши найдено всего 3 вида: *Sch. pruni, C. mespili, C. ruber*. Фоновый вид – *C.mespili* – также вредитель айвовых садов. Наряду с тетранихоидными клещами в Гянджа – Газахской зоне мы изучали их акарифагов – клещей, относящихся к сем. Phyoseiidae. Обнаружено 19 видов фитосейидных клещей, среди них *Kampimodromus aberrans, Amblyseius andersoni, Phytoseius macropilis* являются доминирующими и по численности, и встречаемости. Фитосейиды за вегетационный период размножаются в 15-16 поколениях и поэтому могут быть использованы в биологической борьбе, для защиты растений от клещей – вредителей.

Формирование трофобиотических связей муравьев с немирмекофильными тлями в горах Алтая в условиях дефицита углеводной пищи

Новгородова Т.А., Хохлова Н.О.
Институт систематики и экологии животных СО РАН,
г. Новосибирск tanovg@yandex.ru

Жизнеспособность живых организмов зависит от наличия пищевых ресурсов. Для муравьев Палеарктики тли являются одним из основных поставщиков углеводной пищи (Delabie, 2001; Oliver et al., 2008). По характеру взаимоотношений с муравьями тлей принято разделять на мирмекофильных и немирмекофильных. Ранее считалось, что муравьи собирают и используют в пищу падь только мирмекофильных видов тлей, обладающих комплексом морфологических, физиологических и поведенческих адаптаций, направленных на привлечение муравьев, которые в свою очередь защищают их от всевозможных врагов.

Поведение немирмекофильных тлей не способствует формированию трофобиотических связей с муравьями, т.к. включает комплекс защитных реакций, в частности спрыгивание с растения в ответ на любые попытки контактов (Dixon, 1958; Новгородова, 2002). Кроме того,

немирмекофильные тли, как правило, отбрасывают капли пади подальше от колонии непосредственно в момент их выделения. Тем не менее, в ходе многолетних исследований трофобиотических связей муравьев и тлей на территории Республики Алтай (2003-2018 гг.) было установлено, что в условиях горных ландшафтов муравьи довольно часто используют падь немирмекофильных видов тлей, соскребая ее с растения. Такое поведение было отмечено для муравьев 12 видов (*Formica (Serviformica) candida* Smith, *F. (S.) cunicularia* Latreille, *F. (S.) fusca* Linnaeus, *F.(S.) lemani* Bondroit, *F. (Coptoformica) exsecta* Nylander, *F. (C.) forsslundi* Lohmander, *F.(C.) pisarskii* Dlussky, *Lasius niger* (Linnaeus), *L. platythorax* Seifert, *Myrmica rubra* (Linnaeus), *M. ruginodis* Nylander и *Leptothorax acervorum* (Fabricius)) на растениях с тлями 21 вида из 9 родов (*Macrosiphoniella* – 5 видов, *Cavariella* – 4, *Acyrthosiphon* – 3, *Uroleucon* – 3, *Cryptomyzus* – 2, *Aulacortum* – 1, *Hyadaphis* – 1, *Macrosiphum* – 1, *Myzaphis* – 1). Более того, в условиях дефицита мирмекофильных тлей в высокогорных районах Республики Алтай (8 км С-В г. Майтобе, 2420 м над ур. м.; пойма р. Аккол, 2 км до впадения в р. Ак-Алаха, 2162 м над ур. м.) было зарегистрировано уникальное явление: формирование трофобиотического взаимодействия между муравьями вида *Formica forsslundi* и немирмекофильными тлями *Macrosiphoniella nigropilosa* Nevsky, 1929. Уникальность данной ситуации заключается в том, что на отдельных растениях муравьи собирали падь немирмекофильных тлей непосредственно в момент ее выделения, а не соскребали подсохшие капли с растения. В обоих случаях такое взаимодействие было отмечено на отдельных растениях полыни с колониями тлей *M. nigropilosa* (4 из 12 и 1 из 7, соответственно), расположенных на территории небольших комплексов муравьев доминирующего вида *F. forsslundi*, которые состояли из 17 и 12 небольших гнезд (диаметр купола – от 15 до 25 см, высота – 8-12 см). Поведение тлей на этих растениях резко отличалось от обычного (характерного для данного вида и проявлявшегося на остальных растениях в пределах обследованных комплектов гнезд *F. forsslundi*): тли не отбрасывали капли пади, не спрыгивали с растения и не обращали внимания на вмешательство в жизнь колонии (в т.ч. сбор насекомых для определения видового статуса). Поведение муравьев было сходно с их обычным поведением при взаимодействии с мирмекофильными тлями: муравьи активно постукивали тлей антеннами («выпрашивание пади»), а также защищали своих симбионтов от любых внешних воздействий. Есть основания полагать, что для поведения немирмекофильных тлей

характерна определенная степень пластичности, которая позволяет подавлять защитные реакции и отбрасывание капель пади, препятствующие взаимодействию с муравьями.

Исследование поддержано РФФИ (грант № 18-04-00849), а также Программой фундаментальных научных исследований (ФНИ) государственных академий наук на 2013-2020 гг., проект VI.51.1.7. (АААА-А16-116121410123-1).

Revision of the carpet beetle (Dermestidae) collections from: Siberian Zoological Museum and Museum MPGU, Moscow; private collections of I.V. Shokhin, D. Kasatkin, B. Georgi

Pushkin S.V.

Institute of Living Systems, North Caucasus Federal University, Stavropol

sergey-pushkin-st@yandex.ru

During the study of the collections interesting information was obtained, as the fauna of the carpet beetles changed. The revealed species contribute to the fauna of Russian Dermestidae. The areas of distribution of a number of species have been clarified (*Attagenus afganus* Hava, 2000; *Paranavelsis punktatus* (Scopoli, 1772); *Attagenus pushkini* Herrmann, Kadej & Hava, 2015; et. all). The labels rewritten verbatim. In this part of the work we do not try to evaluate or challenge the finding of species, but we state the fact of the representation of these species in collections. Below you will find information about the fauna, as well as detailed data on species recently marked without specifying specific information. The nomenclature of taxon is adopted according to the system of Háva (Háva, 2015). The annotations include dissemination information (by state) and necessary comments. The distribution is given by Háva (Háva, 2015).

These data supplement information on the fauna of dermestid beetles of Russia (Pushkin, 2017; Pushkin, Hava, Herrmann, 2015). The material presented in the collections is of great scientific interest. So it is necessary to assess the charges of E. Reitter. However, we did not observe the corresponding label.

For the first time we registered the following species: in Turkmenistan – *Attagenus aurantiacus* Reitter, 1900, *Att. londisimus* Pic, 1904, *Dermestes pardalis* Billberg in Schönherr, 1808, *Ctesias serra* (Fabricius, 1792); in Uzbekistan – *Attagenus simplex* Reitter, 1881; in Armenia – *Attagenus bifasciatus* (Olivier, 1790), *Dermestes elegans* Gebler in Ledebour, 1830; in

Azerbaijan – *Dermestes sardous asiaticus* Háva, 2002; in Kazakhstan – *Attagenus afghanus* Háva, 2000, *Attagenus aristidis* (Pic, 1894); in Iran – *Attagenus aurantiacus* Reitter, 1900; in Turkey – *Attagenus unicolor simulanus* Solsky, 1876; in Algeria – *Anthrenus latefasciatus* Reitter, 1892; in Russia – *Dermestes mustelinus* Erichson, 1846, *Paranovelsis pantherinus* (Ahrens, 1814), *P. punctatus* (Scopoli, 1772), *Attagenus aristidis* Pic, 1894, *Megatoma ruficornis* Aubé, 1866, *Anthrenus caucasicus* Reitter, 1881, in the mountain part of southern Russia – *Anthrenus zebra* Reitter, 1889, and a new locality for *Attagenus pushkini* Herrmann, Kadej & Háva, 2015; in Latvia – *Megatoma undata* L., 1758, *Anthrenus amoenulus* Reitter, 1896; in Thailand – *Dermestes fasciventris* Reitter, 1881, *Anthrenus latefasciatus* Reitter, 1892; in USA – *Attagenus bifasciatus* (Olivier, 1799), *Dermestes szekessyi* Kalik, 1950; in Syria – *Attagenus suspiciosus* Solsky, 1876; in the «Caucasus» – *Attagenus scalaris* (Pic, 1894); in Georgia – *Megatoma undata* L., 1758; on the coast of the Caspian Sea – *Attagenus smirnovi* Zhantiev, 1973; in the Crimea – *Dermestes intermedius intermedius* Kalík, 1951, *Attagenus quadrimaculatus* Kraatz, 1858; in Central Asia – *Attagenus ionicus* Zhantiev, 2005; in Spain – *Dermestes dimidiatus* Steven in Schönherr, 1808.

In the next article we will try to trace the development of the modern fauna of the dermestid. But even now we can conclude that the development of transport routes in the world contributed to the resettlement of many species. The author carried out the work in 2016-2018 due to financial resources of S.V. Pushkin. The author expresses gratitude for the material to A.A. Legalov, D.A. Kasatkin, I.V. Shokhin, B. Georgi.

Фауна и структура населения дождевых червей (Oligochaeta: Lumbricidae) двух геоботанических высотных экотонов (Западный Кавказ, кубанский вариант поясности, бассейн р. Белая)

Рапопорт И.Б.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик rap-ira777@rambler.ru

Высотные геоботанические экотоны отражают коренную перестройку экосистем и, как любые переходные сообщества, обладают высоким биологическим разнообразием. Граница высотных поясов определяется тепловым балансом и среднегодовым количеством осадков, характеризуя экологическую валентность доминирующих видов растительности, образующих высотные пояса. Различия экспозиционного положения,

локальных орографических особенностей местообитаний в горах формируют значительные микроклиматические вариации, поэтому сбор материала в пределах одного высотного экотона позволяет предполагать, что беспозвоночные учитываются примерно в одинаковых климатических условиях. Работы выполнены на условной границе поясов широколиственных и темнохвойных лесов (Апшеронский район Краснодарского края) и темнохвойных лесов и субальпийского пояса (Адыгея, урочище Абаго). В Апшеронском районе климат мягкий, с осадками от 700 до 1000 мм/г. Средняя температура зимы -2°С, летних месяцев – до +21°С. В урочище Абаго климат влажный, умеренно холодный, с суровыми зимами. Среднегодовая сумма осадков до 1200 мм/г. Средняя температура от -5°С зимой и +13°С летом. В общей сложности отмечены 14 видов дождевых червей*: Aporrectodea caliginosa trapezoides* (Dug.)*, A. rosea* (Sav.), *A. jassyensis* (Mich.), *Dendrobaena attemsi* (Mich.), *D. mariupolienis* Wyss., *D. schmidti* Mich., *D. tellermanica* Perel, *D. veneta* (Rosa), *Dendrodrilus rubidus tenuis* (Eis.), *Lumbricus rubellus* (Hoff.), *Eisenia fetida* (Sav.)**,** *E. transcaucasica* (Perel), *Eiseniella tetraedra tetraedra* (Sav.), *E. tetraedra hercunia* (Mich.), *Octolasion lacteum* (Örley). Кавказская фауна представлена колхидским эндемиком *Eisenia transcaucasica,* двумя крымско-кавказскими субэндемиками *D. schmidti* и *D. mariupolienis*, близкородственным видом, еще недавно имевшим статус подвида – восточноевропейско-азиатским *D. tellermanica*, и тремя средиземноморскими видами. Наиболее разнообразна группа космополитов. Черви со средиземноморским типом ареала обычны в почвах экотона пояс широколиственных лесов – пояс темнохвойных лесов. Частая встречаемость представителей этой хорологической группы обуславливается более мягким по сравнению с другими районами климатом Северо-Западного Кавказа. С увеличением высотно-поясной стратификации видовое богатство дождевых червей снижается. В таксоценах преобладают крымско-кавказские субэндемики, остальные хорологические группы приурочены к околоводным растительным сообществам и гидроморфным почвам, занятым кленовниками. Основной тренд изменения морфо-экологической структуры люмбрицид выражается в увеличении представленности полиморфного *D. schmidti*, составляющем основную долю в численности и биомассе большинства таксоценов. На верхнем экотоне не зарегистрированы собственно почвенные дождевые черви, редко встречаются подстилочные и почвенно-подстилочные. Особенности распределения видов

объясняются более суровым климатом экотона пояс темнохвойных лесов – субальпийский пояс. Собственно почвенным видам с относительно медленно протекающими обменными процессами сложнее пережить за один сезон развитие «от яйца до яйца». Крупные почвенно-подстилочные люмбрициды, большинство из которых не обладают способностью к диапаузе (Перель, 1979), в климатических условиях, эквивалентных экотону тайга – тундра, концентрируются по берегам незамерзающих водоемов и в почвах с близко подступающими грунтовыми водами.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ № 18-04-00961.

Пространственное распределение прямокрылообразных насекомых в горах Тувы

Сергеев М.Г., Батурина Н.С.

Институт систематики и экологии животных СО РАН,
г. Новосибирск, Новосибирский государственный университет
mgsergeev@aol.com

Сопоставление наборов видов прямокрылых насекомых, которые зарегистрированы в основных природных регионах Тувы, показывает четкую обособленность территорий, лежащих на юго-западе, юго-востоке и северо-востоке, что определяется как сравнительной суровостью условий (преобладание тайги и высокогорных ландшафтов), так и относительно малой изученностью. Четко обособлена Убсунурская котловина, что отражает высокую степень ее аридизации и присутствие многих пустынных форм. Бросается в глаза близость фаун Западного и Восточного Танну-Ола, а также Улуг-Хемской котловины и западной части Западного Саяна, Каа-Хемского региона и восточной части Западного Саяна.

Распределение веснянок интерпретировать сложнее. Однако хорошо обособлены Убсунурская котловина и юго-восток Тувы. Кроме того, в один кластер попадают Западный и Восточный Танну-Ола, в другой – восточная часть Западного Саяна и Восточная Тува. Интересно суммарное распределение всех ортоптероидов: если не учитывать сравнительно слабо изученные регионы, то объединяются регионы, лежащие на юге Тувы (Убсунурская котловина и Танну-Ола), и регионы ее центральной и северной части.

Анализ высотного распределения прямокрылых на трех профилях, пересекающих южные макросклоны хребтов (Академика Обручева, Западный Саян и Западный Танну-Ола) демонстрирует определенное сходство: наибольшее разнообразие видов свойственно нижним поясам (до 1200-1400 м над ур. м.) с их ярко выраженным остепнением и даже опустыниванием. На хребте Академика Обручева (здесь наиболее влажно) заметная граница прослеживается на высоте 1200 м над ур. м., в западной части Западного Саяна она расположена несколько выше – 1400 м над ур. м., в опустыненном Западном Танну-Ола она находится на той же высоте, но обусловлена уже не степными, а пустынными видами, кроме того, здесь заметно увеличение разнообразия за счет степных форм на высотах 1600-2000 м над ур. м.

В высотном распределении веснянок Западного Саяна значимыми оказываются частично те же границы – граница между горными макросклонами и подгорными равнинами и уровень 2000 м над ур. м. Кроме того, четко выделяется еще и граница на уровне 1800 м над ур. м., выраженность которой определяется присутствием среди веснянок видов, обитающих в холодных и богатых кислородом верховьях рек. На хребте Академика Обручева веснянки не найдены в интервале 1200-1600 м над ур. м., что, скорее всего, обусловлено преобладанием здесь заболоченных участков и падением концентрации кислорода в воде. Кроме того, в этом высотном интервале исследованная долина была значительно трансформирована в середине прошлого века при разработке месторождений золота.

Таким образом, в пределах Тувы прослеживаются две основные эколого-географические границы: (1) между Убсунурской котловиной и остальными частями Тувы и (2) между хребтами Танну-Ола и центральными районами Тувы. Значимость этих границ в основном определяется захождением пустынных и полупустынных видов с юга, а для хребтов – также проникновением ряда высокогорных форм со стороны Алтая. При этом ландшафты центральной части Тувы позволяют существовать в них по крайней мере части видов, встречающихся только в Убсунурской котловине, поэтому можно предполагать, что подобное распространение обусловлено преимущественно историческими факторами.

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РФФИ (16-04-00706) и программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 гг., проект VI.51.1.9.

Морфометрическая и репродуктивная структура жужелицы *Pterostichus montanus* Motch. (Coleoptera, Carabidae) в высотном градиенте Баргузинского хребта

Суходольская Р.А.[1], Ананина Т.Л.[2]

[1] Институт проблем экологии и недропользования АН Республики Татарстан, г. Казань, [2] Федеральное государственное бюджетное учреждение «Объединенная дирекция Баргузинского государственного природного биосферного заповедника и Забайкальского национального парка», пос. Усть-Баргузин ra5suh@rambler.ru

Изменчивость параметров биоты в градиентных условиях представляет большой интерес – по характеру ответа объектов животного и растительного мира на изменения климата можно прогнозировать дальнейшие процессы трансформации окружающей среды.

В качестве модельных объектов исследований мы используем представителей семейства Жужелицы, которые являются прекрасными индикаторами среды обитания и удобны для исследования популяционных и других проблем.

Целью нашего исследования было выявление особенностей высотно-поясных изменений в морфометрической и репродуктивной структуре *Pterostichus montanus* Motch., 1844., доминантного вида жужелиц, обитающего во всех высотных поясах Баргузинского хребта.

Работы проведены (1988-2014 гг.) на территории Баргузинского государственного заповедника, расположенного в срединной части западного макросклона одноименного хребта. На тридцатикилометровой трансекте, проложенной по речной долине (р. Давше) от водораздела хребта (1700 м над ур. м.) до побережья оз. Байкал (455 м над ур. м.) выбрано 10 плотов (энтомологических линий). В каждом из них установлено по 5 стандартных почвенных ловушек. Выемку насекомых проводили ежедекадно с мая по сентябрь. Общая численность выборки превышает 1000 особей. Обмеры жуков проводили по разработанной компьютерной программе. Для удобства анализа, трансекту условно разделили на 4 высотных пояса – побережье (455-500 м над ур. м.), низкогорье (501-700 м над ур. м.), среднегорье (701-1300 м над ур. м.) и высокогорье (1301-1700 м над ур. м.).

Согласно одномерному анализу изменчивость размеров жуков пилообразна: на побережье жуки мелкие, размер их увеличивается в низкогорье, уменьшается в среднегорье, снова увеличивается в

высокогорье. По мерным признакам сформировались пары выборок – побережье-среднегорье, низкогорье-высокогорье. По морфометрической структуре наибольшее сходство демонстрируют популяции низкогорья и среднегорья. Репродуктивная структура популяций исследуемого вида претерпевает изменения по мере набора высот – половой диморфизм самый высокий в низкогорье и среднегорье. По отношению к факторам среды, согласно результатам построения регрессионных моделей второго типа (RMA II), популяции объединяются в пары побережье – низкогорье и среднегорье-высокогорье.

Таким образом, исследуемый вид жужелица *Pt. montanus* демонстрирует комплексную стратегию выживания в горных условиях, выражающуюся как в непосредственной изменчивости размеров особей, так и в структурных перестройках популяций. Взаимосвязи изменчивости морфометрической и репродуктивной структур с абиотическими факторами анализируются. Изменчивость размеров *Pt. montanus* в высотном градиенте Баргузинского хребта своеобразна, она не следует ни прямому, ни обратному правилу Бергманна, а имеет пилообразную кривую. Что касается правила Ренша – изменчивость большинства его признаков, напротив, подтверждает это правило.

Пространственная динамика орибатид в горных экосистемах буковой формации

Щербина В.Г.

Филиал Института природно-технических систем, г. Сочи

v.g.scherbina@bk.ru

Орибатидофауна, являясь репрезентативной группой организмов при индикации эдафических характеристик, проявляя по шкале сопряженности удовлетворительные (76-90%) и верные (91-99%) индикационные свойства, все чаще рассматривается как опосредованный биоиндикатор состояния компонентов биоценозов.

Комплексные биогеоценотические исследования проводились в экосистемах буковой формации (букняк беспокровный, лавровишневый, рододендроновый, разнотравно-ежевиковый, папоротниковый) с различным составом древостоя (4-6Бк2-4Дб1-3Гр, 6Бк4Гр, 8-9Бк1-2Гр, 10Бк) в районе курорта Красная Поляна в 2016-2017, 2019 гг. на трансектах вдоль рек: Монашка, Пихтинка, 1-3-й Галион, Ржаная, Сулимовская. На учетных площадках с интервалом от 10 и более метров

для сбора орибатидных клещей использовалась металлическая рамка 5×5×10 см (250 см^3); повторность определялась с учетом необходимого статистического объема выборочной совокупности по П.Ф. Рокицкому (1973) и составляла на отдельных площадках от 11 до 28 проб. Выгонка производилась с помощью картонных эклекторов с раствором этилового спирта в течение трех суток.

Результаты исследований в экосистемах формации выявили варьирование от 13 до 45 видов, при плотности в диапазоне 7623,3-22979,8 экз./м^2. Большие значения плотности и разнообразия регистрируются в экосистемах с более развитым подлеском, травяным покровом, более сложной структурой древостоя и меньшей долей участия бука в древостое (большей долей участия сопутствующих древесных видов – граба и/или дуба). Например, в папоротниковом типе при структуре древостоя 10Бк, 9Бк1Гр, 8Бк2Гр, 6Бк4Гр и 4Бк3Дб3Гр видовое разнообразие в среднем составляет 14, 19, 27, 34 и 39 видов, а их плотность, соответственно, – 7815,5, 16767,7, 18569,4, 20786,3 и 21657,5 экз./м^2.

Для всех экосистем характерна достаточно близкая положительная корреляционная связь (при $p \leq 0{,}01$) видового разнообразия с разнообразием травянистых реликтовых видов и, в целом, травяно-кустарничкового покрова ($r = 0{,}701$-$0{,}882$). Показатель плотности обитания орибатид положительно связан с фитомассой травостоя ($r = 0{,}800$-$0{,}878$), фитомассой аборигенных видов ($r = 0{,}807$-$0{,}913$), биомассой лесной подстилки в воздушно-сухом состоянии ($r = 0{,}921$-$0{,}994$), водопроницаемостью почвы в 10-см горизонте ($r = 0{,}823$-$0{,}911$), ее температурой ($r = 0{,}953$-$0{,}986$) и объемной массой ($r = 0{,}915$-$0{,}996$), с видовым разнообразием орибатид ($r = 0{,}818$-$0{,}967$). Величина сопряженности с влажностью почвы зависит от различий в структуре древостоя – с повышением структурности (организации сообщества) отмечается снижение связи: в букняках с тремя древесными видами в древостое – $r = 0{,}607$-$0{,}875$; с двумя видами – $r = 0{,}784$-$0{,}908$; чистых – $r = 0{,}827$-$0{,}914$).

С нивелированием лесной подстилки начинают преобладать виды, предпочитающие более засушливые местообитания: *Microppia minus*, *Thamnacarus pavlovskii*, *Ceratozetes mediocris*, *Medioppia obsolete*, *Protoribates capucinus*, *Tectoribates ornatus*.

Показатель популяционной плотности орибатид также имеет среднюю связь с общей плотностью мезопедобионтов ($r = 0{,}517$-$0{,}712$),

беспозвоночных редуцентов (r = 0,475-0,651), плотностью напочвенной малакофауны (r = 0,405-0,526), радиальным приростом модельных стволов бука (r = 0,417-0,782), долей здоровых деревьев в древостое (r = 0,547-0,722), биомассой корневых окончаний модельных деревьев бука (r = 0,504-0,751) и коэффициентом возобновления древостоя (численностью подроста) (r = 0,447-0,509).

По результатам дисперсионного анализа по иерархической схеме было получено: «плотность орибатид-экосистемы» – Fфакт.= 14,2±0,08; «разнообразие орибатид-экосистемы» – Fфакт.= 8,2±0,27 (Fтабл.= 4,89, при P = 0,01; df = 98). При этом доля влияния различий в факторе «экосистемы» в общей вариации составляет от 16,4% (популяционная плотность орибатид) до 47,6% (видовое разнообразие орибатид).

Сезонные циклы развития некоторых массовых видов насекомых-фитофагов (Arthropoda: Insecta) в лесах Северо-Западного Кавказа

Щуров В.И., Бондаренко А.С., Щурова А.В., Глущенко Л.С.
ФБУ «Рослесозащита», г. Краснодар, czl23@yandex.ru

В 2000-2019 гг. изучалась фенология ведущих вредителей леса: *Agriopis marginaria* (F., 1777), *A. leucophaearia* ([Den. et Schiff.], 1775), *A. aurantiaria* (Hbn., 1799), *A. bajaria* ([Den. et Schiff.], 1775); *Erannis defoliaria* (Cl., 1759); *Alsophila aescularia* ([Den. et Schiff.], 1775), *A. aceraria* ([Den. et Schiff.], 1775); *Operophtera brumata* (L., 1758); *Apocheima hispidaria* ([Den. et Schiff.], 1775); *Phigalia pilosaria* ([Den. et Schiff.], 1775) и адвентивных видов.

Таблица – Сезонные циклы массовых лесных фитофагов на Северо-Западном Кавказе в 2000-2019 гг.

Янв.			Фев.			Март			Апр.			Май			Июн.			Июл.			Авг.			Сен.			Окт.			Ноя.			Дек.		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ag. leucophaearia, Ag. marginaria, *Al. aescularia, Ap. hispidaria, P. pilosaria* (Lepidoptera: Geometridae)																																			
к	к	к	к	к	к	к	к	к					к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к
и	и	и	и	и	и	и	и	и	и	и																									
				я	я	я	я	я	я	я	я																								
								л	л	л	л	л	л	л																					

Lymantria dispar (Linnaeus, 1758) – шелкопряд непарный (Lepidoptera: Erebidae)																																			
я	я	я	я	я	я	я	я	я	я	я	я	я	я				я	я	я	я	я	я	я	я	я	я	я	я	я	я	я	я	я	я	я
									л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л															
															к	к	к	к	к	к	к	к	к												
																и	и	и	и	и	и	и	и	и	и										
O. brumata, *Ag. bajaria*, *Ag. aurantiaria*, *E. defoliaria*, *Al. aceraria* (Lepidoptera: Geometridae)																																			
я	я	я	я	я	я	я	я	я	я	я	я																		я	я	я	я	я	я	я
									л	л	л	л	л	л																					
													к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к		
																												и	и	и	и	и	и	и	и
Altica quercetorum Foudras, 1860 – блошак дубовый (Coleoptera: Chrysomelidae): 2–3 генерации в год																																			
и	**и**	**и**	**и**	**и**	**и**	**и**	**и**	**и**	и	и	и	и	и	и	и	и	и	и	и	и	и	и	и	и	и	и	и	и	**и**	**и**	**и**	**и**	**и**	**и**
											я	я	я	я	я	я	я	я	я	я	я	я													
												л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л												
															к	к	к	к	к	к	к	к	к	к	к										
и и и и и и и и и и и и и и и и и и																																			G0 – перезимовавшие имаго
G1 – первая генерация												я я я я я я я я																						
														л л л л л л																					
																	и и и и и и																	
G2 – вторая генерация																		я я я я я																
																			л л л л л															
																				и и и и и и														
G3 – третья генерация																					я я я я я я													
																					л л л л л л л													
																									и и и и и и и и **и и и и и**										

Продолжение таблицы

G4 – четвертая и пятая генерации	я я я я я я я я л л л л л л л л и и и **и** **и и и и и и**

я – яйцо, л – личинка, имаго: активные (и), активные и в местах зимовки (**и**), неактивные (**и**)

В 2019 г. исследование выполнялось при финансовой поддержке ФГБУ «РФФИ» и Администрации Краснодарского края в рамках научного проекта № 19-44-230004.

Новые данные по фауне муравьев (Hymenoptera, Formicidae) Кавказского государственного природного биосферного заповедника

Юсупов З.М.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик, yzalim@mail.ru

Кавказский государственный природный биосферный заповедник им. Х.Г. Шапошникова (в дальнейшем КГПБЗ) является самой большой, охраняемой природной территорией на Северном Кавказе. Он расположен вдоль северного и южного макросклонов Главного Кавказского хребта и занимает площадь более 280 тыс. га. Высотные отметки исследуемой территории колеблются от 640 до 3346 м над ур. м. В отрыве от основной части заповедника, в Хостинском районе Сочи, расположен субтропический Хостинский отдел заповедника –тисо-самшитовая роща, площадью 302 га. В целом район характеризуется мягким и влажным климатом. Территория заповедника по П.Б. Алисову (1956) относится к влажной подобласти высокогорной климатической области Кавказа. Разнообразие физико-географических условий заповедника обусловили резкое различие его отдельных районов в отношении растительности. Е.В. Шифферс (1953) рассматривает Кавказ в качестве особой области растительности, выделяя кавказскую горную область лугов и лесов, разделенную на четыре провинции. Территория заповедника входит в две провинции – Северо-Кавказскую и Западно-Кавказскую. В литературе имеются лишь отрывочные сведения о некоторых видах муравьев, собранных на сопредельных к заповеднику территориях (Рузский, 1902b, 1905; Karavaiev, 1926b, c, e, 1927d, 1929d;

Arnoldi, 1932b). Специально фауна муравьев КГПБЗ не изучалась, поэтому была поставлена цель – изучить видовой состав и биотопическое распределение муравьев данного района. На данный момент на территории заповедника нам удалось зарегистрировать 40 видов муравьев, относящихся к 16 родам 3 подсемейств (*Dolichoderinae*, *Formicinae*, *Myrmicinae*), что, безусловно, не исчерпывает всего видового разнообразия фауны данной территории. Наибольшее видовое богатство отмечено в следующих родах – *Formica* L., *Lasius* F., *Temnothorax* Mayr (по 6 видов в каждом) и *Myrmica* Latr. (5 видов). Четыре вида муравьев из родов – *Lasius* F., *Stenamma* Westwood, *Temnothorax* Mayr и *Tetramorium* Mayr, требуют уточнения таксономического статуса. Районом с наиболее разнообразной фауной муравьев КГПБЗ является тисо-самшитовая роща. Только здесь отмечены многие средиземноморские и колхидские виды, например – *Crematogaster schmidti* (Mayr, 1853), *Nylanderia colchica* Pisarski, 1960, *Prenolepis nitens* (Mayr, 1853) и т.д. На остальной территории заповедника в целом преобладают европейско-кавказские и борео-монтанные виды. По нашим данным на территории КГПБЗ может встречаться около 60 видов муравьев.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ № 18-04-00961.

О фауне земноводных комаров (Dixidae: Diptera) северных склонов Центрального Кавказа

Якимов А.В.[1], Львов В.Д.[1], Залиханов К.Х.[2], Ефимова Т.Н.[3]

[1] Северо-Кавказский филиал ФГБУ «Главрыбвод», г. Нальчик, yakimov_andrei@mail.ru [2] ГНП «Приэльбрусье», пос. Эльбрус

[3] ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет», г. Йошкар-Ола

Земноводные комары (Dixidae) – одно из многочисленных семейств отряда Двукрылые (Diptera). Представители данного отряда имеют практически всесветное распространение и, обладая высокой экологической пластичностью, населяют различные биотопы (Нарчук, 1999). Тезисы посвящены земноводным комарам водных экосистем Центрального Предкавказья.

Данное семейство двукрылых на ларвальных стадиях развития придерживается наносов детрита (растительной ветоши) в рипальной зоне различных водоемов. В России семейство представлено 8 родами с

200 валидными видами. В Российской Федерации наиболее полно описано два рода – Dixa Meigen, 1818 и Dixella Dyar et Shannon, 1924. Первый – самый большой род диксид, объединяющий около 40 видов в Голарктике и 8 видов в Палеарктике. В то же время из них из водоемов нашей страны известно всего три вида (Нарчук, 1999). Род Dixella в РФ представлен 12-13 формами. Но в Кабардино-Балкарии представители этого рода пока не обнаружены (Якимов и др., 2015).

Материалом для работы послужили сборы гидробиологических проб с 1990 г. по настоящее время. Идентификация видов осуществлялась с использованием современного определителя (Нарчук, 1999). По указанным видам сделаны оригинальные рисунки взрослых личинок (автор А.В. Якимов).

В ходе таксономического анализа проб водных беспозвоночных Кабардино-Балкарской Республики установлено всего два вида диксид – *Dixa frizzii* (Contini, 1965) и *Dixa submaculata* Edwards, 1920, при этом *D. frizzii* (Contini) впервые найден на территории РФ.

Dixa frizzii (Contini). Материал – 152 личинки и 12 куколок, найденные в условиях низкогорья и среднегорья (ущелья рек Чегем, Черек, Малка и др.), в диапазоне высот 1200-1900 м над ур.м. Ларвальные стадии развития встречаются в рипали родниковых ручьев, реже – горных водотоках с ледниковым питанием. Взрослые личинки отмечались в мае-июле, куколки – в июле-августе.

D. submaculata Edwards. Материал – 376 личинок и 5 куколок. Места обнаружения вида: предгорье Кабардино-Балкарской Республики. Вид заселяет лесные родниковые малые речки и ручьи (в частности в окрестностях с.п. Герменчик, Черная Речка, х. Колдрасинский) в диапазоне высот 270-380 м над ур.м. Ларвальные стадии развития предпочитают родниковые топи, заболоченности с растительной ветошью (листовой опад, отмирающая травянистая растительность и др.). Взрослые личинки перед окуклением чаще отмечаются в январе-феврале. Вылет имаго, по всей видимости, в марте-апреле.

Оба найденных вида диксид – ксено-олигосапробны, обитают в чистейших и чистых водах (I-II классы качества воды). Выделенные нами индивидуальные индексы сапробности для *D. frizzii* (Contini) и *D. submaculata* Edwards составили 0,65 и 0,6, соответственно.

Дальнейшее изучение фауны водоемов и водотоков региона позволят получить более детальную картину по изучаемому семейству двукрылых.

Современное состояние численности и ареалов копытных в Дагестане

Бабаев Э.А.

Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, г. Махачкала elmar.b@mail.ru

Дагестан – один из немногочисленных регионов России, на территории которого обитает большое количество диких копытных. Здесь насчитывается 6 видов: дагестанский тур, безоаровый козел, серна, кавказский благородный олень, косуля, кабан, а в недавнем прошлом был и сайгак, который в настоящее время не заходит на территорию Дагестана.

Данное сообщение посвящено оценке современного состояния ареала и численности диких копытных в Дагестане (Восточный Кавказ).

Безоаровый козел (*Capra aegagrus* Erxleben, 1777) и дагестанский тур (*Capra cylindricornis* Blyht., 1841 L.) виды горных копытных, которые заслуживают наиболее пристального внимания на территории Дагестана.

Безоаровый козел занесен в Красные книги России и Республики Дагестан, а также в Красный список Международного союза охраны природы (МСОП) (категория VU – уязвимый вид). Численность вида находится на катастрофически низком уровне и по нашим оценкам не превышает 1500 особей, проявляет тенденцию к снижению. Площадь ареала в республике составляет около 260 тыс. га.

Численность тура в Дагестане, по нашим оценкам, составляет около 15000-16000 особей и также имеет тенденцию к снижению, хотя не вызывает серьезных опасений. Ареал составляет порядка 400 тыс. га. Для уточнения современного статуса вида требуется проведение исследований по всему его ареалу в республике. Основным лимитирующим фактором для данных видов является браконьерский отстрел, а для тура еще и выпас скота (преимущественно перегонного).

Серна кавказская (*Rupicapra rupicapra caucasica* Lydekker, 1910), немногочисленный вид на территории Дагестана, включенный в региональную Красную Книгу, с сильно фрагментированным ареалом. По нашим оценкам, численность серны по всему Дагестану составляет около 600-700 особей, ареал – около 85 тыс. га.

Кавказский благородный олень (*Cervus elaphus maral* Ogilby, 1840) в начале XX века был широко распространен по всей территории Дагестана. В настоящее время сохранился в низовьях р. Терек (равнинная популяция) и отдельные группировки на северных склонах Главного Кавказского хребта (горная популяция). По нашей оценке, современная численность оленя, в пределах его ареала в Дагестане (150-160 тыс. га), составляет около 550-600 особей. Для уточнения современного состояния популяции благородного оленя в Дагестане необходимо проведение дополнительных исследований.

Как для благородного оленя, так и для серны лимитирующими факторами, вызывающими уменьшение и фрагментацию их ареала, является антропогенный пресс в виде выпаса скота, рубки леса, сжигания тростника, а также браконьерство.

Кабан (*Sus scrofa* L., 1758) и косуля (*Capeolus capreolus* L., 1758) являются широко распространенными видами на территории Дагестана. Ареал косули в Дагестане приурочен к лесопокрытым районам и составляет немногим более 1 млн. га. По нашим данным, численность вида составляет около 3000 особей.

Кабан встречается во всех высотных поясах – от низменности и до высокогорий, где имеются подходящие местообитания в виде пойменных лесов и тростниковых зарослей на равнине и лесных массивов в предгорных и высокогорных районах. По нашим оценкам, численность вида составляет около 2500-3000 особей, ареал занимает порядка 2,2 млн. га. Кабан – единственный вид в Дагестане, который за последние 40 лет расширил и продолжает расширять свой ареал. В целом, несмотря на относительно высокий охотничий пресс со стороны человека состояние популяций кабана и косули не вызывает серьезных опасений.

Гематологические показатели остроухой ночницы (*Myotis blythi* Tomes) в условиях предгорья центральной части Северного Кавказа

Барагунова Е.А.[1], Гудова М.С.[2], Хашкулова М.А.[1]

[1]Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик, [2]Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик

Выборка составила 24 экземпляра остроухой ночницы, отловленных в предгорье КБР в разные сезоны года, весной (апрель и май), летом (июнь и июль), осенью (с конца сентября до середины ноября (пещера Шаухна, окр. сел Совхозное, Каменномостское, Хабаз). Весной

параметры крови изучены у 4 самок. Концентрация гемоглобина составляет 205,5±9,22 г/л, количество эритроцитов в 1 мкл крови 15,31±1,73 млн., средний объем эритроцитов 43,93±7,9 фл. Среднее содержание гемоглобина в эритроците 13,84±1,07 пг. Средняя концентрация гемоглобина в эритроците составляет 34,03±3,01 г/дл, цветной показатель равен 0,40±0,03 ед. Летом параметры крови изучены у 4 самок и 4 самцов. Концентрация гемоглобина составляет 137±3,04 г/л у самок, что достоверно ниже, чем в весенний период (t=5,23), 127±18,37 г/ л у самцов. Количество эритроцитов у самок снижается (t=3,27) и составляет 9,16±0,73 млн., у самцов – 11,20 ±1,5 млн. Степень насыщения эритроцитов гемоглобином в летний период значительно выше по сравнению с весенним и равен 0,44±0,04 ед. у самок и 0,34±0,01 ед. у самцов. Эти данные подтверждаются исследованным средним объемом эритроцитов и равен у самок 61,25±7,9 фл, у самцов 44,96±5,9, средним содержанием Hb в эритроците – у самок 15,91±0,89 пг., у самцов 11,53±0,23, средней концентрацией гемоглобина в эритроците у самок 27,55±3,01 г/дл, у самцов 26,7±4,5г/дл. Размеры эритроцитов достигают максимальных величин в сезонном аспекте – 5,6±0,14 мкм, у самок и 5,8±0,61 мкм у самцов, при гематокритной величине 49,0±1,4 об. % и 47,7±0,3 об. %. В летний сезон у остроухой ночницы отмечено достоверное снижение концентрации гемоглобина при повышении степени насыщения эритроцитов кровяным пигментом у самок. Это свидетельствует об активации гемопоэза у летучих мышей в летний сезон. Диаметр эритроцитов достоверно выше в период активной жизнедеятельности. При этом прослеживается снижение количества эритроцитов в 1 мкл крови. В осенний период года, у остроухой ночницы, параметры крови изучены у 9 самок и 4 самцов, отмечаются дальнейшие сезонные преобразования параметров крови остроухой ночницы, концентрация гемоглобина составила у самок 171±9,22 г/л, у самцов – 175±16,19 г/ л, что достоверно выше по сравнению с летним периодом. Количество эритроцитов в 1 мкл крови 14,43±0,67 млн. и 13,18±0,64 млн., достоверно выше, по сравнению с летними величинами, цветной показатель значительно снижен в конце осени, отмечаются качественные преобразования состава крови, характерные для периода зимней спячки. Средний объем эритроцитов у самок 42,38±2,9 фл, у самцов – 44,46±4,09. Среднее содержание гемоглобина в эритроците самок 12,12±0,79 пг., у самцов – 12,72±1,33. Средняя концентрация гемоглобина в эритроците самок 29,005±2,1 г/л. у самцов – 28,58±6,7 г/л. Размеры эритроцитов в

этот период несколько снижаются по сравнению с летним периодом – 5,6±0,14 мкм и 5,55±0,05 мкм при гематокритной величине 59,1±1,4 об. % (самки) и 57,7±5,2 об. % (самцы).

Изменчивость и эволюция группы одноцветных мышовок Кавказа: результаты кариотипического и молекулярно-генетического анализов

Баскевич М.И.[1], Богданов А.С.[2], Потапов С.Г.[1], Хляп Л.А.[1], Малыгин В.М.[3]

[1]Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, [2]Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва, [3]Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

В настоящем сообщении обобщены собственные и литературные данные по генетической изменчивости и эволюции одноцветных мышовок Кавказа (р. *Sicista*). Группа caucasica или группа одноцветных мышовок Кавказа (Соколов, Ковальская, 1990) включает 6 географически замещающих друг друга хромосомных форм, рассматриваемых в составе четырех видов-двойников: *S. caucasica* (2*n*=32, *NF*=48; 2*n*=32, *NF*=46); *S. kluchorica* (2*n*=24, *NF*=44); *S. kazbegica* (2*n*=42, *NF*=52; 2*n*=40, *NF*=50) и *S. armenica* (2*n*=36, *NF*=52) (Соколов и др., 1981, 1986; Соколов, Баскевич, 1988, 1992; Баскевич, Малыгин, 2009). Виды и хромосомные формы *Sicista* группы caucasica характеризуются аллопатрическим распространением и, за исключением *S. armenica*, обитают на Большом Кавказе (Соколов и др., 1987; Баскевич и др., 2004, 2015). Кариотипически наиболее удалёнными являются 42-хромосомная форма *S. kazbegica* (самая древняя) и 24-хромосомный вид *S. kluchorica* (самый молодой в группе): их *G*-окрашенные кариотипы различаются девятью не-робертсоновскими транслокациями и двумя перицентрическими инверсиями; наиболее близки между собой две хромосомные формы *S. kazbegica*, кариотипы которых различаются одной тандемной транслокацией, а также хромосомные формы *S. caucasica,* отличающиеся одной перицентрической инверсией (Баскевич и др., 2004, 2015). Помимо *S. caucasica* и *S. kazbegica*, другие виды-двойники группы (*S. armenica*, *S. kluchorica*) характеризуются стабильными кариотипами, впрочем, *S. armenica* изучен в этом отношении недостаточно. Выявлены резкие отличия в характере *C*- и *AgNOR*-окраски хромосом между *S. kazbegica*, с одной стороны, и *S. kluchorica* и *S. caucasica*, с другой, что указывает на подразделенность одноцветных мышовок Большого Кавказа на западную

и центрально-кавказскую подгруппы (Баскевич и др., 2004, 2015). Мнение о монофилии *Sicista* группы caucasica, основанное на едином типе строения glans penis самцов (Соколов, Баскевич, 1992), подтверждено в ходе сиквенс-анализа отдельных генов – *cytb, IRBP* (Pisano et al., 2015; Баскевич и др., 2015, 2018). Показано более позднее отделение *Sicista* группы caucasica от других горных видов *Sicista* (Cserkesz et al., 2017; Баскевич и др., 2018). Верещагин (1959) датировал начало эволюции одноцветных мышовок Кавказа плиоценом, что получило подтверждение в исследованиях ДНК с использованием молекулярных часов (Rusin et al., 2018). Совокупность полученных молекулярно-генетических данных указывает на то, что центр формообразования группы приурочен к центральной части Большого Кавказа, в настоящее время населенной *S. kazbegica*, видом-двойником с наибольшим числом хромосом в группе (2*n*=42, 40). Во всех филогенетических реконструкциях этот вид занимает базальное положение по отношению к прочим видам группы, что также свидетельствует о его наибольшей древности (Pisano et al., 2015; Баскевич и др., 2015, 2018), тогда как низко хромосомные виды-двойники *S. kluchorica* (2*n*=24) и *S. caucasica* (2*n*=32) из западной части Большого Кавказа отделились от общего ствола группы уже в плейстоцене (Rusin et al., 2018). В последней работе также уточнена филогеографическая структура *S. kazbegica*, в целом, согласующаяся с хромосомными данными (Соколов и др., 1986; Соколов, Баскевич, 1992), и обнаружена дифференциация между сходными по хромосомам западными и восточными популяциями *S. kluchorica.*

Влияние структуры высотной поясности на динамику состава териокомплексов в пространстве Кавказа

Батхиев А.М.

Академия наук Чеченской Республики, г. Грозный, aslanbek60@mail.ru

Географическое пространство Кавказа отличается исключительно разнообразными природно-климатическими условиями. Кавказские горы обладают весьма сложной высотно-поясной структурой горных ландшафтов, на формирование и развитие которой повлияли такие факторы как трехмерность пространства, закономерности изменения градиента сухости и коэффициента увлажнения с северо-запада на юго-восток, орография, антропогенная трансформация ландшафтов и другие, в том числе и местные, физико-географические особенности этой горной

страны. Безусловно, эти условия сыграли ведущую роль как в процессе формирования ареалов млекопитающих Кавказа, так и их современной пространственной организации. Согласно учению о структуре высотной поясности Кавказа и ее биологическом эффекте, разработанному А.К. Темботовым и его научной школой, существует три ключевые категории высотно-поясной структуры горных экосистем: пять типов, два подтипа и 14 вариантов поясности. Каждый тип поясности формировался в определенных исторических и эколого-географических условиях и поэтому имеет свои уникальные зонально-ландшафтные характеристики.

Исходя из данной системы классификации географической изменчивости природных условий Кавказа, как основы для биоэкологического анализа, нами была предпринята попытка обобщить имеющиеся данные по составу видов млекопитающих Кавказа и, исходя из составленных списков, провести их зоогеографический анализ для выявления представленности зоогеографических групп млекопитающих, структуры и разнообразия териокомплексов в каждом варианте типов поясности региона. Для этого выявлялся характер распространения видов как на Кавказе, так и на континенте, границы и геометрический центр ареалов, экологическая специфика видов и оптимум их обитания, на основе чего и с учетом истории формирования териофауны Кавказа были выделены эколого-географические группы. Всего по типам ареалов и экологической специфике видов нами было выделено 16 таких групп. Далее была проведена оценка разнообразия и уровня представленности этих териокомплексов, динамики их состава в пространстве Кавказа, исходя из особенностей и влияния структуры высотной поясности.

Полученный результат отражает сложный характер состава местных териокомплексов по вариантам и, особенно, типам, имеющий, с одной стороны, высокий уровень автохтонного эндемизма, с другой стороны, представленный самыми разными фаунистическими группами, из различных центров видообразования. Тем не менее, специфика влияния закономерностей структуры поясности Кавказа, проявляющаяся в закономерной градации климатических условий (и, соответственно, показателей всех других компонентов природы), от повышенного увлажнения и наличия теплого и влажного климата на Западном Кавказе (и частично, в Талыше) и до сухого и жаркого, с высокой степенью ксерофитизации ландшафтов, на Восточном и Малом Кавказе, что четко сказывается на составе и характере представленности выявленных нами в регионе териокомплексов. К этим комплексам относятся:

широкораспространенные эврибионтные (17,9), кавказские горно-луговые мезофильные (9%), кавказские горно-лесные мезофильные (5,8%), малоазийские влажно-субтропические (3,2%), передне-азиатские нагорно-степные ксерофильные (15,4%), передне-азиатские нагорно-пустынные ксерофильные (9%), западно-европейские лесные мезофильные (7,7%), восточно-европейские лесные мезофильные (3,8%), восточно-европейские степные умеренно мезофильные (8,3%), северо-казахстанские степные умеренно мезофильные (1,3%), туранские полупустынные ксерофильные (2%), туранские пустынные ксерофильные (4,5%), бореальные таежные холодолюбивые (2,6%), южно-азиатские теплолюбивые (3,2%), случайные и акклиматизированные (5,0%), северо-кавказские горно-степные (1,3%).

Сравнительный анализ состава выявленных в каждом варианте териокомплексов показал их закономерную изменчивость как по количеству эколого-географических групп (их разнообразие уменьшается по вектору аридизации экосистем), так и по динамике состава этих териокомплексов в пространстве Кавказа, от Черного до Каспийского моря.

Так, в условиях Западного Кавказа % мезофильных териокомплексов составляет от 43,3% в кубанском варианте до 52% в колхидском варианте, тогда как на сухолюбивые комплексы приходится, соответственно, от 24,5% до 14-15%. В юго-восточной же части Кавказа состав териокомплексов меняется в обратную сторону, со значительным преобладанием ксерофильных групп. Так, в Карабах-Зангезурском и Джавахето-Армянском вариантах мезофильные териокомплексы составляют от 20,5% до 19,55%, а ксерофильные, с преобладанием переднеазиатских сухолюбивых видов, от 45,3% и до 49,8% в общем количестве эколого-географических групп варианта. В переходных вариантах структуры поясности наблюдаются промежуточные показатели динамики состава териокомплексов – от 37,5%-33,3% мезофильных групп в юго-осетинском и Триалетском вариантах и до 25,6%-30,8% ксерофильных, соответственно, что подтверждает направленность динамики состава териокомплексов Кавказа. Таким образом, несмотря на значительную представленность и биоразнообразие видов млекопитающих Кавказа и образованных ими зоогеографических групп, состав и структура этих териокомплексов находятся в жёсткой зависимости (и во взаимосвязи) от условий, сложившихся под определяющим влиянием закономерностей структуры поясности на

данной территории. Их непродуманная антропогенная трансформация, без учета этих закономерностей, может привести к нарушению сложившегося экологического баланса, уменьшению биоразнообразия, потере видов и разрушению экосистем. Данное положение должно являться научной основой для организации природоохранной работы и любого рода хозяйственной деятельности в горах.

Закономерности формирования орнитофауны в горах Кабардино-Балкарии

Белик В.П.

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, vpbelik@mail.ru

Орнитофауна Кабардино-Балкарии, по последним данным (Белик и др., 2016), насчитывает 291 вид, в том числе 166 – достоверно, 9 – вероятно и 2 – возможно гнездящихся вида, а также 2 вида, исчезнувших на гнездовании (полевой тетерев, журавль-красавка). Еще 8 видов, гнездившихся в КБР в прошлом, сейчас встречаются здесь только на миграциях, зимовке или залётах (пеганка, степной лунь, степной орел, степная пустельга, дрофа, стрепет, авдотка, серый сорокопут). Как видно, сокращение фауны затронуло исключительно степную часть КБР, а фауна гор оказалась более стабильной. Всего в горах КБР отмечено 169 видов, в том числе 104 гнездящихся, 43 пролетных, 7 прилетающих на зиму и 15 залетных видов (Моламусов, 1967, 2017; Белик, 2018). Среди гнездящихся в горах птиц преобладают дендрофилы (55 видов) и склерофилы (33), тогда как кампофилов и лимнофилов очень мало (9 и 7 видов).

Гнездящиеся в горах птицы четко распределены по высотным поясам. Для высокогорий характерны представители Гималайского типа фауны (кавказский улар, горный конек, альпийская галка, альпийская завирушка, краснобрюхая горихвостка, большая и обыкновенная чечевицы), но в субальпийском поясе здесь обитает еще ряд специфичных дендрофилов Европейского типа фауны (кавказский тетерев, кавказская пеночка, белозобый дрозд, корольковый вьюрок), а снизу сюда проникают также некоторые кампофилы и кустарниковые виды.

В среднегорьях значительную территорию занимают лесные ландшафты, населенные разнообразными дендрофилами европейского и сибирского генезиса, но из-за почти полного отсутствия темнохвойных и широколиственных лесов дендрофильная фауна среднегорий КБР обеднена, по сравнению с Западным Кавказом. Для среднегорий очень

характерны также горные каменистые степи, или лесостепи со своей специфичной фауной, распространенные преимущественно в аридной Северо-Юрской депрессии, и, наконец, сухие скалы, на которых гнездятся многочисленные склерофилы Номадийского типа фауны, проникающие на Центральный Кавказ из Персидских нагорий через Азербайджан и Дагестан. А в низкогорьях КБР преобладают широколиственные леса со специфичной для них европейской и евро-китайской неморальной и лесостепной фаунами (Белик, 2013а, 2013б).

Следует отметить, что высотная поясность в горах Кавказа представлена несколькими очень разными типами и вариантами (Соколов, Темботов, 1989). В частности, в КБР распространены ландшафты эльбрусского и терского вариантов высотной поясности, каждый из которых имеет свой особый набор специфичных местообитаний птиц и различное распределение орнитофауны по мере подъема от подножий к вершинам горных хребтов. Так, в Приэльбрусье слабо развиты лесные ландшафты, и здесь в низкогорьях и среднегорьях преобладают луговые сенокосы и пастбища, занимающие пологие склоны на вершинах столовых гор Скалистого хр. и на плато Бечасын. Поэтому здесь сокращаются, а иногда даже прерываются кавказские ареалы многих дендрофильных видов птиц, в результате чего образуются дизъюнкции, разделяющие их популяции на Западном и Центральном Кавказе.

В то же время высоко в горы, почти к подножию Эльбруса, проникают некоторые равнинные, лугово-степные кампофилы (перепел, коростель, полевой жаворонок, обыкновенный сверчок, луговой и черноголовый чеканы). Напротив, далеко на север, к Меловому хр. и даже на Минераловодские лакколиты, расширяются гнездовые ареалы многих склерофилов (беркут, бородач, стервятник, белоголовый сип, белобрюхий стриж, скальная ласточка, клушица, горихвостка-чернушка, пестрый каменный дрозд, каменный воробей).

В Терском варианте поясности, распространенном к востоку от Эльбруса, широко представлены влажные широколиственные леса, покрывающие Меловой хр. и северные склоны Скалистого хр., чётко выражена Северо-Юрская депрессия с обширными аридными котловинами в ущельях магистральных рек, а в среднегорьях на Боковом хр., среди лугов и скал, развиты мелколиственные леса и местами распространены сосновые боры. Каждое из этих местообитаний имеет характерные орнитоценозы, общие черты которых приведены в докладе.

Герпетологические исследования в Восточном Тибете

Бобров В.В.
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва vladimir.v.bobrov@gmail.com

Полевые исследования в Китае были проведены в рамках выполнения проекта «Структура сообществ позвоночных животных в лесных ландшафтах, расположенных вдоль меридионального трансекта от сибирской тайги до склонов Цинхай-Тибетского плато и проблемы их охраны» в период с 5 по 25 сентября 2017 г. и с 4 по 25 октября 2018 г. Во время поездок было проведено предварительное обследование герпетофауны в нескольких точках крайнего востока Цинхай-Тибетского плато (провинции Ганьсу и Сычуань).

Обнаружены 4 вида бесхвостых амфибий (Amphibia: Anura) из семейств Ranidae, Dicroglossidae и Bufonidae и 2 вида змей (Reptilia: Ophidia) рода *Gloydius* (семейство Viperidae, подсемейство Crotalinae). Все найденные виды находятся на обследованной территории на краю своих ареалов, и некоторые находки расширяют представления о распространении этих видов. Учитывая весьма прохладную погоду, стоявшую во время полевых исследований (в некоторые дни температура утром опускалась до 0° и шел снег), нами были встречены явно не все представители герпетофауны. Потенциально в этом районе могут обитать еще несколько видов. Ниже приводится повидовой обзор.

Дальневосточная бурая лягушка (*Rana chensinensis* David, 1875) обладает самым широким ареалом среди всех найденных видов, который занимает почти всю восточную часть Китая и доходит до границ с Монголией и Россией. В изученном районе вид находится на крайней западной границе ареала. Несмотря на это, данный вид здесь достаточно обычен, а в некоторых местах даже многочислен, и найден во всех исследованных районах на высотах до 3500 м над ур. м. Населяет как лесные биотопы, так и околоводные.

Кукунорская бурая лягушка (*Rana kukunoris* Nikolsky, 1918). Основная часть ареала этого вида лежит к западу, в высокогорьях Цинхай-Тибетского плато, и в изученном районе вид находится на крайней восточной границе ареала. Многочисленна в ветлендах, на достаточно больших высотах (до 3500 м над ур. м.), в лесу практически не встречается.

Водная лягушка (*Quasipaa boulengeri* (Günther, 1889)) достаточно широко распространена в Южном Китае, от границы с Вьетнамом, а в

исследованном нами районе находится на северной границе ареала. Несмотря на широкий ареал, вид очень редкий и занесен в IUCN Red List в категории «Endangered». Во время полевых исследований добыта только один раз, в горной реке Сунджахе (провинция Ганьсу), на высоте 928 м над ур. м.

Дальневосточная жаба (*Bufo gargarizans* Cantor, 1842) имеет обширный ареал, охватывающий восточную часть Китая и юг Дальнего Востока России. В исследованном районе обитает подвид *B. g. minshanicus* (Stejneger, 1926), находящийся здесь на западной границе своего распространения. В посещенных местах достаточно обычна, встречается как в глубине леса, так и по берегам водотоков и во временных водоемах (лужах), на высотах до 3400 м над ур. м.

Оба вида змей были найдены по одному разу: короткохвостый щитомордник (*Gloydius brevicaudus* (Stejneger, 1907)) – в населенном пункте Шантан (провинция Ганьсу) ночью, на высоте 1037 м над ур. м.; другой вид – щитомордник Штрауха (*Gloydius strauchi* (Bedriaga, 1912)) – в заповеднике Лианхуашань (та же провинция), в травянистых зарослях вдоль лесной тропинки (2850 м над ур. м.). Оба вида змей также находятся здесь на границах своих ареалов: область распространения короткохвостого щитомордника занимает восточную и южную часть Китая, а также Корею, а щитомордник Штрауха, напротив, распространен к западу: в провинции Цинхай и Тибетском автономном районе, и находится в исследованном районе на крайнем востоке своего ареала.

Полевые работы были поддержаны грантом РФФИ-ГФЕН 17-54-53084. Автор выражает благодарность руководителям проекта: академику РАН Ю.Ю. Дгебуадзе и академику АН КНР Чжан Чжибину, и всем участникам экспедиции.

Влияние секторального градиента на показатели эритрона дагестанской полевки (*Microtus daghestanicus*) в горах Западного и Центрального Кавказа

Боттаева З.Х., Емкужева М.М., Берсекова З.А., Дышекова Л.С., Чапаев А.Х.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик, zulya_bot@mail.ru

Исследован комплекс показателей эритроидной части кроветворной ткани костного мозга и периферической крови дагестанской полевки (*Microtus daghestanicus*) в условиях секторальной неоднородности гор Западного и Центрального Кавказа.

Исследования проводились в трех вариантах поясности: кубанском, терском, эльбрусском на одной высоте (1800-2000 м над ур. м.). Кубанский вариант (Западный Кавказ) относится к приморскому, а терский и эльбрусский (Центральный Кавказ) к континентальному подтипу поясности (Темботов и др., 2001). Условия вариантов отличаются природно-климатическими факторами, наиболее важными из которых являются температура и влажность. По степени увеличения континентальности три варианта поясности составляют следующий ряд: кубанский, терский, эльбрусский.

Методом дискриминантного анализа установлено, что выборки *M. daghestanicus* из трех вариантов поясности Западного и Центрального Кавказа по показателям эритрона значительно различаются. Согласно классификационной матрице 85,9% животных соответствуют априорной классификации. Наибольшее соответствие отмечено в кубанской выборке (91,7%), несколько меньше и примерно одинаково – в терской (82,6%) и эльбрусской (83,3%). Пол животных не влияет ни на один из изученных показателей.

Эритропоэтическая активность костного мозга *M. daghestanicus* выше в условиях терского варианта поясности, о чем свидетельствует высокое количество эритроидных клеток у животных в указанном варианте. В условиях кубанского и эльбрусского вариантов процесс эритропоэза протекает со значительно меньшей активностью.

Периферическая кровь *M. daghestanicus* характеризуется достаточно высоким уровнем гемоглобина и гематокрита, которые у особей всех трех вариантов поясности практически не различимы. Статистически значимой разницы не обнаруживает и средняя концентрация гемоглобина в эритроците. Это указывает на то, что у вида в разных условиях кислородная емкость крови не изменяется. Все остальные изученные показатели эритрона: количество, диаметр и объем эритроцитов, цветной показатель, среднее содержание гемоглобина в эритроците достоверно различаются. Наибольшее количество эритроцитов с наименьшими значениями объема, диаметра и содержания в них гемоглобина выявлено у животных на Центральном Кавказе в условиях терского варианта. В эльбрусском варианте клетки крупнее, но в меньшем количестве и в большей степени насыщенные гемоглобином. Минимальным количеством наиболее крупных эритроцитов с большим количеством гемоглобина характеризуются особи кубанского варианта Западного Кавказа. Такая существенная изменчивость указанных показателей, в

свою очередь, свидетельствует о том, что сходная кислородная емкость крови у полевок в разных вариантах поясности достигается различными механизмами.

Установленную изменчивость количественно-морфологических характеристик эритрона *M. daghestanicus* в трех вариантах поясности можно рассматривать как сформировавшуюся под влиянием различных природно-климатических условий адаптивную реакцию вида, направленную на оптимизацию газотранспортной функции крови путем поддержания стабильного уровня кислородной емкости в этих условиях.

О механизмах адаптации системы крови избранных видов грызунов в условиях гор на Центральном Кавказе

Боттаева З.Х., Темботова Ф.А., Емкужева М.М., Берсекова З.А., Чапаев А.Х.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик, zulya_bot@mail.ru

Проведен сравнительный анализ показателей кислородтранспортной функции системы крови четырех видов грызунов разной экологической специализации: гудаурской (*Chionomys gud*) и дагестанской (*Microtus daghestanicus*) полевок, малой лесной (*Apodemus uralensis*) и домовой (*Mus musculus*) мышей на Центральном Кавказе в условиях субальпийского пояса эльбрусского варианта поясности (1800-2000 м над ур. м.). Исследованы количественно-качественные свойства клеток эритроидного ряда кроветворной ткани костного мозга и периферической крови.

У типично горного узкоареального петрофильного вида – *Ch. gud* – выявлено повышенное количество клеток эритроидного ряда как в костном мозге, так и в циркулирующей крови, при невысоких значениях содержания гемоглобина и других показателей «красной» крови. У другого представителя типично горных видов – обитателя субальпийских лугов *M. daghestanicus* – картина иная: высокий уровень гемоглобина и количества эритроцитов с низкими значениями диаметра и объема клеток без усиления процесса кроветворения. Эритроциты у двух видов полевочьих более уплощенные по сравнению с представителями широкораспространенных видов мышиных, у которых клетки значительно объемные с высокой насыщенностью их гемоглобином, что в большей степени проявляется у синантропного вида *M. musculus.* У последнего при невысокой эритропоэтической активности костного мозга, обнаружены

низкое количество эритроцитов, крупных как по объему, так и по диаметру, и высокие значения гемоглобина и гематокритного числа. Система крови *A. uralensis* – широко распространенного обитателя естественных биотопов – также характеризуется высоким уровнем гемоглобина и гематокрита, однако в отличие от *M. musculus*, процесс эритропоэза протекает более активно и в кровоток поступает больше эритроцитов, но меньших размеров и в меньшей степени насыщенных гемоглобином. Вместе с тем средняя концентрация гемоглобина у *A. uralensis* наибольшая среди всех изученных видов.

Таким образом, у четырех видов грызунов кислородная емкость крови различна, что свидетельствует о различном кислородном запросе организма, удовлетворение которого у разных видов происходит с помощью различных механизмов. Наиболее специфичный адаптивный механизм обеспечения тканей организма кислородом характерен для широко распространенного синантропного вида – *M. musculus*. Это подтверждается дискриминантным анализом, согласно которому по показателям эритрона *M. musculus* значительно обособляется от трех других видов.

Полученные результаты свидетельствуют о видоспецифичной реакции системы крови как типично горных, так и широко распространенных видов грызунов на одни и те же природно-климатические условия гор Центрального Кавказа, под влиянием которых у видов сформировались различные механизмы дыхательной функции крови.

Предгорные и внутригорные водохранилища Дагестана как места зимовки водоплавающих и околоводных птиц

Букреев С.А.[1], Джамирзоев Г.С.[2, 3]

[1]Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, sbukreev62@mail.ru [2] Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, [3]Государственный природный заповедник «Дагестанский», г. Махачкала, dzhamir@mail.ru

Основными местами зимовки водоплавающих и околоводных птиц в Дагестане являются морские и равнинные приморские водоемы, изучению которых традиционно уделялось основное внимание. Наши исследования показали, что водоемы, расположенные в предгорьях и внутригорных районах Дагестана, также представляют определенный интерес как места зимовки, по крайней мере, некоторых представителей лимнофильной орнитофауны.

Чирюртовское водохранилище. Расположено в Кизилюртовском и Буйнакском районах, на реке Сулак. Образовано в 1959-1962 гг., площадь – около 3 км^2. В настоящее время оно сильно заилено, и здесь хорошо развиты прибрежные заросли тростника и другой околоводной растительности. Является наиболее значимым местом зимовки водно-болотных птиц в предгорной зоне Дагестана. В разные годы на зимовке здесь регистрировалось от 3 до 27 видов водно-болотных птиц, общей численностью от 405 до 6454 особей. Здесь на зимовке отмечены такие редкие и охраняемые виды, как малый баклан, белоглазый нырок, черноголовый хохотун. Имеет также очень важное значение как место временного скопления в периоды сильных похолоданий зимующих водоплавающих птиц – поганок, бакланов, цапель, лебедей, гусей, уток и лысухи.

Чиркейское водохранилище. Расположено в Буйнакском районе, на реке Сулак. Является одним из крупнейших водохранилищ Северного Кавказа. Образовано в 1970-74 гг. в результате строительства Чиркейской ГЭС. Площадь водной поверхности при максимальном заполнении – 42,4 км^2. Водохранилище глубокое, с крутыми, большей частью скалистыми, берегами, характерны существенные сезонные колебания уровня воды, прибрежная околоводная растительность практически отсутствует. Водохранилище, как место зимовки водно-болотных птиц, практически никакого значения не имеет. Посещалось нами трижды, во время всех визитов сплошного льда на водоеме не было. 18 января 2008 г. здесь учтены 16 лебедей (до вида не определены) и 1 хохотунья; 28 января 2018 г. отмечены только 3 хохотуньи, а 21 января 2019 г. птиц вообще не было.

Ирганайское водохранилище. Строительство плотины Ирганайской ГЭС на р. Сулак было начато в 1977 г., но заполнение водохранилища было закончено только в 2008 г. Современная площадь – около 18 км^2. Зимний учет проводился нами здесь только один раз 22 января 2012 г., когда были зарегистрированы 48 больших бакланов и 7 крякв. Особый интерес представляет встреча на водохранилище двух одиночных чернозобых гагар – очень редкого зимующего вида Дагестана.

Шурдеринское водохранилище. Новое водохранилище, построенное на р. Шурдере (приток р. Рубас), на границе Сулейман-Стальского и Табасаранского районов. Начало заполняться в 2017-18 гг. Уже через год после частичного заполнения, 26 января 2019 г., нами здесь были учтены две группы зимующих малых поганок (9 и 14 особей) и две стаи лысух (79 и 55 особей). В силу своего географического положения и достаточно

большой запланированной площади Шурдеринское водохранилище уже в ближайшем будущем, без сомнения, станет важным местом остановок на миграциях и зимовки водно-болотных птиц в предгорьях Южного Дагестана.

Проблемы изолированной популяции кавказского благородного оленя (*Cervus elaphus maral* Ogilbi, 1840) на полуострове Абрау

Быхалова О.Н.[1], Кудактин А.Н.[2]
[1]ФГБУ «Государственный заповедник «Утриш», г. Анапа, bykhalovao@mail.ru [2] Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик kudaktinkavkaz@mail.ru

При оценке современного состояния кавказского благородного оленя (*Cervus elaphus maral* Ogilbi, 1840) эндемичного подвида благородного оленя (*Cervus elaphus* L., 1758), С.А. Трепет, Р.А. Мнацеканов (2016), наряду с влиянием хищников и браконьерством, выделяют такие риски для популяций, как высокая фрагментированность ареала, наличие изолированных малочисленных группировок, а также внутривидовая и межвидовая гибридизация. Небольшие изолированные группировки оленя оказались на значительном удалении от основного ядра популяции (Кавказский биосферный заповедник) и сохранились в разных районах Кавказа: низовья р. Терек (Дагестан), Сагурамский заповедник (близ г. Тбилиси), массив Уруп (Карачаево-Черкесия). Одной из таких изолированных малочисленных группировок является популяция оленей, обитающая в низкогорных лесах заповедника Утриш, на полуострове Абрау в границах муниципальных образований Анапа и Новороссийск Краснодарского края. Со времени организации заповедника численность оленей на полуострове возросла от 15 до 80 особей.

В локальных изолированных популяциях высока вероятность инбридинга, ведущего к деградации. Вместе с тем они могут оказаться и резерватами, хранилищами генотипа аборигенного кавказского подвида, которые защищают от проникновения реинтродуцированных в регионе группировок европейского (C. e. *elaphus*) и крымского (*C. e. brauneri*) подвидов благородного, а также пятнистого (*C. nippon*) оленей. Результаты проведенных молекулярно-генетических исследований подтверждают близкородственные связи благородных оленей, обитающих в Краснодарском крае, Ростовской, Владимирской и Воронежской областях, которые являются потомками ранее вывезенных из популяции Воронежского заповедника (Кузнецова и др., 2013).

Генетический статус кавказских благородных оленей слабо изучен. Данные, полученные по единичным образцам (Кузнецова, 2013), позволяют выделить «кавказский подвид» с характерными морфологическими признаками. В схеме сети гаплотипов он формирует отдельную ветвь с возможным выделением в «кавказскую расу».

К первому десятилетию XXI в. в Краснодарском крае сложилась непростая ситуация с благородным оленем. Характерный для края аборигенный подвид кавказского благородного оленя сохранился преимущественно в горнолесной зоне, а максимальной плотности достигает в Кавказском биосферном заповеднике. Расселенный во второй половине XX-го века европейский подвид занимает равнинные территории Крымского, Абинского, Северского районов, города-курорта Геленджик. Основной очаг с наибольшей плотностью находится в Красноармейском районе, откуда животные расселились в Щербиновский, Крыловской и Павловский районы. Немногочисленная западнокавказская популяция, населяющая полуостров Абрау и территорию заповедника «Утриш», продолжительное время (более 50 лет) была изолированной от основного ареала (Кудактин, Быхалова, 2017), и возможно внутри нее начались процессы инбридинга, ведущие к деградации, либо формированию адаптивной морфы, что требует специальных исследований по оценке пределов жизнеспособной популяции. Также можно предположить, что популяция оказалась точкой сопряжения ареалов кавказского и европейского благородного оленя за счет проникновения завезенных форм из смежных районов. В этом случае можно ожидать формирования новой гибридной популяции. В этой связи необходимы генетические исследования по выявлению статуса эндемичного кавказского благородного оленя в ареале, включая и полуостров Абрау.

Авифауна, структура и типология пространственного распределения птиц в Предгорном Дагестане

Вилков Е.В.

Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, г. Махачкала, evberkut@mail.ru

Предгорный Дагестан занимает высоты 200-1200 м над ур. м. Примыкая с востока к степным равнинам республики, предгорья в виде дугообразного пояса простираются на 250 км с северо-запада на юго-

восток при ширине 20-50 км. Предгорья не представляют собой сплошного поднятия, а состоят из множества хребтов, между которыми расположены широкие долины, каньоны и котловины. По высотным параметрам и ландшафтно-биотопическим характеристикам предгорья подразделяются на нижнепредгорную – от 200 до 600 м (пояс лесостепей) и верхнепредгорную от 600 до 1200 м (пояс ксерофитных лесостепей и горных широколиственных лесов) части. Осадки и влажность нарастают с увеличением абсолютных высот местности и убывают с запада на восток. Через переходные орнитокомплексы предгорий осуществляется связь птиц с авифауной Внутригорного и Высокогорного Дагестана, равно как и с сообществами птиц равнин республики. Через магистральные ущелья предгорий ежегодно мигрируют свыше сотни видов перелетных птиц Евразии, поскольку горы Кавказа, сужаясь в меридиональном направлении между Черным и Каспийским морями, формируют локальный миграционный коридор, устроенный по типу «бутылочного горлышка». Несмотря на богатый, но разнородный ретроспективный материал, собранный исследователями XIX-XX вв., фундаментальных аналитических работ по фауне и распределению птиц в Предгорном Дагестане не проводилось. Во избежание разночтений данные по видовому составу птиц, статусу их пребывания и среднему обилию основаны только на авторском материале. Обобщены результаты 23-летних (1995-2018 гг.) орнитологических учетов, проведенных на 14 ключевых участках в 9 административных районах Предгорного Дагестана. Суммарно проведено 49 орнитологических учетов, общей протяженностью 354,5 км пеших маршрутов, пройденных за 216 часов. Время проведения учетов с 7 до 17 часов, исключая время отдыха и др. Отснято свыше 20 тыс. фотографий птиц и горных ландшафтов. Впервые получены сведения о видовом составе птиц и статусе их пребывания, фауно-генетической структуре и экологическом облике, плотности населения птиц и среднем суммарном обилии орнитокомплексов со спецификой их территориального распределения под воздействием факторов среды. Учеты птиц проведены на маршрутах без ограничения ширины трансекта с последующим раздельным пересчетом на площадь по среднегрупповым дальностям обнаружения. Экологическая классификация основана на оригинальной дифференциации птиц по их встречаемости в предпочитаемых местообитаниях. Фауно-генетическая структура определена по общепринятой методике. Полученные данные обработаны с помощью кластерного, факторного и корреляционного

анализов. Из 127 видов птиц, отмеченных в предгорьях Дагестана, превалируют широко распространенные, европейские, европейско-китайские, средиземноморские и монгольские представители типов фаун, что определяется наличием подходящих для них местообитаний, с которыми они исторически связаны на биоценотическом уровне. В ходе кластерного анализа выявлены три группы ключевых участков, отражающие сходство населения птиц исследуемой территории. Построенный структурный граф показал пространственно-типологическую структуру населения птиц Предгорного Дагестана. Установлено, что сообщества птиц сравниваемых ключевых участков не только схожи (нижние предгорья), но и своеобразны (верхние предгорья), поскольку формируются при регулирующем воздействии высотного градиента, температуры и влажности воздуха, площади лесов, скал, открытых участков и обводненности территории. Исследования показали, что специфический облик орнитофауне Предгорного Дагестана придают не только гнездящиеся в предгорьях адаптированные популяции перелетных птиц равнин, но и резидентные сообщества типично горных птиц, качественный и количественный составы которых изменяются при интегрированном воздействии регулирующих факторов среды.

Новые данные о распространении рукокрылых на Восточном Кавказе (Дагестан)

Газарян С.В.[1], Джамирзоев Г.С.[2], Быков Ю.А.[3], Смирнов Д.Г.[4], Вехник В.П.[5]

[1]UNEP/EUROBATS, Bonn, Germany, suren.gazaryan@eurobats.org
[2] Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, Государственный природный заповедник «Дагестанский», г. Махачкала, dzhamir@mail.ru [3] Национальный парк «Мещѐра», г. Гусь-Хрустальный, bykov_goos@yahoo.com [4] Пензенский государственный университет, г. Пенза, eptesicus@mail.ru [5] Жигулевский государственный природный биосферный заповедник им. И.И. Спрыгина, г. Жигулевск, vekhnik@mail.ru

В 2016-2019 гг. нами были проведены масштабные полевые работы с целью уточнения видового состава и распространения рукокрылых на Восточном Кавказе. Особое внимание было направлено на территории Дагестанского заповедника и подведомственных ему федеральных заказников «Аграханский», «Самурский» и «Тляратинский». Летучих мышей отлавливали сетями и мобильной ловушкой (всего более 50

ночей), учитывали в убежищах и классифицировали записи эхолокационных сигналов (более 4 тыс. отдельных последовательностей сигналов из более чем 80 точек). Полученные результаты подтверждают обитание в регионе 24 видов рукокрылых.

Впервые в Дагестане обнаружен широкоухий складчатогуб. Находки гигантской вечерницы в Дагестане ранее не имели подтверждений. Сигналы этого вида были зарегистрированы в Самурском заказнике, где осенью 2018 г. был пойман один самец, а также в пойме Терека. В 2018 году в окр. Сарыкума нами была добыта каспийская широкоушка, не отмечавшаяся в России с 1970-х годов. Позже она найдена в Левашинском и Сулейман-Стальском р-нах, а сигналы зарегистрированы также в Хивском и Карабудахкентском р-нах. Европейскую широкоушку не добывали в Дагестане с 1925 года. Мы отловили это вид в нескольких точках в Самурском лесу, в окр. Хасавюрта и в предгорьях южной части республики. Горный ушан вновь пойман нами в среднем течении р. Андийское Койсу, сигналы были отмечены в окр. Сарыкума и села Тлярата. Сигналы, напоминающие бурого ушана, зарегистрированы в пойменных лесах Самура, Терека и Акташа, но поймать этот вид не удалось. Подтверждено обитание подковоноса Мегели в Карабудахкентской пещере, остающейся единственным известным убежищем в России. В 2019 году сигналы этого вида отмечены также в окр. села Канциль. Большой подковонос найден в 7 новых точках, из 6 ранее известных подтверждено обитание в Карабудахкентской пещере. Две новых находки в Хасавюртовском районе говорят о сезонных миграциях в северном направлении из мест зимовки в горной части республики. Малый подковонос обнаружен в 7 новых точках в дополнение к 5 ранее известным, включая две новых выводковых колонии. Находка колонии в Хасавюртовском районе существенно расширяет ареал в северном направлении. Остроухая ночница отловлена и зарегистрирована по эхолокационным сигналам в нескольких точках в окр. Сарыкума, где является очень обычным видом, а также в окр. сел Нютюг, Канциль и г. Хасавюрт. Характерные для вида сигналы отмечены в окр. сел Верхнее Казанище, Ачи, Эндирей, в горном Дагестане в окр. сел Салда, Тлярата и Карадах. Ночница Бехштейна поймана в трех новых точках: в окр. села Нютюг и в пойменных лесах рек Акташ и Терек. Ночница Наттерера вновь найдена в окр. Сарыкума, также отловлена в двух точках в пойме Самура. Сигналы отмечены в пойме Терека у с. Рыбалко и в окр. сел Салда и Тлярата. Степная ночница достоверно

известна в Дагестане по находке колонии на кордоне заповедника на Сарыкуме, в окрестностях которого мы ее неоднократно находили и в последующие годы. Вероятно, к этому виду относятся также животные, добытые нами в пойме р. Терек у сел Октябрьское и Рыбалко, а также в окр. сел Эндирей и Игали. Усатую ночницу M. mystacinus мы вновь отловили в нескольких точках в пойме Самура. Возможно, к этому виду относится и один зверек, добытый в пойме Терека у села Октябрьское. Идентификация будет уточнена генетическими методами. Водяная ночница вновь отловлена в Самурском лесу (два новых локалитета), а также отмечена визуально и по эхолокационным сигналам в Беркубинской лесной даче, пойменных лесах Терека в окр. сел Октябрьское, Новый Терек, Рыбалко и Сулака (оз. Шайтан-Казак). Малая вечерница указывалась для Дагестана по находке на р. Аксай. Мы неоднократно регистрировали ее сигналы в поймах Акташа, Терека, Сулака (здесь отловлена самка) и Самура (пойманы самец и самка). В Дагестане, вероятно, оседла, хотя выводковые колонии пока не обнаружены. Неизвестны они и для рыжей вечерницы, двухцветного кожана и лесного нетопыря, при этом двухцветный кожан встречен повсеместно от равнин до горных районов, а два других вида – только на равнине и в предгорьях, вплоть до низовий Кумы на севере. Кожановидный нетопырь был трижды пойман нами в окр. Сарыкума, сигналы этого вида отмечены в 25 точках в предгорьях и горах. Нетопыри карлики и Куля, а также поздний кожан зарегистрированы в десятках точек на всей территории республики. Малый нетопырь P. pygmaeus впервые добыт первым автором в низовьях Самура (села Бутказмаляр и Приморский) в 2008 году. Судя по новым отловам и анализу сигналов, вид распространен не только в пойменных лесах и предгорьях, но обитает и в горном Дагестане где, вероятно, находятся места зимовки.

Численность основных хищных млекопитающих – объектов охоты в лесостепных и горнолесных экосистемах Краснодарского края

Гинеев А.М.
РАЕН, член-корр. г. Краснодар, gineev@rambler.ru

До настоящего времени из-за пересеченной местности лесостепные (л/с) и горнолесные (г/л) экосистемы меньше других подверженны антропогенному воздействию. Л/с занимают 1697,0 тыс. га. Из них на пашни приходится всего около 2,5 части, пастбища и сенокосы – 263 тыс. га. В настоящее время часть посевных угодий превратились в

заброшенные земли, а сенокосы и пастбища частично зарастают самосевом – кустарниками и древесным подростом. На г/л экосистемы приходится 1032,2 тыс. га (Гинеев, 1985, 1989). В крае только в Апшеронском районе работало 27 бригад лесорубов. Сейчас осталась всего одна. На месте бывших лесов со временем появляются вторичные леса. Потепление климата, проведенные инвазии, вырубка доступных лесов, строительство лесовозных дорог, дорог общего пользования, и прочих объектов в л/с и г/л экосистемах всё же повлияло на видовое разнообразие хищных млекопитающих, их распространение и численность.

Енотовидная собака – Nyctereutes procyonoides. В 1936-1937 гг. были выпущены 92 особи в Псебайском районе. К настоящему времени она обитает почти во всех высотных поясах. В горах зверь заселяет местообитания до 1500-2000 м над ур. м. Общая площадь свойственная для вида – 2600,4 тыс. га. С гор поздней осенью он спускается в низкогорья, где залегает в зимний сон. Всеяден. Плотность населения: л/с – 2,0 и г/л – 1,8 ос./1000 (1988-1992 гг.); соответственно, выход шкурок – 0,6±01 и 0,2±0,01 шт. (Гинеев, 1985). В последние годы из-за увеличения численности, расселения и хищничества шакала поголовье енотовидной собаки снизилось с 2354 до 1287 ос. (2008 по 2016 гг.).

Лисица – Vulpes vulpes caucasica – синантропный обитатель открытых пространств (степей), л/с и г/л угодий. В горы поднимается до 2500-2800 м над ур. м. Осваивает территорию в 2729,7 тыс. га. Корма – в основном мелкие мышевидные грызуны. Численность зверя не постоянна и колеблется раз в 4-5 лет. Плотность населения в л/с – 1,9; г/л –1,1 ос./1000. Выход продукции с 1000 га – 0,9±0,01 и 0,6±0,1 шт. (Гинеев, 1985). Современная общая численность изменяется в пределах 2564-3700 ос.

Шакал – Canis aureus moreoticus. Заселяет л/с и по долинам рек г/л экосистемы. Среднегодовые заготовки шкур этого зверя в л/с и г/л экосистемах равнялись 484 шт. (1960-1970 гг.) (Гинеев, 1985). Многоплодный, всеядный и опасный хищник для охотничьих видов животных. При 30 % освоении популяции численность не превышала 1913 ос. В 2008-2017 гг. поголовье хищника min – 1563, оптимальная – за счет естественного расселения увеличилась до 2946 ос., а площадь освоенная зверем – 2390,0 тыс. га.

Волк – Canis lupus cubanensis. Раньше в крае населял как равнинные, так и горные экосистемы. Сейчас оттеснен в полосу л/с и г/л районов на

территорию в 2739,2 тыс. га. Численность хищника переменная. Плотность населения в 1988-1992 гг. в л/с – 0.15; г/л 0,13 ос./1000 га. Современная средняя численность около 295 ос. В л/с и г/л min в 2009 г. – 253, в 2013 г. учтено 780 ос.

Бурый медведь – Ursus arctos meridionalis. Этот вид встречается на всем протяжении лесного пояса на территории 1806,7 тыс. га. До 1958 г. охота на него велась без ограничений. Для хищника характерны сезонные миграции в период созревания фундука и дикоросов (ожина, грецкий орех, каштан и пр.). Зверь – всеядный и зимоспящий. Средняя многолетняя плотность населения (1988-1992 гг.) в л/с – 0.05, г/л – 0,25 ос./тыс. га. В угодьях, разрешенных для охоты и краевых заказниках, в последнее десятилетие среднегодовое поголовье держится на уровне 260 ос.

Енот-полоскун – Procyon lotor. По официальным данным в крае с 1951 по 1958 гг. было выпущено 155 полоскунов (Гинеев, 1982, 2001). Интродуцент, один из самых многочисленных и широко расселившихся в угодьях на более 1,5 млн. га. Заселив низкогорные и приморские леса, долины рек, по лесным полосам и вдоль каналов продолжает расселяться по правому берегу Кубани. Синантропный вид на черноморском побережье встречается и живет в населенных пунктах и городах. Как и у всех хищников, численность варьирует. С 2008 по 2013 гг. население с 3159 снижалась до 1731 ос., затем вновь стабилизировалось на уровне 4,4 тыс. ос.

Лесная и каменная куницы (Martes martes lorenzi и M. foina). По имеющимся сообщениям, ареалы куниц накладываются друг на друга. Однако мною даже на правой стороне Кубани в Красном лесу добывались только лесные куницы. По данным учетов и заготовкам пушнины, оба вида идут под одним названием, как куница (л/с и г/л – 0,5±0,1 max – 2,2 и 1,3 ос./1000 га (Гинеев, 1985). Плотность населения в л/с – 0.8, г/л – 1,1 ос./1000 га. Минимальный показатель численности по данным учетов – 1389, max – 3397 ос.

Барсук – Meles meles caucasicus. Обычен в л/с и г/л заселяет площадь 1517,1 тыс. га. Всеядный, зимоспящий вид. Нами отмечен на г. Аутль (1855 м над ур. м.) после сна. Плотность населения л/с – 0.8, г/л – 0.6 ос./1000 га. Учет численности затруднен из-за скрытного образа жизни и зимнего сна. Нами на Кавказе, в том числе, и в Талышских горах визуально удалось наблюдать всего 6 ос. В л/с и г/л экосистемах Краснодарского края максимально учитывали до 1174 ос. (очевидно, по барсучьим «городкам»).

Кот лесной – Felis silvestris daemon. В л/с и г/л экосистемах широко распространенный обычный вид на территории 2698 тыс. га. Внесен в Красные книги России и субъектов Федерации. Показатели по состоянию численности кота в довоенное время и после оказались практически неизменными, т.е. существовавшая интенсивная добыча (до войны) не подорвала численность этого вида. Питается он обычно мышевидными грызунами. Среднегодовые поступления шкурок кота с 1000 га л/с – 0,7±0,1 и с г/л 0,4±0,1 шт. (1963-1977 гг.). Плотность населения л/с – 3.6, г/л – 1.8 ос./1000 га. Среднегодовая численность (2008-2017 гг.) в л/с и г/л 1184,2±63,8 ос. При потеплении климата домашние коты по разным причинам чаще остаются и живут в природной среде, как в Закавказье (Гинеев, 2019). При этом увеличивается вероятность гибридизации. Желательно вывести лесного кота из Красных книг и включить его в группу охотничьих видов, что позволит в угодьях снизить вероятность гибридизации диких с домашними котами, как это в Грузии.

Видовое разнообразие и биотопическое распределение мелких млекопитающих в условиях ООПТ Восточного Кавказа

Гудова М.С., Кучинова Е.А., Чапаев А.Х.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик mpapieva@inbox.ru

Состояние биоразнообразия является главным критерием и признаком устойчивости экосистем, а его сохранение – одной из приоритетных задач современности, что отражено в Конвенции, принятой на Всемирной конференции глав государств ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 5 июня 1992 (Рожнов и др., 2019). По разнообразию ландшафтов, уникального животного и растительного мира Дагестан – один из наиболее богатых регионов России, населенный редкими и эндемичными видами, сохранение которых имеет немаловажное природоохранное значение. Количество млекопитающих составляет 92 вида (29% из числа в РФ), птиц – 354 вида (48%), пресмыкающихся – 39 видов (52%), земноводных – 8 видов (30%), ихтиофауна – 123 вида и подвида (более 33%), хотя территория республики составляет всего 0,37% от общей территории России (Шахмарданов, 2018). Как отмечает З.А. Шахмарданов (2009), уменьшение биоразнообразия в Дагестане с каждым годом набирает темпы.

Объект исследования – комплекс мелких млекопитающих Федерального заказника «Аграханский» и участка «Кизлярский залив» Государственного природного заповедника «Дагестанский». Исследование терионаселения проводили в весенний период 2017 года на 8 биотопах в каждом участке в естественных и антропогенных условиях. В Аграханском заказнике представлены биотопы как с ксерофильной полупустынной псаммофильной растительностью (Лопатинский полуостров), солончаковыми степями со сменяющимися растительными группировками (солянковые комплексы на злаково-полынные с примесью тамарикса), так и более влажные биотопы – тугайный лес. Исследованная территория прибрежной части Кизлярского залива представлена тростниково-полынными комплексами с примесью тамарикса, тамариксовыми зарослями, переходящими в злаково-полынные и солянково-полынные фитоценозы. На обоих участках обследованы территории кордонов с жилыми и хозяйственными постройками. Учеты производили стандартным методом ловушко-линий с пересчетом на 100 ловушко-суток. Всего отработано 1576 ловушко-суток. Градацию численности производили по шкале А.П. Кузякина (1962), А.К. Темботова (1972). Учет численности малого тушканчика производили в ночное время с помощью света фар автомобиля – количество встреченных животных за единицу времени (Карасева и др., 2008). Материал составил 161 особь. Таксономия млекопитающих проводилась по Ф.А. Темботовой (2015). Исходя из того, что на Восточном Кавказе обитают виды-двойники рода *Mus,* не дифференцирующиеся морфологически, использованы цитогенетические методы исследования, ПЦР анализ цитохрома b для определения видового статуса.

Териокомплекс заказника «Аграханский» за исследованный период представлен 6 видами двух отрядов: насекомоядные и грызуны. Насекомоядных 2 вида – ёж южный (*Erinaceus roumanicus* Barrett-Hamilton, 1900) и белобрюхая белозубка (*Crocidura leucodon* Hermann, 1780); грызунов – 4: малый тушканчик *(Allactaga elater* Lichtenstein, 1825), гребенчуковая или тамарисковая песчанка *(Meriones tamariscinus* Pallas, 1773), общественная полевка *(Microtus (sumeriomys) socialis,* Pallas, 1773*)* и домовая мышь (*Mus musculus* Linnaeus, 1758). Домовая мышь на исследованной территории – явный доминант, регистрировалась в шести биотопах из восьми, численность вида варьирует: в естественных ценозах – полынно-злаково-тамариксовых биотопах вид обычен, в тугайном лесу многочисленнен; максимальная численность зафиксирована на

территории кордона с жилыми и хозяйственными постройками – наиболее типичных для вида местообитаниях. Численность малого тушканчика можно оценивать как высокую: в течение 30' зарегистрировано 9 особей. В двух биотопах зарегистрированы гребенчуковая песчанка и общественная полевка, хотя виды и редки на данных биотопах. Белобрюхая белозубка привязана исключительно к тугайному лесу, где вид обычен. Общая численность терионаселения Аграханского заказника равна 7,7 ос./100 л.с., из них домовых мышей – 6,4 ос./100 л.с. (долевое участие – 83%), общественных полевок – 0,8 ос./100 л.с. (9,9), гребенчуковых песчанок – 0,3 (4,2), белобрюхих белозубок – 0,1 (1,4).

Терионаселение участка «Кизлярский залив» представлено 5 видами отряда грызунов: домовая мышь, гребенчуковая песчанка, тушканчик малый, серый хомячок (*Cricetullus migratorius* Pallas, 1773) и полевая мышь (*Ap. agrarius* Pallas, 1771). Как и в предыдущем случае, господствующее положение занимает домовая мышь, отмечена во всех биотопах как антропогенного, так и природного ландшафта; выступает как моно- или абсолютный доминант, тогда как другие виды являются второстепенными. Численность колеблется в значительных пределах, максимальная отмечена в хозяйственных постройках – 22,2 ос./100 л.с., в естественных биотопах от 5,6 до 15,6 ос./100 л.с. Данные А.Ю. Яровенко (2016) указывают, что домовая мышь на заповедном участке – обычный вид, в период наших исследований в трех биотопах вид проявляет себя как многочисленный. Гребенчуковая песчанка приурочена к тамариксовым зарослям, как и полевая мышь, серый хомячок зарегистрирован исключительно на полынно-злаковом биотопе. Общая численность грызунов составила 12,4 ос./100 л.с.: домовая мышь – 11,1 ос./100 л.с. (доля вида – 89,5%), гребенчуковая песчанка – 0,8 (6,5), серый хомячок – 0,3 (2,4), полевая мышь – 0,2 (1,6). В течении 60' зарегистрировано 3 особи малого тушканчика на тамариксово-злаковом биотопе.

За период исследований в Аграханском заказнике не регистрировали ранее отмеченных (Джамирзоев, 2012) видов: ушастого ежа, бурозубку Волнухина, малую белозубку, малого суслика, водяную полевку, большого тушканчика, мохноногого тушканчика, тарбаганчика, обыкновенного емуранчика, серого хомячка, мышь-малютку и лесную мышь; на охраняемой территории «Кизлярского залива» – водяной и общественной полевок, большого тушканчика и обыкновенной слепушонки.

Работа выполнена при финансовой поддержке ГПЗ «Дагестанский»

Орнитофауна высокогорного кластера проектируемого Самурского национального парка

Джамирзоев Г.С.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, Государственный заповедник «Дагестанский», г. Махачкала,

dzhamir@mail.ru

Авифауна Шалбуздагского кластера проектируемого национального парка «Самурский» имеет типично горный характер. Из зарегистрированных на данной территории 135 видов птиц более 73% (99 видов) – это гнездящиеся, предположительно гнездящиеся и летующие птицы, в большинстве своем характерные для высокогорий Северо-Восточного Кавказа. В целом орнитофауна составлена представителями 15 отрядов, среди которых доминируют Воробьинообразные (77 видов) и Соколообразные (20 видов).

Для летней фауны птиц данного района наиболее характерны Воробьинообразные (рогатый, полевой и лесной жаворонки, горный и лесной коньки, горная и белая трясогузки, луговой и черноголовый чеканы, каменки обыкновенная и плешанка, жулан, альпийская завирушка, серая славка и славка-завирушка, ворон, серая ворона, сорока, сойка, альпийская галка, клушица, деревенская, городская и скальная ласточки, пеночки кавказская и желтобрюхая, черный и белозобый дрозды, деряба, пестрый каменный дрозд, горихвостка-чернушка, обыкновенная и краснобрюхая горихвостки, оляпка, большая синица, домовый и полевой воробьи, снежный вьюрок, корольковый вьюрок, коноплянка, горная чечетка, обыкновенная и большая чечевицы, горная и садовая овсянки, просянка и др.), Соколообразные (обыкновенный канюк, тетеревятник, перепелятник, бородач, белоголовый сип, беркут, сапсан, чеглок, обыкновенная пустельга), Курообразные (кавказский тетерев, кавказский улар, серая куропатка, кеклик, перепел), Совообразные (филин, сплюшка, серая неясыть, домовый сыч), Дятлообразные (зеленый, пестрый и малый дятлы), Голубеобразные (сизый голубь, вяхирь) и Стрижеобразные (белобрюхий и черный стрижи). На данной территории, как и на всем Северо-Восточном Кавказе, гнездятся три эндемичных кавказских вида птиц: кавказский улар, кавказский тетерев и кавказская пеночка.

Во время осенних и весенних миграций к представителям доминирующих отрядов птиц добавляются Аистообразные (большая

выпь, большая белая и серая цапли), Гусеобразные (серый гусь, кряква, чирок-трескунок) и Ржанкообразные (малый зуек, черныш, фифи) птицы. Преобладают на пролете как по видовому составу, так и по численности некоторые группы Воробьинообразных (ласточки, жаворонки, коньки, славки, пеночки и др.), многочисленны также некоторые хищные птицы (ястреб-перепелятник, обыкновенный канюк, светлые луни, чеглок и др.), Стрижеобразные (черный и белобрюхий стрижи), а также золотистая щурка. Всего во время миграций на рассматриваемой территории зарегистрировано 97 видов птиц.

Таксономическая структура зимней орнитофауны, состоящей из 50 видов, в целом, сходна с гнездовой и характеризуется заметным преобладанием представителей следующих отрядов: Воробьинообразные, Соколообразные, Курообразные и Дятлообразные.

По характеру биотопической специализации авифауна района исследований преимущественно представлена дендрофильными, кампофильными и склерофильными видами. Обилие дендрофилов объясняется наличием небольших, но достаточно разнообразных биотопов с древесно-кустарниковой растительностью и близостью лесных массивов северных склонов Большого Кавказского хребта. Далее доминируют птицы, приуроченные к обрывам, скалам, человеческим строениям и открытым пространствам. Менее всех представлены птицы водоемов и побережий (лимнофилы), встречи которых, как правило, связаны с наличием на данной территории путей миграций перелетных водоплавающих и околоводных птиц.

Изменчивость неметрических признаков гудаурской полевки *(Chionomys gud)* в среднегорьях Центрального и Западного Кавказа

Дышекова Л.С., Боттаева З.Х., Емкужева М.М., Чапаев А.Х.

Институт экологии горных территории им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик liana07077@gmail.com

Выяснение степени родственных отношений между природными популяциями животных в условиях гор, пространственно разобщенных географическими барьерами (горные хребты, реки и т.д.), продолжает вызывать существенный интерес (Большаков и др., 1987; Васильев, 2005; Амшокова, Темботова, 2009; Темботова и др., 2017). Одним из методов решения данной задачи является использование фенетических методов. В этой связи цель исследования состояла в изучении изменчивости

гудаурской полевки (*Chionomys gud)* по комплексу неметрических признаков в условиях секторальной неоднородности гор Кавказа. Вид относится к типично горным млекопитающим, является автохтоном Кавказа и стенотопом, строго приуроченным к каменистым биотопам.

Изучены две выборки *Ch. gud*, одна из которых происходила из окр. пос. Эльбрус (Центральный Кавказ), вторая – из окр. пл. Лагонаки (Западный Кавказ). Район исследования на Западном Кавказе, согласно типизации А.К. Темботова (2001), относится к кубанскому варианту поясности, на Центральном – к эльбрусскому. Они существенно изолированы географическими барьерами, хотя расстояние между точками по прямой невелико (242 км). Высота местности сходна – около 1800 м над ур. м. (субальпийский пояс).

Проведен сравнительный анализ выборок *Ch. gud* из кубанского и эльбрусского вариантов по 49 неметрическим признакам, которые представляют собой мелкие качественные вариации в строении черепа (наличие, отсутствие или удвоение отдельных отверстий для прохождения кровеносных сосудов, дополнительные костные элементы и т.д.). Сравнение проводилось по частотам встречаемости данных признаков. Расчёты проводились в пакете прикладных программ «PHEN 3.0» (Васильев, 1995).

Наиболее резко изученные выборки *Ch. gud* отличаются по частотам встречаемости: лобного отверстия, нижнеглазничного отверстия, бокового подъязычного отверстия на внутренней поверхности мыщелка, верхнечелюстного отверстия на скуловом отростке на резцовой части перед M1, незамкнутого заднего края неба, отверстия на внутренней пластинке овального отверстия, отверстия в боковой крыловидной стенке, отверстия впереди f. rotundum, дополнительного подбородочного отверстия (заднее), отверстия на межтеменной кости в средней части, медиального лобного отверстия (переднее). Фенетическая дистанция между двумя выборками составила MMD=0,117±0,009. Показатель внутрипопуляционного разнообразия μ (Животовский, 1991) для эльбрусской популяции равен 1,801±0,005, для кубанской - 1,756±0,006 ($t=5,76$; $p<0,0001$); доля редких фенов h в обеих популяциях имеет близкие значения (0,092 и 0,094, соответственно); показатель сходства популяции $r=0,978\pm0,003$. На данном этапе сложно объяснить факторы, предопределившие выявленные различия. Это может быть влияние как расстояния, так и климатических характеристик районов исследования.

Разнообразие фенов в эльбрусской популяции значительно выше, чем в кубанской. Несмотря на сходные условия обитания (высота, биотоп), в пространственно разобщенных группировках *Ch. gud* выявлены фенетические различия, достигающие уровня дифференцированных популяций.

Зоопаразитарные экосистемы Горного Крыма

Евстафьев И.Л.

Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе», г. Симферополь, zooeco@gmail.com

Горно-лесная зона Крымского полуострова является своеобразным «заповедником», на территории которого на протяжении многих тысяч лет существует целый ряд популяций мелких млекопитающих и их эктопаразитов, формирующие своеобразные зоопаразитарные системы. Их целостность обеспечивается наличием основных структурных и функциональных элементов. Когда в такие зоопаразитарные системы включаются популяции возбудителей природно-очаговых зоонозов, тогда в природных биоценозах начинают функционировать природные очаги этих инфекций.

На территории Горного Крыма зарегистрированы природные очаги многих трансмиссивных зоонозов, среди которых важное эпидемическое значение имеют клещевой энцефалит, клещевые боррелиозы, гранулоцитарный анаплазмоз человека и моноцитарный эрлихиоз человека. Уникальность зоопаразитарных систем (природных очагов) этих инфекций определяется тем, что все они функционируют на весьма ограниченной территории Горного Крыма (длина горного массива около 160 км при ширине до 50 км), а популяции всех основных компонентов (возбудителей инфекции, хранителей и переносчиков возбудителей) изолированы от основной части их ареала. В роли изолирующих барьеров выступают непреодолимые для них водные преграды (Черное и Азовское моря, оз. Сиваш) и открытые безлесные степные и полупустынные пространства степного Крыма, простирающиеся на сотни километров и характеризующиеся практически полным отсутствием естественной древесной растительности на фоне жаркого и сухого климата.

Другая особенность горно-крымских природных очагов этих зоонозов состоит в том, что циркуляцию их возбудителей обеспечивают популяции

одних и тех же видов мелких млекопитающих и их кровососущих эктопаразитов.

Роль основных хранителей патогенов этих зоонозов выполняют полевка обыкновенная (Microtus obscurus), мыши малая лесная (Sylvaemus uralensis) и желтогорлая (Syl. tauricus = flavicollis), а также белозубка малая (Crocidura suaveolens) и мышь степная (Syl. witherbyi). Велико значение в циркуляции возбудителей в природе средних и крупных млекопитающих крымских лесов (зайцев, лис, косуль, оленей), выполняющих роль хранителей возбудителей и основных прокормителей имаго иксодовых клещей.

Клещи *Ixodes ricinus* L. являются не только основными переносчиками возбудителей, но и их хранителями, так как они способны передавать возбудителей как межфазно, так и расселять их внутри популяции трансоварильно – через яйца своему многочисленному потомству.

В настоящее время установлено, что даже в одной особи взрослой самки клеща Ix. ricinus могут одновременно содержаться и вирус клещевого энцефалита, и боррелии (одного или разных геновидов – например: Borrelia afzelii, B.garinii и др.), и анаплазмы, и эрлихии. Несмотря на то, что внутри организма клеща они вступают в различные, в том числе и антагонистические отношения, случаи двойных и даже тройных микст-инфекций у людей нередки.

Существование на географически изолированной территории Горного Крыма природных очагов клещевого энцефалита, клещевых боррелиозов, анаплазмоза и эрлихиоза обеспечивается соответствующим соотношением численностей эктопаразитов и их хозяев, достаточной инфицированностью возбудителями их особей, близкими экологическими требованиями к оптимальным биотопам. В таких очагах эпизоотический процесс интегрирует все элементы в целостную зоопаразитарную систему.

Адаптивная изменчивость малой лесной мыши (Rodentia, Muridae) в горах Центрального Кавказа

Емкужева М.М., Берсекова З.А., Боттаева З.Х., Чапаев А.Х.
Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик, emkugeva_m@mail.ru

Исследован комплекс количественно-морфологических показателей крови и кроветворной ткани широко распространенного вида – малой лесной мыши – в разные сезоны года в среднегорьях эльбрусского

варианта Центрального Кавказа (Национальный парк «Приэльбрусье», окр. пос. Эльбрус, 1800 м над ур. м., GPS координаты – 43°15´ с.ш., 42°38´ в.д.).

Двухфакторный дисперсионный анализ (Factorial ANOVA) показал, что система крови половозрелых особей *Apodemus uralensis* в условиях среднегорий Центрального Кавказа претерпевает значительные сезонные изменения, которая проявляется как в кроветворной функции костного мозга, так и в показателях периферической крови. Влияние пола животных не значимо. Анализ сезонной изменчивости эритропоэза свидетельствует о его высоком уровне в течение года в среднегорьях эльбрусского варианта, наиболее активное обновление крови наблюдается в зимний и летний периоды, и менее активное – в весенний и осенний. Процесс поступления молодых эритроцитов (ретикулоцитов) из костного мозга в периферическую кровь наиболее интенсивен зимой и сохраняется на высоком уровне в весенний период, минимален – летом. Сезонная динамика содержания эритроцитов в 1 мкл. крови в целом сходна: максимальные значения – зимой, минимальные – летом.

Концентрация гемоглобина в крови *Apodemus uralensis* в среднегорьях Центрального Кавказа стабильно поддерживается на высоком уровне в течение всего годового цикла. Очевидно, обитание в условиях хронической гипоксии обусловливает необходимость высокого оснащения организма кислородом независимо от сезона года. При этом в механизмах поддержания высокой кислородной емкости крови в разные сезоны года имеются существенные различия. Так, в зимний сезон, с низкими температурами внешней среды, который предполагает более высокий уровень метаболизма для поддержания постоянной температуры тела, эритропоэтическая активность костного мозга высокая, с выходом большого количества ретикулоцитов (молодых эритроцитов) в периферическую кровь. Число эритроцитов в крови достигает максимальных значений в годовом цикле, причем размеры (диаметр и объем) этих клеток – минимальны. Все это обусловливает увеличение общей поглотительный поверхности для кислорода. Известно (Hartman, Lessles, 1963), что меньшие по размеру эритроциты имеют более эффективный обмен кислорода.

О миграциях и гнездовании птиц в горах Центрального Саяна (Тува)

Забелин В.И.

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, г. Кызыл, zabelinvi@mail.ru

Тува, являясь частью Алтае-Саянской горной области, включает в себя расположенные преимущественно по окраинам Республики хребты и нагорья высотой до 3 тыс. м и находящиеся между ними межгорные котловины с отметками 520-920 м. Наблюдения за пролётом и гнездованием птиц в горах Центрального Саяна (район сочленения Западного и Восточного Саянов), а также в межгорных котловинах проводились почти ежегодно в период 1966-1985 гг. Всего в районе отмечено 106 видов птиц, из которых 45 были использованы в качестве «эталонных», и в числе последних – 11 пролётных.

Центральный Саян, в рассматриваемых нами пределах, представлен несколькими параллельными хребтами широтного простирания, которые, будучи очерченными по горизонтали 2000 м, протягиваются на 160 км при ширине 40-80 км. Западная часть гор образована плосковершинными хребтами, центральная и восточная, примыкающая к Восточному Саяну, обладают резкими формами альпийского рельефа с высотами вершин 2300-2769 м. Осевой структурой массива является сквозная ледниковая долина субширотного направления рек Ак-Суг и Соруг с отметками днища 1300-1770 м. Центральный Саян, будучи расположенным в центре Евразии и являясь частью водораздела между истоками Енисея и верховьями рр. Бирюса и Казыр, находится под влиянием зимнего азиатского антициклона и западных ветров, несущих обильные осадки. Район отличается многоснежьем (до 2,2 м) и короткой продолжительностью вегетационного периода, не превышающей 95-100 дней. Первые проталины появляются в конце апреля – в мае, но снег сходит, как правило, в первой декаде июня. Он может выпадать в любом месяце лета, а в зиму ложится в начале октября. Ход явлений природы диктует сроки прилёта, начала гнездования и отлёта местных и пролётных птиц.

Краткие итоги изучения миграций и гнездования птиц Центрального Саяна сводятся к следующему. 1) В условиях весны, когда горы ещё остаются покрытыми снегом, мигрирующие птицы задерживаются в бесснежных предгорьях и низкогорьях до конца апреля – начала мая (почти на месяц позже, нежели в котловинах), а затем совершают

массовый перелёт к местам гнездования. Более ранняя миграция связана с преодолением экстремальных условий – низких температур и сплошного снежного покрова, что зачастую приводит к гибели птиц, таких, как *скворец, чибис, овсянка-ремез, полевой и рогатый жаворонок* и др. Генеральные направления миграций насекомоядных птиц: весной – на восток, осенью – на запад. В восточном направлении наблюдались перемещения осенних стай *гуменников, лебедей-кликунов и серых журавлей*. В ясную погоду перелёты осуществляются ночью, при низкой облачности и дожде – днём. Высота полёта составляет 30-50 м, у некоторых дневных хищников (беркут, обыкновенный канюк) – до 1 км. 2) Несмотря на короткий летний период, установлено (не ежегодное) проявление двух репродукций у *обыкновенной чечётки, горной трясогузки, горного конька, горихвостки-чернушки* и возможное – у *краснобрюхой горихвостки и пятнистого конька*. 3) Отлёт длится обычно весь сентябрь, но некоторые виды (особенно пролётные, такие, как *обыкновенная и белошапочная овсянки, овсянка-крошка, овсянка-ремез* и др.) задерживаются до середины октября, что из-за пессимальных условий (снежный покров, низкие температуры) зачастую приводит к их гибели. 4) Весной, после западных ветров, отмечены залёты птиц, не свойственных району: *чибиса, скворца, серой вороны, грача, обыкновенной галки*.

Видовая идентификация косуль на границе ареалов: проблемы, возникающие при использовании молекулярно-генетических методов, и их решение

Звычайная Е.Ю., Кашинина Н.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва cernus@yandex.ru

Европейская и сибирская косули различаются по морфологическим признакам, по наличию или отсутствию добавочных хромосом, а также по молекулярно-генетическим маркерам. При этом и европейская, и сибирская косули генетически неоднородны. На территории европейской части России исконно существовала обширная зона гибридизации между этими видами, однако после событий XIX-XX веков – истребления животных и последующего восстановления ареалов – зона вероятной гибридизации увеличилась. В то же время проблема различения видов

усугубилась искусственным перемещением животных и появлением искусственно созданных и смешанных группировок.

Молекулярно-генетические методы существенно облегчают задачу распознавания животных или охотничьих трофеев, однако и здесь существуют свои ограничения.

Нами были проведены исследования изменчивости митохондриальных генов (контрольного региона и гена цитохрома b) и фрагментный анализ 19 микросателлитных локусов для обширной выборки косуль (373 и 157 животных соответственно).

В результате исследований подтвержден факт широкого распространения мтДНК «сибирского типа» в популяциях европейского вида, что свидетельствует об интрогрессии митохонриальной ДНК и невозможности использования простых методов (например, ДНК-баркодирования) для определения видовой принадлежности представителей рода *Capreolus*. Так, например, митохондриальные гаплотипы *C. pygargus* были обнаружены в Московской, Брянской, Самарской, Саратовской, Ростовской областях, Ставропольском и Краснодарском краях, на Украине, в Белоруссии, Польше и Венгрии. При этом носители сибирских гаплотипов в части случаев были отнесены к европейскому виду, в другой части – сибирскому, а некоторые оказались, предположительно, гибридами.

Очевидно, что для верного определения видовой принадлежности необходим анализ ядерных генов. Однако здесь мы столкнулись с другой сложностью – высокий уровень внутривидовой изменчивости микросателлитных маркеров перекрывает межвидовые различия. В результате при анализе выборки в программе Structure первым делом обособляются некоторые группировки (например, группировка косули Юго-Западной Украины), а не происходит ожидаемая сепарация двух видов. Более адекватная картина, подтвержденная статистически, наблюдается при использовании параметра k=4, когда в составе европейского вида выделяются две генетически различные линии, сибирские косули (из Алтая, Якутии, Свердловской области и Поволжья) объединяются в единую группу, а одна генетически однородная группа встречается только в Поволжье и может быть причислена как к сибирскому виду, так и рассматриваться как некий промежуточный вариант, возникший в результате смешения двух видов. В свете таких данных использование при идентификации двух небольших реперных выборок животных, с заранее известной видовой принадлежностью и

ограничением параметра k лишь одним значением (2), может приводить к искажению результатов, с чем мы и столкнулись в первых подходах к решению вопроса о видовой принадлежности группировки косули Западного Кавказа. Избежать неточностей удалось, используя при анализе те же маркеры, но, во-первых, включая весь массив данных, а во-вторых, принудительно разделяя выборку на большее число групп, а видовую принадлежность при этом определяли, сравнивая отдельные популяции.

Выполнено при поддержке программы «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России» (№ 41) Раздел «Генофонды живой природы и их сохранение».

Динамика численности и биотопическая приуроченность норвежского лемминга *Lemmus lemmus* к горным экосистемам Кольского Севера

Катаев Г.Д.

Лапландский государственный природный биосферный заповедник, г. Мончегорск Kataev105@yandex.ru

Горные образования Кольского полуострова невысокие, но занимают обширные пространства, являются своеобразным биогеографическим объектом. По типам растительности горные ландшафты можно дифференцировать на высотные пояса: предгорно-лесной, горно-лесной, лесо-тундровый и горно-тундровый. В подножии произрастают ельники разнотравно-черничные чистые или с участием березы, ивы, рябины и сосны. Высота их верхней границы в пределах 130-150 м над ур. м. Выше по склону располагаются ельники зеленомошные и черничные с высотами до 300-320 м над ур. м. Верхний предел древесной растительности через березово-еловое редколесье заканчивается полосой березового криволесья. Этот лесо-тундровый пояс доходит до высоты 530 м. Именно в нем находит наиболее благоприятные биотопы норвежский лемминг *Lemmus lemmus* L. – эндемик Кольского полуострова. Распространение норвежского лемминга тесно связано с вертикальными поясами растительности – березовыми и ивовыми ландшафтами. В них грызуны находят не только запасы кормов – зеленые мхи, но и надежные убежища в корневых сплетениях и низких зарослях березы и ивы. В Лапландском заповеднике, который находится в центре полуострова, динамика численности арктического грызуна прослежена за

период с 1930 г. Периоды массового размножения норвежских леммингов приходились на следующие годы: 1929/30, 1933/34, 1937/38, 194/42, 1945/6, 1958/59, 1969/70, 1977/78, 1982/83. В дальнейшем ритмичный ход численности нарушился, массовые размножения грызунов стали фиксироваться с временными промежутками от 4 до 13 лет. В первые годы наблюдений население леммингов демонстрировало четко выраженные периоды подъемов и спадов обилия вида: два года массового размножения сменялись двумя годами спада их численности. Уже к 1980 г. нарушилась регулярность массового размножения норвежских леммингов. Двухлетние смежные подъемы численности сменяются однолетними, а депрессии затягиваются на длительный срок. За последние 30 лет пики численности леммингов регистрируются все реже, в среднем, каждые 8 лет. В результате численность вида сократилась, резко снизилась их доля в населении мелких млекопитающих региона. Причиной выявленных популяционных перестроек у леммингов могут быть региональные климатические изменения. Было выяснено, что к числу оптимальных экологических условий для норвежского лемминга относятся холодные годы, но с теплым июлем, сухими январем, маем и октябрем. Особенностью последних десятилетий является то, что на Кольском Севере более теплыми становятся зимы, а в летний период не обнаруживается тенденций к потеплению. При сохранении диапазона температур воздуха происходит изменение в характере снегонакопления – установление постоянного снежного покрова отодвигается на все более поздние сроки. Промежуток между выпадением первого снега и установлением постоянного снежного покрова сократился с 22 дней в период с 1930 по 1982 гг. до 13 дней в период 1983 по 2008 гг. Осенью, в первый год нарастания численности, своевременное установление снежного покрова способствовало защите леммингов от наземных и пернатых хищников, как генералистов, так и специалистов. В последние годы снег начинает стаивать раньше, особенно в верхних высотных поясах. В результате размножение леммингов под снегом прерывается. Надо заметить, что в биологии рассматриваемого вида именно подснежное поколение инициирует массовую вспышку их численности. Изменение погодных факторов в весенне-летнее межсезонье может повлиять на присущий виду характер популяционного цикла. Раннелетнее падение потенциала размножения леммингов вызывает снижение доли их последней зимней генерации и, в целом, слабое участие сеголетков в процессе размножения

в последующий летний период. Можно полагать, что в интегрированном ответе популяции на климатические изменения начальным пунктом явилось снижение рождаемости в населении вида.

Размножение гирканской луговой ящерицы *Darevskia praticola hyrcanica* в лабораторных условиях

Кидов А.А., Иванов А.А., Гориков А.А., Трофимец А.В., Немыко Е.А.
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», Москва kidov_a@mail.ru

Луговые ящерицы *Darevskia* (*praticola*) complex, в отличие от представителей других видовых комплексов в составе рода *Darevskia* Arribas, 1997, широко распространены не только на Кавказе, но и на Балканах (Орлова, 1975; Банников и др., 1977). Учитывая сложную таксономическую структуру комплекса, по-прежнему дискуссионную (Tuniyev et al., 2011; 2013; Freitas et al., 2016), а также высокую численность, неудивительно, что луговые ящерицы являются одними из самых популярных объектов разнообразных герпетологических исследований. Гирканская луговая ящерица, *D. praticola hyrcanica* Tuniyev, Doronin, Kidov, et Tuniyev, 2011 принадлежит к числу недавно выделенных внутривидовых форм *D. praticola* (Eversmann, 1834) (Tuniyev et al., 2011) и, в связи с этим, к наименее изученным представителям комплекса. Распространение *D. praticola hyrcanica* ограничено лишь прикаспийскими склонами Талышских гор на юго-востоке Азербайджана и северо-западе Ирана (Орлова, 1975; Доронин, 2015). К настоящему времени получены данные о размножении этого подвида в природе (Кидов, 2018а) и особенностях паразито-хозяинных отношений с европейским лесным клещом, *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) (Кидов, 2018б). Учитывая, что *D. praticola hyrcanica* обладают узким дизъюнктивным ареалом (Кидов, 2011), демонстрирующим тенденцию к сокращению под воздействием антропогенных факторов (Кидов, Матушкина, 2016; Бунятова, Джафарова, 2019), необходимо применение специальных мер для сохранения этой ящерицы как в природе, так и в искусственных условиях. К настоящему времени в лаборатории зоокультуры кафедры зоологии РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева накоплен значительный опыт по долговременному содержанию и размножению гирканской луговой ящерицы. Некоторые результаты этих исследований мы представили в настоящем сообщении.

Животных, отловленных в мае 2016 г. на типовой для этого подвида территории (урочище Гадазыгахи, Астаринский район, Азербайджан), содержали в пластиковых контейнерах группами из одной самки и двух самцов по методике, многократно апробированной и описанной ранее (Кидов и др., 2015; 2016; Кидов, Тимошина, 2017; Кидов и др., 2018). В период с 22 декабря 2017 г. по 1 марта 2018 г. (70 суток) животным устраивали период охлаждения при температуре 6,5-11,0ºС без кормления и доступа света. После зимовки температуру повышали до прежних значений (26-30ºС) и ящериц снова начинали кормить. С этого момента контейнеры с животными ежедневно осматривали для своевременного обнаружения кладок яиц. Всего в период с 11 апреля по 25 мая были получены кладки от 11 самок. Таким образом, кладки приходились на II (4 кладки или 36,4% от всех отложенных яиц) и III (3 кладки или 27,3%) декады апреля, I (2 кладки или 18,2%), II (1 кладка или 9,1%) и III (1 кладка или 9,1%) декады мая. Длина тела размножавшихся самок (n=11) составила 47,5-59,5 мм (54,0 ± 1,32; SD=4,39), а их масса после откладки – 2,325-2,990 г (2,571 ± 0,0724; SD=0,2400). Кладки содержали 2 (6 кладок или 54,5%), 3 (4 кладки или 36,4%) и 4 (1 кладка или 9,1%) яиц (в среднем 2,5 ± 0,21; SD=0,69). Наибольшая длина яиц (n=28) – 10,3-15,6 мм (12,25 ± 0,191; SD=1,012), ширина – 5,1-6,6 мм (5,65 ± 0,079; SD=0,418), масса – 0,140-0,255 г (0,197 ± 0,0068; SD=0,0359). Общая масса кладки равнялась 0,335-0,700 г (0,501 ± 0,0366; SD=0,1212). Таким образом, гирканские луговые ящерицы, содержавшиеся в искусственных условиях, сохраняли свойственную для них в природе (Кидов, 2018а) фенологию размножения, а также основные репродуктивные показатели – плодовитость и размерно-весовые показатели яиц. Это позволяет оптимистично оценивать перспективы создания технологии зоокультуры луговых ящериц этого узкоареального подвида.

Оценка генетического разнообразия на основе анализа репродуктивных стратегий в популяциях муроидных грызунов разного экогенеза в условиях горных территорий

Колчева Н.Е.
Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург
kolcheva@ipae.uran.ru

Сопряженность элементов зональности и поясности в горах определяют сложную мозаику природных условий, экстремизацию климатического режима и связанный с этим биологический эффект

взаимодействия биоты с окружающей средой (Темботов, Темботова, 1995; 1996; Бердюгин, Большаков, 2006).

В ряду многих аспектов для оценки состояния среды может быть использован анализ демографических изменений в процессе функционирования популяций «эфемерных» видов грызунов, и как результат – их генетический полиморфизм. Тем более, что подобная информация в отношении «крайних» сред обитания достаточно противоречива (Майр, 1974; Whang et al., 2002; Алтухов, 2003; Gaston, 2003; Милишников, 2003; Баскевич и др., 2014).

Цель настоящей работы – сравнение демографической структуры и стратегий воспроизводства популяций мышеобразных грызунов с разным экогенезом и выявление структурно-репродуктивных паттернов, формирующих генетическое разнообразие популяций в условиях бореализации климата.

Основой данной работы послужил мониторинг структурно-возрастных изменений с использованием индивидуального мечения в ходе многолетней динамики численности популяций малой лесной мыши (*Sylvaemus uralensis* Pall.) на Южном и Среднем Урале. Малая лесная мышь – один из широкоареальных видов, нередко обитающий в горах выше уровня леса.

При диверсификации популяций в зависимости от характера среды обитания (с приуроченностью к горным или равнинным ландшафтам, а также в условиях бореального климата или «форпостных местообитаний») грызуны характеризуются различными параметрами роста, развития и размножения, формируя разную демографическую структуру (Литвинов и др., 2013; Васильев и др., 2018; Ивантер, 2018). Наиболее лабильным модулем воспроизводства является степень рекрутирования в размножение молодняка.

Специфика размножения специализированных горных и ряда субарктических стенотопных видов грызунов заключается в снижении интенсивности размножения молодых зверьков. У некоторых видов сеголетки, не достигая половозрелости в год рождения, в репродукцию не вовлекаются (Большаков, 1967; 1972; Млекопитающие Казахстана, 1978; Маликов, Мейер, 1990; Охлопков, 1994; Литвинов, 2010; Окулова и др., 2017).

Согласно нашим данным для популяций малой лесной мыши в условиях, неадекватных экологическим требованиям вида, доля рекрутируемых сеголеток и продолжительность их размножения были

невелики. При этом основная нагрузка в воспроизводстве популяционного населения приходилась на перезимовавших животных. В результате таких особенностей репродуктивного процесса, с уменьшением числа и объема возрастных когорт, формировалась упрощенная возрастная структура и неполный генерационный спектр (первое поколение и немногочисленное второе). При наблюдаемом пролонгированном размножении зимовавших создавалась возможность трансгенерационной передачи генетической информации (Григоркина, Оленев, 2012; Колчева, 2015). Наряду с упрощением демографической структуры это может иметь непосредственное отношение к снижению биоразнообразия в плане генетической гетерогенности популяций.

Таким образом, маргинальные популяции широкораспространенных, горных и ряда субарктических видов разного экогенеза при низкой интенсивности размножения молодняка характеризуются сходными структурно-репродуктивными паттернами, формирование которых может быть обусловлено разными механизмами, но связано с обитанием в стрессовых экологических условиях.

Работа частично поддержана Программой комплексных фундаментальных исследований УрО РАН № 18-4-4-28.

Птицы западного макросклона северной части Урала (динамика видового разнообразия и ареалов)

Кочанов С.К., Селиванова Н.П., Естафьев А.А.
Институт биологии Коми научного центра УрО РАН Федерального исследовательского центра «Коми научный центр УрО РАН», г. Сыктывкар kochanov@ib.komisc.ru selivanova@ib.komisc.ru

На основе многолетних исследований авторов (1968-2018 гг.) и доступных литературных данных рассматриваются изменения, произошедшие в фауне птиц западного макросклона северной части Урала (Полярный, Приполярный, Северный Урал в границах европейского Северо-Востока России) во второй половине XX – начале XXI столетия.

Современная фауна птиц западного макросклона северной части Урала насчитывает 255 видов, ее основу составляют сибирские, европейские и арктические виды, а также широкораспространенные в Палеарктике виды птиц. Наличие крупных массивов ненарушенных лесов в северной части Урала способствует поддержанию типично таежных сообществ и служит эталонной моделью естественных сообществ птиц лесной зоны Европы.

По результатам проведенных исследований с середины XX века на исследуемой территории выявляется тенденция продвижения в северном и северо-восточном направлении ряда видов широколиственных лесов и широкораспространенных видов: лебедь-шипун, чирок-трескунок, малый зуек, большой веретенник, озерная чайка, камышница, сизоворонка, белоспинный дятел, садовая камышевка, крапивник, садовая славка, желтоголовый королек, мухоловка-пеструшка, серая мухоловка, луговой чекан, черный дрозд и др. В западном направлении отмечено распространение некоторых сибирских видов – азиатского бекаса, лесного дупеля, пятнистого сверчка, пеночки-зарнички, сибирской завирушки, пестрого дрозда, полярной овсянки. Некоторые виды арктического происхождения: морянка, кулик-воробей, белохвостый песочник, длиннохвостый поморник, полярная крачка встречены на Урале за пределами южных границ гнездовых ареалов. В горах Приполярного Урала отмечено гнездование синантропного вида – сизого голубя. Основные изменения в фауне и населении птиц исследуемой территории связаны с изменением климатических условий и естественной динамикой ареалов. Влияние антропогенных факторов на фауну и население птиц северной части Урала проявляется в меньшей степени и носит косвенный характер, в отличие от прилегающей к западному макросклону Урала Восточно-Европейской равнине, где высокие темпы промышленного и сельскохозяйственного освоения природных ресурсов существенно изменили облик фауны и исторически сложившиеся комплексы населения птиц.

Исследование проведено в рамках проекта УрО РАН 18-4-4-30 №АААА-А17-117112850234-5 «Динамика разнообразия животного мира западного макросклона Урала и сопредельных территорий (равниной части европейского северо-востока России) в условиях изменения среды».

Волк и шакал на Кубани

Кудактин А.Н.
Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик kudaktinkavkaz@mail.ru

Западный Кавказ, включая Краснодарский край, традиционно считался районом с высокой численностью волков (Динник, 1914; Кудактин, 2004). Начиная с середины 1980-х годов край заселил шакал (Темботов, 1997; Кудактин, 2015). В настоящее время эти хищники встречаются

практически по всей территории Кубани. Традиционно волков больше в горных и предгорных районах: Абинском, Апшеронском, Горяче-Ключевском, Мостовском, Отрадненском, Северском, Туапсинском, где на протяжении многих лет сохраняются устойчивые очаги, и проходит подпитка с охраняемых территорий. Шакал также широко населяет всю территорию края (289 тыс. га, плотность от 0,8 до 12 ос. на тыс. га.) при более высокой численности в равнинных и освоенных для рисосеяния плавневых районах. Численность обоих видов растет (рисунок).

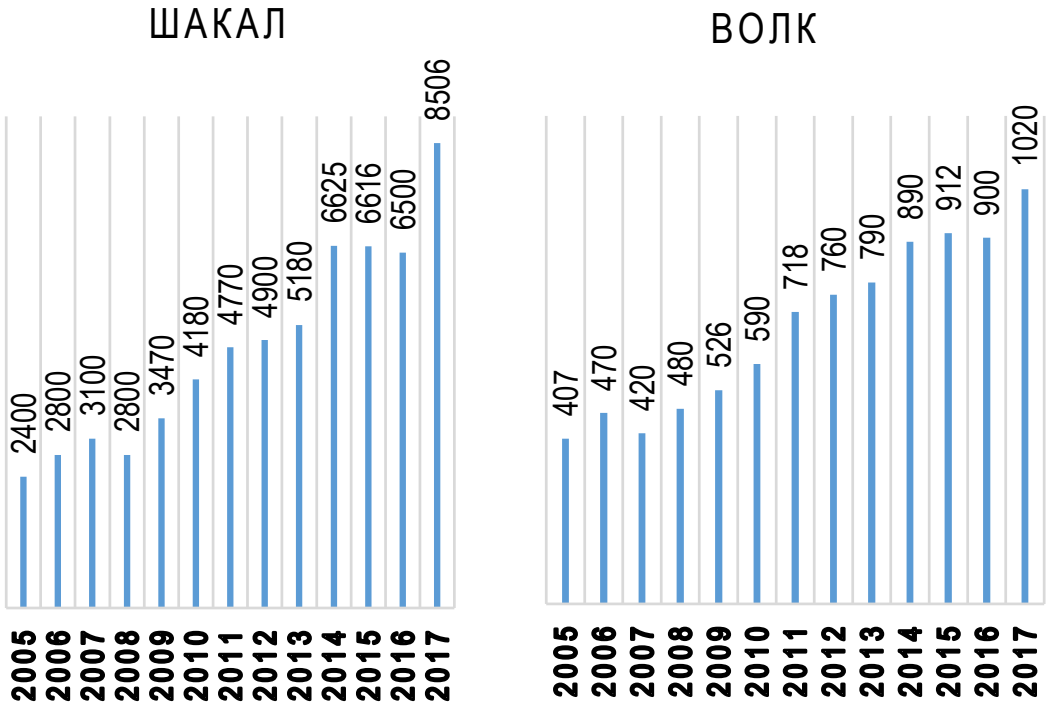

Рисунок – Динамика численности волка и шакала в Краснодарском крае (Данные Министерства природных ресурсов Краснодарского края (МПР).

За рассмотренный период, по отчетам МПР Краснодарского края, добыча волков варьировала от 29,1% в сезон 2011-2012 гг. до 84,5% в 2008-2009 гг. Если считать приведенные официальные данные объективными, то численность должна снижаться, поскольку изъятие из популяции 50% и более приводит к ее разрушению и резкому сокращению поголовья (Бибиков и др., 1985; Кудактин, 1998), но этого не происходит. Аналогичная ситуация отмечена и для шакала. В среднем по краю добывают 2100 особей. Если принять, что из популяций изымается до 30% животных разного пола и возраста, то количество волков значительно ниже, а шакалов выше. Поскольку тенденции сокращения

численности обоих видов не наблюдается, правомочен вопрос о достоверности учетных данных. Специальных учетов волка в крае, с картированием поселений, после 1990 г. не проводится. Это связано, в том числе, с отменой денежной премии за истребление хищников. Аналогичная ситуация прослеживается и с шакалом, а рекомендованные нами методы учета с применением акустических приборов (Кудактин и др., 2017) не находят пока применения. Оценка численности «на глаз» дает представление об обилии хищников в густонаселенной местности и территориях, используемых для рисосеяния. Регулирование численности, в связи с низкой трофейной ценностью, проводится как плановое биотехническое мероприятие силами охотничьих обществ. Исходя из изложенного, необходима инвентаризация популяций хищников и составление карт – схем распределения их по территории, разработка стратегии контроля численности.

Хищные животные Сочинского национального парка

Кудактин А.Н.[1], Ромашин А.В.[2]

[1]Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик kudaktinkavkaz@mail.ru [2]ФГБУ «Сочинский национальный парк», г. Сочи

Фауна хищных млекопитающих Сочинского национального парка (СНП) (площадь – 196 тыс. га) включает представителей 5 семейств (медвежьи – 1 вид, псовые – 4, куньи – 5, кошачьи – 3 и енотовые – 1). Два вида – енот-полоскун и енотовидная собака, интродуцированы во второй половине XX в. Енотовидная собака осталась немногочисленной и вместе с волком и лисицей занимают относительно незатронутые человеком участки СНП, енот-полоскун освоил практически всю селитебную зону. Шакал, наоборот смещен к человеческому жилью. Лисица диффузно населяет удаленные от берега Черного моря местообитания, но встречается и у поселков. В пределах парка и прилегающей к нему территории располагается более 130 населенных пунктов, 40 садово-огородных товариществ и олимпийский горный кластер с населением свыше 700 тыс. чел. зимой и 1,5 млн. летом, что существенно осложняет охрану фауны (браконьерство, неконтролируемый туризм, замусоривание территории). С началом освоения гор для нужд олимпийской инфраструктуры численность большинства видов млекопитающих снизилась (рисунок).

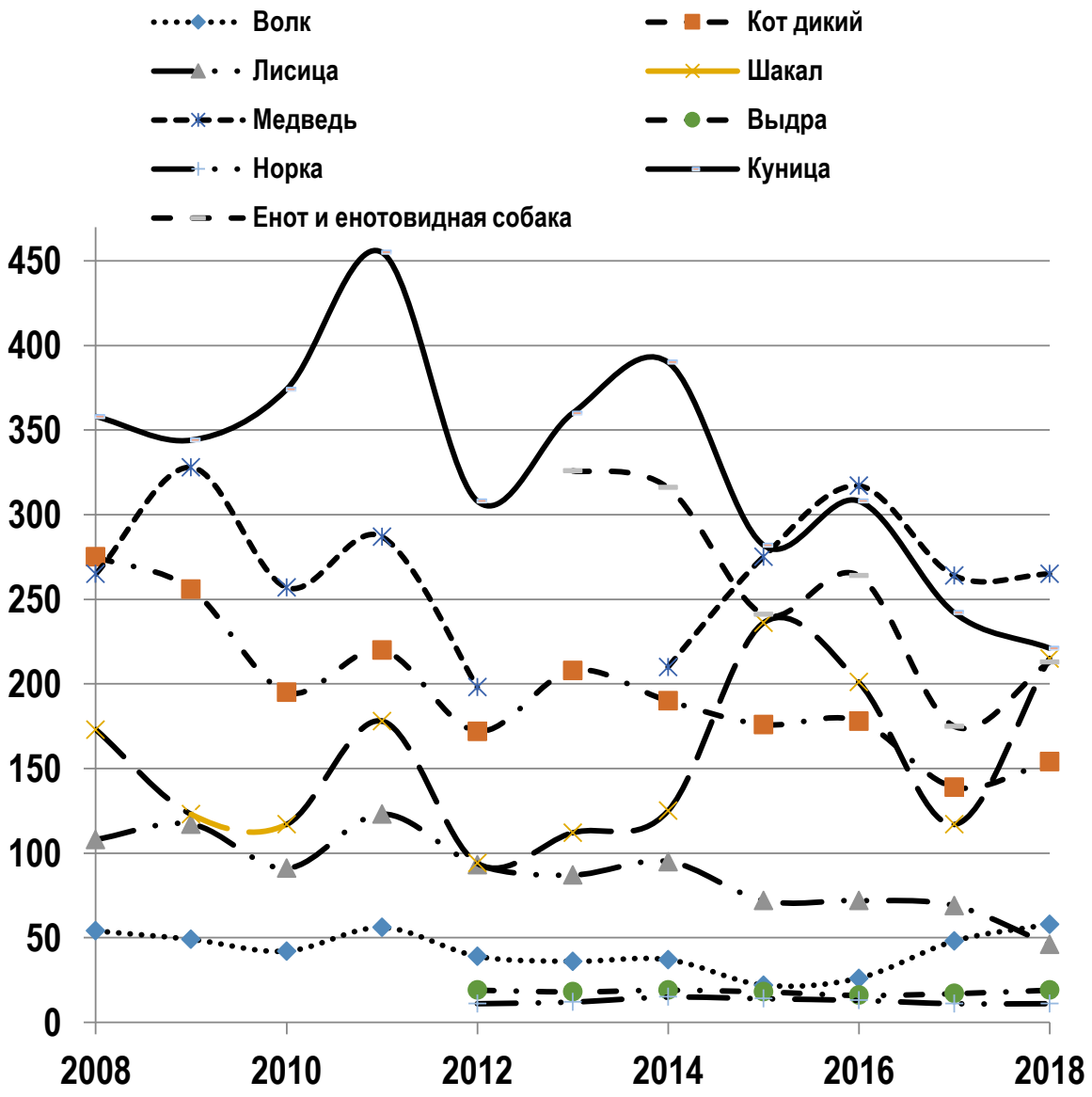

Рисунок – Динамика численности хищных млекопитающих в СНП.

Наиболее уязвимые крупные кошачьи и копытные вытеснены в пока еще мало освоенные отдаленные урочища. Рекреационное освоение долины р. Мзымта привело к сокращению популяции медведя минимум на 1/3. Появились признаки формирования группировки медведей мусорщиков, с явной перспективой возникновения конфликтов с человеком. В связи с сокращением численности диких кабанов после вспышки АЧС, участились случаи нападения волков на домашних животных, наблюдается утрата страха перед человеком. Продолжающееся антропогенное освоение территории (дороги, поселки, ЛЭП, путепроводы), сопровождающееся разрушением основных мест

обитания животных в прибрежных и среднегорных районах, обуславливает пессимистичные прогнозы.

Морфологические аномалии у кавказского тритона *Lissotriton lantzi* в зоокультуре

Немыко Е.А., Кидов А.А., Вяткин Я.А., Трофимец А.В.
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», Москва kidov_a@mail.ru

Земноводные являются распространенным объектом в тератологических исследованиях, так как доля аномальных особей зачастую относительно высока даже в природных, не подверженных существенному антропогенному воздействию популяциях (Боркин и др., 2012). При этом амфибии с морфологическими аномалиями могут не демонстрировать пониженной жизнеспособности, достигать половой зрелости и давать полноценное потомство (Вершинин, 2009). Считается (Инге-Вечтомов, 2004), что встречаемость терат в популяции во многом обусловлена интеграцией носителя генотипа в конкретные условия среды, а не закреплена генетически. Таким образом, доля аномальных особей и разнообразие аномалий в выборке может косвенно свидетельствовать о благополучии среды обитания (Вершинин, 1989). В искусственных условиях, благодаря отсутствию многих лимитирующих факторов (хищники и паразиты, колебания температуры, дефицит корма, высыхание), выживаемость аномальных особей, вероятно, должна быть выше, чем в природе (Кидов, Матушкина, 2016).

Тритон Ланца, или кавказский тритон, *Lissotriton lantzi* на протяжении ряда поколений разводится в искусственных условиях для последующей поддержки угасающих природных популяций полученными в неволе особями (Кидов, Немыко, 2018). Вид до настоящего времени не становился предметом тератологических исследований. Мы предприняли попытку охарактеризовать морфологические аномалии прошедших метаморфоз тритонов Ланца, рожденных и выращенных в искусственных условиях. Животные были получены от лабораторного размножения родителей из двух локалитетов: станицы Новоекатериновской Кочубеевского района Ставропольского края (n=801) и поселка Малый Утриш муниципального образования город-курорт Анапа Краснодарского края (n=421). Исследования проводили в лабораторном кабинете зоокультуры кафедры зоологии РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева в 2018 г.

Животные с морфологическими аномалиями были отмечены в каждой выборке. В первой группе (Новоекатериновская) было найдено 4 особи с аномалиями в строении конечностей. Из них два тритона (0,25% от общего числа исследуемых животных в выборке) имели полидактилию правой задней конечности. У одного тритона (0,12%) была обнаружена олигодактилия правой задней конечности. Один тритон имел комбинацию из двух морфологических аномалий одновременно – полидактилия и полифалангия передней левой конечности. Таким образом, встречаемость аномальных особей в этой выборке составила 0,49% (4 из 801). Во второй изученной выборке (Малый Утриш) аномалии развития (олигодактилия левой задней конечности) были обнаружены лишь у одной особи. Таким образом, доля аномальных особей составила 0,24% (1 из 421).

В целом, можно отметить, что ничтожно малое число тритонов, рожденных в лаборатории, имело внешне заметные морфологические аномалии (5 из 1222 изученных особей, или 0,41%). Все отмеченные тераты затрагивали лишь конечности и проявлялись в уменьшении или увеличении числа пальцев или фаланг. Вероятно, такие аномалии развития не должны приводить к пониженной выживаемости тритонов или снижать их репродуктивный успех. У близкородственного вида, обыкновенного тритона, *L. vulgaris* (Linnaeus, 1857), в природных водоемах с минимальным антропогенным воздействием доля аномальных особей составляла 0,8% (Боркин и др., 2012), т. е. в 2 раза больше, чем в наших исследованиях. Все вышесказанное позволяет считать, что условия получения и выращивания потомства у тритона Ланца по апробированной ранее технологии (Кидов, Немыко, 2018; Немыко и др., 2019) не увеличивают тератогенную нагрузку на развитие животных.

Some Ecological Observation of Genus *Spermophilus* Bennett, 1835 (Mammalia: Rodentia) in Anatolia

Ozkurt S.O.

Ahi Evran University, Kırsehir, Turkey

Field and laboratory investigations on the ecology, reproduction and behavior of *Spermophilus citellus* and *Spermophilus xantophrymnus* were performed over a period of 4 years. Both *S. citellus* and *S. xanthophrymnus* are diurnal species and occupy semiarid steppe areas in Turkish Thrace and

Anatolia, respectively. Distribution of the former species is confined to restricted steppe areas in Turkish Thrace, while the latter lives in the Anatolian steppe, and is sympatric with *Meriones tristami*, *Mesocricetus brandthi*, *Allactaga williamsi* and *Microtus spp*. The burrows of both species have one entrance, and are built separately in the field. They constitute small social colonies and communicate with each other by emitting hoarse, sharp and shrill sounds. *S. xantophrymnus* enters hibernation in August and emerges in February. It was observed that they were tolerant of each other. Based on field and laboratory studies *S. citellus* and *S. xantophrymnus* give birth once a year. The litter size was of 3 for the former species, and 1-4 for the latter. Average weight at birth was 5 g for both species. Newborns of both species became hairy at 15-17 days, their eyes opened at 22-25 days, and their ears at 30 days and offspring were weaned at the end of the second month after birth. The external characters of 2 babies from Edirne attained those of adults 4 months after birth.

Некоторые закономерности размещения гнездовых участков черепахи Никольского в заповеднике «Утриш»

Островских С.В.
Кубанский государственный университет, г. Краснодар
ostrovskih@mail.ru

В ходе исследований 2014-2018 гг. выявлены места концентрации следов репродуктивной активности черепах – гнездовых камер. В большинстве случаев отмечали не отдельные камеры, а их скопления. Обнаружению мест размножения черепах способствовало хищничество шакала и енота-полоскуна, разрывающих и уничтожающих кладки. Все обнаруженные гнездовые камеры, были разрушены хищниками, а находившиеся в них яйца уничтожены. Судя по многочисленным следам предшествующей роющей деятельности черепах на обнаруженных участках и отсутствию других гнездовых камер в их окрестностях, можно утверждать, что описываемые участки используются самками локальных группировок регулярно. Все обнаруженные гнездовые камеры локализовались на открытых участках – полянах, осыпных склонах и обочинах автодорог в лесных массивах. Для откладки яиц черепахи предпочитают места, где отсутствует плотная дернина.

Для черепах Кабаньей щели предпочитаемым местом обустройства гнездовых камер являются участки можжевелового редколесья с разреженным травостоем на склоне крутизной около 12º и высоте 300-350

м над ур. м. Черепахи урочища Кабаний бугор приходят для откладки яиц на гребень хребта, где на высоте 410-430 м над ур. м. расположены открытые фрагменты осыпного склона крутизной около 40º. Скопление разрушенных яйцекладок и следов роющей деятельности черепах отмечено здесь на отрезке склона длиной 50-60 м и шириной около 1 м. На г. Лысая гнездовые камеры сосредоточены вдоль участка автодороги в можжевелово-пушистодубовом лесу у её подножия и на осыпном склоне крутизной 30-40º.

Оценивая распределение следов репродуктивной активности черепах, необходимо отметить, что результаты наших исследований противоречат сообщению О.А. Леонтьевой с соавторами (2012), отмечавших яйцекладки и молодняк черепах только в биотопах, расположенных на склонах преимущественно южной экспозиции, крутизной до 10° и на высотах до 100-150 м. Среди важных особенностей таких биотопов авторы выделяли густой и богатый видами травостой. Нами же гнездовые камеры обнаружены на высотах до 423 м над ур. м., склонах крутизной до 40º и часто на площадках, практически лишённых растительности. Наиболее важной характеристикой участков для обустройства гнездовых камер являются, видимо, механические свойства грунта. Самки обычно выбирают естественно рыхлые участки и места с нарушенным деятельностью человека почвенным слоем. Зачастую места откладки яиц не служат местом постоянного обитания черепах, а их пребывание здесь является эпизодическим и связано исключительно с размножением.

Влияние высоты над уровнем моря на разнообразие рыбного населения горных озер уральского Припечорья

Пономарев В.И.

Институт биологии Коми научного центра УрО РАН, г. Сыктывкар,
ponomarev@ib.komisc.ru

Распределение населения рыб горных водоемов в высотном градиенте остается одной из наименее изученных сторон их жизни, особенно в северных широтах. До последних лет ихтиофауна и структура рыбного населения горных и предгорных озер западных склонов Приполярного Урала оставались совершенно неизученными. Результаты предпринятых в период 1994-2019 гг. ихтиофаунистических исследований – более 160 озер, расположенных на водосборах печорских притоков I-III

порядка рек Торговая, Малый Паток, Большой Паток, Войвож-Сыня, Вангыр, Косью и Кожим, позволили продвинуться в этом направлении.

Эти озера существенно различаются по своему физико-географическому положению, размерам, происхождению, глубине, высоте над уровнем моря, абиотическим и биотическим условиям. С юга на север и с запада на восток идет последовательное повышение рельефа и увеличение количества горных озер Приполярного Урала. Также наблюдаются как общие черты высотного распределения рыбного населения, так и специфика конкретных бассейнов. Всего в обследованных озерах уральского Припечорья установлено обитание 16 видов рыб из 10 семейств.

Выявлены закономерности влияния высотного градиента на состав ихтиофауны и структуру рыбного населения горных и предгорных озер. Озера на высоте более 500 м над ур. м. населены, как правило, одним (арктический голец), либо двумя-тремя видами (варьируют сочетания того же арктического гольца, сибирского и европейского хариуса, налима и обыкновенного гольяна). С уменьшением высоты заметно увеличивается видовое и фаунистическое разнообразие рыбного населения. В водоемах, приуроченных к верховьям рек, представлены только арктический пресноводный и/или бореальный предгорный ихтиофаунистические комплексы. Далее заметную роль начинают играть представители бореального равнинного комплекса наряду с арктическим и бореальным предгорным.

С продвижением с юга на север, в сторону самой высокогорной части Приполярного Урала, существенно возрастает высота над уровнем моря озер, населенных рыбой. Действительно, в бассейне р. Малый Паток озера, расположенные на высоте более 250 м над ур. м., лишены рыбной части сообщества. При этом в бассейне р. Кожим арктический голец обнаружен в озерах Верхние Болбанты (932.9 м над ур. м.). Одновременно увеличивается количество озер, в которых обитает лишь один вид рыб. Так, если в бассейне р. Малый Паток установлен один такой водоем, то на водосборе р. Войвож-Сыня – уже пять, р. Вангыр – семь, а в бассейне р. Косью – 10. В число видов рыб, образующих моновидовое население озер, входят арктический голец, щука, озерный и обыкновенный гольян, плотва и окунь.

Обращает внимание наличие в высокогорных озерах большинства обследованных бассейнов предполагаемых ледниковых реликтов – жилой формы арктического гольца и сибирского хариуса. Разорванный

ареал этого вида хариуса включает озера бассейнов рек Щугор (озера Торговое, Длинное, Паток и Номты) и Уса (Падежаты, Форельное и озера на водосборе р. Лембекою). Арктический голец обитает в ряде горных озер бассейнов рек Войвож-Сыня, Вангыр, Косью и Кожим. В отличие от этих двух видов другой предполагаемый ледниковый реликт – пелядь, обнаружен в двух озерах бассейна р. Большой Паток (высота около 160 м над ур. м.) и еще трех – бассейна р. Вангыр (высота 277-280 м над ур. м.).

Распространение и разнообразие рыбного населения в озерах горной области уральского Припечорья определяется в первую очередь высотой над уровнем моря, а также погодными условиями, глубиной и величиной водоемов, развитием водной растительности и, в конечном счете, ледниковой историей западных склонов Приполярного Урала.

Пространственная дифференциация авифауны южных отрогов Колымского нагорья

Романов А.А.

Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

putorana05@mail.ru

Итоги представленных исследований лежат в сфере изучения пространственной организации фауны и населения птиц и направлены на оценку биоразнообразия гор Северо-Восточной Азии. 7-29 июня 2016 г. обследованы южные отроги Колымского нагорья (60º–63º с.ш., 147º–153º в.д.). Суммарная протяжённость учётных маршрутов, проведённых на высотах 40-1000 м над ур. м. по методике Ю.С. Равкина (1967) – 356 км: 255 км – в горно-таёжном поясе, 74 км – в подгольцовом поясе, 27 км – в гольцовом поясе. В обследованных пунктах (n=11) южных отрогов Колымского нагорья зарегистрировано 23-44, в целом 74 гнездящихся вида (65% гнездовой авифауны региона), среди которых 16 (22 %) – впервые обнаружены здесь на расстоянии до 800 км от известных границ ареалов. Мозаичный ареал большого песочника (*Calidris tenuirostris* (Horsfield 1821)) дополнен новыми фрагментами в горах бассейнов рек Салтахан (60º 45' с.ш., 149º 56' в.д.) и Кинжал (62º 17' с.ш., 151º 57' в.д.), удалёнными на 500 км от известных районов обитания. Территориальные пары альпийской завирушки (*Prunella collaris* (Scopoli 1769)) зафиксированы в горах Делурэкчен (60º 26' с.ш., 150º 58' в.д.) и горных массивах бассейна р. Салтахан (60º 45' с.ш., 149º 56' в.д.), где её гнездование ранее считалось неподтверждённым. Актуальна регистрация

в пределах Колымского нагорья к северу и северо-востоку от основной области своего распространения таких видов, как обыкновенный канюк (*Buteo buteo* (Linnaeus 1758), зелёная пеночка (*Phylloscopus trochiloides* (Sundevall 1837)), синий соловей (*Luscinia cyane* (Pallas 1776)), соловей–свистун (*Luscinia sibilans* (Swinhoe 1863)), оливковый дрозд (*Turdus obscurus* (Gmelin 1789)), рябинник (*Turdus pilaris* (Linnaeus 1758)), чиж (*Spinus spinus* (Linnaeus 1758)). Уровень фаунистической общности обследованных районов (n=11) южных отрогов Колымского нагорья – 45-75%. Однородность авифауны предопределена относительно стабильным развитием местных экосистем в постледниковую эпоху, и обусловлена повсеместным преобладанием представителей отряда воробьинообразных (59-83%), сибирского (33-49%) и китайского (12-20%) фаунистических комплексов, бореальной (20-31%) и бореально-гипоарктической (7-24%) зонально-ландшафтных групп. С высотой сокращаются видовое богатство, плотность населения птиц, обилие абсолютного большинства видов. Гнездовая авифауна горно-таёжного пояса насчитывает 68, подгольцового – 33, гольцового – 15 видов. Ограничены в своём распространении только одним высотным поясом 55% всех гнездящихся видов птиц. В широком диапазоне высот, охватывающем не менее двух высотных поясов, обитает 45% видов, ареалы которых имеют явно выраженный трехмерный характер. Горную специфику авифауны обследованных частей юга Колымского нагорья определяют виды, экологически тесно связанные с сухопутными или водно-околоводными элементами альпинотипного ландшафта на всём пространстве своего ареала (каменушка (*Histrionicus histrionicus* (Linnaeus 1758)), сибирский пепельный улит (*Heteroscelus brevipes* (Vieillot 1816)), большой песочник, гольцовый конёк (*Anthus rubescens* (Tunstall 1771)), альпийская завирушка) или значительной его части (тундряная куропатка (*Lagopus mutus* (Montin 1781)), горная трясогузка (*Motacilla cinerea* (Tunstall 1771)), обыкновенная каменка (*Oenanthe oenanthe* (Linnaeus 1758)). Плотность населения птиц в горно-таёжном поясе – 312, в подгольцовом – 133, гольцовом – 40 особей/км². В населении птиц горно-таёжного пояса численно доминируют корольковая пеночка (*Phylloscopus proregulus* (Pallas 1811)), зарничка (*Phylloscopus inornatus* (Blyth 1842)), таловка (*Phylloscopus borealis* (Blasius 1858)), бурая пеночка (*Phylloscopus fuscatus* (Blyth 1842)), подгольцового пояса – корольковая и бурая пеночки, таловка, пятнистый конёк (*Anthus Hodgsoni* (Richmond 1907)),

обыкновенная чечевица (*Caprodacus erythrinus* (Pallas 1770)), гольцового пояса – обыкновенная каменка, горная трясогузка, большой песочник.

Генетическая изменчивость и структурированность кавказской бурозубки *Sorex satunini* по данным полиморфизма микросателлитных локусов

Стахеев В.В.[1], Махоткин М.А.[1], Макариков А.А.[2], Корниенко С.В.[2], Орлов В.Н.[3]

[1] «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН», г. Ростов-на-Дону, [2]Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск, [3]Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва stvaleriy@yandex.ru

Кавказская бурозубка *Sorex satunini* – один из краевых видов группы «araneus». Географическая, таксономическая, а также генетическая структура этого таксона до сих пор охарактеризованы поверхностно. Работы по молекулярно-генетической изменчивости кавказской бурозубки выполнены преимущественно в контексте ее взаимоотношений с обыкновенной бурозубкой *Sorex araneus* (Банникова, Лебедев, 2010; Орлов и др., 2011).

Для характеристики генетической изменчивости кавказской бурозубки нами был охарактеризован полиморфизм шести микросателлитных локусов 41 особи *S. satunini* с территории Западного и Центрального Кавказа. Изучены как высокогорные, так и равнинные популяции.

Анализ полученных данных с использованием метода многомерного шкалирования демонстрирует разделение популяций Центрального и Западного Кавказа на две группы, области построения которых не перекрываются. Ожидаемая и наблюдаемая гетерозиготности в обеих «метапопуляциях» различаются незначительно (центрально-кавказская: H_o=0,513, H_e=0,522; западно-кавказская: H_o=0,655, H_e=0,638), что говорит о равновесных генетических процессах, происходящих в них. При этом вторая из рассматриваемых выборок обладала большим разнообразием. Все изученные локусы у зверьков с Западного Кавказа были изменчивыми, информационный индекс Шеннона (I) равен 1,358±0,212. На Центральном Кавказе только 5 из 6 изученных микросателлитных последовательностей обладали полиморфизмом, а индекс Шеннона был заметно ниже – I= 0,996±0,279.

Полученные данные говорят о наличии двух группировок кавказской бурозубки в пределах Северного Кавказа, по-видимому, разделенных междуречьем Кубани и Кумы, поток генов между которыми ограничен. Пониженное генетическое разнообразие центрально-кавказских популяций *S. satunini* может свидетельствовать как о более позднем проникновении рассматриваемого вида на эту территорию, так и о неблагоприятных периодах в его истории на Центральном Кавказе.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 17-04-00227а), а также Президиума РАН (ПФИ № I.41 «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России»).

Видовой состав рукокрылых (Chiroptera) Зеравшанской долины (Таджикистан)

Таджибаева Д.Э., Хабилов Т.К.

Институт естественных наук ГОУ «Худжандский государственный университет им. академика Б. Гафурова», г. Худжанд, Таджикистан

dil.tadzhibaeva@gmail.com tk.khabilov@gmail.com

Долина р. Зеравшан, в её верхнем и среднем течении, административно относится к Согдийской области Республики Таджикистан и включает Горно-Матчинский, Айнинский и Пенджикентский районы. Географически она относится к Центральному Таджикистану и ограничена с севера Туркестанским хребтом, а на юге Зеравшанским и Гиссарским хребтами. В нижнем течении р. Зеравшан (за Пенджикентом) протекает за пределами Таджикистана на территории Самаркандской области Узбекистана и далее на запад, не доходя до Аму-Дарьи. Этот район посещали многие известные исследователи Средней Азии, и часть сведений о летучих мышах была опубликована ранее в следующих работах: Северцов, 1873; Виноградов и др., 1935; Сатунин, 1909; Богданов, 1952, 1953, 1956; Хабилов, 1992, 2003; Хабилов, Таджибаева, 2016. Нами в 2015-2016 и, частично, в 2017 гг. были проведены сборы материалов по рукокрылым в долине р. Зеравшан.

В докладе обсуждаются виды рукокрылых, которые встречаются в долине реки Зеравшан в Таджикистане. С конца XVIII века до настоящего времени здесь известны находки 16 видов летучих мышей из 22-х пунктов: *Rhinolophus hipposideros, Rhinolophus lepidus, Rhinolophus ferrumequinum, Rhinolophus bocharicus, Myotis blythii, Myotis emarginatus, Myotis davidii, Myotis bucharensis, Plecotus strelkovi, Barbastella caspica, Pipistrellus*

pipistrellus, Nyctalus noctula, Hypsugo savii, Vespertilio murinus, Eptesicus serotinus, Otonycteris leucophaea. Rhinolophus lepidus указан нами впервые для фауны рукокрылых Таджикистана, а *Myotis bucharensis* за последние полвека здесь никем не обнаружена. В докладе приводятся все находки рукокрылых, количество экз. каждого вида и всех найденных видов на этой территории за последние 150 лет.

Отметим, что в долине р. Зеравшан с 1873 по 2017 гг. были собраны материалы по распространению и численности, а также зимовкам рукокрылых вышеприведенными авторами, а нами уточнено пребывание 16 видов рукокрылых. Всего за этот период (почти 150 лет) исследователями добыто и наблюдалось 10429 экз. летучих мышей из 22-х пунктов, расположенных в долине р. Зеравшан. В 2015-2017 гг. нами не были найдены следующие 7 видов: малый подковонос, бухарская ночница, ушан Стрелкова, рыжая вечерница, кожановидный нетопырь, двухцветный кожан и белобрюхий стрелоух. Очень редкой является бухарская ночница, которую никто после О.П. Богданова и А.П. Кузякина под Самаркандом больше не находил, также редок и белобрюхий стрелоух, известный по 3 экз., два из них добыты в Самарканде и его окр., а один – между Майкатой и Амондарой. Остальные 5 видов, без сомнения, при дальнейших исследованиях будут найдены на этой территории, так как их находки ранее были сделаны как в летний период, так и на зимовках.

Обзор орнитофауны горных территорий Кольского полуострова

Тазетдинова С.Р.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва sabina_tazetdinova@mail.ru

Итоги представленных исследований направлены на оценку биоразнообразия гор Кольского полуострова на примере трёх модельных регионов – горного массива Хибины, горных территорий заповедника Пасвик, горных массивов Чунатундра и Мончетундра Лапландского заповедника. Работа выполнена на основании литературных источников. В работу включены также материалы орнитологических наблюдений, собранных в процессе полевых исследований на Кольском полуострове. С 1 по 21 июля 2017 г. обследована юго-западная часть горного массива Хибины (64°44'–69°57' с.ш.; 33°43'–41°26' в.д.): окрестности Хибинской учебно-научной базы (гора Юкспорр); перевал Кукисвумчорр, долина р.

Лопарская; долина р. Кукисйок и котловина оз. Малый Вудъявр; хребет Поачвумчорр, долина р. Вудъяврйок. Суммарная протяжённость учётных маршрутов, где на высотах 200-600 м над ур. м. проведена экспертная оценка населения птиц, соответствующая методике Ю.С. Равкина (1967), составила 310 км.

Выявлено, что основу орнитофауны региона формируют виды широко распространённые на севере Евразии. В трёх горных обсуждаемых регионах Кольского полуострова насчитывается 134 вида гнездящихся птиц, относящихся к 11 отрядам, что составляет 48% от общей орнитофауны региона (n=277). Для трёх модельных регионов Кольского полуострова таксономический состав сходен. По числу видов преобладают отряды воробьинообразных, ржанкообразных, гусеобразных (77% от общей гнездовой орнитофауны региона). Основную часть гнездовой орнитофауны горных территорий Кольского полуострова составляют обычные (32-47%) и редкие (31-53%) виды, а по характеру распространения – повсеместно (16-36%) и локально (29-67%) распространённые. Гнездящиеся птицы Кольского полуострова относятся к 7 зонально-ландшафтным (географо-генетическим) группам и 5 типам фаунам. Наиболее значимы в формировании орнитофауны горных территорий Кольского полуострова элементы сибирского типа фауны и широкораспространённые виды (суммарно 74%), а из географо-генетических групп – бореальные, бореально-гипоарктичекие и широкораспространённые виды (суммарно 84%). Горную специфику орнитофауны определяют 6 видов птиц, например, альпийский вид – горный конёк *(Anthus spinoletta),* арктоальпийские виды – тундряная куропатка *(Lagopus mutus)*, хрустан *(Charadrius morinellus)*, пуночка *(Plectrophenax nivalis)*, обыкновенная каменка *(Oenanthe oenanthe)* и рогатый жаворонок *(Eremophila alpestris)*. В населении птиц горно-северотаёжного высотного пояса повсеместно численно доминируют: дрозд белобровик *(Turdus iliacus)*, обыкновенная чечётка *(Carduelis flammea)* и вьюрок *(Fringilla montifringilla)*.

Как и в других горных регионах Северной Евразии, в горах Кольского полуострова большинство видов населяют горно-северотаёжный пояс, а видовое разнообразие птиц сокращается от подножий к вершинам. Фауна птиц в различных частях горно-северотаёжного пояса насчитывает 90–116 видов, горно-лесотундрового – 24-30 видов, горно-тундрового – 10-22 видов. Сокращение плотности населения птиц происходит с высотой – от горно-северотаёжного высотного пояса к горно-тундровому. Уровень

фаунистической общности горных районов Кольского полуострова (n=3) в пределах каждого из высотных поясов – 52-87%. Максимальная общность фауны птиц (87%) характерна для горно-северотаёжного высотного пояса. Это, вероятно, обусловлено тем, что сообщества птиц горно-северотаёжного пояса, по сравнению с сообществами выше расположенных поясов, не только более разнообразны, но и более стабильны. Уровни сходства орнитофаун высотных поясов гор Кольского полуострова с орнитофаунами соответствующих высотных поясов Полярного и Приполярного Урала лежат в интервале 49-74%.

Результаты исследований по выявлению инвазивных видов мелких млекопитающих (Rodentia, Muridae) в условиях особо охраняемых природных территорий Восточного Кавказа

Темботова Ф.А., Кучинова Е.А., Амшокова А.Х., Кононенко Е.П.
Институт экологии горных территорий им.А.К. Темботова РАН, г. Нальчик ekaterina20122012@mail.ru h.a.amshokova@mail.ru iemt_kate@inbox.ru

Проблема чужеродных видов отражена в ряде статей «Национальной Стратегии сохранения биоразнообразия России» (2001), где также отмечено, что контроль и регулирование саморасселения и акклиматизации чужеродных видов является одним из принципов сохранения биоразнообразия (Стародубцева, 2011). Особенно остро проблема инвазий стоит на ООПТ, являющихся резерватами аборигенной флоры и фауны. Несмотря на то, что ООПТ имеют наиболее строгий режим охраны природы, их границы проницаемы для чужеродных видов. Первоочередным шагом для выявления инвазивных видов, их распространения, особенностей биологии является тщательная ревизия видового состава. С этой целью проводились исследования по изучению видового состава мелких млекопитающих на Восточном Кавказе на территории ГПЗ «Дагестанский». По результатам наблюдений за период 2016-2019 гг. на участках «Сарыкумские барханы», «Кизлярский залив» и заказнике «Аграханский» наряду с аборигенными выявлены и инвазивные виды мелких млекопитающих. К числу таковых относятся представители мышей рода *Mus*, с целью уточнения таксономического статуса которых проведен молекулярно – генетический анализ участка гена цитохрома b мт ДНК. После выравнивания длина анализируемого фрагмента составила 564 пн. В процессе анализа полученных нуклеотидных

последовательностей было обнаружено 89 вариабельных сайтов, из них 56 были парсимониально-информативными и 33 синглетоны. Для выяснения филогенетических отношений между описанными гаплотипами было построено NJ-дерево ближайшего связывания, на котором четко, со 100%-й поддержкой бутстреп – анализа, выделяются две гаплогруппы, в одну из которых входят зверьки из всех рассмотренных участков (44 экземпляра). Вторая – объединяет особей из участка «Сарыкумские барханы» (7 особей). В пределах гаплогруппы 1 отмечается совершенно беспорядочное распределение особей, т.е. отсутствуют какие-либо региональные группировки, имеющие достоверную бутстреп-поддержку. Генетическая дистанция между двумя основными гаплогруппами составила около 7%, что соответствует уровню межвидовых различий (Martin et al., 2000; Челомина и др., 2005). Выделенные гаплогруппы соответствуют двум видам *M. musculus* и *M. macedonicus*. В анализе также были использованы последовательности гена цитохрома b двух видов *M. musculus* и *M. macedonicus* из базы GenBank, полученные другими исследователями. При сравнении между собой географических выборок *M. musculus* с территории Восточного Кавказа Net дистанции не превышали 0.001, а при сравнении восточно-кавказских выборок с последовательностями из базы GenBank (Казахстан, Иран, Болгария, Астрахань, Казань) – 0.004. При сравнении *M. macedonicus* из Дагестана и Израиля (Хайфа) Net дистанция составила 0.011. В выборке *M. musculus* у 44 животных отмечено 39 гаплотипов, один из которых встречен у двух особей из участка «Кизлярский залив» и одной – из заказника «Аграханский», а также полностью идентичен гаплотипам из Казахстана и Ирана, взятым из базы данных GenBank. У *M. macedonicus* описано 5 гаплотипов, три из которых оригинальны. Наиболее низкие значения нуклеотидного (0.4%) и гаплотипического (0.653) разнообразия у *M. macedonicus* косвенно указывают на то, что популяция в течение относительно эволюционно короткого времени произошла от предковой, с небольшим количеством основателей (Avise, 2000). Более высокие значения нуклеотидного (0.8-1.2%) и гаплотипического (0.977-1.00) разнообразия отмечены во всех исследованных географических выборках *M. musculus*. Такое распределение отражает высокую численность популяции и широкий ареал (Avise, 2000). Таким образом, на территории Республики Дагестан обитает по меньшей мере два вида рода *Mus*: синантропный *M. musculus* и дикоживущий *M. macedonicus,* первый из которых является для

изученной территории инвазивным. В силу того, что *M. macedonicus* нами впервые обнаружен в Дагестане, трудно на данном этапе определить инвазивный ли он для данной территории. Оба вида симпатрично и симбиотопично встречаются в ДГПЗ на участке «Сарыкумские барханы». Инвазивный вид *M. musculus* в ряде биотопов доминирует по численности, вероятно занимая экологические ниши аборигенных видов. На исследованных участках территории ГПЗ «Дагестанский» и в буферных зонах заповедника представители домовых мышей обычны (численность 1,1-9,9%), а местами даже многочисленны (более 10%) (Темботова и др., 2017; Гудова и др., 2018).

Состояние популяции благородного оленя на Северном Кавказе

Темботова Ф.А., Пхитиков А.Б., Трепет С.А.
Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик pkhitikov@mail.ru

Кавказский благородный олень (*Cervus elaphus maral* Ogilbi, 1840) до середины XX в. был широко распространен по всему Северному Кавказу. Однако значительный антропогенный пресс в виде охоты и трансформации среды обитания привел к сокращению ареала подвида, фрагментации распределения сохранившихся группировок на Кавказе, повсеместному снижению численности, а в некоторых регионах (Центральный Кавказ) к полному его истреблению.

Для восстановления подвида на Кавказе использовались не только аборигенные олени, но и животные из различных регионов бывшего СССР, даже других стран (Павлов, 1999). Отрывочные данные по географии завозов обусловили открытый в настоящее время вопрос чистоты генофонда *C. e. maral* в регионе.

Анализ имеющейся информации (литературные данные, результаты наших исследований, полученные совместно с различными специалистами) позволяют следующим образом охарактеризовать состояние популяций благородного оленя в различных регионах Северного Кавказа. Так, на Восточном Кавказе, в Дагестане, в настоящее время в регионе обитают две изолированные группировки кавказского подвида. Равнинная (плавни р. Терек), общей численностью порядка 60 особей, обитает преимущественно в пределах Аграханского заказника. Численность популяции стабильна. Основные лимитирующие факторы – ограниченность пригодной территории, антропогенный пресс, природные

катаклизмы в виде пожаров и паводков. Высокогорная популяция, численностью до 300 особей, занимает территорию преимущественно в пределах Тляратинского заказника. Популяция является трансграничной, с выраженной сезонной миграцией на южные склоны Главного Кавказского хребта в зимний период.

Данные по состоянию популяции благородного оленя на территории Чечни и Ингушетии отрывочны и неоднозначны. По данным Данилкина (1999) на территории обеих республик в 1990-х гг. регистрировалось до 700 особей. На тот же период, по данным региональных ведомств, только в Ингушетии численность доходила до 600 особей, а в Чечне − до 500 (Мирутенко, 1996). В последние годы в Ингушетии олень не регистрировался, а в Чечне, по экспертной оценке, обитает до 100-120 особей (Батхиев, 2019).

В Северной Осетии также проводились мероприятия по реинтродукции оленя, правда, европейского подвида. Восстановленная популяция занимает преимущественно территорию от Лесистого хребта до Бокового между ущельями рек Терек и Ардон. Численность на 1997 г. составляла порядка 360 особей (Вагин, 2000), в 2011 г. достигла 700, а к 2013 г. снизилась до 500 особей (Мошева, 2013).

На территории КБР численность после реинтродукции стабильно росла, однако порой сведения из разных источников за сходный период не совпадают. Максимальная численность указана в 1700 особей в 1992 г. (по данным Управления охотничьего хозяйства по КБР). В настоящее время популяция оценивается в 230 особей, по данным Минприроды КБР.

По КЧР численность довольно стабильна и составляла, на период 2008-2013 гг. 1100-1400 особей (Мошева, 2013).

Наиболее многочисленная популяция оленя обитает на Западном Кавказе, в верховьях рек Белая, Малая Лаба, Шахе, Мзымта и их притоков, преимущественно на территории Кавказского заповедника. Наибольшая численность данной популяции отмечалась в 1970-х гг., около 8 тыс. особей (Трепет, 2014). В дальнейшем наблюдался резкий спад до 600-650 особей в 1990-е гг. В последние годы отмечается положительная динамика численности, согласно последним учетам популяция оленя в пределах заповедника насчитывает 1800 особей, и, вероятно, достигла емкости среды, а в целом по Краснодарскому краю немногим более 2000.

Сложившаяся ситуация с благородным оленем, на наш взгляд, требует целенаправленных и консолидированных усилий академической

науки и различных структур (ООПТ, охотхозяйства, профильные министерства и ведомства и др.) по восстановлению аборигенного кавказского подвида. Для этих целей необходимо провести согласованные исследования для получения актуальной информации по всему региону, провести полноценные генетические исследования, а также обеспечить контроль и недопущение интродукции чужеродных подвидов оленя и видов-конкурентов.

Современное состояние популяции бурого медведя (*Ursus arctos meridionalis* Midd., 1851) на Западном Кавказе

Трепет С.А.[1,2], Ескина Т.Г.[2], Пхитиков А.Б.[1], Кудактин А.Н.[1,2], Бибина К.В.[2]

[1]Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик, [2]Кавказский государственный природный биосферный заповедник им. Х.Г. Шапошникова, г. Сочи trepetsergey@gmail.com

К концу 2010 г. ареал медведя на Западном Кавказе сократился практически до границ федеральных ООПТ (Кавказского заповедника и Сочинского национального парка) и их ближайшей периферии. В пределах Сочинского национального парка из-за курортного строительства безвозвратно потеряны около 20 тыс. га местообитаний медведя, включающих важнейшие для вида осенние и берложные стации на хребтах Аибга и Псехако. Дорожное строительство по долине р. Мзымта сделало невозможным обратные миграции медведей из Абхазии в Сочинское Причерноморье. Нарушены миграционные пути медведя в верховьях р. Пшеха. Появление свалок пищевых отходов в местах обитания медведей (в местах туристических стоянок и зонах строительства) привело к росту числа синантропных особей, представляющих потенциальную опасность для человека.

Численность популяции с середины 1990-х гг. сократилась приблизительно вдвое, но в последние годы она стабильна и находится на уровне около 300 особей. Возрастные и половые соотношения свидетельствуют о нормальной популяционной структуре, характерной для большинства умеренно эксплуатируемых популяций бурого медведя. Миграционные пути медведей из северных и южных предгорий в высокогорье Кавказского заповедника, в основном, сохранились.

В 2013-2018 гг. доля медведиц с сеголетками от общего количества встреченных медведей составляла 9,6-10,4%. Это вполне согласуется с

данными 1970–1980-х гг., когда этот показатель составлял в среднем 11,5%. Близкими оказались и доли медвежат-сеголетков: 21% в 2013-2018 гг. и 19,5% в 1970-1980-х гг. 55% самок, встреченных с сеголетками, были с одним медвежонком, 35% – с двумя медвежатами. В среднем количество медвежат, приходящихся на одну самку, составляет 1,6±0,1. Почти все самки встречены или с медвежатами-сеголетками, или с медвежатами прошлого года рождения. Встречи самок с разновозрастными медвежатами единичны, и это свидетельствует о том, что самки, как правило, приносят потомство один раз в два года. Обращает на себя внимание большая разница в количестве встреч самок с сеголетками (80%) и самок с медвежатами прошлого года рождения (17%). Она говорит о высокой смертности медвежат в первый год жизни, характерной для вида в целом

Медведи, в целом, адаптировались к изменившимся за последние 10 лет на Западном Кавказе условиям, и одним из механизмов этой адаптации, по-видимому, стало увеличение роли территории Кавказского заповедника в пространственной структуре популяции медведя.

Особенности посещения копытными Мамаевского природного солонца (Западный Кавказ, Кавказский заповедник)

Трепет С.А.[1,2], Ескина Т.Г.[2], Пхитиков А.Б.[1], Бибина К.В.[2]

[1]Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик, [2]Кавказский государственный природный биосферный заповедник им. Х.Г. Шапошникова, г. Сочи trepetsergey@gmail.com

Группа Мамаевских солонцов расположена на территории Кавказского заповедника на юго-восточном склоне горы Пшекиш. Для анализа посещаемости животными одного из Мамаевских солонцов были использованы данные фотоловушки, которая за период с 8 апреля по 24 октября 2018 г. сняла около 8 тыс. кадров и зафиксировала 1108 посещений солонца 2322 различными животными. 874 раза солонец посетили зубры (1878 особей), 201 – олени (408), 26 – медведи (26), 6 – серны (9) и 3 – волки (3).

Зубры – наиболее частые посетители солонца. И число посещений, и число особей более чем в 4 раза превышает аналогичные показатели для оленей. Частота посещений солонца у зубров от весны к лету возрастает и достигает пика в июле, и к осени снова снижается. У оленей пик

посещений приходится на апрель, в мае же частота посещений резко падает и остается более или менее постоянной.

Зубры в целом больше проводят времени на солонце, чем олени. Средняя длительность посещения солонца и у оленей, и у зубров выше весной и осенью, ниже – летом. Обнаружена достоверная положительная связь между числом животных в группе и длительностью их пребывания на солонце: для зубра – $r=0,41$, $n=874$, $p\leq0,001$; для оленя – $r=0,14$, $n=204$, $p\leq0,05$.

И у зубров, и у оленей на солонец чаще приходят самки. Для зубров также хорошо заметно, что чем более сложен состав группы, тем больше животных включает группа.

Самки зубров, по сравнению с самцами, и в числовом, и в долевом выражении доминируют на солонце весной и осенью. Долевое участие самок и самцов зубров выравнивается летом, и происходит это за счет увеличения посещения солонца самцами и незначительного снижения самок с сеголетками. Вероятно, это связано с подготовкой к гону, который проходит в июле.

У оленей самки доминируют на солонце в течение всего периода наблюдений и в долевом, и в числовом выражении.

Наблюдается два пика посещения солонца зубрами – в 6 и в 18 часов; олени также имеют два пика посещения солонца, но они не совпадают с пиками зубра: в 9 и 15 часов.

В целом, наблюдается соответствие динамики посещения солонца зубрами и оленями с основными событиями в годовом и суточном ритме животных. Апрельская общая активность оленей вполне может быть связана со сменой кормов, а оленей самцов – с ростом новых рогов. Однако у зубров апрель – месяц с минимальным числом наблюдений на солонце, и, вероятно, смена кормов не играет для них такого значения, как для оленей. Пик посещений солонца у зубров приходится на июль, причем на первую половину месяца, и, возможно, это может быть связано, во-первых, с лактацией зубриц, достигающей к этому времени максимума, во-вторых, с подготовкой организма к гону, который протекает во второй половине июля.

Зубры рассматривают солонец не просто как источник минерального питания. Для них этот важнейший элемент биологического сигнального поля многофункционален: они, если можно так выразиться, живут вокруг солонца, а сам солонец выступает неким центром концентрации зубров. Зубры часто приходят на солонец большими группами, подолгу не покидают его, ложатся на отдых рядом с солонцом или неподалеку от

него, здесь же разбивают каталки, именно зубры формируют густую систему троп вокруг солонца. Самки с зубрятами-сеголетками – обычные посетители солонца, причем появляются они здесь уже в мае, то есть сразу после рождения. Вероятно, это может быть связано с тем, что у зубров нет природных врагов, ни один из крупных хищников заповедника не рассматривает зубра как добычу, и солонец они считают «своим», как, собственно, и весь район обитания.

Олени же, наоборот, используют солонец только по его прямому назначению и появляются здесь только для солонцевания. Волки, для которых олень является наиболее предпочитаемой добычей, часто используют тактику охоты на солонцах, и именно на солонцах олени еще более чутки и беспокойны, чем где-либо в другом месте. С этим связано такое короткое время посещения солонца оленями, как правило, не более минуты (75% наблюдений). Случаи, когда олени находились на солонце более 3-х минут, единичны и характерны, в основном, для апреля – времени наибольшей потребности в веществах солонца. Так же единичны и случаи посещения солонца группами оленей больше 3-х особей, а также самками с сеголетками (всего 9 наблюдений). Первые наблюдения оленят-сеголетков на солонце появляются только в июле.

Рукокрылые (Chiroptera) Таджикистана: итоги изучения и перспективы

Хабилов Т.К., Таджибаева Д.Э.

Институт естественных наук ГОУ «Худжандский государственный университет им. академика Б. Гафурова», г. Худжанд, Таджикистан

tk.khabilov@gmail.com dil.tadzhibaeva@gmail.com

В настоящее время, в результате проведённых исследований, на территории Северного Таджикистана и в долине р. Зеравшан установлено пребывание 17 видов рукокрылых, а для фауны Таджикистана – 20 видов. Индийский подковонос указан нами впервые для фауны млекопитающих Таджикистана (Хабилов, Таджибаева, 2016).

Находки индийского подковоноса в Таджикистане являются самыми северо-восточными находками в ареале этого вида и третьими на территории Средней Азии, после находок в Южной Киргизии (горы Туя-Муюн) и Узбекистане (Аман-Кутан). Зимовки и летние колонии индийского подковоноса в Таджикистане приводятся впервые для Средней Азии. Сравнение коллекционных материалов по малому подковоносу из Средней Азии показало необходимость ревизии всех материалов по

этому виду, так как они могут включать и индийского подковоноса, не идентифицированного ранее в фауне рукокрылых Средней Азии.

Впервые на территории Таджикистана найдены зимовки остроухих ночниц на Кураминском хребте, а находка кожана Огнёва на северном склоне Туркестанского хребта является единственной зимней находкой этого вида на территории Средней Азии. Впервые на территории Средней Азии найдена размножающая колония самок с детенышами азиатской широкоушки в предгорьях северного склона Туркестанского хребта. По нашим материалам описан новый для науки вид гамазового клеща на азиатской широкоушке – *Ornithonyssus guzlonicus sp.n.* (Orlova, Stanyukovich, Orlov, 2015), а также описан редкий вид клеща рода *Spinturnix barbastelli* на территории Таджикистана (Орлова, Казаков, 2016).

За последние 40 лет в Таджикистане произошли заметные изменения в численности рукокрылых, связанные с антропогенным воздействием. За этот период стали малочисленными – малый и большой подковоносы, остроухая ночница, трехцветная и усатая (степная) ночницы, ушан Стрелкова, азиатская (каспийская) широкоушка, поздний и двухцветный кожаны. Все они, в настоящее время, занесены в Красную книгу Таджикистана (2015, 2017) и в монографию «Редкие и исчезающие виды растений и животных Согдийской области» (2017). Мониторинг летучих мышей в штольнях в горах Гузлон показал снижение численности здесь обычных, в 70-х годах прошлого века, азиатской широкоушки в два раза и ушана Стрелкова почти в десять раз.

Часть негативных изменений связана с исчезновением былых убежищ или их непригодностью для обитания рукокрылых в связи с изменившимися условиями (реконструкция гробниц, использование и разрушение пещер). Другие негативные изменения имеют, по-видимому, более общую причину и, возможно, связаны с изменением климата. Только в одном случае, за весь период работы, нами отмечено увеличение численности остроухой ночницы по сравнению с предшествующим периодом (40 лет) в штольнях в горах Гузлон у Исфары.

Можно считать, что первый, эколого-фаунистический этап изучения рукокрылых, в основном, завершен, на очереди более детальные экологические исследования по изучению миграций рукокрылых, роли рукокрылых в различных биоценозах и агроценозах, а также выявление основных тенденций в изменении численности и видового состава рукокрылых за последние 150 лет.

Проблемы сохранения популяции дикого северного оленя на западном склоне Приполярного Урала (национальный парк «Югыд ва»)

Шубницина Е.И.

ФГБУ «Национальный парк «Югыд ва», г. Вуктыл, shub07@yandex.ru

Национальный парк «Югыд ва» расположен на западном макросклоне Приполярного и частично Северного Урала. Это одна из крупнейших особо охраняемых территорий России, занимающая площадь почти 2 млн. га.

Дикий северный олень (*Rangifer tarandus* L.) считается «знаковым» видом, живым символом парка. Северный олень занесен в Красную книгу Республики Коми, на территории которой находится парк.

Для диких северных оленей Приполярного Урала характерна сезонная смена местообитаний, обусловленная прежде всего доступностью кормов в разное время года. Пастбища Приполярного Урала представлены горными тундрами, лиственничными редколесьями, берёзовыми криволесьями, таёжными пастбищами, перемежающимися с обширными сфагново-осоковыми болотами. Очень суровые зимы со штормовыми ветрами и морозами за -50˚, многоснежные (уровень снега до 2 м может держаться до середины апреля), являются причиной того, что большая часть оленей проводит зиму на восточном склоне Урала, на территории ХМАО. К концу апреля олени возвращаются на западный склон, к местам отёла и весенне-летнего нагула. В мае у них проходит отёл. К июню стада распадаются на мелкие группы. В июле, в период массового появления кровососущих насекомых, олени поднимаются из таежной зоны в горные тундры, стараются держаться на продуваемых участках горных плато, перевалов, на снежниках. В таежном поясе они в это время часто выходят на продуваемые галечные плесы островов и берегов рек, отлёживаются в воде. К середине сентября олени собираются в горных тундрах и редколесьях в смешанные брачные стада численностью до 100 особей. Гон у оленя начинается во второй-третьей декаде сентября, в середине октября гон обычно заканчивается, а к концу октября олени откочевывают на восточный склон Урала, на зимние пастбища. На зимнее время на территории парка периодически остаётся несколько групп, общим количеством до 300 особей. Кочевые маршруты оленя обычно не меняются годами, хотя климатические и антропогенные факторы могут заставить их изменить пути миграции.

Численность популяции оленя на территории парка на сегодня оценивается приблизительно в 2 тыс. особей. Однако никакого подтверждения этой цифре на сегодня нет. Мониторинг популяции дикого северного оленя в парке проводится в ходе авиаучетов с вертолета в конце апреля – начале мая, осеннего визуального учета на горных пастбищах перед гоном, а также карточек встреч, которые ведутся сотрудниками парка в полевой сезон.

К сожалению, эти методы не позволяют получить полную информацию ни о численности, ни о характере расселения популяции дикого северного оленя в пределах его ареала на территории парка, и, следовательно, не дают представления о необходимости мероприятий по его охране при развитии хозяйственной инфраструктуры. Для получения же данных о пространственно-временной структуре популяции северного оленя необходимо изучение маршрутов его сезонных миграций, в первую очередь, с западного склона на восточный и обратно. На сегодня самый эффективный метод – это использование спутниковых ошейников, позволяющих отслеживать животных на путях расселения и при миграционных перемещениях. Это позволит определить потенциально опасные для оленя участки, в первую очередь на восточном склоне, для планирования рейдов опергрупп на территории парка, а также координации с природоохранными органами ХМАО.

О распространении и особенностях биологии белой цапли *Egretta garzetta* Linnaeus, 1766 в условиях Кабардино-Балкарской Республики

Якимов А.В.[1], Бугова Л.Б.[2]

[1] Северо-Кавказский филиал ФГБУ «Главрыбвод», г. Нальчик, yakimov_andrei@mail.ru [2] ГБОУ «ДАТ» «Солнечный город», г. Нальчик

Орнитофауна Северного Кавказа, да и Кавказа в целом, изучается на протяжении нескольких столетий (Леншин, 2007). В 60-х годах XX века авиафауна специально изучалась и в Кабардино-Балкарской Республике (Базиев, 1962, 1965, 1970, 1974, 1978; Иванов, Базиев, 1961; Иванов, Дмитриев, 1961; Иванов, Чунихин, 1959; Моламусов, 1961, 1962, 1967). На современном этапе продолжают вестись исследования по отдельным группам и видам птиц, обитающих в условиях КБР (Леншин, 2003; Пшегусов, 2004-2010, 2018; Юрьева и др., 2011).

Наше краткое сообщение посвящено изучению малой белой цапли

Egretta garzetta (Linnaeus, 1766) в условиях Кабардино-Балкарской Республики. Материалом послужили полевые наблюдения в равнинно-предгорной зоне республики в 2010-2018 гг. Основные наблюдения произведены в местах локализации цапель (пос. Джулат Майского муниципального района КБР, рыбоводческие хозяйства республики, водохранилище у ст. Курская и др.). Полевые наблюдения велись круглогодично.

Следует заметить, что различными орнитологами (Моламусов, 1967; Иванов, Чунихин, 1959) для водно-болотных угодий республики выделяется 7-8 видов цапель: большая выпь Botaurus stellaris (Linnaeus, 1758), цапля египетская Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758), желтая цапля Ardeola ralloides (Scopoli, 1769), малая белая цапля Egretta garzetta (Linnaeus, 1766), малая выпь или волчок Ixobrychus minutus (Linnaeus, 1766), обыкновенаяю кваква Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758), рыжая цапля Ardea purpurea Linnaeus, 1766 и серая цапля Ardea cinerea Linnaeus, 1758. При этом, по данным последних исследований (Пшегусов, 2018), цаплю египетскую Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758) внесли в Красную книгу Кабардино-Балкарской Республики под 4 категорией, как неопределенный по статусу вид.

Основные итоги проведенных исследований следующие. Малая белая цапля E. garzetta (Linnaeus, 1766) в условиях равнины и предгорий КБР – обычный вид водно-болотной орнитофауны. По нашим наблюдениям, численность во время гнездования оценивается как 26-32 пары в Майском районе республики. Именно в мае-июле белые цапли совершают значительные миграции в поисках кормовых объектов. В районе плотины Малокабардинской оросительно-обводнительной системы в день единовременно отмечается до 23-27 особей малой белой цапли. При этом в нижнем бьефе плотины на относительно небольшой площади в 2,2-2,5 га присутствуют и особи других видов цапель.

В зимний период на пашнях наблюдались скопления белой цапли до 12-43 особей. По всей видимости, основным кормом в зимнее время года малым белым цаплям служат мышевидные грызуны.

Вопрос участия малой белой цапли в паразитарном заражении местной ихтиофауны остается открытым. Дальнейшие исследования позволят получить более полную картину об этом виде цапли и ее значении в водно-наземных экосистемах Кабардино-Балкарии.

Состояние популяций основных видов-жертв леопарда в Дагестане

Яровенко Ю.А., Бабаев Э.А., Яровенко А.Ю.
Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН,
г. Махачкала yuri-yarovenko@yandex.ru

Известно, что основными видами-жертвами леопарда являются представители отряда парнокопытных, который представлен в горном Дагестане многовидовым сообществом из 6 видов: из них ареал 3-х видов приходится на открытые пространства горных территорий республики – дагестанский тур (*Capra cylindricornis* Blyht., 1841), безоаровый козел (*Capra aegagrus,* Erxleben, 1777), серна (*Rupicapra rupicapra caucasica* Lydekker, 1910), и еще 3 вида копытных имеют более широкий ареал, включающий как открытые горные, так и лесные территории Дагестана: кабан (*Sus scrofa.* (L., 1758), косуля (*Capreolus capreolus* (L., 1758) и кавказский благородный олень (*Cervus elaphus maral* Oqilbi, 1840).

Тур дагестанский – это наиболее значимый вид из всего сообщества копытных для восстановления популяции леопарда в горной части Республики Дагестан (РД). Численность тура в Дагестане, по экспертной оценке, составляет примерно 13 000-15 000 особей. Понимая важность тура как первостепенного объекта питания леопарда на Восточном Кавказе, необходимо организовать постоянный мониторинг по всему его ареалу и, особенно, за состоянием ядра его популяции, приходящуюся на территорию Дагестана. Основными факторами, негативно влияющими на численность тура, выступают браконьерский отстрел и выпас скота.

Безоаровый козел, по сравнению с дагестанским туром, обитает в более ксерофитных местообитаниях с сильно скалистыми участками в средней части горных склонов, заросших древесно-кустарниковой растительностью. Хорошие защитные условия местообитаний козла способствуют и более успешным охотам леопарда на этот вид, что и вывело козла в категорию предпочитаемых видов-жертв леопарда. Основная часть его ареала на Большом Кавказе приходится на территорию Дагестана. В настоящее время численность безоарового козла в Дагестане колеблется в пределах 1500-2000 особей, что является хорошим дополнением к общему рациону питания леопарда.

Серна в Дагестане имеет локальное распространение, в основном, вдоль Главного Кавказского хребта (ГКХ), а общая численность ее колеблется в пределах 500-650 особей. В силу своей немногочисленности она может играть в питании леопарда второстепенную роль на участках

размещения ее локальных группировок в Дагестане, т.е. в основном в высокогорной части водораздельного хребта.

Кавказский благородный олень, популяция из высокогорной части республики, может иметь существенное значение в кормовом рационе леопардов, обитающих в этой природной зоне Дагестана. Он населяет северный склон ГКХ на территории Тляратинского, Цунтинского и, отчасти, Рутульского районов. Численность этой популяции колеблется в пределах 500-600 ос.

Косуля и кабан, оба вида широко распространены по горной части республики и играют важную роль в питании леопарда как в летнее, так и в зимнее время. С 2013 года было отмечено увеличение численности косули. Кабан – единственный вид копытных в республике, который, за последние 50лет, существенно расширил свое распространение, заселив и высокогорную часть РД. В настоящее время численность как кабана, так и косули колеблется в пределах 2500-3000 особей.

Из рассмотренного перечня видов-жертв в Красную книгу РФ включен 1 вид – безоаровый козел, а в Красную книгу РД помимо безоарового козла вошли серна и благородный олень.

Совокупная численность диких копытных в РД составляет более 20 000 особей, что вполне достаточно для поддержания небольшой популяции леопарда.

Роль климатического компонента в ландшафтных комплексах Крымских гор и его природоохранное значение

Антюфеев В.В.
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, г. Ялта vicant-nbs@yandex.ru

В научных трудах по вопросам биоразнообразия климат обязательно называется в числе факторов, влияющих на состояние биогеоценозов. Но при этом лишь в единичных работах исследование не заканчивается постановкой проблемы в общем виде, а доводится до рассмотрения её в конкретных аспектах и до оценки места климата в изучаемом природном комплексе. Настоящее сообщение имеет цель показать, какой вклад могут внести метеорологи и климатологи в развитие заповедного дела. Рассмотрено пространственно-временное распределение метеорологических характеристик, присущее территории Горного Крыма и влияющее на устойчивость местных биогеосистем.

От климатологов ждут указаний на площади и периоды, отличающиеся повышенной вероятностью селей, лавин, возникновения лесных пожаров и других связанных с метеорологическими процессами опасных явлений. Мы в своих исследованиях главное внимание уделяли прогнозированию развития уже возникшего пожара, предвычислению темпов распространения огня и картированию вариантов продвижения огневого фронта с учетом рельефа (на крутых склонах продвижение ускоряется в 4-9 раз), направления и скорости ветра (при усилении ветра от 1 до 3 м/с скорость распространения огня возрастает в 5 раз). На данном этапе картографическими работами охвачена западная часть Горного Крыма, включая Крымский и Ялтинский горно-лесной заповедники.

Вмешательство в функционирование лесных экосистем с целью управления ими включает кроме противопожарных и другие мероприятия, требующие метеорологического и климатологического обеспечения. Недавно возникшей и малоисследованной проблемой является поиск метеорологических показателей, определяющих устойчивость природных комплексов к антропогенным и связанным с ними нагрузкам. Выбор климатологических параметров в качестве оценочных критериев имманентной (внутренне присущей) устойчивости экосистем к внешним

воздействиям основан на важнейшем положении структурно-динамического ландшафтоведения о том, что степень отзывчивости природных комплексов на вмешательство извне зависит от состояния наиболее мобильных геокомпонентов, к числу каковых принадлежат и гидрометеорологические.

Ранжирование горно-лесных экосистем по степени их имманентной устойчивости проводили методом ординации по двум осям. В качестве параметра для оси абсцисс использован радиационный индекс сухости М.И.Будыко. Этот безразмерный показатель изменяется в Крыму от 0,9 (достаточное увлажнение) на горных плато, яйлах до 2,8 (очень засушливо) на Южном берегу Крыма (ЮБК). На вертикальной оси указываются значения определяющего члена уравнения теплового баланса – радиационный баланс R. Пределы его изменчивости в Крыму – от 1400 (на яйле) до 2650 (на Южном берегу) МДж/м^2.

Из построенной диаграммы следует, что ландшафтные комплексы Горного Крыма ранжируются по возрастанию устойчивости так: восток ЮБК – западное побережье – запад ЮБК – центр ЮБК – центр северного макросклона – долины северного макросклона – яйла.

Положение радиационно-влажностных параметров яйлы в тех частях диаграммы, которые соответствуют планетарным геоботаническим зонам лесов, можно рассматривать как аргумент в пользу мнения о былой облесенности крымских плато. Диаграмма подтверждает азональный характер и, следовательно, пониженную устойчивость субтропических элементов в природном облике запада ЮБК, который по соотношению балансов тепла и влаги отвечает параметрам степной зоны.

Отсутствие метеорологических данных по некоторым ландшафтным районам Горного Крыма затрудняет дальнейшую детализацию при ранжировании биогеоценозов по степени естественной устойчивости.

Применение ГИС-технологий в выделении предгорных ландшафтов в горно-равнинном парадинамическом комплексе (на примере Северо-Восточного Кавказа)

Атаев З.В.

Дагестанский государственный педагогический университет, г. Махачкала, Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, г. Махачкала zagir05@mail.ru

Для анализа и выделения равнинной, предгорной и горной частей Северо-Восточного Кавказа нами был проведен анализ морфометрических

особенностей рельефа. Среди большого количества морфометрических параметров наиболее подходящими для выявления ландшафтообразующей роли подходят такие, как: абсолютная высота местности и крутизна поверхностей. Гипсометрический фактор приводит к дифференциации ландшафтов, а крутизна является тем критерием, по которому отграничиваются равнинные и горные ландшафты.

Морфометрический анализ рельефа сегодня осуществляется с помощью цифровой модели рельефа (ЦМР). В настоящее время началось создание ЦМР разных разрешений, которые в ГИС-технологиях выполняют, в известной мере, функции масштабов карт. Анализ территории Северо-Восточного Кавказа проводился с использованием пакета ArcGIS на основе ЦМР. В качестве основы были использованы результаты радиолокационной съемки Shuttle radar topographic mission (SRTM), предназначенной для построения высокоточной сети глобальной ЦМР. Ее среднеквадратическая погрешность оценивается по высоте около 16 м, а точность положения узлов трехсекундной сетки составляет около 20 м, при этом в условиях горного рельефа эти показатели становятся выше. Такая точность ЦМР соответствует для целей, поставленных в работе.

Исправленный снимок SRTM с разрешением около 60 м пригоден для выполнения морфометрического анализа и построения соответствующих карт в среде ГИС. Редактирование снимка, связанное с идентификацией и последующим устранением незначительных ошибок, проведено с использованием средств пакета ArcGIS и его модуля Spatial Analyst. Эта же программа применялась при первичных расчетах и построении карт.

Предгорья как физико-географический, или ландшафтный, экотон характеризуются набором и сочетанием как минимум 3 геоморфологических элементов: 1) хребты, представляющие собой локальные повышения на фоне равнинного рельефа и чаще всего являющиеся низкогорьями в геоморфологическом отношении (до 1000 м над уровнем моря); 2) равнинные участки, характеризующиеся незначительной крутизной (до 2-4°), чаще всего располагающиеся между хребтами или, как минимум, с одной стороны прилегающие к ним (то есть, по сути, являющиеся днищами котловин); 3) наиболее низкие хребты собственно горного сооружения Большого Кавказа, в геоморфологическом отношении относящиеся к низкогорьям, а в ландшафтом – к нижнегорьям, так как здесь начинается самый нижний высотный пояс – широколиственные леса.

Также яркое подтверждение того, что переходная полоса между

равнинной и горной частями характеризуется контрастными («пестрыми») условиями, отражает карты густоты горизонтального расчленения рельефа. Для создания этой карты был необходим подсчет длин линий водотоков разных порядков (в нашем случае от элементарного, 1 порядка, до 11 – наиболее крупные реки). Далее были подсчитаны длины водотоков в пределах квадрата со стороной 10 км. Итоговая карта была составлена путем выделения естественных групп в программе MapInfo.

Наибольшая контрастность и пестрота характерны как раз для предгорного экотона. В собственно горной части региона заметно постепенное увеличение эрозионного расчленения по мере увеличения абсолютной высоты. Именно эрозионное расчленение создает условия для формирования склонов разной крутизны и экспозиции.

Пространственно-временная динамика современного оледенения Богосского хребта (Восточный Кавказ)

Атаев З.В.

Дагестанский государственный педагогический университет, г. Махачкала, Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, г. Махачкала zagir05@mail.ru

Богосский хребет является самым крупным ледниковым районом Дагестана и возвышается в междуречье рр. Андийское и Аварское Койсу. Общая площадь современного оледенения хребта составляет 9,97 км^2 (таблица).

За 1965-2017 гг. заметно изменилось количество ледников, сократилась площадь оледенения, уменьшились длина и объем ледников. В целом, по сравнению с серединой XX века, площадь современного оледенения сократилась с 15,48 км^2 до 9,97 км^2, т.е. на 5,51 км^2, или на 35,6%. В бассейне р. Андийское Койсу площадь оледенения уменьшилась на 3,98 км^2 (с 11,44 км^2 до 7,46 км^2), т.е. на 34,8%. Площадь ледников в бассейне р. Аварское Койсу сократилась на 1,53 км^2 (с 4,04 км^2 до 2,51 км^2), или на 37,9%.

В 1965 г. самыми длинными глетчерами были Тинавчегелатль (2,584 км), Беленги (2,290 км), Осука (2,268 км), Северо-Восточный Аддала (2,085 км), Большой Анцохский (2,057 км), Чакатлы (1,935 км), Зигитли (1,881 км), Северный Аддала (1,852 км) и Бичуга (1,689 км). В настоящее время самым длинным ледником является Беленги (1,959 км). Далее идут Северо-Восточный Аддала (1,922 км), Осука (1,902 км), Большой

Анцохский (1,743 км), Тинавчегелатль (1,485 км), Чакатлы (1,483 км), Зигитли (1,396 км), Бичуга (1,353 км), Северный Аддала (1,256 км).

Таблица – Количество ледников Богосского хребта по бассейнам рек

Названия рек и их притоков	Количество ледников			Площадь, км^2	% от общей площади
	Всего	Средних и крупных	Малых (каменные глетчеры)		
Бассейн р. Андийское Койсу	**19**	**15**	**4**	**7,46**	**74,82**
Река Кила	8	7	1	4,41	44,23
Река Хварши	10	8	2	3,05	30,59
Река Шаитли	1	0	1	<0,01	0,00
Бассейн р. Аварское Койсу	**23**	**16**	**7**	**2,51**	**25,18**
Река Ратлубор	1	1	0	0,15	1,50
Река Чарах	14	11	3	1,20	12,04
Река Сараор	5	4	1	1,16	11,64
Река Жекода	3	0	3	<0,01	0,00
Всего на Богосском хребте	**42**	**31**	**11**	**9,97**	**100,00**

Величина отступания ледников за 50 лет изменялась в широком диапазоне. Максимальное сокращение длины характерно для ледника Тинавчегелатль – на 1,099 км. Длина ледника Северный Аддала уменьшилась на 0,598 км, Джарачан – на 0,460 км, Зигитли – на 0,454 км, Чакатлы – на 0,416 км. Количество ледников за этот же период уменьшилось на 11 (26,2% общего числа). Наблюдается распад более крупных ледников, отчленение меньших ледников и сокращение их размеров. На месте растаявших ледников остаются малые ледники и снежники (каменные глетчеры). Сокращение площади оледенения Богосского хребта может в перспективе привести к уменьшению водного баланса рр. Андийское Койсу и Аварское Койсу и влиять на водообеспеченность населения региона.

Изучение сортов яблони и технологии культивирования в предгорных зонах Чеченской Республики

Батукаев А.А.[1], Адымханов Л.К.[1], Батукаев Абузар[1,2]

[1]ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», г. Грозный

[2]ФГНУ «Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», п. Гикало batukaevmalik@mail.ru

Современные требования интенсификации садоводства предполагают усиление работы по созданию и внедрению в производство новых высокопродуктивных сортов плодовых культур, отвечающих требованиям интенсивных технологий и устойчивых к неблагоприятным воздействиям внешней среды и удовлетворяющих запросам плодоконсервной промышленности. В осуществлении этих задач особое место отводится Чеченской Республике, характеризующейся благоприятными почвенно-климатическими условиями.

Целью исследований является повышение продуктивности интенсивных насаждений яблони на основе регулирования минерального питания перспективных сортов в условиях Чеченской Республики.

Изучение количества цветков в соцветиях на разных плодовых веточках и однолетних ветвях показало, что среднее количество их по сортам не имеет различий, не установили и взаимосвязи между количеством цветков в соцветии и типом плодоношения этих сортов. Больше 15 % завязи к 5 июню сбросил сорт Гренни Смит. После 6 июля сбрасывание завязи у этих сортов замедлилось. Сорта Ренет Симиренко и Флорина к первому учету сбросили завязи от 2,7 до 9,8 %. Ко времени съема у них сохранилось от 1,8 до 7,3 % плодов. Сравнительно мало сбросил завязи от 15 до 11 % ко времени первого учета сорт Гренни Смит. И в последующие учеты у них отмечали постепенное сбрасывание завязи. Эти сорта характеризуются медленным сбрасыванием завязи вплоть до полного сформирования плодов.

Изучение массы плодов яблони показало, что сорт Гренни Смит имеет очень крупные плоды. Так почти 200 граммов весят плоды при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ и $N_{180}P_{180}K_{180}$. Средней величиной плода характеризуется сорт Ренет Симиренко и сорт Флорина, которые имеют плоды ниже средней величины. Средняя масса плода по вариантам опыта имела существенные различия при сравнении доз удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{120}P_{120}K_{120}$ и $N_{180}P_{180}K_{180}$.

При варианте, где вносили удобрения из расчета $N_{120}P_{120}K_{120}$, плоды были крупнее, чем в аналогичном варианте с удобрением $N_{60}P_{60}K_{60}$. Указанные дозы минеральных удобрений ($N_{120}P_{120}K_{120}$) были оптимальными и оказали наиболее благоприятное влияние на урожай плодов и их размер. Анализируя среднюю урожайность плодов с гектара, можно видеть, что существенно выше стандарта сорт Гренни Смит, имеющий из всех изучаемых сортов самую высокую урожайность. Существенно уступает стандарту сорт Флорина и несущественно отличается от Гренни Смит и Ренет Симиренко. Почти так же по группам подразделяются сорта при анализе максимальной урожайности с гектара.

Удобрения способствовали повышению урожайности плодов. У сорта Флорина прибавки от доз удобрений изменялись в пределах 3,5-20,8 ц/га. При этом наибольшее увеличение урожая давали удобрения в дозах $N_{120}P_{120}K_{120}$ и $N_{180}P_{180}K_{180}$, а у сорта Гренни Смит прибавки от доз удобрений составили 18,3-60,2 ц/га.

Таким образом, полученные данные показали, что урожайность яблони зависит от сортовых особенностей и от доз минеральных удобрений.

Так же отметим, что согласно проведенным исследованиям, наиболее экономически целесообразным уровнем питания деревьев яблони, привитых на подвое М9, в условиях Чеченской Республики является внесение дозы минеральных удобрений $N_{120}P_{120}K_{120}$. Прибыль на 1 га сада у сорта яблони Флорина составляла 332,7 тыс. руб., уровень рентабельности – 150 %. Соблюдение необходимых агротехнических условий оптимизации питания деревьев способствует получению продукции с заданными качественными показателями и повышению экономической эффективности плодоводства в конкретных условиях.

Результаты исследований патологических процессов в лесных ценозах урочища Джилы-Су (НП «Приэльбрусье») за период 2017-2018 гг.

Бербекова З.Т.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик z.berbekova@yandex.ru

Леса в субальпийском поясе КБР имеют важное средообразующее значение, т.к. выполняют противоэрозионную и защитную функции. В этой связи в период 2017-2018 гг. на территории северной части

Национального парка «Приэльбрусье» в верховьях р. Малка, в пределах урочища Джилы-Су, северо-запада Кабардино-Балкарской Республики были продолжены работы по оценке состояния лесов. Целью организации и проведения исследований стала оценка санитарного состояния деревьев, фитопатологическое обследование насаждений для выявления очагов заболевания, что послужит основой для последующего мониторинга состояния лесов данной территории.

На экспедиционных маршрутах исследования было заложено 8 площадок постоянного наблюдения (ППН) согласно традиционной методике (Андреева, 2002). Фитопатологическое обследование проводилось методом визуального осмотра каждого дерева на площадках для выявления изменений под воздействием болезней. Определение болезней по характерным признакам осуществлялось с применением справочников (Кузьмичев, Соколов, Мозолевская, 2004). По обобщающим результатам выявленных морфологических изменений в строении древесных растений дана оценка санитарного состояния древостоя.

В ходе исследований заложены площадки в следующих типах леса: ППН №1, 2, 4-6, 8 березняк вейниковый, ППН №3, 7 березняк разнотравный, в высотных пределах от 1790 до 2040 м над ур. м.

Лесообразующей породой является береза Радде (Betula raddeana).

Полнота насаждений составляет 0,3-0,4 баллов.

В ходе обследования санитарного состояния насаждений к категории «Здоровый» отнесены древостои на площадках № 1, 3-5, 7, 8. Для деревьев характерна хорошо развитая крона, листва нормального зеленого цвета, признаки заболевания и заселения вредителями отсутствуют.

К категории «Ослабленный» отнесены древостои на площадках № 2, 6. Деревья на площадках характеризуются слабой ажурностью кроны, усыханием отдельных ветвей, сосредоточенных в основном в нижней части ствола. Цвет листьев светлее обычного. На площадке №2 также отмечено одно дерево с пожелтением листьев на нижних ветках ствола.

При проведении фитопатологического мониторинга насаждений было единично диагностировано одно дерево сосны обыкновенной на площадке №1 с расположенным в середине ствола опоясывающим образованием опухоли. Предположительно – бугорчатый рак.

Проведенные на заложенных площадках исследования показали, что обследованные насаждения относятся к категории «Здоровые». На площадках № 2 и 6, которые отнесены к категории «Ослабленные», доля

больных деревьев минимальна. Массового распространения заболеваний не отмечено.

Биоэкологическое краеведение как средство воспитания экологической культуры студентов и школьников

Винокуров Н.Б.
Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик niko-vinokurov@yandex.ru

В современных условиях активного освоения природных богатств, сложившееся веками динамическое равновесие в биогеоценозах испытывает катастрофические изменения, которые зачастую ведут к необратимым последствиям (Россихин, Яковенко, Ефимов, 2004). В результате возникла потребность в воспитании у подрастающего поколения экологической культуры и ответственности за свои действия (Носова, 2013).

Основной целью экологического образования и патриотического воспитания является формирование экологической культуры и любви к родному краю, к своей малой родине. Эти два понятия «родная природа» и «родина» составляют единство – «наш общий дом» и, на наш взгляд, воспитывая бережное отношение ко всему живому, невозможно не говорить о родине, о родном крае, его красоте и значении в жизни человека и общества. Слово «родина» на латинском языке [patria] означает родина, отечество, земля отцов. Любовь к своей родине и есть патриотизм.

Для школьников, которые делают первые шаги в познании родного края, особенно запоминаются экскурсии в природу. Хотя эти мероприятия и оставляют множество впечатлений, вызывают массу положительных эмоций и восторга у детей, но носят пассивный, поверхностный и временный характер. Нужно, чтобы окружающие нас горы, лес, реки, поля и живописные уголки природы стали близкими и родными. Чтобы эти чувства и переживания проявились в учениках, нужно сначала, чтобы они были воспитаны у студентов – будущих преподавателей, биологов и географов.

Важным шагом в экологическом образовании студентов и школьников при изучении отдельных предметов является разработка новых курсов, комплексных программ и методических пособий по биологии с учетом современных требований использования природных ресурсов. Особое

внимание при разработке факультативов должно быть уделено методам исследования и анализу полученных данных.

Учитель биологии должен быть исследователем, он сам должен хорошо знать объект исследования. Зачастую проблемы возникают с определением и диагностикой видовой принадлежности собранных объектов. В этой связи необходимо укреплять связь вузовской науки с академическими институтами, и, возможно, разрабатывать совместные, комплексные программы исследований и методические рекомендации.

Для поиска молодых талантов проводят конкурсы, олимпиады, фотовыставки, экологические семинары, научно-практические школы и конференции, но наиболее популярной становится научно-исследовательская работа, когда ученик выступает в роли «ученого-исследователя». В практической деятельности выделяются следующие основные направления: доклады и рефераты по отдельным вопросам школьной программы; мониторинг окружающей среды; исследования во время полевых практик однодневных и многодневных экспедиций; однодневные экологические акции, а также внеклассная работа.

Для студентов важно углубленное познание структурно-функциональных особенностей конкретных биоценозов, освоение новых методов исследований и обработки полученных данных, написание рефератов, научных статей, курсовых и дипломных проектов, практическое владение методами работы с научной литературой, умение пользоваться справочной литературой и интернетом, а также самостоятельно ставить научно-практические задачи и их решать.

Результатом эффективности работы по формированию экологической культуры студентов и школьников является их сознательное поведение и понимание того, что человек – часть природы, и его долг и обязанность заботиться о ее сохранении.

Исследование количества атмосферных осадков в Верхне-Балкарском ущелье

Газаев Х.-М.М., Бозиева Ж.Ч., Агоева Э.А.

ФГБУ Кабардино-Балкарский государственный высокогорный заповедник, zhanna_bozieva@mail.ru, eleonora_agoeva@mail.ru

На распространение осадков оказывает влияние циркуляция атмосферы и горизонтальный перенос водяного пара, неустойчивость атмосферы и степени насыщения ее водяным паром, а также свойства подстилающей поверхности и характеристики орографии. Наблюдения за

уровнем осадков в горной зоне Северного Кавказа крайне ограничены. В связи с этим нам стало интересно измерить уровень осадков в Верхне-Балкарском ущелье с помощью данных полученных с метеопункта, расположенного на высоте 1049 м над ур. м.

Данные по осадкам с указанного метеопункта публикуются впервые (рисунок). Методы измерения осадков согласно стандартной методике гидрометеоцентра.

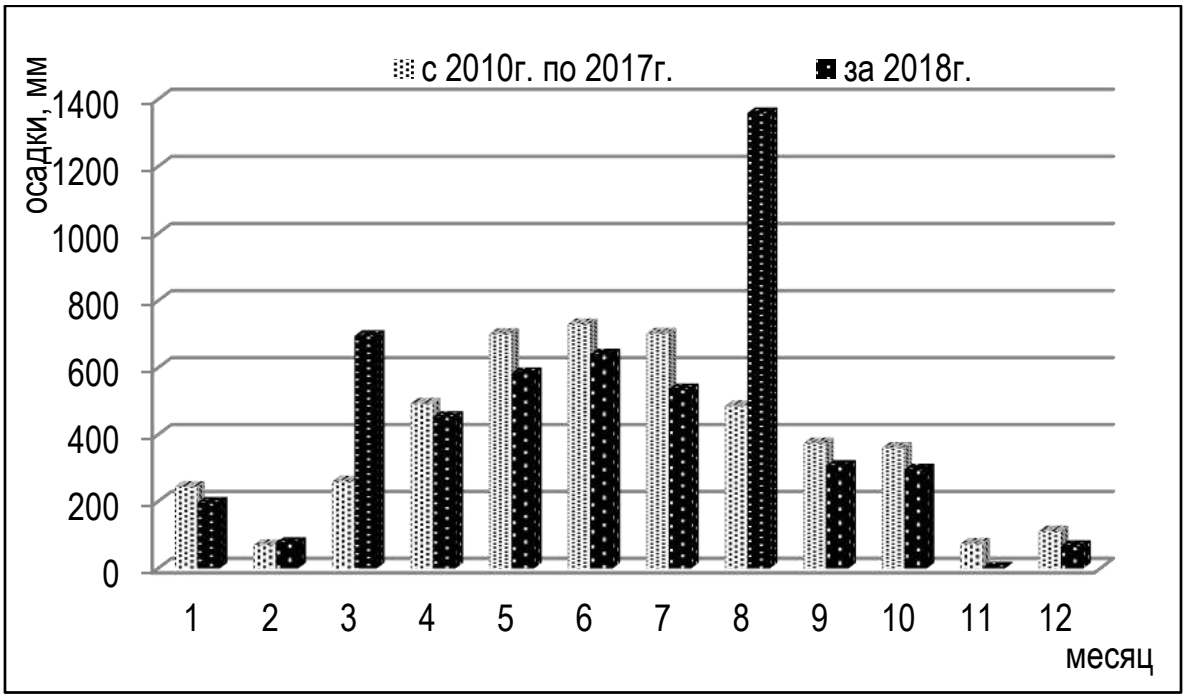

Рисунок – Средняя сумма осадков в Верхне-Балкарском ущелье

За период с 2010 г. по 2017 г. выпало всего 36 854 мм осадков, то есть в среднем за год – 4 607 мм. А в 2018 г. годовая сумма осадков составила – 5 213 мм, что на 606 мм больше чем в среднем за указанный период. Это связанно с тем, что количество осадков, выпавших за два месяца – март и август – в 2,7 и 3,1 раза соответственно больше среднего значения суммы осадков за период с 2010 г. по 2017 г. для этих месяцев.

В августе 2018 г. наблюдалось 15 дней с осадками из них 3 дня дожди шли очень обильные и в течение всего дня. Март месяц тоже был очень дождливым, в этом месяце 13 дней с осадками, из них 3 дня шли также обильные дожди.

В остальные месяцы 2018 г. суммы выпавших осадков отличаются от средних сумм за период с 2010 г. по 2017 г. не так значительно.

Учёные подсчитали, что за последние 30-ть лет количество погодных аномалий увеличилось в пять раз. Причин этому несколько, а в первую очередь это антропогенный фактор, который приводит к изменению климата в целом на планете и в частности в отдельно взятых районах. Особенности природы Северного Кавказа заключаются в разнообразии воздушных масс. Во все сезоны на территорию может проникать холодный сухой поток Арктики, влажный – Атлантики, тропический – средиземноморья. Воздушные массы, сменяя друг друга, несут разнообразие погодных условий и атмосферных осадков. Основным источником осадков является атлантический океан. Именно поэтому предгорные области западной части достаточно увлажнены, в то время как восточная часть подвержено черным (пыльным) бурям, суховеям и засухе.

Применение комплексного междисциплинарного подхода при идентификации экологических рисков, связанных с развитием горных территорий в долине реки Мзымта

Гудкова Н.К., Горбунова Т.Л.

Институт природно-технических систем, филиал в г.Сочи, г. Сочи tatianashaw@mail.ru

В настоящее время ни один из существующих методов оценки состояния водной среды не может учитывать все возможные реакции природных сообществ на воздействие разнообразных факторов стресса и их комбинаций. Цель данной работы – оптимизация мониторинга качества среды одного из основных водных объектов Сочинского региона в условиях интенсивно развивающихся территорий долины р. Мзымты с применением междисциплинарных исследований и комплексного анализа.

Изучение состояния биоценозов макрозообентоса русла р. Мзымты производились в течение 2016-2018 гг. В качестве основного показателя качества и стабильности водных биоценозов использовался интегральный мультиметрический индекс (ММИ). Расчет ММИ включает в себя как показатели биоразнообразия и выравненности биоценозов, так и реакции водных сообществ на эфтрофикацию и токсичное воздействие. Показатели индекса анализировались и сопоставлялись с геологическими, гидрологическими, физико-химическими характеристиками участков водотока. Основой для этого послужили

данные природоохранных организаций города, физико-географические и социально-экономические материалы, данные научных исследований и экспертных наблюдений, информация, предоставленная лабораторией СЦГМС ЧАМ, а также собственные исследования авторов.

На основе полученного материала было произведено зонирование реки – выявление 4-х однородных по физико-химическим и биологическим характеристикам зон. Эти участки также отличаются по характеру землепользования в пределах их водостока:

1. Р. Мзымта 1 км выше п. Роза Хутор, верхнее течение (фоновая станция), относящаяся к эпиртрали по определению Иллиеса – холодноводный водоток, с быстрым течением и необильным обрастанием субстрата тонкой пленкой диатомей. Наблюдалась минимальная степень заиления донного субстрата, содержание взвешенных веществ – 2,4-4,54 мг/л, БПК5 – 0,81-1,24 мг/л, суммарное содержание биогенов – 0,02-0,03 мг/л. Среднее значение ММИ было 0,47.

2. Р. Мзымта 1 км ниже п. Роза Хутор, располагающаяся в зоне влияния строительства и эксплуатации крупных рекреационно-туристского комплексов. Эта зона также относится к эпиритрали, но там наблюдалось незначительные заиление дна и водорослевые обрастания. Содержание взвешенных веществ – 2,4-11,7 мг/л, БПК5 – 1,3 – 2,55 мг/л, суммарное содержание биогенов – 0,08-0,13 мг/л. ММИ – 0,46.

3. Р. Мзымта, ниже впадения р. Чвижепсе, подверженный воздействию курортных объектов, очистных сооружений и транспортных магистралей. Участок относится к эуритрали быстрый водоток с обильным органическим питанием, значительным заилением под камнями и у берегов, и мощными обрастаниями каменистого субстрата.

Содержание взвешенных веществ – 4,7-22,33 мг/л, БПК5 – 1,48-1,75 мг/л, суммарное содержание биогенов – 0,23-0,34 мг/л. ММИ – 0,43.

4. Р. Мзымта, устье, где наблюдалось комплексное антропогенное воздействие на гидробиоценозы. Это – зона гипоритрали со значительными иловыми отложениями и мощными рыхлыми обрастаниями субстрата. Содержание взвешенных веществ – 15,73-118,51 мг/л, БПК5 – 2,24-2,6 мг/л, суммарное содержание биогенов – 0,26-0,48 мг/л. ММИ – 0,39.

По результатам работы сделан вывод, что основными факторами воздействия на речные биоценозы являются заиление донного субстрата, вызванное ливневыми стоками с поверхностей водосбора, сбросами

участков строительства и горных разработок, и загрязнение хозяйственно-бытовыми стоками, вызывающими эфтрофикацию.

Осуществление экологического образования через изучение учебной дисциплины «Формирование растительности Кавказа»

Кабаян О.С., Кабаян Н.В., Чернявская И.В., Хагур М.Н.
Адыгейский госуниверситет, г. Майкоп Olgakabayan@yandex.ru

Современная растительность Кавказа и Адыгеи, как его составной части, несет глубокие следы сложной и самобытной истории формирования территории. Многочисленные тектонические движения, вулканическая деятельность, колебания уровня моря, оледенения на значительной территории, неоднократная смена климата – все это и ряд других факторов определили эволюционную судьбу Северного Кавказа и Республики Адыгея.

Все изменения климата и передвижения тектонических плит привели к образованию на территории Кавказа целого ряда исторических наслоений флоры и растительности, вступивших между собой в сложные взаимоотношения и создавших то богатство и разнообразие элементов растительного покрова, которым отличается Кавказ в настоящее время. И это очень интересный материал для изучения со студентами.

В базисном учебном плане дисциплина «Формирование растительности Кавказа» представлен как курс по выбору. Целью освоения дисциплины является осуществление экологического образования, формирование рационального и бережного отношения к растительным объектам на основе: развития представлений о многообразии физико-географических условий Кавказа; изучения специфики различных геоморфологических и ботанико-географических зон территории в эволюционном аспекте с учетом новейших исследований; ознакомления студентов с историей изучения и исторического развития растительного покрова Кавказа; анализа таксономического, географического, фитоценотического и биоморфного состава флоры Кавказа с помощью электронных каталогов; акцентирования внимания на изучении кавказских эндемиков, реликтов и редких видов.

В результате освоения дисциплины «Формирование растительности Кавказа» студент получает знания о многообразии и оригинальности

флоры и растительности Кавказа; современных теориях и взглядах разных ученых на изучаемую проблему.

Следует отметить, что данная дисциплина предлагается для изучения на старших курсах, когда студенты уже освоили базовые дисциплины, владеют умениями поиска и обработки информации и находятся в поиске самоидентификации. При подготовке специалистов с высшим образованием, в особенности биологическим, чрезвычайно важно создавать условия для формирования у студентов познавательного интереса к изучению истории природы родного края, развитию бережного отношения и природосообразного поведения на профессиональном уровне. Условия для осуществления экологического образования в процессе изучения курса «Формирование растительности Кавказа» создаются благодаря применению современных педагогических технологий: проблемного обучения, обучения в сотрудничестве, проектного обучения, использования интерактивных технологий, в частности кейсов. Студент, осваивающий дисциплину, должен совершенствовать свои умения в добывании необходимых сведений из учебной, научной литературы, в системе Интернета; работе с базовыми и электронными каталогами библиотек, сайтов ботанических садов, дендропарков, описания растительности региона.

Мы организуем со студентами работу с электронными каталогами: «Система регистрации ботанических растений «Калипсо», «Информационно-поисковая система ботанические коллекции России и сопредельных государств», «Флора Кавказа».

Таким образом, работа со студентами в рамках изучения учебной дисциплины «Формирование растительности Кавказа» позволяет осуществлять экологическое образование через реализацию взаимосвязи цели, средств ее достижения и результатов, через единство творческого замысла и алгоритма деятельности.

Применение дистанционных методов картирования объектов для повышения эффективности исследований в горах

Караев Ю.И.

Международный инновационный научно-технологический центр «Устойчивое развитие горных территорий» (МИНТЦ «Горы») Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета), г. Владикавказ karaev.iura@yandex.ru

Повышению эффективности картографических работ при проведении исследований в области природопользования, в т.ч. и при проведении работ в горных регионах всегда уделялось много внимания. Повышение эффективности работ возможно при совершенствовании техники и технологий, внедрении инноваций, совершенствовании известных методов и методик исследования. В области картографических работ уже более ста лет используются различные типы и виды летательных аппаратов, и они изначально были признаны одними из самых эффективных методов исследований.

Изучение объектов исследования с летательных аппаратов различного типа и назначения относят к дистанционным методам исследований. Сначала это были воздушные шары, дирижабли и самолёты, позже стали применять вертолёты, а во второй половине XX века стали использоваться космические носители. Использование перечисленных летательных систем для картографических исследований, вследствие их различных возможностей и высокой стоимости, было ограниченным, т.к. они предназначались в первую очередь для решения оборонных и военных проблем, соответственно, с точки зрения решения указанных задач они и технологически не всегда были приспособлены для решения картографических задач и требовали определённой доработки.

Проведение картировочных работ, в особенности при необходимости проведения оперативных работ, например, при исследовании негативных проявлений природных опасностей и для принятия срочных мер по минимизации ущерба от их проявления, не всегда могут быть решены в короткие сроки и с необходимой оперативностью с помощью авиа- и космических летательных аппаратов и систем. Кроме того, использование традиционных авиа- и космических методов, как правило, нерентабельно при необходимости исследовать небольшие и/или труднодоступные объекты.

В последние десятилетия в различных областях стали применяться беспилотные летательные аппараты (БПЛА), которые изначально также были предназначены и нацелены, в первую очередь, на решение военных и оборонных задач. В процессе эксплуатации они оказались более технологичными и экономичными по сравнению с авиа- и космическими носителями для решения поставленных перед ними задач. Как оказалось, эти качества БПЛА и сделали их востребованными и в других областях деятельности, в том числе и при проведении картировочных работ, при проведении исследований в области природопользования и охраны окружающей среды.

В настоящей работе автором приведены преимущества использования современных компактных систем съёмочных и стационарных летательных аппаратов.

Теоретико-методологическое обоснование границ и целостности в ландшафтном покрове и его компонентах

Кренке А.Н.[1], Пузаченко М.Ю.[1], Сандлерский Р.Б.[2]

[1] Институт географии РАН, Москва, [2] Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва Krenke-igras@yandex.ru

В докладе рассматриваются общие теоретико-методологические основания исследования механизмов, порождающих переходные зоны и резкие границы в ландшафтном покрове и его компонентах. Общие основания рассматриваются с самых общих позиций топологии как раздела теории множества, в которой строго обосновываются на логико-математической основе соотношения множества и его границ. На основе фундаментальной теоремы отсчета Котельникова и, соответственно, общей теории информации исследуется характер выделяемой границы как функции частоты опробования в пространственном ряду с регулярным шагом опробования и предлагается ввести для пространства единицу измерения «берг» – одно полное колебание на один километр, по сути тождественное единице «герц» для временного ряда. Далее кратко рассмотрены пять основных моделей возникновения границ и в частном случае целостности, вытекающих из теории нелинейных динамических систем. Основные положения проиллюстрированы на реальных измерениях в природе и мультиспектральных измерениях отраженной солнечной радиации по спутнику SPOT 6. Обращается внимание на то, что в предложенной постановке проблемы общие теоретические

представления о неравновесных, нелинейных, динамических системах тесно взаимодействуют с мышлением и работой классического натуралиста, объединяя их для ответа на фундаментальные вопросы: почему существуют конкретные пространственно-временные структуры, и каковы пути их эволюции.

Опыт общественных организаций в эколого-просветительской деятельности (в целях поддержки заповедного дела)

Кярова Г.А.[1], Шмунк В.О.[2]

[1] Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик gkiarova@mail.ru [2] Всемирный фонд дикой природы (WWF России), г. Краснодар vshmunk@wwf.ru

В последнее время охране окружающей среды уделяется всё больше внимания не только в Российской Федерации, но и в мире. Самой эффективной мерой по сохранению генофонда живых организмов на нашей планете является организация широкой сети охраняемых природных территорий. Ещё в 1916 году был принят первый в России закон о заповедниках «Об установлении правил об охотничьих заповедниках».

Одним из регионов, где проблема сохранения биоразнообразия стоит особо остро, является Кавказ, частью которой является Кабардино-Балкарская Республика, относящаяся к регионам с высокой плотностью населения и отличающаяся значительным разнообразием ландшафтов на относительно небольшой территории, что обуславливает повышенную уязвимость экосистем. В соответствии с «Перечнем объектов животного и растительного мира, занесенных во второе издание Красной книги Кабардино-Балкарской Республики» (утвержденным Постановлением Правительства Кабардино-Балкарской Республики от 4 октября 2017 года № 178-ПП), в Красную книгу Кабардино-Балкарской Республики включено 372 вида, в том числе 175 видов грибов и растений и 197 видов животных (Красная книга Кабардино-Балкарской Республики, 2018 г.).

Тем не менее, как показывают недавние социологические исследования, проведенные WWF России, более 2/3 населения субъектов СКФО и ЮФО не могут правильно назвать даже федеральные ООПТ своего региона, мало что знают о проходящих природоохранных проектах, хотя подавляющее большинство граждан (около 90%) декларирует их поддержку. Основная масса негативно настроенных

граждан видит в системе ООПТ лишь ограничение хозяйственной деятельности. В этой связи представляется важным уделять повышенное внимание информированию населения о деятельности ООПТ и природоохранной значимости их регионов. Причем такое информирование должно выходить далеко за пределы ООПТ, используя при этом самые разные коммуникационные возможности (СМИ, соцсети, различные площадки в городах, туристические организации и пр.). Наилучшим образом, по нашему мнению, такую коммуникацию могут осуществлять общественные организации.

Решением коллектива Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова Российской академии наук и заинтересованной общественности ряда регионов Северного Кавказа 2 августа 2011 года создано и функционирует Межрегиональное общественное экологическое движение «ЭКОЛОГИЯ ↔ ЖИЗНЬ». Начиная с 2011 года члены движения активно пропагандируют экологическое образование, воспитание и культуру среди населения, в том числе детей и молодежи. С 2015 года и по сегодняшний день движение «ЭКОЛОГИЯ ↔ ЖИЗНЬ» выполняет социальный проект «Заповедная Кабардино-Балкария», который стал номинантом на национальную премию «Гражданская инициатива». Благодаря этому проекту создан сайт *www.экология-жизнь.рф* с информацией по экологии, уникальным местам, памятникам природы не только Кабардино-Балкарской Республики, но и всего Кавказа как горной страны. Ежегодно проводятся мероприятия, такие как конкурсы фотографий, детских рисунков, презентаций, субботники, акции по посадке деревьев, круглые столы, семинары, экологические спектакли для дошкольников. С 2018 года при движении есть волонтерская группа, которая активно ведет эколого-просветительскую деятельность на территории Кабардино-Балкарской Республики. Все мероприятия, направленные на повышение экологической культуры населения, прежде всего детей и молодежи, проводимые Межрегиональным общественным экологическим движением «ЭКОЛОГИЯ ↔ ЖИЗНЬ», способствуют развитию познавательного интереса к экологическим знаниям, повышению экологической культуры, воспитанию патриотизма.

Пространственно-временная изменчивость спектральных и термодинамических индексов хвойных лесов охраняемых территорий Центрального и Западного Кавказа

Пшегусов Р.Х.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик p_rustem@inbox.ru

В последние годы все большее распространение при изучении различных экосистем получают методы анализа данных дистанционного зондирования. Разработанная методическая и практическая база, доступность и широкий спектр пространственного и временного разрешения данных позволяют применять эти методы в решении самого разного спектра задач. При этом в ходе исследований нами отмечается необходимость адаптации методов, разработанных в большинстве своем для равнинных территорий, при использовании их в исследованиях горных экосистем. В работе, с целью поиска и оценки способов детектирования лесных сообществ в различных ландшафтно-климатических условиях Северного Кавказа, рассматриваются параметры изменчивости данных дистанционного зондирования в пространственно-временном масштабе.

Материалом для работы послужили исследования на территории Центрального и Западного Кавказа в 2015-2019 гг. На Центральном Кавказе обследовано 3 участка: два в Национальном парке «Приэльбрусье», третий по бассейну р. Черек – на территории Кабардино-Балкарского высокогорного государственного природного заповедника. На Западном Кавказе исследования проводили в основном в Кавказском государственном природном биосферном заповеднике им. Х.Г. Шапошникова (далее Кавказский заповедник), на лесных участках в долине рек Малая Лаба и Белая. Всего было заложено 168 точек, на которых проводились таксационные работы и геоботанические описания. Выбор территории исследования обусловлен сходными условиями рекреационного режима, наличием сопоставимых типов леса, а также необходимостью пристального внимания к лесам на охраняемых территориях, которые, в силу особенностей правового режима, минимально затронуты научными исследованиями. При проведении полевых работ применяли традиционные в геоботанике методы и нормативы, принятые в лесной таксации (Сукачев, Зонн, 1961; Сукачев, 1972; Загреев и др., 1992; Неронов и др, 2002).

Оценку пространственно-временной изменчивости спектральных и термодинамических индексов хвойных лесов проводили на основе анализа мультиспектральных спутниковых сцен систем Landsat 5TM Level-2 и Landsat 8OLI/TIRS C1 Level-2 за период с 1985 по 2019 гг. Методы расчета, анализа данных и характеристики индексов описаны в работах, посвященных данной проблеме (Пузаченко, 2004; Барталев, 2006; Козлов и др., 2008; Исаев, Черненькова, 2009; Темботова, Пшегусов, Тлупова, 2012).

Полученные в ходе исследований (Пшегусов, Темботова, Саблирова, 2019) параметрические значения дискриминантных функций и средние значения предикторов указывают на высокую степень прогностической способности переменных при моделировании пространственного распределения хвойных лесов в районе исследований.

Так, один из показателей, вегетационный индекс NDVI, показывает рост значений, максимум которых приходится на 2007 г., затем идет снижение. При этом при попарном последовательном сравнении значений по годам, по результатам LSD теста однофакторной Anova, до 2010 г. разница для всех значений недостоверна. После этого периода значения являются достоверными на принятом уровне значимости. Коэффициент вариации для показателя 9,07%, максимальные значения 13,44% отмечены для сосново-березово-злаковых лесов. Непосредственно сами изменения, к примеру, изменения между 2007 и 2011 гг. составляют всего 0,14, скорее характеризуют локальные изменения продуктивности насаждений и не являются показателями существенного ухудшения состояния лесов.

При сравнении средних значений NDVI хвойных лесов Центрального и Западного Кавказа отмечена достоверная разница между сравниваемыми районами. Значения NDVI Западного Кавказа в целом выше таковых на Центральном (0,65 и 0,53 соответственно), что, в принципе, объяснимо как различными лесорастительными условиями, так и наличием на Западном Кавказе более высокопродуктивных лесов.

В целом отметим, что при правильном подборе временной серии снимков изменчивость вегетационных индексов незначительна, что может характеризовать их как составную часть комплекса данных для формирования модели пространственно-временной динамики.

Моделирование потенциально пригодных местообитаний переднеазиатского леопарда (*Panthera pardus ciscaucasica*) в Северной и Южной Осетии на основе данных мониторинга выпущенных в природу животных

Рожнов В.В.[1], Пшегусов Р.Х.[2], Эрнандес-Бланко Х.А.[1], Пхитиков А.Б.[2], Чистополова М.Д.[1], Найденко С.В.[1], Ячменникова А.А.[1]

[1]Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. Москва, [2] Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик

Сохранение и восстановление флаговых редких видов животных представляет собой комплексную фундаментально-прикладную задачу, позволяющую обеспечивать сохранение экосистем в целом. Один из таких видов, переднеазиатский леопард, исчез с территории Северного Кавказа к середине XX в. При его реинтродукции необходимо учитывать многие факторы (исторический ареал вида, к настоящему времени во многих местах трансформированный человеком, значительные территории, освоенные под выпас и сельскохозяйственную деятельность, деградация горных экосистем, сокращение кормовой базы леопарда и т.д.).

Проект по восстановлению переднеазиатского леопарда на севере его естественного ареала в российской части Кавказа реализуется с 2007 г. В 2016 и 2018 гг. выпущены первые леопарды, подготовленные к жизни в дикой природе в специализированном центре разведения леопардов. Выпущенные животные снабжены ошейниками со спутниковыми передатчиками (LOTEK), которые фиксируют местоположение леопардов не реже, чем каждые два часа; пакет данных один раз в сутки передается специалистам по мониторингу.

В 2017-2018 гг. проведена работа по созданию и верификации модели мест обитания и оценке пространственного распределения леопарда. В качестве основы для работы модели использовали локации двух леопардов (самец и самка), выпущенных в 2018 г. в Республике Северная Осетия-Алания, за период с июля 2018 г. по февраль 2019 г. ($N_{локаций}$=3739). Координаты точек отражают выбор пути перемещения и характер предпочитаемых леопардами условий. Для моделирования использованы данные дистанционной спутниковой информации (комплексная информация со снимков Landsat 8 OLI/TIRS летнего и зимнего периода), климатических характеристик (WorldClim2) и трехмерных цифровых моделей рельефа (SRTM) – в совокупности они отражают основные свойства местообитаний.

Моделирование выполнено в программе MaxEnt (Baldwin, 2009). Для описания и верификации биотопов использовали полевые данные, собранные на территории Республик Северная Осетия-Алания и Южная Осетия во время экспедиций 2017-2018 гг.

Анализ результатов моделирования показал высокую точность определения предсказанных точек. Стандартная ошибка, выражающаяся в виде оценки площади под кривой (AUC, Area Under the Curve), характеризуется высоким показателем (AUC=0,944 для определяемых (тренировочных) данных и 0,947 – для тестовых). Кривые распределения тестовых и тренировочных значений расположены далеко от центральной линии, что свидетельствует о надежности прогноза модели на случайном уровне, т.е. ожидаемая прогностическая способность полученной модели высока.

Из комплекса факторов, максимально влияющих на потенциальные местообитания леопарда по территории Северной и Южной Осетии, в качестве основных определены 12. Среди них: крутизна склона, NDVI (вегетационный индекс) и два индекса, отражающие глубину снежного покрова, рассчитанную по зимним снимкам, не вносящие значительный общий вклад в построение модели, но обладающие высоким коэффициентом пермутации (важность изменения). Процентный вклад каждого из перечисленных факторов небольшой, но суммарно они составляют 44,3%.

По результатам моделирования оптимальные местообитания леопарда представляют собой довольно крутые (порядка 30°) склоны с травянистой растительностью на высотах от 1200 м над ур. м., не зависящие от экспозиции, со средними значениями снеговых индексов. Вероятность выбора леопардом местности с такими характеристиками наиболее высока.

Используемая методика комплексного анализа особенностей экологии вида и совокупности факторов среды с применением методов пространственного анализа и моделирования зависит от полноты представляемых данных, позволяя при верификации повышать точность и качество интерпретации модели. Возможность внесения в модель данных о численности кормовой базы леопарда и её сезонном распределении значительно уточнит модель и повысит степень контроля биологического смысла полученных результатов. Результаты позволяют повысить эффективность мер, направленных на сохранение и восстановление редких и исчезающих компонентов экосистем.

Картографирование и оценка потенциальных местообитаний амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) для Малого Хингана на основе данных дистанционного зондирования, цифровой модели рельефа и полевых данных

Сандлерский Р.Б.[1], Котлов И.П.[1], Ячменникова А.А.[1], Жу Ш.[2], Чю И.[2]

[1] Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, [2] Институт природных ресурсов и экологии Хэйлунцзянской академии наук, Харбин srobert_landy@mail.ru

В настоящем исследовании осуществлена оценка пригодности территорий северо-восточного Китая для обитания амурского тигра с точки зрения состояния местообитаний и его кормовой базы. В рамках проекта по восстановлению популяции амурского тигра в КНР, на территории Малого Хингана (порядка 20 млн. га), соответствующего его историческому ареалу, в течение трех лет (2017-2019 гг.) проводились полевые исследования: преимущественно картирование состояния растительного покрова и зимние маршрутные учеты следов млекопитающих, составляющих основную кормовую базу тигра (кабан, косуля, изюбрь). Для картографирования местообитаний кормовых видов тигра было использовано: 1062 точки встреч кабана, 1121 точка встречи косули и 882 точки встречи изюбря. На каждой из точек встреч фиксировались также общие характеристики растительного покрова: сомкнутость, высота и состав древесного яруса. Картографирование и идентификация типов местообитаний и интерполяция размещения кормовых видов выполнены на основе материалов космической съемки Landsat 8 OLI за 2017-2018 гг. (21 сцена) и цифровой модели рельефа SRTM с пространственным разрешением 30 м. Сцены мультиспектральной съемки Landsat были объединены в мозаику с сохранением исходного разрешения, по которой были рассчитаны спектральные индексы, отражающие основные свойства местообитаний – биологическую продуктивность и влажность (NDVI, EVI, SAVI, NDMI, NBR). По цифровой модели рельефа рассчитаны морфометрические характеристики, отображающие перераспределение им тепла и влаги: крутизна, кривизна и экспозиция (аспект).

По результатам обобщения описаний растительного покрова (более 1400 точек) методом k-средних были выделены основные типы лесных местообитаний исследуемой территории: 1. пихтовые 2. кедровые 3. лиственничные 4. березово-лиственничные 5. березово-еловые 6. смешанные сложного состава с преобладанием вяза 7. лиственнично-дубовые с участием березы 8. дубовые 9. дубово-липовые с участием

березы 10. широколиственные с преобладанием ясеня 11. широколиственные с участием лещины 12. березово-кленовые 13. березово-ольховые 14. березово-осиновые 15. березовые. Полученные классы были интерполированы на территорию по спектральным яркостям, индексам и морфометрическим характеристикам рельефа (характеристики среды) методом Random forest, что позволило получить общую карту местообитаний. Оценка местообитаний для кормовых видов осуществлена двумя методами: дискриминантным анализом и методом максимальной энтропии точек встреч от переменных среды. Полученные картографические материалы объединены в геоинформационную систему с данными об объектах инфраструктуры, гидрографии и доступными данными о треках тигров, выпущенных в рамках проекта по восстановлению исторического ареала тигра на Дальнем Востоке РФ с 2013 г. (тигры, выпущенные в РФ, активно посещают исследуемую территорию). На основе объединенных данных стандартными методами пространственного анализа и экспертно оценена общая пригодность местообитаний для тигра и степень их фрагментированности. По результатам исследования были разработаны рекомендации к созданию сети ООПТ для восстановления исторического ареала амурского тигра на территории Малого Хингана.

Благодарности. В сборе полевых материалов принимали участие Лю И. (ИПРЭ ХАН, КНР), Добрынин Д.В., Сухова О.В. (ИПЭЭ РАН). Общее руководство работами осуществлялось академиком В.В. Рожновым (ИПЭЭ РАН).

Дистанционный мониторинг очагов массового размножения вредных организмов (Arthropoda: Insecta) в лесах Северо-Западного Кавказа: практика 2010-2019 годов

Скворцов М.М., Щуров В.И., Бондаренко А.С.

ФБУ «Рослесозащита», г. Краснодар, czl23@yandex.ru

Среди почти 200 видов насекомых, за 70 лет отмеченных лесопатологами как вредители лесов на Северо-Западном Кавказе (Щуров и др., 2019), имеются фитофаги, оставляющие следы жизнедеятельности на десятках и сотнях тысячах гектаров. Одни – *Lymantria dispar* (L., 1758); *Altica quercetorum* Foudr., 1860; *Tomostethus nigritus* (F., 1804); *Gelechia senticetella* (Stgr., 1859) – формируют очаги массового размножения с явным доминированием. Другие – десятки видов Lepidoptera, включая *Operophtera brumata* (L., 1758), *Tortrix viridana* L., 1758; *Tortricodes alternella* ([Den. et Schiff.], 1775); *Choristoneura*

hebenstreitella (Mül., 1764); *Orthosia sordescens* Hrbl., 1993 и мн. др., формируют многовидовые очаги «весеннего комплекса фитофагов дуба» (ВКД). Последствия экспансии и вспышек размножения *Corythucha arcuata* (Say, 1832) оказались столь значительными, что не могли быть оценены только наземными методами. Практика дистанционного мониторинга патологического хлороза кружевницы дубовой, внедрённая в Краснодарском крае в 2016-2019 гг., может быть распространена и на аборигенных фитофагов большинства эдификаторов местных лесов, что существенно дополнит полевой мониторинг популяций этих видов или их комплексов (таблица).

Таблица – Объекты дистанционного мониторинга в природных лесах Северо-Западного Кавказа

Вредный организм / комплекс	Вспышки размножения		Повреждения		Кормовые растения	
	периоды макси-мальных	площадь очагов, max (тыс. га)	типы	месяцы	предпочитаемые породы	площадь лесов*, (тыс. га)
L. dispar	1981-1983; 2007-2011	197,9; >486,4	дефолиация	V, VI, VII	*Quercus*, *Carpinus*, *Fagus*, *Tilia*, *Populus*	>1194,7
ВКД	1999-2007	127,7	дефолиация	IV, V	*Quercus*	>736,9
A. quercetorum	2008-2019	>105,9	скелетирова-ние	VI, VII, VIII, IX	*Quercus*	>736,9
T. nigritus	2010-2019	6,1	дефолиация	V, VI	*Fraxinus*	>31,6
G. senticetella	1998-2000; 2009-2019	3,4; 1,9	выгрызание, дефолиация	IV, V, VI	*Juniperus*	>3,5
C. arcuata	2016-2019	>732,3	хлороз, дефолиация	VI, VII, VIII, IX	*Quercus*	>736,9

* без учёта лесов на территории Республики Адыгея и лесов Министерства обороны РФ

Анализ космоснимков в 2010 г. показал, что вплоть до конца июля они могут применяться для выявления труднодоступных лесов, повреждённых *L. dispar*. На начало фенологического лета в регионе приходится пик повреждения древостоев с преобладанием дуба видами из ВКД, а также пойменных и рукотворных ясеневников 2-3 видами

Tenthredinidae. Объективной помехой их дистанционному мониторингу является частая и интенсивная облачность в мае-июне. В сочетании с быстрым формированием вторичной листвы дуба это существенно сокращает период получения качественных космоснимков высокого разрешения с признаками дефолиации. Пока не удаётся дистанционно дифференцировать скелетирование дубрав листоедом *A. quercetorum* и их дехромацию клопом *C. arcuata* на участках совместного обитания фитофагов. Однако именно эти вредители дуба по-прежнему остаются самыми массовыми и удобными объектами для отработки методов дистанционных наблюдений.

Исследования экспансии C. arcuata выполнялись при финансовой поддержке РФФИ и Администрации Краснодарского края в рамках научного проекта № 19-44-230004.

Ботанические коллекции как база для экологического образования и просвещения

Шакина Т.Н.

Учебно-научный центр «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского,

shakinatn@mail.ru

Современный мир характеризуется активным развитием экономики, промышленности, которое ведет к сокращению природных территорий, уменьшению и изменению биоразнообразия. Следует отметить, что вред живой природе наносится не только в результате экономической деятельности, но и в результате небрежного отношения к природе обычных людей. В результате этого происходит загрязнение окружающей среды бытовыми отходами, которые могут быть губительны для растений, происходят лесные пожары, беднеет местная флора. Так как экологические проблемы могут иметь глобальный характер, то и затрагивать они могут все человечество, а значит, экологическое воспитание, образование и культуру важно начинать с ранних лет. На сегодняшний день ботанические сады являются теми социальными институтами, в которых сосредоточено богатство растительного мира, разнообразие как местной флоры, так и растений других природных зон, и которые, наряду с научно-исследовательской работой, занимаются просветительской деятельностью. Функция образования и воспитания ботаническим садом осуществляется на основе различных коллекций и экспозиций, которые являются одним из способов сохранения биоразнообразия. Богатый видовой и сортовой состав фондов живых растений позволяет исполнять им одновременно научную,

образовательную, просветительскую и природоохранную роль. В зависимости от специфики и назначения ботанических коллекций и экспозиций используют следующие принципы их формирования: систематический, ботанико-географический, экологический, ландшафтно-декоративный, хозяйственно-ценный. Благодаря этому коллекции дают представление о разнообразии растений различных регионов Земного шара, жизненных формах, практической значимости для человека, позволяют проводить различные тематические экскурсии по коллекциям (оранжерея, дендрарий, коллекция цветочно-декоративных культур, растения природной флоры и т.д.). На общих и тематических экскурсиях посетители получают информацию о растениях, которые можно использовать при озеленении; о том, какие могут быть использованы растения местной флоры и интродуценты; о природной флоре и редких растениях; о том, какие растения можно употреблять в пищу, какие являются ядовитыми и опасными, а какие растения можно использовать в лекарственных целях и в качестве первой медицинской помощи и др. И если экскурсионные маршруты по коллекциям знакомят с биоэкологическими особенностями растительных объектов, то экспозиции усиливают эмоциональное воздействие на человека. Происходящие изменения в мире диктуют ботаническим садам, как уникальным социально-культурным комплексам, необходимость совершенствования растительных коллекций и экспозиций, чтобы повысить экологическую грамотность, улучшить экологическую культуру населения. Основные направления развития инфраструктуры ботанического сада для экологического воспитания населения могут заключаться в повышении декоративности коллекционных и экспозиционных тематических участков, создании экологических троп. При грамотном и творческом подходе к их компоновке можно значительно повысить экологическое сознание граждан, привить бережное отношение людей к природе и, как следствие, сохранению окружающего мира. Так в ботанических садах можно создавать экспозиции, которые наглядно бы демонстрировали пагубные последствия некоторых неосторожных и необдуманных действий: последствия пожара от непотушенной сигареты или костра, оставления мусора на привале и пикнике, вытаптывания, использования пестицидов и химикатов и т.д. Таким образом, благодаря обустройству территории, подбору ассортимента растений и других экспонатов, ботанические коллекции, ландшафтные группы и экспозиции будут в большей степени отвечать требованиям экологизации просвещения и способствовать формированию у населения экологического мышления.

Содержание

Большаков В.Н., Темботова Ф.А. Урал – Кавказ. Научные школы экологов ……3

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Абакумов Е.В., Першина Е.В., Иванова Е.А., Кимеклис А.К., Гладков Г.В., Зверев А.О., Андронов Е.Е., Ергина Е.И., Костенко И.В. Микробиом почв карьерно-отвальных комплексов предгорий Крыма …… 7

Тания И.В., Ямалов С.М., Хасанова Г.Р., Суворов А.В. Изучение восстановительных сукцессий и урожайности субальпийских лугов Рицинского реликтового национального парка (Республика Абхазия).. 8

Сергеев М.Г. Горы Внутренней Азии как арена жизнедеятельности насекомых …… 10

Петросян В.Г., Осипов Ф.А., Бобров В.В., Неймарк Л.А., Аракелян М.С. Картирование потенциальных ареалов и сравнительный анализ экологических ниш скальных ящериц *Darevskia dahli* и родительских видов (*D. portschinskii u D. mixta*) на основе данных находок и комплекса моделей пространственного распределения …… 11

Саруханова С.А., Мурадов А.С., Аскеров Э.К. Динамика численности популяции джейрана (*Gazella subgutturosa* Guld., 1780) в Азербайджане ……..... 13

Puzachenko A.Yu., Markova A.K. Mammalian species richness changes in the Northern Eurasia mountainous regions during the Late Pleistocene and Holocene …… 15

Темботова Ф.А. Состояние охотничьей фауны млекопитающих Российского Кавказа: проблемы и пути их решения …….. 17

ПОЧВЫ (БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ, МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ)

Абакумов Е.В. Почвы горных массивов и нунатаков Антарктиды: роль орнитогенного фактора в экспансии педогенеза …… 20

Барбашев А.И., Сушкова С.Н., Минкина Т.М., Дудникова Т.С., Лобзенко И.П., Замулина И.В. Динамика микроагрегатного состава чернозема обыкновенного карбонатного при инкубации бенз(а)пирена в условиях модельного загрязнения …….. 21

Бауэр Т.В., Минкина Т.М., Бурачевская М.В., Лобзенко И.П. Оценка степени загрязнения почв тяжелыми металлами с использованием геохимических показателей ……..22

Гедгафова Ф.В., Горобцова О.Н., Улигова Т.С., Темботов Р.Х., Хакунова Е.М. Биологическая активность горных чернозёмов и горно-луговых чернозёмовидных почв естественных биогеоценозов эльбрусского варианта поясности в пределах Кабардино-Балкарии …24

Горобцова О.Н., Темботов Р.Х., Гедгафова Ф.В., Улигова Т.С., Хакунова Е.М. Динамика показателей биологической активности в профилях естественных и агрогенных горных чернозёмов Центрального Кавказа (в границах Кабардино-Балкарии) ……..… 26
Дудникова Т.С., Сушкова С.Н., Минкина Т.М., Антоненко Е.М., Барбашев А.И., Дорохова Н.А., Шпортун И.Г., Дерябкина И.Г. Биоаккумуляция полициклических ароматических углеводородов тростником южным в зоне многолетнего химического загрязнения …..28
Казеев К.Ш. Биологическая диагностика экологического состояния горных почв Кавказа и Крыма ……..29
Ковалева Н.О. Изотопная подпись почв в диагностике эволюции горных экосистем Кавказа …….. 31
Колесников С.И. Устойчивость почв Кавказа к химическому загрязнению..33
Макаров М.И., Кадулин М.С., Малышева Т.И., Сабирова Р.В. Влияние инвазий кустарничков в горно-тундровые и альпийские травяные экосистемы на почвы и условия минерального питания растений ……34
Маслов М.Н., Копеина Е.И., Маслова О.А. Биогеохимия азота в горно-тундровых экосистемах ……..36
Невидомская Д.Г., Минкина Т.М., Шуваева В.А., Бурачевская М.В. Применение методов рентгеновской спектроскопии XAFS и последовательного фракционирования для исследования механизмов сорбции Cu (II) почвами и минеральными фазами …….38
Нестерук Г.В., Минкина Т.М., Сушкова С.Н. Элементный состав буроземов Кавказского заповедника ……..39
Одабашян М.Ю., Трушков А.В., Казеев К.Ш. Влияние инфракрасного излучения на микробную биомассу чернозема обыкновенного ……. 41
Околелова А.А., Егорова Г.С., Капля В.Н. Генетическое разнообразие почв ……43
Попилешко Я.А., Минкина Т.М., Антоненко Е.М., Сушкова С.Н., Бауэр Т.В. Кинетика сорбции бенз(а)пирена почвой заповедника «Персиановская степь» ……44
Rajput V.D., Minkina T.M., Fedorenko A.G., Sushkova S.N., Lobzenko I.P., Chernikova N.P., Tsitsuashvili V.S. Environmental risks associated with soil contamination by copper based nanoparticles ……...46
Солдатов В.П., Шхапацев А.К., Казеев К.Ш. Динамика восстановления биологических свойств дерново-карбонатных почв Адыгеи после вырубки леса ……....47
Темботов Р.Х., Горобцова О.Н., Гедгафова Ф.В., Улигова Т.С., Хакунова Е.М. Актуализация почвенных карт с использованием дистанционной информации на примере равнин и предгорий Центрального Кавказа (в границах Кабардино-Балкарии) ……...49

Трушков А.В., Одабашян М.Ю., Казеев К.Ш. Изменение трофической активности в постагрогенных черноземах Ростовской области ……. 51
Улигова Т.С., Гедгафова Ф.В., Горобцова О.Н., Темботов Р.Х. Биологическая активность горно-луговых субальпийских почв Кабардино-Балкарского государственного высокогорного Заповедника ……. 52
Хакунова Е.М., Горобцова О.Н., Гедгафова Ф.В., Улигова Т.С., Темботов Р.Х. Морфогенетические особенности и биологические свойства горно-луговых чернозёмовидных почв Центрального Кавказа (в границах Кабардино-Балкарии) …….. 54
Якимова А.С., Полторацкая Т.А., Приходько В.А., Буйволова Е.С., Пименова А.Е., Королько С.А., Казеев К.Ш. Восстановление биологической активности почв низкогорий заповедника «Утриш» после антропогенных нарушений ……56

ФЛОРА, РАСТИТЕЛЬНОСТЬ, МИКОБИОТА (ОХРАНА И ЭКОЛОГИЧЕСКИ СБАЛАНСИРОВАННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ)

Акатов В.В., Акатова Т.В. Иноземные виды растений на Западном Кавказе и их воздействие на видовое богатство фитоценозов ……..58
Голованов Я.М., Абрамова Л.М. Некоторые особенности флоры меловых возвышенностей Оренбургской области ……59
Горбунова Т.Л., Щербина В.Г. Динамика факторных нагрузок видовой емкости в среднегорных ассоциациях дуба …… 61
Гренадерова А.В., Шарафутдинов Р.А., Родионова А.Б., Гавриков В.Л. Динамика растительного покрова северного макросклона Западного Саяна в позднем голоцене …….. 63
Жашуев А.Ж., Чадаева В.А., Цепкова Н.Л., Ханов З.М. Постпастбищное восстановление субальпийских лугов национального парка «Приэльбрусье» …….. 65
Жемухова М.М., Шхагапсоев С.Х., Чадаева В.А. Особенности распространения эндемичного вида *Helleborus caucasicus* A. Br. ……. 66
Зибзеев Е.Г., Игай Н.В., Селютина И.Ю. Классификация и эколого-ценотические особенности хионофильных лугов Алтае-Саянской горной области …….. 68
Исаева Н.С., Юсифов Э.Ф., Кулиев И.С. Вулканизм и основные сосудистые растения грязевого вулкана Демирчи ……70
Исмаилов А.Б. Лишайники горы Курапдаг (Самурский хребет) и их особенности …… 71
Калашникова Л.М., Тапасханова Л.М. Альгофлора горной реки Безенги …73
Крайнюк Е.С., Смирнов В.О. Ботанический заказник «Новый Свет» в юго-восточном Крыму …… 74
Кярова Г.А., Чадаева В.А. Изученность семейства Orchidaceae Juss. в Кабардино-Балкарии …… 76

Лебедева М.В., Ямалов С.М., Голованов Я.М., Драп М.Н. Фиторазнообразие и пространственное распределение петрофитных степей Южного Урала ……77
Литвинская С.А. Особенности литоральных флороценокомплексов Азово-Черноморских прибрежных зон ……. 79
Моллаева М.З. Морфологические параметры хвои сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L. в условиях гор Центрального Кавказа …… 81
Моллаева М.З., Темботова Ф.А. Фенологическая изоляция разновысотных популяций *Pinus sylvestris* L. на северном макросклоне Центрального Кавказа …….. 82
Пивоварова Ж.Ф. Цианобактериально-водорослевые группировки как отражение специфики криоаридных горных степей ……..84
Пузаченко М.Ю., Черненькова Т.В. Факторы пространственной дифференциации групп ассоциаций растительности центральной части Мурманской области …….. 85
Пшегусов Р.Х., Чадаева В.А. К вопросу распространения видов рода *Ambrosia* L. на Кавказе ……. 87
Саблирова Ю.М., Цепкова Н.Л. Предварительные данные по типологии березовых лесов национального парка «Приэльбрусье» …… 89
Селютина И.Ю., Зибзеев Е.Г. Демографическая структура ценопопуляций *Hedysarum sangilense* (*Fabaceae*) в условиях юго-восточной Тувы ….. 91
Сиротюк Э.А., Хирьянов В.В. Особенности экологии цикламена кавказского в лесных фитоценозах Адыгеи …… 92
Сиротюк Э.А., Шадже А.Е., Гунина Г.Н. Биоэкологическая характеристика *Platanthera chlorantha* (Gust.) Rchb. (Республика Адыгея) ……94
Сиротюк Э.А., Шадже А.Е., Гунина Г.Н. Морфо-экологические особенности *Paeonia caucasica* (Schipcz.) Schipcz. в лесах Адыгеи …. 96
Слепых В.В., Эржапова Р.С., Алихаджиев М.Х. Неизвестная популяция *Taxus baccata* L. в Чечне …….. 98
Ханов З.М. К вопросу об охране лишайников Центрального Кавказа ……. 99
Хачева С.И. Синантропная микобиота Республики Абхазия …… 101
Цепкова Н.Л., Чадаева В.А., Ханов З.М., Жашуев А.Ж. Биоразнообразие субнивальной флоры в условиях Центрального Кавказа ……102
Чаплыгин В.А. Накопление Zn и Cd дикорастущими травянистыми растениями в условиях техногенного загрязнения …… 104
Шабалина О.М., Гавриков В.Л., Кнорре А.А. Постпирогенная динамика лесных сообществ в среднегорно-таежном поясе заповедника «Столбы» …….. 106
Шанмак Р.Б. Новые адвентивные виды во флоре Республики Тыва ……. 108
Шхагапсоева К.А., Шхагапсоев С.Х., Чадаева В.А. Особенности распространения инвазионной фракции дендрофлоры Кабардино-Балкарии ……110

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ (БИОРАЗНООБРАЗИЕ, ИЗМЕНЧИВОСТЬ, ВИДОВОЕ И ПОПУЛЯЦИОННОЕ МНОГООБРАЗИЕ, ДИНАМИКА ВО ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВЕ, ОХРАНА)

Айыдов А.А. Предварительные данные по фауне и экологии стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) пояса широколиственных лесов Центрального Кавказа ……112
Аксенова М.Д., Чертопруд Е.С. Фауна Cladocera и Copepoda горных болот Республик Северная Осетия-Алания и Кабардино-Балкария … 113
Ананина Т.Л. Присутствие флуктуирующей асимметрии в морфологическом строении тела жужелицы *Carabus odoratus barguzinicus* Shil., 1996 (Coleoptera, Carabidae) в градиенте Баргузинского хребта …… 115
Бибин А.Р. Фауна ксилофильных жесткокрылых Тисо-самшитовой рощи после исчезновения самшитников …… 116
Бусарова Н.В., Комаров Ю.Е. Фауна полужесткокрылых (Heteroptera) Республик Южная Осетия и Северная Осетия-Алания …… 118
Винокуров Н.Б., Володченко А.Н., Трушов Д.А. Обзор методов сбора ксилофильных насекомых в горных и равнинных биоценозах ……... 119
Власенко П.Г., Кривопалов А.В. Цестоды грызунов Западного Саяна …… 121
Гераськина А.П., Шевченко Н.Е. Пространственное распределение доминирующих видов дождевых червей (Oligochaeta, Lumbricidae) в лесном поясе Северо-Западного Кавказа ……122
Доброносов В.В. Новые данные об адвентивных видах чешуекрылых на территории Республики Северная Осетия-Алания ……124
Кармоков М.Х. Особенности кариотипа, хромосомный полиморфизм и данные по гену COI *Chironomus heteropilicornis* Wülker, 1996 (Diptera, Chironomidae) Южного Кавказа …….. 126
Керимова И.Г. Сетчатокрылые (Neuroptera) Большого Кавказа Азербайджана …… 127
Колесникова А.А., Дёгтева С.В. Материалы к почвенной фауне Северного Урала …… 128
Котти Б.К. Блохи обыкновенной полевки в горах Закавказья …… 130
Кременица А.М. Микроартроподы прибрежной полосы озера Шамхоре Кабардино-Балкарии ……..132
Ланцов В.И. Некоторые результаты исследования таксономического разнообразия типулоидных двукрылых (Diptera: Tipuloidea) заповедных территорий Дагестана …… 133
Макаров К.В., Маталин А.В. Лабильность жизненных циклов жужелиц как основа адаптации к высокогорным ландшафтам …….. 135
Макарова О.Л. Гамазовые клещи (Parasitiformes, Mesostigmata) в почвах тундр Хибинского горного массива …… 136

Мельничук В.В., Дегтярева Т.В. Влияние антропогенных факторов на внутриландшафтную дифференциацию беспозвоночных экотона долины реки Джалпак-Кол …… 138
Мусаева З.Ю. Тетранихоидные клещи – вредители плодовых садов Гянджа-Газахской зоны Азербайджана и их акарифаги …….. 139
Новгородова Т.А., Хохлова Н.О. Формирование трофобиотических связей муравьев с немирмекофильными тлями в горах Алтая в условиях дефицита углеводной пищи …….. 141
Pushkin S.V. Revision of the carpet beetle (Dermestidae) collections from: Siberian Zoological Museum and Museum MPGU, Moscow; private collections of I.V. Shokhin, D. Kasatkin, B. Georgi ……143
Рапопорт И.Б. Фауна и структура населения дождевых червей (Oligochaeta: Lumbricidae) двух геоботанических высотных экотонов (Западный Кавказ, кубанский вариант поясности, бассейн р. Белая) .. 144
Сергеев М.Г., Батурина Н.С. Пространственное распределение прямокрылообразных насекомых в горах Тувы ……...146
Суходольская Р.А., Ананина Т.Л. Морфометрическая и репродуктивная структура жужелицы *Pterostichus montanus* Motch. (Coleoptera, Carabidae) в высотном градиенте Баргузинского хребта ……. 148
Щербина В.Г. Пространственная динамика орибатид в горных экосистемах буковой формации …… 149
Щуров В.И., Бондаренко А.С., Щурова А.В., Глущенко Л.С. Сезонные циклы развития некоторых массовых видов насекомых-фитофагов (Arthropoda: Insecta) в лесах Северо-Западного Кавказа …… 151
Юсупов З.М. Новые данные по фауне муравьев (Hymenoptera, Formicidae) Кавказского государственного природного биосферного заповедника ...153
Якимов А.В., Львов В.Д., Залиханов К.Х., Ефимова Т.Н. О фауне земноводных комаров (Dixidae: Diptera) северных склонов Центрального Кавказа ……154

ПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ (БИОРАЗНООБРАЗИЕ, ИЗМЕНЧИВОСТЬ, ВИДОВОЕ И ПОПУЛЯЦИОННОЕ МНОГООБРАЗИЕ, ДИНАМИКА ВО ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВЕ, ОХРАНА)

Бабаев Э.А. Современное состояние численности и ареалов копытных видов в Дагестане …….. 156
Барагунова Е.А., Гудова М.С., Хашкулова М.А. Гематологические показатели остроухой ночницы (*Myotis blythi* Tomes) в условиях предгорья центральной части Северного Кавказа …… 157
Баскевич М.И., Богданов А.С., Потапов С.Г., Хляп Л.А., Малыгин В.М. Изменчивость и эволюция группы одноцветных мышовок Кавказа: результаты кариотипического и молекулярно-генетического анализов...159
Батхиев А.М. Влияние структуры высотной поясности на динамику состава териокомплексов в пространстве Кавказа …….. 160

Белик В.П. Закономерности формирования орнитофауны в горах Кабардино-Балкарии …….. 163
Бобров В.В. Герпетологические исследования в Восточном Тибете …….. 165
Боттаева З.Х., Емкужева М.М., Берсекова З.А., Дышекова Л.С., Чапаев А.Х. Влияние секторального градиента на показатели эритрона дагестанской полевки (*Microtus daghestanicus*) в горах Западного и Центрального Кавказа ……166
Боттаева З.Х., Темботова Ф.А., Емкужева М.М., Берсекова З.А., Чапаев А.Х. О механизмах адаптации системы крови избранных видов грызунов в условиях гор на Центральном Кавказе …… 168
Букреев С.А., Джамирзоев Г.С. Предгорные и внутригорные водохранилища Дагестана как места зимовки водоплавающих и околоводных птиц ……... 169
Быхалова О.Н., Кудактин А.Н. Проблемы изолированной популяции кавказского благородного оленя (*Cervus elaphus maral* Ogilby, 1840) на полуострове Абрау ……171
Вилков Е.В. Авифауна, структура и типология пространственного распределения птиц в Предгорном Дагестане ……172
Газарян С.В., Джамирзоев Г.С., Быков Ю.А., Смирнов Д.Г., Вехник В.П. Новые данные о распространении рукокрылых на Восточном Кавказе (Дагестан) ……..174
Гинеев А.М. Численность некоторых хищных млекопитающих – объектов охоты в лесостепных и горнолесных экосистемах Краснодарского края …… 176
Гудова М.С., Кучинова Е.А., Чапаев А.Х. Видовое разнообразие и биотопическое распределение мелких млекопитающих в условиях ООПТ Восточного Кавказа …….. 179
Джамирзоев Г.С. Орнитофауна высокогорного кластера проектируемого Самурского национального парка …….. 182
Дышекова Л.С., Боттаева З.Х., Емкужева М.М., Чапаев А.Х. Изменчивость неметрических признаков гудаурской полевки *(Chionomys gud)* в среднегорьях Центрального и Западного Кавказа …… 183
Евстафьев И.Л. Зоопаразитарные экосистемы Горного Крыма …….. 185
Емкужева М.М., Берсекова З.А., Боттаева З.Х., Чапаев А.Х. Адаптивная изменчивость малой лесной мыши (Rodentia, Muridae) в горах Центрального Кавказа …….. 186
Забелин В.И. О миграциях и гнездовании птиц в горах Центрального Саяна (Тува) …… 188
Звычайная Е.Ю., Кашинина Н.В. Видовая идентификация косуль на границе ареалов: проблемы, возникающие при использовании молекулярно-генетических методов, и их решение …….. 189

Катаев Г.Д. Динамика численности и биотопическая приуроченность норвежского лемминга *Lemmus lemmus* к горным экосистемам Кольского Севера 191
Кидов А.А., Иванов А.А., Гориков А.А., Трофимец А.В., Немыко Е.А. Размножение гирканской луговой ящерицы *Darevskia praticola hyrcanica* в лабораторных условиях 193
Колчева Н.Е. Оценка генетического разнообразия на основе анализа репродуктивных стратегий в популяциях муроидных грызунов разного экогенеза в условиях горных территорий 194
Кочанов С.К., Селиванова Н.П., Естафьев А.А. Птицы западного макросклона северной части Урала (динамика видового разнообразия и ареалов) 196
Кудактин А.Н. Волк и шакал на Кубани 197
Кудактин А.Н., Ромашин А.В. Хищные животные Сочинского национального парка 199
Немыко Е.А., Кидов А.А., Вяткин Я.А., Трофимец А.В. Морфологические аномалии у кавказского тритона *Lissotriton lantzi* в зоокультуре 201
Ozkurt S.O. Some Ecological Observation of Genus *Spermophilus* Bennett, 1835 (Mammalia: Rodentia) in Anatolia 202
Островских С.В. Некоторые закономерности размещения гнездовых участков черепахи Никольского в заповеднике «Утриш» 203
Пономарев В.И. Влияние высоты над уровнем моря на разнообразие рыбного населения горных озер уральского Припечорья 204
Романов А.А. Пространственная дифференциация авифауны южных отрогов Колымского нагорья 206
Стахеев В.В., Махоткин М.А., Макариков А.А., Корниенко С.В., Орлов В.Н. Генетическая изменчивость и структурированность кавказской бурозубки Sorex satunini по данным полиморфизма микросателлитных локусов 208
Таджибаева Д.Э., Хабилов Т.К. Видовой состав рукокрылых (Chiroptera) Зеравшанской долины (Таджикистан) 209
Тазетдинова С.Р. Обзор орнитофауны горных территорий Кольского полуострова 210
Темботова Ф.А., Кучинова Е.А., Амшокова А.Х., Кононенко Е.П. Результаты исследований по выявлению инвазивных видов мелких млекопитающих (*Rodentia, Muridae*) в условиях особо охраняемых природных территорий Восточного Кавказа 212
Темботова Ф.А., Пхитиков А.Б., Трепет С.А. Состояние популяции благородного оленя на Северном Кавказе 214
Трепет С.А., Ескина Т.Г., Пхитиков А.Б., Кудактин А.Н., Бибина К.В. Современное состояние популяции бурого медведя (*Ursus arctos meridionalis* Midd., 1851) на Западном Кавказе 216

Трепет С.А., Ескина Т.Г., Пхитиков А.Б., Бибина К.В. Особенности посещения копытными Мамаевского природного солонца (Западный Кавказ, Кавказский заповедник) …….. 217
Хабилов Т.К., Таджибаева Д.Э. Рукокрылые (Chiroptera) Таджикистана: итоги изучения и перспективы …… 219
Шубницина Е.И. Проблемы сохранения популяции дикого северного оленя на западном склоне Приполярного Урала (национальный парк «Югыд ва») ……. 221
Якимов А.В., Бугова Л.Б. О распространении и особенностях биологии белой цапли *Egretta garzetta* Linnaeus, 1766 в условиях Кабардино-Балкарской Республики …….. 222
Яровенко Ю.А., Бабаев Э.А., Яровенко А.Ю. Состояние популяций основных видов-жертв леопарда в Дагестане ……224

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИ СБАЛАНСИРОВАННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРОБЛЕМЫ ИНВАЗИЙ ЧУЖЕРОДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Антюфеев В.В. Роль климатического компонента в ландшафтных комплексах Крымских гор и его природоохранное значение …….. 226
Атаев З.В. Применение ГИС-технологий в выделении предгорных ландшафтов в горно-равнинном парадинамическом комплексе (на примере Северо-Восточного Кавказа) ……227
Атаев З.В. Пространственно-временная динамика современного оледенения Богосского хребта (Восточный Кавказ) ……..229
Батукаев А.А., Адымханов Л.К., Батукаев Абузар Изучение сортов Яблони и технологии культивирования в предгорных зонах Чеченской Республики …….. 231
Бербекова З.Т. Результаты исследований патологических процессов в лесных ценозах урочища Джилы-Су (НП «Приэльбрусье») за период 2017-2018 г. …….. 232
Винокуров Н.Б. Биоэкологическое краеведение как средство воспитания экологической культуры студентов и школьников …… 234
Газаев Х.-М.М., Бозиева Ж.Ч., Агоева Э.А. Исследование количества атмосферных осадков в Верхне-Балкарском ущелье …….. 235
Гудкова Н.К., Горбунова Т.Л. Применение комплексного междисциплинарного подхода при идентификации экологических рисков, связанных с развитием горных территорий в долине реки Мзымта …….. 237
Кабаян О.С., Кабаян Н.В., Чернявская И.В., Хагур М.Н. Осуществление экологического образования через изучение учебной дисциплины «Формирование растительности Кавказа» ……..... 239
Караев Ю.И. Применение дистанционных методов картирования объектов для повышения эффективности исследований в горах ……. 241

Кренке А.Н., Пузаченко М.Ю., Сандлерский Р.Б. Теоретико-методологическое обоснование границ и целостности в ландшафтном покрове и его компонентах 242
Кярова Г.А., Шмунк В.О. Опыт общественных организаций в эколого-просветительской деятельности (в целях поддержки заповедного дела) 243
Пшегусов Р.Х. Пространственно-временная изменчивость спектральных и термодинамических индексов хвойных лесов охраняемых территорий Центрального и Западного Кавказа 245
Рожнов В.В., Пшегусов Р.Х., Эрнандес-Бланко Х.А., Пхитиков А.Б., Чистополова М.Д., Найденко С.В., Ячменникова А.А. Моделирование потенциально пригодных местообитаний переднеазиатского леопарда (*Panthera pardus ciscaucasica*) в Северной и Южной Осетии на основе данных мониторинга выпущенных в природу животных 247
Сандлерский Р.Б., Котлов И.П., Ячменникова А.А., Жу Ш., Чю И. Картографирование и оценка потенциальных местообитаний амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) для Малого Хингана на основе данных дистанционного зондирования, цифровой модели рельефа и полевых данных 249
Скворцов М.М., Щуров В.И., Бондаренко А.С. Дистанционный мониторинг очагов массового размножения вредных организмов (Arthropoda: Insecta) в лесах Северо-Западного Кавказа: практика 2010-2019 годов 250
Шакина Т.Н. Ботанические коллекции как база для экологического образования и просвещения 252

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

МАТЕРИАЛЫ
VII Всероссийской конференции с международным участием,
посвященной 30-летию научной школы
чл.-корр. РАН А.К. Темботова и
25-летию Института экологии горных территорий
им. А.К. Темботова РАН
15-20 сентября 2019 г.
г. Нальчик

ISBN 978-5-6042831-1-0

9 785604 283110

Подписано в печать 15.08.2019 г. Формат 60x84 1/16.
Гарнитура «Arial Narrow». Бумага офсетная. Печать ризографная.
Усл. п. л. 15,4. Уч.- изд. л. 14,2. Тираж 300 экз.

алеф

Отпечатано в типографии АЛЕФ
367002, РД, г. Махачкала, ул. С.Стальского 50, 3 этаж
Тел.: +7 (8722) 935-690, 599-690, +7 (988) 2000-164
www.alefgraf.ru, e-mail: alefgraf@mail.ru