

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ ИМ. А.Н. СЕВЕРЦОВА РАН
ТЕРИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ПРИ РАН



МЛЕКОПИТАЮЩИЕ В МЕНЯЮЩЕМСЯ МИРЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕРИОЛОГИИ

XI СЪЕЗД ТЕРИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА ПРИ РАН

**Материалы конференции с международным участием
14–18 марта 2022 г., г. Москва, ИПЭЭ РАН**



Товарищество научных изданий КМК
Москва 2022

Млекопитающие в меняющемся мире: актуальные проблемы териологии (XI Съезд Териологического общества при РАН). Материалы конференции с международным участием, 14–18 марта 2022 г., г. Москва, ИПЭЭ РАН. М.: Тов-во научных изданий КМК. 2022. 430 с.

Сборник включает материалы докладов участников конференции с международным участием «Млекопитающие в меняющемся мире: актуальные проблемы териологии» (XI Съезд Териологического общества при РАН) (14–18 марта 2022 г., г. Москва, ИПЭЭ РАН). На конференции рассматриваются следующие вопросы: систематика, филогения и видообразование у млекопитающих, филогеография и структура вида, зоогеография и фаунистика, экология млекопитающих, использование ресурсов и сохранение млекопитающих, поведение и коммуникация млекопитающих, экологическая физиология млекопитающих, медицинская териология, паразиты и болезни млекопитающих, морфология млекопитающих, палеотериология.

Конференция проведена при поддержке АНО «Общество сохранения и изучения дикой природы и содействия развитию социальных программ», Московского зоопарка, АНО «Эс-Пас», CLS (Франция), Международного экологического фонда «Чистые моря».

Страница конференции на сайте Териологического общества при РАН:
<https://therio.ru/conference/theriosyez2022/>

Контакты:

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
119071, г. Москва, Ленинский проспект, д. 33
theriological.society@gmail.com



На обложке: рисунок В.М. Смирин «Сайгаки» из коллекции В.В. Рожнова.

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Рожнов В.В., академик РАН

(ИПЭЭ РАН, Москва, Президент Териологического общества при РАН)

Большаков В.Н. академик РАН

(ИЭРиЖ УрО РАН, Екатеринбург, почетный президент Териологического общества при РАН)

Антоневич А.Л., к.б.н.

(ИПЭЭ РАН, Москва, ученый секретарь Териологического общества при РАН)

Абрамов А.В., д.б.н. (ЗИН РАН, Санкт-Петербург)

Абрамсон Н.И., к.б.н. (ЗИН РАН, Санкт-Петербург)

Баклушинская И.Ю., д.б.н. (ИБР РАН, Москва)

Банникова А.А., д.б.н. (Биофак МГУ, Москва)

Брандлер О.В., к.б.н. (ИБР РАН, Москва)

Крускоп С.В., к.б.н. (Зоомузей МГУ, Москва)

Лавренченко Л.А., д.б.н. (ИПЭЭ РАН, Москва)

Лисовский А.А., к.б.н. (ИПЭЭ РАН, Москва)

Литвинов Ю.Н., д.б.н. (ИСиЭЖ СО РАН, Новосибирск)

Магомедов М.-Р.Д., член-корреспондент РАН (ПИБР ДНЦ РАН, Махачкала)

Мещерский И.Г., к.б.н. (ИПЭЭ РАН, Москва)

Монахов В.Г., д.б.н. (ИЭРиЖ УрО РАН, Екатеринбург)

Москвитина Н.С., д.б.н. (ТГУ, Томск)

Найденко С.В., д.б.н. (ИПЭЭ РАН, Москва)

Охлопков И.М., к.б.н. (ИБПК СО РАН, Якутск)

Панченко Д.В., к.б.н. (ИБ КарНЦ РАН, Петрозаводск)

Савельев А.П., д.б.н. (ВНИИОЗ, Киров)

Середкин И.В., к.б.н. (ТИГ ДВО РАН, Владивосток)

Стахеев В.В., к.б.н. (ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону)

Суров А.В., член-корреспондент РАН (ИПЭЭ РАН, Москва)

Темботова Ф.А., член-корреспондент РАН (ИЭГТ РАН, Нальчик)

Тесаков А.С., к.г.-м.н. (ГИН РАН, Москва)

Титов С.В., д.б.н. (ПГУ, Пенза)

Феоктистова Н.Ю., д.б.н. (ИПЭЭ РАН, Москва)

Фрисман Л.В., д.б.н. (ИКАРП ДВО РАН, Биробиджан)

Холодова М.В., д.б.н. (ИПЭЭ РАН, Москва)

Чабовский А.В., д.б.н. (ИПЭЭ РАН, Москва)

Эрнандес-Бланко Х.А., к.б.н. (ИПЭЭ РАН, Москва)

ОЦЕНКА КОРМОВОЙ ПРИГОДНОСТИ СТЕПНЫХ ПАСТБИЩ ДЛЯ САЙГАКОВ

Абатуров Б.Д.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН

abaturovbd@mail.ru

Переваримость – важнейший показатель качества корма, от которого зависит обеспеченность животных пищей. Регрессионный анализ связи переваримости корма и веса тела сайгаков показал, что при изменении переваримости суточный привес тела меняется в соответствии с уравнением:

$$y = 26.54x - 1493.3,$$

где y – суточный привес тела животного, x – коэффициент переваримости потребленного корма. При переваримости ниже 56–58% привес становится отрицательным.

Различные кормовые растения неодинаковы по переваримости. Известно, что злаковые травы менее переваримы, поэтому переваримость потребляемого корма отрицательно связана с обилием в нем злаков и описывается уравнением регрессии

$$y = -0.17x + 67.19,$$

где y – коэффициент переваримости потребленного корма, x – доля злаков в потребленном корме.

В свою очередь доля злаков в потребленном корме зависит от обилия злаков в растительности пастбища. Увеличение количества злаков на пастбище сопровождается линейным ростом доли злаков в потребляемом корме и описывается уравнением

$$y = 1.0488x - 37.12,$$

где y – доля злаков в потребленном корме, x – доля злаков в наземной растительности пастбища.

От обилия злаков в растительности пастбища, как следует из уравнений, зависит не только их доля в питании, но и переваримость потребленного корма, а с нею и показатели обеспеченности животных пищей. Известно, что на поддержание жизни (при нулевом балансе) требуется переваримость не ниже 57–58%, для роста и продуктивности переваримость должна быть выше 61%, на лактацию и выкармливание приплода более 67–68%. Изложенные выше уравнения регрессии можно выразить в виде следующего ряда зависимостей между обилием (долей) злаков на пастбище и основными показателями питания и состояния пасущихся сайгаков:

$$b = 1.05a - 37.12; c = -0.17b + 67.19; d = 26.53c - 1493.3; d = -4.79a + 458.8,$$

где a – доля злаков в наземной фитомассе пастбища, b – доля злаков в потребленном корме (в рационе), c – коэффициент переваримости потребленного корма (рациона), d – суточный привес тела (рост) животного. Эти уравнения позволяют оценить показатели питания для удовлетворения указанных выше физиологических нужд организма и определить степень кормовой пригодности степных пастбищ для устойчивого обитания сайгаков.

Экспансия злаковых растительных сообществ по всем степным местообитаниям сайгака, произошедшая в конце XX и начале XXI веков, негативно отразилась на кормовой обеспеченности сайгаков. На основании полученных уравнений к пригодным для полноценного питания и устойчивой репродукции сайгаков отнесены пастбища с обилием злаков не выше 30%, для обеспечения роста (продуктивности) животных доля злаков не должна превышать 70 %, для жизнеспособности на поддерживаемом уровне не выше 90%. При превышении количества злаков такие пастбища становятся непригодными для обитания сайгаков.

СТРАТЕГИИ РАЗМНОЖЕНИЯ У ТРЕХ ВИДОВ СКАЛЬНЫХ ПОЛЕВОК

Абрамов С.А., Литвинов Ю.Н., Лопатина Н.В., Моролдоев И.В.

Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН

litvinov@eco.nsc.ru

Нашими исследованиями показано, что места обитания грызунов группы скальных полевков (р.*Alticola*) в условиях Северной Азии строго приурочены к специфическим элементам ландшафта: разрушенным останцам, скальным выходам и россыпям камней. Скальные полевки, доминирующие в реликтовых каменистых биотопах сохранили свои в основном изолированные местообитания со времен плейстоценовых оледенений. Ареалы некоторых видов в современных условиях сокращаются и фрагментируются.

Рассмотрены популяции трех видов скальных полевков (плоскочерепной, тувинской и ольхонской). Многолетнее изучение этой группы видов позволило выявить ряд их адаптаций к существованию в условиях фрагментированной среды. Грызуны чаще всего живут небольшими колониями. Для них не характерна высокая численность, которая может проявляться в увеличении плотности грызунов внутри колоний. Полевки чрезвычайно консервативны в выборе местообитаний и не склонны к расселению. Часто зверьки обитают на степненных территориях со скудной растительностью. Для видов характерно запасание сена на зиму, а иногда поедание и запасание насекомых.

Обитание в условиях бедной фрагментированной среды способствовало формированию у скальных полевков особой среди грызунов стратегии размножения, позволяющей регулировать численность особей в популяциях. Продолжительность жизни скальных полевков может достигать 3 и более лет. Обычно в начале лета основную часть популяции составляют взрослые особи, которые участвуют в размножении. Молодые особи в год рождения участия в размножении не принимают. Период размножения у тувинской и ольхонской полевков растянут от начала мая до октября, в то время как плоскочерепная полевка размножается в первой половине лета принося от 1 до 3 выводков. В отличие от эвритопных, широко распространенных видов, стенотопные скальные полевки характеризуются низкой интенсивностью размножения, замедленным постнатальным развитием, поздним половым созреванием, меньшим числом генераций, более эффективной заботой родителей о потомстве. Очевидно, такие особенности размножения скальных полевков связаны с ограниченностью площади пригодных местообитаний при их хороших защитных свойствах. Тем не менее, наблюдение за виварными популяциями скальных полевков показало, что в благоприятных условиях тувинская и ольхонская полевки способны размножаться с апреля до конца октября, принося несколько (до 8) пометов. Такая репродуктивная стратегия позволяет рационально регулировать численные показатели популяций в зависимости от погодных и кормовых факторов в природе.

ЭВОЛЮЦИОННАЯ ИСТОРИЯ ПОДСЕМЕЙСТВА ПОЛЕВОЧЬИХ: ВЗГЛЯД СО СТОРОНЫ ГЕНОМА

Абрамсон Н.И., Бодров С.Ю., Бондарева О.В., Генельт-Яновский Е.А., Петрова Т.В.

Зоологический институт РАН

Natalia_abr@mail.ru

Реконструкция филогенетических связей таксонов, возникших вследствие быстрой радиации, представляет собой трудную задачу, неразрешимую при применении небольшого количества молекулярных маркеров. Особые трудности возникают при реконструкции филогенетических отношений между таксонами в основании таких радиаций, дивергенция которых произошла в очень короткие промежутки времени. Один из возможных подходов добиться лучшего разрешения филогенетических деревьев – использовать большие наборы геномных данных. Очень важно также включать в анализ максимально полный набор таксонов исследуемой группы. Становление и эволюция подсемейства полевочьих (*Arvicolinae*) – пример одной из самых быстрых документированных радиаций и в течении ее эволюционного развития наблюдается, по крайней мере, еще два-три таких «взрывных» этапа (Абрамсон и др., 2009). До настоящего времени неясными остаются филогенетические связи таксонов надвидового ранга в пределах первой и последней волн радиации. С целью реконструкции родственных связей между надвидовыми таксонами проведен филогенетический анализ и молекулярное датирование с использованием митохондриальных белок кодирующих генов (PCG, 11391 пн) на выборке, включающей все рода подсемейства и 28 ортологичных ядерных генов (42150 пн), на той же выборке, но не включающей ряд редких таксонов родового уровня (*Lemmiscus*, *Dinaromys*, *Hyperacrius*) с неясным филогенетическим положением. Результаты анализа филогении подсемейства на основе последовательностей 13 мт PCG дали сенсационный результат: род *Lemmiscus* не просто нашел свое место в трибе *Arvicolini*, но с очень высокой поддержкой оказался сестринским роду – *Chionomys*. *Lemmiscus* и *Chionomys* сегодня не только обитают на разных материках и занимают разные экологические ниши, они очень сильно различаются и морфологически. Такое генетическое сходство и оценка времени дивергенции по митогеномным данным, указывают на сценарий миграции общих предков этих таксонов из Евразии в Северную Америку не в начале плейстоцена, а в середине плиоцена, около 4 млн лет назад. Но эта очень неожиданная кластеризация еще нуждается в подтверждении со стороны других молекулярных данных. В отсутствие этих таксонов топология, полученная на основе анализа транскриптов 28 ядерных генов, как при применении подхода с использованием «суперматрицы», так и «видового дерева», является вполне традиционной. Впервые получено высокое разрешение филогенетических связей таксонов родового уровня для трибы *Arvicolini*. При построении «видового» («species tree») дерева с использованием визуализации в *DensiTree*, четко выявляются две зоны топологической неопределенности. Наибольшая топологическая неопределенность выявляется в районе основания (зона предкового узла) таксонов первой радиации. В сообщении приводится подробное сравнение топологий деревьев, полученных по митохондриальным и ядерным генам, обсуждаются эволюционные сценарии и время становления группы.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФ № 19-74-20110.

НОЧНИЦА НАТТЕРЕРА (*MYOTIS NATTERERI*) НА ЗИМОВКЕ В ПЕЩЕРАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В 2019–2021 ГГ.

Агафонова Е.В.¹, Матлова М.А.¹, Висконтене А.Л.^{1,2}, Гусева Н.В.³, Натальин Н.А.⁴

¹Ленинградский зоопарк

²Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова

³Санкт-Петербургский государственный университет

⁴Ленинградская областная общественная организация

«Сохранение природы и культурного наследия»

m7627757@yandex.ru

Целью данной работы являлось изучение особенностей зимовки ночницы Наттерера (*Myotis nattereri*) в пещерах Ленинградской области. Определение численности зимующих в пещерах ночниц Наттерера, выявление предпочтений в выборе локальных зимовочных мест, а также изучение влияния температуры и влажности на распределение мышей по подземным убежищам проводилось в декабре 2019 и 2020 гг. и феврале 2020 и 2021 гг.

Ночницы Наттерера появляются на местах зимовок поздно, в конце осени – начале зимы, пик численности на зимовках приходится на конец зимы. В декабре было обнаружено в 2 раза меньше особей по сравнению с февральскими учетами. Исходя из этого, количественный учет зимующих ночниц данного вида в постоянных убежищах в Ленобласти следует проводить в феврале.

За прошедшие 60–70 лет численность ночницы Наттерера на зимовках в пещерах Ленинградской области возросла почти в 25 раз, сейчас насчитывается не менее 1100 особей. Ключевыми местами для зимовки ночниц Наттерера являются наиболее протяженные из пещер Саблинского комплекса: «Левобережная», «Жемчужная» и «Штаны». При этом наибольшее число особей отмечается именно в охраняемой «Левобережной» штольне, куда закрыт свободный доступ посетителям. В связи с этим представляется важным проводить дальнейший мониторинг зимующих животных в данных пещерах, а также изучение посещаемости и влияния антропогенной нагрузки на состояние зимовок.

Ночницы данного вида демонстрируют большую пластичность при выборе температуры воздуха внутри подземелий, однако, большая часть зимующей популяции тяготеет к температурному диапазону от +7 °С до +7.6 °С. Корреляции между температурой и влажностью воздуха в пещерах выявлено не было (коэффициент корреляции Спирмена, $r=0.051$, $N=34$). Большая доля ночниц Наттерера была отмечена в залах и проходах с повышенной влажностью воздуха (от 94% до 100%), можно предположить, что этот параметр не является основным при выборе конкретных зимовочных локаций внутри подземных сооружений, поскольку животные встречаются при широком диапазоне влажности воздуха. Несмотря на обширные подземные озера, доля ночниц, расположенных над водой, не превышала 8,2% и 6,0% в пещерах «Левобережная» и «Жемчужная» соответственно.

Большинство ночниц рассматриваемого вида зимовало поодиночке, иногда образуя моновидовые скопления от 2 до 17 особей. Совместно с ночницами Наттерера межвидовые скопления образовывали ночницы Брандта (*Myotis brandtii*), водяные ночницы (*Myotis daubentonii*), прудовые ночницы (*Myotis dasycneme*) и бурые ушаны (*Plecotus auritus*).

ЗАРАЖЕННОСТЬ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Адаев Е.А., Сеченов А.Г., Полторацкая Т.Н., Полозова Л.В., Полторацкая Н.В.,
Панкина Т.М.

Центр гигиены и эпидемиологии в Томской области
adaev_e@mail.ru

Специалистами ФБУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии в Томской области» за период с 2017 по 2021 гг. был проведен анализ и статистическая обработка материалов мониторинга за популяциями и численностью мелких млекопитающих (ММ), лабораторные исследования с последующей оценкой эпизоотологической обстановки. Исследования выполнены в 15 районах Томской области (ТО) – Томском, Асиновском, Бакчарском, Верхнекетском, Зырянском, Каргасокском, Кривошеинском, Кожевниковском, Колпашевском, Молчановском, Парбельском, Первомайском, Тегульдетском, Шегарском, Чаинском.

Обследованы лесокустарниковые, околородные, открытые и закрытые луго-полевые станции, а также населенные пункты в зонах тайги (подзоны – средняя и южная тайга, мелколиственные леса), лесостепной.

За анализируемый период отработано 60280 ловушко/суток, отловлено 6577 особей 23 видов ММ, в том числе, полевки: экономка (*Microtus oeconomus*), темная (*Microtus agrestis*), красная (*Myodes rutilus*), красно-серая (*Myodes rufocanus*), рыжая (*Myodes glareolus*), восточноевропейская (*Microtus rossiaemeridionalis*), обыкновенная (*Microtus arvalis*), водяная (*Arvicola amphibius*); мыши: полевая (*Apodemus agrarius*), восточно-азиатская (*Apodemus peninsulae*), домовая (*Mus musculus*), мышь-малютка (*Micromys minutus*); бурундук сибирский (*Tamias sibiricus*); бурузубки: равнозубая (*Sorex isodon*), средняя (*Sorex caecutiens*), обыкновенная (*Sorex araneus*), малая (*Sorex minutus*), тундрная (*Sorex tundrensis*); малая белозубка (*Crocidura suaveolens*); кутора обыкновенная (*Neomys fodiens*), крыса серая (*Rattus norvegicus*); мышовка лесная (*Sicista betulina*); хомяк обыкновенный (*Cricetus cricetus*). Наиболее значимыми являлись 5 видов ММ: полевки красная, красно-серая и темная; мышь полевая; бурузубка обыкновенная.

Для оценки активности природно-очаговых инфекций (ПОИ) на территории ТО за анализируемый период было произведено 7776 лабораторных исследований (ИФА, РПГА, ПЦР, биологические и бактериологические) проб от ММ на возбудителей инфекций: туляремии, лептоспироза, листериоза, ИКБ, ГАЧ, МЭЧ, псевдотуберкулеза, иерсиниоза, хантавирусов.

В результате лабораторных исследований были выявлены возбудители ПОИ: туляремии (во всех 15 районах ТО), лептоспироза (Асиновский, Каргасокский, Колпашевский, Молчановский, Шегарский р-ны), листериоза (Томский, Кожевниковский, Колпашевский, Молчановский, Шегарский р-н), ИКБ (Зырянский р-н), МЭЧ (Колпашевский р-н), псевдотуберкулеза (Томский, Молчановский р-ны), иерсиниоза (Томский, Асиновский, Кривошеинский, Кожевниковский, Парбельский, Первомайский, Тегульдетский р-ны), хантавирусов (Бакчарский р-н).

Проведенный объем работы позволяет сделать вывод о наличии циркуляции возбудителей ПОИ на всей территории ТО, в связи с чем, необходимо продолжить мониторинг за активностью очагов, что позволит усовершенствовать комплексную систему эпизоотолого-эпидемиологического надзора за ПОИ.

**ФИЛОГЕОГРАФИЯ ЦЕСТОДЫ *EUROTAENIA GRACILIS*
(TENORA & MURAI, 1980) HAUKISALMI, HARDMAN, NOBERG &
HENTTONEN, 2014, ПАРАЗИТИРУЮЩЕЙ У ПОЛЕВОК В ЕВРОПЕ**

**Акимова Л.Н.¹, Хаукисалми В.², Хенттонен Х.³, Абрамов С.А.⁴, Бархатова А.Е.⁵,
Бугмырин С.В.⁶, Власенко П.Г.⁴, Власов Е.А.⁷, Громов А.Р.⁸, Коняев С.В.⁴,
Крищук И.А.¹, Шендрик Т.В.¹, Кривопалов А.В.^{4*}**

¹ НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам

² Jaakontie 1 B 15, 33950 Pirkkala, Finland

³ Natural Resources Institute Finland (Luke)

⁴ Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН

⁵ Национальный исследовательский Томский государственный университет

⁶ Институт биологии Карельского научного центра РАН

⁷ Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник
им. проф. В.В. Алехина

⁸ Институт проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова РАН

* krivopalov@gmail.com

Изучение внутривидовых отношений паразитических червей по митохондриальным генам позволяет реконструировать исторические события, связанные с расселением их хозяев. Цестоды полевок (Cricetidae: Arvicolinae) тесно связаны со своими дефинитивными хозяевами. При этом большая часть видов паразитирует у одного-двух видов полёвок, меньшая же часть использует другую стратегию - паразитирует у большого числа видов окончательных хозяев.

Мы изучили филогеографию полигостального вида *Eurotaenia gracilis* в Европе по частичным последовательностям *col1* гена среди 13 окончательных хозяев. Была подготовлена карта мест отлова, рассчитаны гаплотипы в DNAsp 6 и построена медианная сеть гаплотипов в программе Network 5, а также реконструировано дерево взаимоотношений по Байесовскому алгоритму для выяснения близости выделенных групп к гипотетическому общему предку. Было выделено 57 гаплотипов, распределенных по семи группам и связанных с северными и южными территориями. Видовой состав хозяев в «южных» группах отличался от «северных».

Была высказана гипотеза, что четыре «южные» группы располагались в рефугиумах, и пережив там период последнего оледенения, начали экспансию на север в освобождавшиеся от ледника территории. При этом произошло переключение на другие виды хозяев – на пашенную (*Microtus agrestis*) и рыжую (*Myodes glareolus*) полёвок. Эти полевки в современное время являются основными хозяевами цестоды на Европейской равнине. Выявлено, что в силу присущей *Eurotaenia gracilis* полигостальности, она, по сравнению со специализированными видами, в постледниковый период эффективно расселялась двумя различными экологическими путями, так как *M. agrestis* предпочитает хорошо увлажненные территории («луга»), а *M. glareolus* – лесные массивы.

Так же была установлена самая восточная точка регистрации *Eurotaenia gracilis* в Европе – Ненецкий государственный природный заповедник. За Уральскими горами она не встречена, несмотря на наличие рыжей и пашенной полевок в Сибири.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и БРФФИ в рамках научного проекта № 20-54-00038.

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ В МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРАХ *ROUSETTUS AEGYPTIACUS*

Акинина О.А.¹, Ильченко О.Г.¹, Петропольская М.С.²

¹Московский зоопарк

²Московский педагогический государственный университет
levtolga@gmail.com

Проблема вынашивания потомства очень остро стоит перед летающими млекопитающими, которые в отличие от птиц вынуждены носить детенышей весь период эмбрионального развития. Целью данной работы было выяснить, как летающие млекопитающие решают проблему значительной дополнительной массы у самок в период беременности и выращивания потомства без потери способности к полету на примере нильских крыланов. Самки этого вида долго носят на себе детенышей, и начинают оставлять их во время кормовых полетов после достижения ими 30-дневного возраста. При необходимости могут переносить их до 45 дневного возраста (Кожурина, Ильченко 2010).

В анализ вошли материалы за 1997–2020 г. по массе тела и длине предплечья нильских крыланов, содержащихся в Московском зоопарке (26 самок, 30 самцов, 105 детёнышей). Площадь крыла измеряли в 2020-2021г. у 16 самок, 10 самцов и рассчитывали по фотографиям в программах ArchiCAD и Meazure.

Способность к полету напрямую зависит от нагрузки на крыло, т.е. от того, какой вес должны удерживать в воздухе крылья. Средняя масса самцов составляет $147,8 \pm 11,7$ г. ($N=30$) и превышает вес небеременных самок – $116,3 \pm 6,2$ г. ($N=26$) в среднем на 31,5 г. Основной размерный показатель рукокрылых - длина предплечья у самцов и самок различается незначительно, менее 3% (89,9 и 87,5 мм, соответственно). Вес самки перед родами составляет $148,2 \pm 7,9$ г. ($N=26$) и статистически не отличается от веса взрослого самца. После родов самка постепенно теряет вес, достигая значений небеременных самок, а вес детеныша растет до $37,4 \pm 4,5$ г. ($N=35$) в возрасте 30 дней, когда самка начинает оставлять его, улетая кормиться, и до $46,7 \pm 8,8$ г. ($n=70$) в возрасте 45 дней, когда она совсем перестает носить детеныша на себе. В это время молодые осваивают самостоятельный полет и переходят на питание фруктами. Для выяснения, отличается ли нагрузка на крыло самок на разных стадиях размножения и самцов, была проведена оценка площади несущей поверхности крыла. Оценку проводили по фотографиям расправленного крыла в плоскости. Среднее значение площади крыла самок – $145,4 \pm 16,0$ см², что статистически не отличается от такого же показателя у самцов $148,3 \pm 10,6$ см². Для контроля рассчитали площади крыла на основании показателей длины предплечья, пятого (длина) и третьего (ширина) пальцев. Эти показатели также не отличаются у самцов и самок. Т.е. площадь крыла у самок такая же, как у самцов, которые в среднем на 27% тяжелее. Но это преимущество полностью нивелируется во время беременности, когда вес самок сравнивается с весом самцов. После родов самка носит детеныша до тех пор, пока их суммарная масса не достигает снова значений, характерных для самцов. Именно в этот момент самка начинает оставлять детеныша на время кормежки. Это позволяет заключить, что площадь крыльев самцов нильского крылана оптимально соответствуют массе тела около 150 гр., а у самок вне периодов беременности и выкармливания детенышей имеется «запас». Предполагаем, что в эти периоды они могут летать маневреннее самцов.

ЛЕЙКОЦИТЫ И ЭРИТРОЦИТЫ В ПЕРИОД БЕРЕМЕННОСТИ У ДОМАШНЕЙ КОШКИ: ВЛИЯЕТ ЛИ СИСТЕМА СПАРИВАНИЯ И СТЕПЕНЬ РОДСТВА ПАРТНЕРОВ?

Алексеева Г.С., Ерофеева М.Н., Ключникова П.С., Сорокин П.А., Найденко С.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
gal.ser.alekseeva@gmail.com

Во время беременности в кровяной системе самок происходят изменения, направленные на удовлетворение потребностей развивающихся плодов и матери. Иммунологическая толерантность при беременности может рассматриваться как успешная аллотрансплантация тканей, т.к. плод и плацента генетически отличаются от материнского организма. Считается, что инбридинг и низкое разнообразие генов МНС оказывают негативное влияние на репродуктивный успех животных, а вынашивание детенышей от нескольких самцов может вызывать более сильную аллогенную стимуляцию. Целью данной работы было оценить динамику лейкоцитов (WBC) и эритроцитов (RBC) у самок домашней кошки в течение беременности в зависимости от системы спаривания и степени родства родителей.

Работа была проведена в ЦКП «Живая коллекция диких видов млекопитающих» ИПЭЭ РАН в 2018-2021 гг. Было получено 77 гематологических профилей (от 31 самки) в период беременности, из которых: 6 – от самок, не принимавших участия в размножении (контроль, КГ), 19 – от неродивших (НР) и 52 – от родивших самок (РС). В сезон размножения были использованы различные системы спаривания: с 1 или 3 самцами с учетом степени родства и дистанции по генам МНС. Забор крови проводили до спаривания, в 15, 30, 45, 60 дней беременности и после родов.

Общее количество WBC и RBC достоверно различалось в период беременности между самками из трех групп ($F(10, 430)=2.66, p=0.004$; $F(10, 430)=5.46, p=0.00$). Для КГ динамики в количестве клеток выявлено не было. У РС, как и у НР, количество WBC постепенно возрастало к 45 дням беременности, после чего у РС продолжало увеличиваться до родов, в то время как у НР – снижалось. У НР также не менялось количество RBC, однако у РС постепенно снижалось в течение всего периода беременности. Система спаривания (1 или 3 самца), наличие в выводках множественного отцовства, степень родства и дистанция по генам МНС I и II класса между партнерами не оказывали влияния на количество WBC и RBC. Количество WBC в период беременности не зависело от количества вынашиваемых котят, но размер выводка оказывал существенное влияние на количество RBC ($F(30, 259)=2.25, p=0.0004$). У самок, вынашивающих 1–2 котят, количество клеток не менялось, 3 котят – снижалось после 30 дней беременности, 4–7 котят – снижалось в течение всего периода беременности.

Беременность может восприниматься организмом как воспалительный процесс, вследствие чего происходит активация иммунной системы, что может приводить к окислительному стрессу и увеличению количества WBC в крови матери. Производство RBC увеличивается в период беременности, но продолжительность их жизни существенно снижается из-за «экстренного кроветворения» в ответ на повышенный уровень эритропоэтина, который предположительно повышается в результате общего действия эстрогена и прогестерона. Комплексное влияние всех перечисленных факторов может, в целом, приводить к снижению общего количества RBC у беременных самок.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (18-14-00200).

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ИЗЪЯТИИ ДОМИНАНТНЫХ ВИДОВ

Алпатов В.В.^{1,2}, Некрасова М.В.³, Жигарев И.А.¹

¹Московский педагогический государственный университет

²Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина

³Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

alpatovv@yandex.ru

Одним из наиболее перспективных методов изучения структуры сообществ животных и их взаимодействий в природных условиях являются эксперименты с изъятием. Такой подход позволяет оценивать как степень негативного влияния одного вида на другой, так и сдерживающий характер оседлого населения на подвижную часть популяции. Цель исследования – оценить устойчивость пространственной структуры сообщества мышевидных грызунов при изъятии доминирующих видов грызунов при рекреационных нарушениях лесов.

Работы проводили в окрестностях г. Черноголовка (МО) в 2001–2011 гг., на двух четырехгектарных площадках (контрольная (ненарушенная) и рекреационно нарушенная). Работы вели параллельно на двух площадках в 2 этапа. На первом этапе осуществляли предварительные учеты для оценки исходной картины распределения населения. В конце этих учетов проводили изъятия зверей одного из доминирующего вида: в 2001 и 2006 гг. – изымали рыжих полевок (РП), в 2007 и 2011 гг. – изымали малых лесных мышей (МЛМ).

После изъятия одного из доминирующих видов в ненарушенных условиях плотность другого вида существенно не менялась. В рекреационно нарушенном лесу изъятие как РП, так и МЛМ по отдельности приводят к заметному росту плотности не изъятых видов мышевидных грызунов. При этом, с ростом плотности, растет и интенсивность перекрывания участков внутри вида в нарушенном местообитании. В годы низкой численности данная картина не проявляется.

После изъятия одного из доминирующих видов (РП или МЛМ) плотность этих видов может восстанавливаться менее чем за месяц. При этом, характер территориальных связей (индекс внутривидового перекрывания), так же закономерно быстро восстанавливается до почти исходных значений. Однако для рекреационной территории этот процесс менее интенсивен.

После изъятия на контрольной территории одного из доминирующих видов, на фоне быстрого восстановления его плотности, уровень межвидовых территориальных контактов почти всегда достоверно падает. Напротив, в рекреационных лесах после изъятия (независимо, как РП, так и МЛМ) индексы межвидовых перекрываний участков всегда восстанавливаются до высокого исходного значения. Это говорит, что в условиях рекреации происходит заселение пришлыми особями тех же территории, на которых обитали изъятые зверьки, а в контроле новые зверьки заселяют территории в большей степени случайно.

В контрольном местообитании занимаемые оседлым населением РП территории не заселяются МЛМ после изъятия полевок. Напротив, в рекреационно-нарушенном лесу пространства, занимаемые изъятиями РП, активно заселяются МЛМ. То есть, оседлые РП в рекреации занимают территории потенциально более привлекательные, но не доступные для МЛМ. Это говорит о более напряженных межвидовых отношениях между двумя доминирующими видами мышевидных грызунов в условиях рекреационной дигрессии лесов.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ В МОРДОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ ИМЕНИ П.Г. СМИДОВИЧА, НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «СМОЛЬНЫЙ» И ЕГО СОПРЕДЕЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Алпеев М.А.¹, Бережной М.А.², Соболева А.С.² Гришуткин Г.Ф.¹, Рutowская М.В.²

¹Заповедная Мордовия

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
alpeev2013@gmail.com; desmana@yandex.ru

Русская выхухоль (*Desmanamoschata*L.) – реликт фауны третичного периода и эндемик Восточной Европы, один из самых малоизученных видов млекопитающих, занесенный в Красную книгу Российской Федерации (2001) и Красный список МСОП (категория EN – Endangered). В 2020 г статус русской выхухоли изменен и теперь она относится к 1 категории – вид, находящийся под угрозой исчезновения.

Задачей исследования являлось обследование пойменных водоемов на территориях Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича и Национального парка «Смольный», располагающихся на правом берегу р. Мокши (приток р. Ока, бассейн р. Волга) и левобережье р. Алатырь (приток р. Сура, бассейн р. Волга) соответственно с целью определения численности и состояния популяций русской выхухоли. Исследования были проведены в сентябре 2020–2021 гг. группой обученных учетчиков из неформальной организации «Клуб друзей русской выхухоли» (руководитель – д.б.н., ст.н.с. ИПЭЭ РАН М.В. Рutowская) и ФГБУ «Заповедная Мордовия» по методу Бородин (1963), который заключался в обследовании береговой линии с воды для поиска жилых нор выхухоли. Плотность поселения выхухоли рассчитывали, как отношение числа найденных нор на число километров обследованной береговой линии. Для оценки численности популяций полученную плотность поселения умножали на длину береговой линии всех водоемов, пригодных для заселения выхухоли и накоэффициент 1,86 для сентября (Бородин, 1963).

На территории Мордовского заповедника учетными работами было охвачено 14 пойменных водоемов с общей длиной береговой линии 33,3 км. Было обследовано 11,98 км береговой линии (36,0%) и обнаружено только 4 жилых норы выхухоли. Плотность жилых нор составила 0,33 норы на 1 км береговой линии, а оценочная численность – 20 особей.

В Национальном парке «Смольный» и его окрестностях было обследовано 11 пойменных водоемов с общей длиной береговой линии 7,7 км, из которых было обследовано 3,67 км (47,7%). Обнаружена 1 жилая нора выхухоли. Средняя плотность жилых нор составила 0,27 норы на 1 км обследованной береговой линии, а оценочная численность – 4 особи.

Таким образом численность выхухоли на территории Мордовского заповедника крайне низка. В Национальном парке «Смольный» и его окрестностях устойчивая популяция выхухоли отсутствует, однако стоит отметить, что территория парка располагается на границе исторического ареала выхухоли и поэтому возможны заходы зверьков.

РАННИЙ ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ОПЫТ И МАТЕРИНСКАЯ СРЕДА КАК ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИНТЕНСИВНОСТЬ РАЗМНОЖЕНИЯ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ ДОМОВЫХ (*MUS MUSCULUS WAGNERI*) И КУРГАНЧИКОВЫХ (*M. SPICILEGUS*) МЫШЕЙ

Амбарян А.В., Некрасова М.В., Котенкова Е.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
ambaryan@gmail.com

Запечатление в раннем возрасте фенотипических признаков (зрительных, акустических, обонятельных) родителей и/или братьев и сестер приводит к тому, что животное может отличить представителей своего вида от других близкородственных видов, распознать пол конспецифичных особей и, достигнув половозрелости, выбрать партнера для размножения (Owens et al., 1999; Verzijden et al., 2008; Maras, Petrulis, 2008; Котенкова, 2017). Половозрелые грызуны обычно предпочитают в качестве половых партнеров конспецификов и выбирают запах особей противоположного пола своего вида по сравнению с запахами гетероспецификов (Котенкова, 2014). У млекопитающих основным компонентом социальной среды в ранний период постнатального онтогенеза являются родители, главным образом кормящие самки. Поэтому в качестве подхода оценки значения раннего опыта и материнской среды на последующее формирование разных типов поведения служит перекрестное воспитание потомства лактирующими самками разных видов (Quadagno, Banks, 1970). Задача состояла в проверке рабочей гипотезы, согласно которой воспитание самками-гетероспецификами будет оказывать более значительное влияние на последующий успех размножения перекрестно-воспитанных особей, чем воспитание приемными самками своего вида.

Перекрестное перекладывание детенышей и последующая экспериментальная гибридизация использованы в качестве методов для оценки влияния раннего опыта и материнской среды на успех размножения и плодовитость в кон- и гетероспецифичных парах домовой (*M. m. wagneri*) и курганчиковой (*M. spicilegus*) мыши. Сформированы разнополые пары, состоящие из представителей одного или разных видов, воспитанных или собственной матерью, или другой самкой своего вида, или приемной матерью-гетероспецификом. По результатам экспериментальной гибридизации (100 пар 12 вариантов скрещивания, получено всего 953 детеныша) успех размножения зависел как от видовой принадлежности самих половых партнеров (кон- или гетероспецифики), так и от видовой принадлежности воспитавшей их самки (кон- или гетероспецифичная самка-воспитатель). Интенсивность размножения (соотношение размножившихся пар к не размножившимся) в смешанных парах домовых и курганчиковых мышей была ниже, чем в контрольных, состоящих из представителей одного вида. Показано, что в разных вариантах скрещиваний (как в кон-, так и в гетероспецифичных) доля детенышей, не доживших до 40-дневного возраста, достоверно выше в парах, в которых хотя бы один из партнеров воспитан самкой другого вида. Причиной этого может быть несоответствие родительского поведения воспитавшей их самки видоспецифическому родительскому поведению. Исследование показало важность раннего постнатального социального опыта и материнской среды в формировании видоспецифических паттернов поведения у взрослых особей близкородственных видов домовых мышей. Поддержано РНФ, проект № 22-24-00303.

МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ СЕВЕРНЫХ РАЙОНОВ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Анисимова А.А., Загуменов М.Н., Тимирзянова К.А., Ушаков Е.А.

Удмуртский государственный университет

micheyzag@mail.ru

Территория Удмуртской Республики расположена на границе 2 природных зон: тайги (южнотаёжная подзона) и зоны смешанных лесов (подтайга). Условная граница между этими биомами в регионе проходит по линии Советск-Нолинск-Красногорское-Игра-Оханск (Баранова и др., 2010). Исследования мелких млекопитающих в республике касались, главным образом, южных районов, то есть, зоны смешанных лесов. Так, из образцов черепов и тушек мышевидных грызунов коллекции института естественных наук УдГУ, имеющих районную привязку, 829 относятся к подтаёжной части Удмуртии и 122 – к подзоне южной тайги.

В 2017–2018 и 2020–2021 гг. нами был произведён отлов мелких млекопитающих в окрестностях д. Зюино Ярского района и пос. Дзякино Глазовского района, т.е. в подзоне южной тайги. Отлов производился по стандартной методике, с помощью давилок Геро и ловчих заборчиков. Целью данной работы являлся анализ видового состава микромаммалий в северной части республики.

По опубликованным работам (Капитонов и др., 1997) известно об обитании в Удмуртии 22 видов мелких млекопитающих: 6 представителей семейства землеройковых, 1 – мышовковых, 9 – хомяковых и 6 мышинных.

Все виды ранее отмечались в южных районах республики. В северных районах на данный момент отмечены 20 видов. Наиболее обычны были обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus*), рыжая полевка (*Myodes glareolus*), обыкновенная полевка (*Microtus arvalis s.l.*), малая лесная мышь (*Sylvaemus uralensis*).

В северных районах Удмуртии на данный момент не отмечена желтогорлая мышь (*Apodemus flavicolis*). Этот вид тяготеет к пойменным широколиственным лесам (Капитонов, 1997). Наиболее северная точка обнаружения вида – территория УПН «Кионгоп» (Якшур-Бодьинский район). В соседних регионах, по данным портала «Млекопитающие России» (URL: <https://rusmam.ru/>) этот вид отмечался и севернее, что делает возможной встречу и в северных районах Удмуртии.

Так же только из южной части Удмуртии (Малопургинского района) известна находка крошечной бурозубки (*Sorex minutissimus*) (Капитонов и др., 1997). Этот вид имеет широкий ареал, но повсеместно редок (Павлинов, 2019).

Равнозубая бурозубка (*Sorex isodon*) ранее отмечалась только в Малопургинском районе (Капитонов и др., 1999). Этот вид занесен в приложение к Красной Книге Удмуртской Республики (2012), как подлежащая мониторингу. В 2020 и 2021 г. 3 экземпляра этого вида были отловлены в окрестностях пос. Дзякино Глазовского района. Зверьки были отловлены методом ловчего заборчика в свойственном виду биотопе – сосново-еловом лесу.

По данным В.И. Капитонова с соавт. (1997) красная полевка (*Myodes rutilus*) встречается по всей территории Удмуртии. В наших исследованиях этот вид не отмечен, что может говорить о депрессии численности этого вида.

Таким образом, на данный момент из 22 встречающихся в Удмуртии видов мелких млекопитающих, в части республики, относящейся к подзоне южной тайги, выявлено 20 видов. Не отмечены крошечная бурозубка и желтогорлая мышь.

РОЛЬ ОТЦОВСТВА В ПОВЕДЕНИИ КОТЯТ ДОМАШНЕЙ КОШКИ

Антоневич А.Л.¹, Коломоец М.А.², Сорокин П.А.¹, Найдено С.В.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева
anastasia-antonevich@yandex.ru

Несмотря на широкую распространённость множественного отцовства (Stockley, 2003), влияние этого феномена на потомков – вопрос, остававшийся малоизученным до настоящей работы. В исследованиях, посвященных непосредственно поведенческим «эффектам отца» речь идет, как правило об экстремальных вредных воздействиях известной направленности, в то время как естественные вариации остаются неисследованными. Обнаружение эффектов множественного отцовства в естественных условиях – задача более отражающая естественные различия, до настоящего исследования не была решена. Исследование влияния множественного отцовства на потомства проводили на домашней кошке (*Felis catus*). Целью данной работы было сравнить поведение (активность, игровое поведение) котят в выводках с множественным отцовством (m-выводки) и одиночным отцовством (s-выводки). Работа была проведена в ЦКП «Живая коллекция диких видов млекопитающих» ИПЭЭ РАН в 2018–2021 гг. Видеозапись поведения выводков домашней кошки проводили в 30 и 45 дней котят при помощи инфракрасных видеокамер. В анализе использовали 6 часовые наблюдения за каждым выводком в период наибольшей активности в интервале от 12:00 до 21:30, итого –156 часов видеонаблюдений.

Выводки разного размера (2–4) не различались по характеристикам поведения в среднем на котенка в выводке ни в 30, ни в 45 дней (K-W: $H=0,65-3,34$; $df=2$; $N=13$; $n_1=3$, $n_2=6$, $n_3=4$; ns). Для последующего анализа мы объединили их в одну выборку.

При анализе использовали 40 котят из 13 выводков ($n_s=10$, $n_m=3$). В среднем на выводок, различий между s-выводками и m-выводками не было в 30 дней (M-U: $z=0,09-1,1$; $p=0,28-0,94$). В 45 дней время активности, количество эпизодов активности, количество эпизодов игры не различались ($z=0,76-1,35$; $p=0,22-0,52$). Время игры в выводке на котенка было больше в s-выводках, чем в m-выводках ($z=2,11$; $p=0,03$).

Для анализа роли отцовства в индивидуальных различиях котят построили линейную модель смешанных эффектов (LMM, R Core Team, 2019), рассматривая индивидуальные данные по активности котят, в качестве зависимой переменной использовали тип отцовства в выводке, а чтобы учесть связанность поведения котят в выводке, в качестве случайного фактора использовали порядковый номер выводка. Для определения значимости эффектов использовали тест отношения правдоподобия (likelihood ratio tests). Тип отцовства в выводке не влиял на уровень активности котят (30 дней: $V=48,39\pm 41,55$; $p=0,2$; 45 дней: $V=26,43\pm 27,97$; $p=0,3$)

Таким образом, мы не выявили стабильных индивидуальных различий в поведении, которые можно было бы связать с типом отцовства. Возможно, дело в том, что выводок является единой системой и поведение детенышей в выводке зависит в том числе от поведения их сибсов и матерей (Mashoodh et al., 2018).

Работа выполнена при поддержке РНФ (18-14-00200).

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У *EPTEPICUS NILSSONII* (CHIROPTERA) ПРИ ГИБЕРНАЦИИ

Антонова Е.П., Илюха В.А., Белкин В.В., Морозов А.В., Кижина А.Г., Хижкин Е.А.,
Калинина С.Н.

Институт биологии Карельского научного центра РАН
antonova88ep@mail.ru

В период зимней спячки у гибернирующих животных наблюдается снижение температуры тела, метаболизма, потребления кислорода, а также депрессия иммунитета. Помимо этого, гибернанты могут длительное время не употреблять пищу (6–7 месяцев). Долгосрочное голодание приводит к снижению массы тела, а также к изменению структурных и функциональных характеристик физиологических систем зимоспящих животных. Имеющаяся в литературе информация о гематологии, состоянии антиоксидантной и пищеварительной систем в условиях гибернации касается, главным образом, грызунов, в то время как исследования, проведенные на рукокрылых (Chiroptera), крайне малочисленны. Среди пяти видов гладконосых летучих мышей, гибернирующих в Карелии, северный кожанок (*Eptesicus nilssonii* Keyserling et Blasius, 1839) является самым многочисленным. Физиологические особенности этого вида позволяют ему продвигаться далеко на Север и зимовать в малозащищенных от мороза пещерах, непригодных для других видов летучих мышей. Механизмы устойчивости рукокрылых к зимней спячке и их взаимосвязь с экологическими особенностями гибернантов до настоящего времени изучены недостаточно, но, без сомнения, заслуживают самого пристального внимания.

В связи с этим целью работы являлось исследование физиолого-биохимических показателей северного кожанка в разные периоды зимней спячки. Исследование было проведено на взрослых животных, отловленных осенью (начало гибернации), зимой (глубокая спячка) и весной (конец гибернации) на зимовках в Республике Карелия.

В результате нашего исследования выявлено снижение массы тела как у самцов, так и у самок северного кожанка в течение гибернации, при этом в конце спячки самки весили значительно больше самцов. Необходимо подчеркнуть, что на протяжении длительного периода гибернации количество эритроцитов и лейкоцитов, несмотря на снижение интенсивности эритро- и лейкопоза, оставалось постоянным. Обнаружено снижение активности каталазы в почках и сердце, а также рост активности супероксиддисмутазы в грудной мышце к концу гибернации. Отмечено, что у гибернирующих летучих мышей активность протеаз в поджелудочной железе снижалась, а в тонком кишечнике увеличивалась весной. Наблюдаемые сезонные изменения у северного кожанка следует, вероятно, рассматривать как отражение эволюционно сложившихся потребностей организма, обеспечивающих высокую эффективность функционирования метаболических систем.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (тема №FMEN-2022-0003).

ПОСЛЕДСТВИЯ АНОМАЛЬНО ХОЛОДНОЙ ЗИМЫ И ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА СОСТОЯНИЕ И ПРОСТРАНСТВЕННУЮ СТРУКТУРУ ПОПУЛЯЦИИ СИБИРСКОЙ КОСУЛИ В ЯКУТИИ

Аргунов А.В., Сидоров М.М.

Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения РАН
argal2@yandex.ru

Зимний период 2020/2021 гг. во многих районах Якутии был крайне суровым, морозы достигали минус 60 °С и ниже, которые отмечались впервые за последние 26 лет метеонаблюдений. В Центральной Якутии низкие температуры ниже 45–50 °С продержались в течение двух месяцев. Аномальные погодно-метеорологические явления в виде продолжительных морозов и высокого снежного покрова явились причиной массовой смертности косули в течение всей зимы. Павшие косули начали отмечаться уже с декабря, а во второй половине зимы и ближе к весне падеж косуль был массовым. Сокращение численности косули повлияло на пространственную структуру популяции из-за неравномерного территориального распределения: на некоторых участках численность косули сократилось до минимума (0,3 экз./10 км²), а в других локальных территориях животные исчезли вовсе. Тем не менее, разрозненные очаги обитания косули, с плотностью до 2,6 экз./10 км² и более сохранились мозаично на большей части территории. При современном глобальном изменении климата, когда в северных широтах погодно-метеорологические условия становятся все более непредсказуемыми, есть большая вероятность того, что в будущем при наступлении частых аналогичных холодных зим, популяция косули может сильно сократиться вплоть до угрозы полного исчезновения вида на больших пространствах.

В то же время, пространственная структура популяции косули в настоящее время несколько изменилась за счет расширения ареала центрально-якутской группировки вида в сторону среднего течения р. Вилюй. Ранее в этой части р. Вилюй косуля отсутствовала, хотя вверх по реке изолированные от центрально-якутских микрогруппировки косули существуют уже давно – с начала периода освоения косулей территории Якутии в середине XX в. Вилюйская группировка косули сформировалась из вселенцев со стороны р. Лена, и, в настоящее время, по всей видимости, этот процесс мог возобновиться. По нашим учетным данным, в районе г. Нюрба (Нюрбинский район) в среднем течении р. Вилюй плотность населения косули в марте 2021 г. составила в среднем 0,5 экз./10 км², местами до 2,5 экз. на такой же площади. На этой территории косуля впервые появилась в 2019 г., а осенью 2021 г. вид начал встречаться еще далее вверх по р. Вилюй в Сунтарском районе, где также ранее вид отсутствовал.

Главными стимулами перемещений косули в бассейн р. Вилюй являются прежде всего рост численности вида (20 тыс. экз. в 2015–2020 гг.) в основной части ареала в Центральной Якутии в последние годы и происходящие из года в год лесные пожары, которые способствовали поэтапному расселению вида. В Центральной Якутии лесные пожары происходят постоянно, только летом 2021 г. общая их площадь в Якутии достигала около 8 млн. га. Уничтожая лесные массивы лесные пожары, кроме улучшения кормовой базы для животных, создают экологические «желоба» для перемещений косули, для которой широкие водораздельные пространства со сплошным лесным покровом нередко являются непреодолимой преградой для расселения.

НЕОЖИДАННОЕ СТРУКТУРИРОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ (*SOREX ARANEUS* L.)

Артамонов А.В.¹, Титов С.В.², Павлова С.В.¹, Щипанов Н.А.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Пензенский государственный университет

yukihirotainaka@gmail.com

Вид с уникальной кариотипической изменчивостью (известно не менее 76 хромосомных рас) является признанной моделью для изучения эколого-эволюционных процессов. Формирование гибридных зон, ширина которых обратно пропорциональна уровню кариотипических различий, позволяет предполагать начало дивергенции (Bulatova et al., 2011). Но исследования популяционного структурирования не показывают, что хромосомные перестройки значимо влияют на ограничение межрасового потока генов. Уровни дифференциации (Horn et al., 2012) между популяциями одной расы (Fst 0.012-0.035), разных рас (Fst 0.016-0.038), и, как следствие, хромосомных рас в целом (Fst 0.001-0.009) позволяют говорить о противоположном процессе – слиянии рас (Searle et al., 2019). Противоречие устраняется, если допустить, что различия между популяциями внутри рас скрывают уровень различий между расами.

Мы сравнили изменчивость 5 микросателлитных маркеров: C117 (15 аллелей), C119 (28 аллелей), D11 (10 аллелей), D29 (8 аллелей), D107 (29 аллелей) в 261 образце *S. araneus* хромосомной расы «Москва» из пяти местообитаний на расстоянии 350-700 м и не разделенных физическими преградами. Обнаружены свидетельства повышения уровня инбриденности выше ожидаемого для панмиксии: $Ho < He$. Достоверное отклонение от равновесия Харди-Вайнберга в сторону повышения числа аллелей в гомозиготном состоянии и особей с гомозиготными аллелями наблюдалось по всем локусам, исключая D29. Индекс фиксации Fis был положительным и значимым по 4 локусам и в выборке в целом. Обнаружено существенное различие между популяционным структурированием в выборках оседлых и нерезидентных зверьков. Индексы дифференциации Fst и $Dest$ в выборке оседлых зверьков показали достоверные различия между всеми исследуемыми местообитаниями. Величина различий не связана с дистанцией между местообитаниями, а уровень дифференциации соответствует межрасовому (Fst 0.016-0.032). Ранее, достоверные генетические различия были обнаружены в выборке из 39 особей для трех из пяти этих местообитаний (Щипанов и др. 2020). В выборке нерезидентных особей дифференциация отсутствует. Коэффициент родства R (Lynch & Ritland 1999) в выборке резидентов связан (-0.041 , $p < 0.01$), а у нерезидентов не связан (-0.005 , $p > 0.37$) с географической дистанцией.

На основании достоверного популяционного структурирования, высокого локального разнообразия аллелей, отсутствия связи между генетическими и географическими дистанциями мы предполагаем, что у *S. araneus* формируется метапопуляционная структура с периодическим возникновением локальных самостоятельных группировок, существующих кратковременно, и после вымирания, восстанавливающихся из общего пула, в котором аллели перемешиваются. В такой структуре можно ожидать случайное возникновение достоверных различий между локальными популяциями на малых дистанциях и, как следствие, отсутствие связи с географической дистанцией и хромосомной расой.

К СОВРЕМЕННОМУ СОСТОЯНИЮ ДИКИХ КОПЫТНЫХ В ДАГЕСТАНЕ

Бабаев Э.А.

Прикаспийский институт биологических ресурсов
Дагестанского федерального исследовательского центра РАН

Дагестан – один из немногочисленных регионов России, на территории которого обитает большое количество диких копытных. Здесь обитают такие виды копытных как дагестанский тур, безоаровый козел, серна, кавказский благородный олень, косуля, кабан. Состояние популяций некоторых из них до сих пор остаются слабо изученными.

Данное сообщение посвящено оценке современного состояния обитающих в Дагестане копытных.

Безоаровый козел – занесен в Красные книги России и Дагестана. Безоаровые козлы населяют ущелья притоков Андийского и Аварского Койсу, Андийский и Богоский хребты, а так же западные отроги хребта Нукатль. Исследований по всему ареалу козла в республике давно не проводили. По нашей экспертной оценке, численность козла в республике не превышает 1200–1500 особей, так как.

Кавказский благородный олень – вид занесен в Красную книгу Республики Дагестан. Современный ареал благородного оленя представлен в Дагестане двумя изолированными очагами: в низовьях Терека равнинная популяция и на северных склонах Главного Кавказского хребта горная популяция. По нашей оценке, численность оленя в пределах его ареала (около 150 тыс. га) в Дагестане в настоящее время составляет около 600–700 особей.

Косуля широко распространена на территории Дагестана, встречаясь от нижних предгорий до высокогорных районов, на равнине – по пойменным лесам крупных рек. Специальных исследований по изучению состояния популяции косули в Дагестане не проводили. По нашим экспертным оценкам, численность косули в Дагестане колеблется в пределах 2500–3000 особей.

Серна – вид, включенный в Красную книгу Республики Дагестан. Современный ареал серны в республике сильно фрагментирован, основные ее группировки обитают на территории Тляратинского и Цунтинского районов. По нашим оценкам, численность серны по всему Дагестану составляет около 600–700 особей.

Тур дагестанский, эндемик Большого Кавказа, является одним из самых массовых видов диких копытных в горных экосистемах Восточного Кавказа. Ареал тура в Дагестане за последнее столетие практически не изменился. Места обитания тянутся узкой полосой вдоль Главного Кавказского хребта, расширяясь на северо-восток по крупным горным массивам Бокового хребта. По нашим примерным оценкам, численность тура в Дагестане составляет примерно 15000–16000 особей. Таким образом, для изучения современного состояния популяции тура в Дагестане необходимо проведение исследований по всему его ареалу в республике.

Кабан в Дагестане встречается во всех высотно-поясных зонах, начиная от низменности (–26 м н. у. м.) и до высокогорий (2500–3000 м н. у. м.), населяя при этом самые разнообразные ландшафты и биотопы. Кабан – единственный вид в республике, который за последние сто лет расширил свой ареал. По нашим данным, численность кабана в республике составляет примерно около 2500–3000 особей. Таким образом, ареал кабана расширился и состояние кабана не вызывает каких-либо опасений.

ЛАТЕРАЛИЗАЦИЯ ПОВЕДЕНИЯ РЕЧНЫХ БОБРОВ (*CASTOR FIBER*): ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ И ТЕМПЕРАМЕНТА

Бабурина Е.К.¹, Мишин А.С.², Гилёв А.Н.¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет

²Воронежский государственный природный биосферный заповедник им. В.М. Пескова
baburinaevgenia@yandex.ru

Асимметрия в использовании конечностей (моторная латерализации) – распространенная черта позвоночных животных (Гилёв и др., 2016). Бобры являются грызунами с выраженной манипулятивной активностью, однако выражена ли у них унимануальная активность, существует ли разделение функций между конечностями, ранее известно не было.

Нами проведено исследование моторных предпочтений речных бобров в природе и в неволе. Для оценки моторной асимметрии было проведено 260 ч. наблюдений с фотофиксацией за 42 речными бобрами (*Castor fiber*) Воронежского бобрового питомника с июля 2019 по август 2021 г. Для исследования влияния длительного содержания в неволе (кормодобывающая и строительная активность уменьшена) на выраженность мануальных предпочтений, был проведён анализ видеозаписей (2014-2021 гг.) поведения диких бобров с фотоловушек Воронежского заповедника. Оценка предпочтений при использовании передней конечности на групповом уровне проводилась по индексу рукоисти (ИР), также для каждой особи был подсчитан унимануальный коэффициент Малашичева (УКМ), показывающий выраженность действий одной лапой в поведении особи (Бабурина и др., 2020). Также животным предъявляли специально сконструированные Т-образные кормушки разного диаметра. Отдельно оценивали асимметричный перенос растительного материала (веток) с одной стороны тела, типичный для бобров.

Анализ видеозаписей показал взаимосвязь между предпочтением конечности в манипуляциях и способом транспортировки у диких бобров: при переносе веток бобры располагают большую их часть со стороны, противоположной ведущей лапе ($r(s) = -0,76$, $P = 0,012$). Выявлены значимые различия по УКМ между бобрами, различающимися по степени естественности условий ($N = 27,9$, $P < 0,001$, критерий Краскелла-Уоллеса). У бобров, проживающих в естественных условиях, степень унимануальности выше чем у невольных ($P < 0,05$, пост-хок тест), при этом значимые различия были выявлены и в степени предпочтения ($F = 3,55$, $P = 0,037$, Апова; у бобров в загонах медиана [ИР] составила 0,140, у диких – 0,415). Было обнаружено отсутствие значимой связи между латерализацией и уровнем познавательной активности и дружелюбия ($p > 0,05$, мультиномиальная регрессия). Степень выраженности моторных предпочтений бобров значительно возростала в сложных манипуляционных задачах ($W = 0$, $P < 0,001$).

Таким образом, сложные задания вызывают у бобров более выраженное предпочтение передней конечности, что согласуется с исследованиями на других млекопитающих (Meguerditchian et al., 2010). Темперамент бобров, однако, не влиял на моторную асимметрию, что ранее обнаружено у собак (Schneider et al., 2013; McDowell et al., 2016), а у кошек и свиней, при этом, связь выявлена (Goursot et al., 2019).

Работа выполнена при поддержке РФФ № 19-14-00119.

О ГЕТЕРОХРОННОМ ИСТОРИЧЕСКОМ РАССЕЛЕНИИ СУРКОВ В ЗАБАЙКАЛЬЕ

Бадмаев Б.Б.

Институт общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения РАН
bbadm59@mail.ru

В настоящее время в Забайкалье обитают два вида сурков – тарбаган *Marmota sibirica* и черношапочный сурок *M. camtschatica*. Эти виды являются представителями совершенно различных экосистем: тарбаган – степных, а черношапочный сурок – высокогорных (гольцовых и альпинотинных). Такое распределение этих видов характерно по всему их ареалу в Восточной Сибири. Структура ареала черношапочного сурка, занимающего промежуточное положение среди палеарктических и неарктических сурков, являлась предметом многих исследований на клеточном и молекулярном уровнях.

В настоящей работе приводятся данные, по мнению автора, указывающие на гетерохронное историческое расселение тарбагана и черношапочного сурка в Забайкалье. Для этого привлечены как собственные материалы по морфологии и экологии видов, так и последовательного развития природных обстановок в ключевые временные периоды, растительных сообществ, элементов высокогорных растительных сообществ как принципиальных в отражении раздельного исторического формирования ареалов черношапочного сурка и тарбагана.

СИНАНТРОПИЗАЦИЯ И РОСТ ОБИЛИЯ ТОЛАЯ (*LEPUS TOLAI*) ПРИ ДЕЗИНТЕГРАЦИИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ НА ЮГЕ БУРЯТИИ

Бадмаев Б.Б.

Институт общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения РАН
bbadm59@mail.ru

Толай (*Lepus tolai*) в Бурятии находится на северной периферии ареала вида. Основное распределение вида связано с бассейном р. Селенги, протекающей меридионально с территории Монголии в сторону оз. Байкала. Кяхтинский, Джидинский, Селенгинский, Бичурский и Мухоршибирский административные районы республики включают основные местообитания толая в республике. Толай входит в список редких видов Красной книги Республики Бурятия (2013 г.).

Социально-экономические процессы конца XX – начала XXI вв. привели к дезинтеграции некоторых населенных пунктов на юге Бурятии. Часть населения разного возрастного состава переселилась большей частью в г. Улан-Удэ, формируя агломерацию его окраин вывезенными или вновь построенными домовыми строениями. Причинами переселения в основном явились безработица, учеба в ВУЗах и необходимость старшего поколения в уходе за детьми. При этом покинутые населенные пункты, напротив, получили облик фрагментированных поселений с низкой численностью населения. На покинутые усадьбы сел (на примере Нижнего Бургалтая Джидинского района) стали прилетать на кормежку в холодный период года даурские куропатки. Толай в это время встречался в окрестностях населенных пунктов, частично заходил на пустующие их окраины в зимний период.

В настоящее время наблюдается постоянное обитание толая в пределах населенных пунктов в связи ростом его обилия, лишь с частичным выселением на их окраины в летний период.

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ РЕТИНОЛА И ТОКОФЕРОЛА У КОПЫТНЫХ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ

Баишникова И.В.¹, Ильина Т.Н.¹, Панченко Д.В.¹, Зайцева И.А.^{1,2}

¹Институт биологии Карельского научного центра РАН

²Петрозаводский государственный университет
iravbai@mail.ru

Представители копытных млекопитающих играют существенную роль в формировании и динамике лесных экосистем, а также являются ценными охотничьими ресурсами. При мониторинге физиолого-биохимического состояния этих животных, обитающих на северной периферии ареала в условиях ограниченного доступа пищевых ресурсов в холодный период года, особое внимание следует уделять оценке витаминного статуса, в частности уровню в организме витаминов А и Е, которые участвуют в адаптационных процессах, а также необходимы для успешного размножения, роста и поддержания иммунной функции. Было исследовано содержание ретинола (витамин А) и токоферола (витамин Е) в печени, почках, сердечной и скелетной мышцах, легких и селезенке у представителей семейств Cervidae – лося (*Alces alces* L.), европейского благородного оленя (*Cervus elaphus* L.), марала (*C. e. sibiricus* Severtzov) и Suidae – кабана (*Sus scrofa* L.), обитающих на Северо-западе России. Следует отметить, что европейский благородный олень и марал содержались в полувольных условиях в охотничьем хозяйстве. Уровень ретинола был самым высоким в печени, основном осуществляющем метаболизм и депонирование витамина А органе. Здесь содержание ретинола было в 2,5–3 раза выше у лося и кабана ($20,88 \pm 5,76$ и $23,82 \pm 2,44$ мкг/г, соответственно). Среди остальных органов и тканей, в которых уровень витамина варьировал от $0,10 \pm 0,01$ до $1,66 \pm 0,30$ мкг/г, более высокие значения были отмечены в почках. Содержание токоферола в исследованных органах и тканях различалось незначительно и составляло у благородного оленя, марала и кабана $1,34 \pm 0,08$ – $2,69 \pm 0,96$ мкг/г, у лося $4,09 \pm 0,51$ – $6,97 \pm 1,13$ мкг/г. Известно, что содержание в тканях витамина Е связано с уровнем в них полиненасыщенных жирных кислот, количество которых различается у животных разных видов. У диких копытных содержание витаминов в основном изучается в ценных в пищевом отношении тканях – мышцах, реже в печени. Полученные нами значения несколько ниже приведенных в литературе данных для исследованных видов, обитающих в других регионах. Таким образом, уровень витаминов у копытных зависит, очевидно, от экологической специализации вида и является одним из физиолого-биохимических показателей адаптации к среде обитания. Исследования выполнены на научном оборудовании Центра коллективного пользования Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук». Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (тема № FMEN-2022-0003).

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ГЕТЕРОГЕННОСТЬ АЛАЙСКОЙ СЛЕПУШОНКИ *ELLOBIUS ALAICUS*

Баклушинская И.Ю.¹, Матвеевский С.Н.², Тамбовцева В.Г.¹, Богданов А.С.¹

¹Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

²Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН

i.bakloushinskaya@idbras.ru

Генетическая изменчивость у видов, ведущих подземный образ жизни, имеет особенно-сти вследствие ограниченной подвижности и мозаичного распространения. Высокогорный вид слепушонок, алайская слепушонка *Ellobius alaicus*, был описан на основании отличающегося от *E. talpinus* кариотипа: $2n=52$ с крупной парой двуплечих хромосом (Воронцов и др., 1969). На протяжении десятилетий этот вид имел статус малоизученного, его ареал считался ограниченным небольшим участком Алайской долины (Киргизия). Нам удалось показать, что данный вид распространен не только в Алайской долине, но и в долинах рек Нарын, Аксай (Киргизия), а также на территории Таджикистана, в верховьях р. Сурхоб, долинах рек Кызылсу и Мукусу (Bakloushinskaya et al., 2019). Диплоидное число хромосом у *E. alaicus* изменяется от 52 до 48 из-за различных робертсоновских транслокаций. Дальнейший анализ популяционной изменчивости алайской слепушонки с использованием нескольких маркеров мтДНК, яДНК и дифференциальной G-окраски хромосом был проведен для слепушонок из восточной, центральной и западной частей Алайской долины, а также из долины р. Гульча на границе ареалов *E. alaicus* и *E. tancrei*. Анализ изменчивости нуклеотидных последовательностей позволил выявить гибридов отдаленных поколений, сохранивших, тем не менее, видоспецифичную двуплечую хромосому алайской слепушонки, на стыке ареалов *E. tancrei* и *E. alaicus*. Впервые обнаружена 50-хромосомная форма *E. alaicus* в восточной части Алайской долины. Показано, что хромосомная изменчивость у *E. alaicus*, как и у *E. tancrei*, обусловлена робертсоновскими транслокациями, но структура хромосом у данных видов различается. При этом, если у широкоареального вида *E. tancrei* имеется не менее трех зон распространения разных хромосомных форм с $2n=54-30$, в основном, сосредоточенных в долинах рек Сурхоб и Вахш в Памиро-Алае (Ляпунова и др., 1984; Romanenko et al., 2019), то хромосомные формы алайской слепушонки, при меньшем разнообразии вариантов транслокаций, обнаружены нами на существенно большей площади Тянь-Шаня, Алайской долины (где вид является массовым) и Памиро-Алая. Мы предполагаем, что быстрые изменения хромосомных наборов, а именно, образование робертсоновских транслокаций *de novo*, происходят из-за контактов негомологичных хромосом в мейозе, которые были впервые описаны нами у *E. alaicus* и послужили основой для модели формирования робертсоновских транслокаций «contact first in meiosis» (Matveevsky et al., 2020).

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОБУЧЕНИЕ СЕВЕРНЫХ МОРСКИХ КОТИКОВ (*CALLORHINUS URSINUS* L. 1758)

Бальковская С.П., Крученкова Е.П.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

tikkiyuki@gmail.com

Обучение с помощью положительного подкрепления - перспективный современный метод улучшения благополучия при содержании животных в неволе. Специальные исследования процессов обучения в таких условиях единичны. Между тем, такие исследования могут прояснить связи между процессами приобретения нового поведения и биологией вида и выявить скрытые для полевых исследований способности животных.

Содержащихся в Московском зоопарке северных морских котиков (СМК) обучают выполнению различных команд (всего 22). В июле-августе 2020 г. мы провели видеозаписи 29 сессий такого обучения. Мы выполнили кадровый анализ видеозаписей и описали поведение зверей до-, во-время и после тренинга. С помощью метода видео-оценки (videorating, Kubinyi et al., 2015) мы построили кривые обучения и статистически оценили влияние различных факторов (температура воздуха, осадки, количество посетителей около вольеры, пищевая мотивация, отношения с тренером, пол и возраст животного) на поведение. Проанализировано выполнение 3463 команд четырех животных.

Все животные успешно обучались и выполняли команды. При этом индивидуальные различия в успехе обучения были очень значительны и стабильны. Статистически объяснить их факторами пола и возраста не удаётся. Погодные условия не оказывали значимого влияния на успех обучения, хотя в разные дни температура воздуха колебалась от 13 до 28 °С. В природе в данном диапазоне температур активность и поведение СМК на лежбище существенно меняется. Количество посетителей у вольеры варьировало от небольшого до очень высокого, но влияния этого фактора на поведение не обнаружено. Возможно, это связано с адаптацией СМК к жизни на густонаселенных и шумных лежбищах.

Тренинги, в процессе которых СМК кормили, проводились ежедневно, утром и днём, с пропуском одного дня в неделю. Всю пищу животные получали только как вознаграждение за выполнение команд. Таким образом, интервалы получения пищи варьировали от 3–4 до 45 часов. Мы не обнаружили влияния величины интервала времени между приемами пищи на успех выполнения команд. Вероятно, это связано с тем, что животные не успевают проголодаться: в летнее время на лежбище СМК питаются через большие промежутки времени.

Мы обнаружили у СМК явные признаки социального облегчения процессов обучения. Годовалого детеныша-самку обучали вместе с ее матерью: один тренер одновременно подавал команду для обоих животных. Это существенно ускорило процессы обучения и его результаты были выше, чем у старших животных, которых обучали значительно дольше. Кроме того, самые высокие оценки (без единой ошибки исполнения) были у совместных команд, то есть тех, которые выполнялись во взаимодействии с матерью.

Мы выражаем искреннюю благодарность Московскому зоопарку, в особенности А.А. Тупикину и В.М. Сочиной за возможность и всестороннюю помощь в проведении исследований.

ПРОБЛЕМЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЛОГЕНЕТИКИ РОДА *CROCIDURA* И ПЕРВЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО ВИДОВОЙ ГРУППЕ «*C. PERGRISEA*»

Банникова А.А., Соловьева Е.Н., Лисенкова А.А., Шефтель Б.И., Лебедев В.С.

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

²Зоологический Музей МГУ им. М.В. Ломоносова

³Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

С тех пор как была предложена первая молекулярно-филогенетическая гипотеза рода *Crocidura* в том числе (Dubey et al., 2008), изучение филогенетики и систематики белозубок развивается в направлении попыток разобраться в таксономическом разнообразии и эволюционной истории отдельных видовых и/или региональных группировок Юго-Восточной Азии или Африки; меньшее число исследований касается белозубок Китая и только единичные публикации затрагивают ближневосточную часть ареала рода. Генетическое разнообразие в комплексах палеарктических видов – *C. leucodon s.lato*, *C. russula s.l.*, *C. suaveolens s.l.* до сих пор изучено в основном по мтДНК, а видовая группа *C. pergrisea s.l.* вообще никогда не исследовалась молекулярно-генетическими методами.

Согласно последней морфологической ревизии (Зайцев, 1991) группа «pergrisea» включает следующие таксоны: *C. pergrisea* Miller, 1913; *C. serezhkyensis* Laptsev, 1924; *C. armenica* Gureev, 1963; *C. arispa* Spitzenberger, 1971; *C. zarudnyi* Ognev, 1928. Однако белозубка Зарудного оказалась близка к группе *C. suaveolens s.l.*, по митохондриальному гену *cytb* (Dubey et al., 2007), что делает ее принадлежность к группе «pergrisea» сомнительной.

Мы получили последовательности *cytb* и фрагментов экзонов AroV и BRCA1 *C. serezhkyensis* и *C. arispa* из музейных образцов коллекции ЗММУ и музея Естественной истории Вены. Филогенетический анализ рода *Crocidura* был проведен по увеличенному числу ядерных генов на основе расширенной по сравнению с прежней (Dubey et al., 2008) выборки таксонов.

Результаты мультилокусного анализа показали, что филогения рода сложнее, чем предполагалось ранее: не существует единой азиатской клады с одной стороны и африканской клады с другой. Наоборот, обнаруживается несколько групп африканского, восточно-азиатского и западно-евроазиатского происхождения, в том числе, изолированное положение занимают эндемичные виды Эфиопии и Танзании, а также группа «suaveolens». Клады Старого Света в прежнем объеме не существует. Парафилия *Crocidura* в традиционном смысле относительно *Diplomesodon* подтверждается.

По нашим данным *C. serezhkyensis* и *C. arispa*, несомненно, являются родственными формами одного видового комплекса и не имеют прямых родственных связей с *C. zarudnyi*. Их ближайшая сестринская группа – эндемик Израиля *C. ramona*. Вероятно, это еще одна древняя палеарктическая линия, корни которой, подобно *C. leucodon s.l.* и *C. russula s.l.* находятся в Средиземноморье.

Изучение филогенетики белозубок сталкивается со сложнейшей проблемой установления последовательности событий дивергенции в условиях естественной политомии как на уровне древних, так и молодых таксонов: вслед за быстрой базальной радиацией рода в раннем плиоцене последовала очень быстрая диверсификация современных видов в недавнем времени (ранний и средний плейстоцен).

Работа поддержана грантом РФФ №21-14-00007.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВУХ ПОПУЛЯЦИЙ ОБЫКНОВЕННОГО СЛЕПЫША (*SPALAX MICROPHTALMUS* GULD., 1770) НА ЦЕНТРАЛЬНОМ КАВКАЗЕ

Барагунова Е.А.¹, Гудова М.С.²

¹Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова

²Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН
mpapieva@inbox.ru

Обыкновенный слепыш (*Spalax microphtalmus* Guld., 1770) относится к животным, практически всю жизнь проводящим под землей. На поверхность обычно выходят молодые животные при расселении. Бедность почвенного воздуха кислородом и высокое содержание углекислого газа вызвали необходимость некоторых перестроек в организме. Изучение параметров крови животных, обитающих в условиях постоянной гипоксии, интересно в плане познания адаптационных механизмов и особенностей экологии.

Исследования проводились на Центральном Кавказе в летний период у зверьков из двух разобщенных популяций: равнинной – окрестности г. Прохладного (150 м н.у.м.), и горной – район Центрального штаба отгонных пастбищ Зольского района (Аурсентх, 2000 м н. у. м.).

Сравнительное изучение эколого-физиологических, гематологических показателей двух популяций *Spalax microphtalmus* на Центральном Кавказе показало:

– высокий уровень потребления кислорода обыкновенного слепыша обеспечивается соответствующими морфофизиологическими механизмами и достигается, в первую очередь, за счет большого содержания эритроцитов в единице объема крови при низком гематокритном показателе;

– сравнительный анализ гематологических параметров слепышей горной и равнинной популяций выявил у зверьков горной популяции достоверно высокие средний объем эритроцитов (MCV) и среднюю концентрацию гемоглобина в эритроците (MCHC), при тенденции повышения гематокритной величины;

– лейкоцитарная формула обыкновенного слепыша имеет четко выраженный лимфоцитарный профиль, при этом, горная популяция характеризуется повышенной степенью обновляемости клеточного состава лейкоцитов, на что указывает высокий процент палочкоядерных нейтрофилов у зверьков горной популяции.

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ФАУНЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ (ПАРНОКОПЫТНЫЕ (ARTIODACTYLA))

Баринов С.Н.

Иркутское региональное отделение Всероссийского физкультурно-спортивного общества

«Динамо»

barinowsergei@mail.ru

Для обеспечения системности в процессе изучения, использования и сохранения фауны на территории Ивановской области ведется список видов позвоночных животных, в том числе и млекопитающих. Систематизированный мониторинг фауны нужен для подготовки и осуществления необходимых мероприятий по сохранению или восстановлению оптимального состояния группировок видов на территории региона. Синхронно ведутся два списка – базовый («стабильно обитающие») и полный список фауны (включая «случайные» или «исчезнувшие» виды). В настоящее время работа по изучению фауны региона продолжается, список видов уточняется и дополняется, факты обнаружения также вносятся в базу данных проекта «Млекопитающие России», что позволяет внести свой посильный вклад в процесс обобщения сведений по распространению млекопитающих на территории Российской Федерации.

Всего на территории области отмечено пребывание 65 видов животных (полный список фауны), отнесенных к классу млекопитающих и находящихся в состоянии естественной свободы (терминология 52-ФЗ). В данной работе рассматриваются только представители отряда парнокопытных, которые на территории региона представлены следующими 8 видами: кабан *Sus scrofa* L.; благородный олень *Cervus elaphus* L.; пятнистый олень *Cervus nippon* Temminck; европейская косуля *Capreolus capreolus* L.; сибирская косуля *Capreolus pygargus* Pallas; лось *Alces alces* L.; северный олень *Rangifer tarandus* L.; зубр *Bison bonasus* L.

Долговременное стабильное обитание на территории региона характерно только для лося. Северный олень исчез с территории. Кабан расселился по области в конце 1940-х – начале 1950-х гг. В отношении благородного и пятнистого оленей и косуль также в XX в. применялась преднамеренная интродукция, в отношении косуль – безрезультатная. Однако в последнее время появился ряд сообщений о заходах европейской косули через южную и западную границу области с сопредельных регионов (Владимирская, Московская, Нижегородская, Ярославская области). В 2020 г. факты обнаружения были в Тейковском и Палехском районах, в базе данных проекта «Млекопитающие России» сообщения id 75956 от 19.01.2020 и 96748 от 22.05.2020. Также имеются сообщения от охотников о единичных заходах из Владимирской области на территорию Южского района Ивановской области – зубра.

Кроме того, ряд видов копытных (благородный и пятнистый олени, европейская лань *Dama dama* L.), отнесенных к объектам охоты, содержатся на территории области в полувольных условиях (вольеры). Бегства ланей из вольеров не отмечено, соответственно в вводимом на территории области списке они не имеют порядкового номера, не входят в 65 отмеченных видов млекопитающих и, в соответствии с рекомендациями руководства проекта, данные об их пребывании в регионе в базу данных проекта «Млекопитающие России» не заносятся.

Таким образом, на территории Ивановской области, в фауне млекопитающих из отряда парнокопытных отмечено пребывание 9 видов, из которых 8 находятся (находились на момент регистрации) в состоянии естественной свободы.

РОЛЬ ХРОМОСОМНЫХ МУТАЦИЙ В ВИДООБРАЗОВАНИИ И АДАПТИВНОЙ СТРАТЕГИИ КУСТАРНИКОВЫХ ПОЛЕВОК (ПОДРОД *TERRICOLA*, Р. *MICROTUS*) ФАУНЫ РОССИИ

Баскевич М.И.¹, Богданов А.С.², Хляп Л.А.¹, Литвинова Е.М.³

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

³Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

mbaskevich@mail.ru

Проведен анализ кариотипов симпатричных видов-двойников *M. majori* и *M. daghestanicus*, обитающих на Кавказе и в Закавказье, а также широко распространенного в Европе (в том числе – на Русской равнине) и Малой Азии *M. subterraneus*. Всего кариотипировано 97 экз. представителей подрода *Terricola*, собранных в 15 пунктах Северного Кавказа (от Краснодарского края и Карачаево-Черкессии до Северной Осетии) и 5 экз. *M. subterraneus* из ВГЗ (n=1), Новгородской (n=2) и Калужской обл. (n=2). В изученной выборке с Кавказа выявлены только две кариоморфы: с 2n=54, NF=60 (n=19) и 2n=54, NF=58 (n=78), относящиеся соответственно к *M. majori* и *M. daghestanicus*. В трех случаях (окр. с. Гузерипль, окр. с. Верхний Архыз и в долине р. Кизгич) оба вида обитают симбиотопично при отсутствии гибридов в зоне контакта. При сопоставлении G-окрашенных митотических хромосом у особей видов-двойников из зоны контакта показано, что их кариотипы различаются двумя перестройками типа изменения положения центромеры в двух первых парах аутосом, двуплечих – у *M. majori* и акроцентрических – у *M. daghestanicus*, перичентрической инверсией в 26-й паре аутосом и парацентрической инверсией X-хромосомы, обуславливающей специфический характер её C-окраски. Найденные хромосомные различия между *M. majori* и *M. daghestanicus* могут рассматриваться как посткопуляционные изолирующие механизмы, поддерживающие обособленность в зоне контакта. В исследованном материале по *M. subterraneus* из нескольких пунктов Восточной Европы выявлены две кариоморфы: южная, с 2n=52 (ВГЗ), и северная, 54-хромосомная (Новгородская, Калужская обл.). Различия их кариотипов сводятся к одной Робертсоновской транслокации (РТ), недостаточной для репродуктивной изоляции этих географически замещающих друг друга кариоморф, что подтверждается результатами экспериментальной гибридизации (Meulan, 1972). Предполагалось, что 54-хромосомная (северная) форма является предковой по отношению к 52-хромосомной (южной) форме из Восточной Европы. Однако последние молекулярные данные (Bogdanov et al., 2021), основанные на мультилокусном молекулярно-генетическом анализе большого материала по *M. subterraneus* из Восточной, Южной Европы и Малой Азии выявили максимальную гетерогенность популяций *M. subterraneus* из Южной Европы и Малой Азии и обедненность генофонда популяций Восточной Европы, что указывает на то, что *M. subterraneus* колонизировал Восточно-Европейскую равнину в голоцене, а изменчивость кариотипа возникла в этой части ареала в результате хромосомного деления и быстрой фиксации этой хромосомной перестройки в северных популяциях.

УЧЁТ И МОНИТОРИНГ ПРОМЫСЛА СЕРЫХ КИТОВ В МЕЧИГМЕНСКОМ ЗАЛИВЕ (БЕРИНГОВО МОРЕ) В 2021 ГОДУ

Батанов Р.Л., Чакилев М.В., Гушеров П.С.

Тихоокеанский филиал ВНИРО

rbatanov@mail.ru

Добыча серого кита *Eschrichtius robustus* (Lilljeborg, 1861) является частью традиционного образа жизни и промыслов коренных малочисленных народов Сибири и Дальнего Востока, проживающих в прибрежных посёлках Чукотского Автономного Округа (ЧАО). В связи с тем, что серый кит относится к редким и охраняемым видам морских млекопитающих, занесенным в Красные книги МСОП, России и Чукотского АО, его добыча осуществляется в рамках национальных квот, устанавливаемых Международной китобойной комиссией (МКК). В 2018 г. на 67-м заседании МКК Научный комитет по предложению российской делегации принял рекомендацию, согласно которой «в течение семи лет, начиная с 2019 по 2025 г. включительно количество серых китов, взятых в соответствии с настоящим подпунктом, не должно превышать 980 голов при условии, что количество серых китов в любом из 2019–2025 гг. не должно превышать 140, из них 5 китов отдается племени Макка штат Вашингтон».

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО») осуществляет систематический мониторинг традиционных промыслов морских млекопитающих коренными народами ЧАО. В 2021 г. наблюдения за серыми китами и сбор биостатистических данных добытых животных выполнены в период с 19 мая по 18 июля (61 день). В ходе мониторинга учеты китов проводили ежедневно (при благоприятных погодных условиях) в течение 40 минут. Промеры добытых китов производили сразу после их доставки на берег.

Всего за время наблюдений в 2021 г. в Мечигменском заливе учтено 488 серых китов. Как и в предыдущие годы, в 2021 г. серые киты в прибрежной акватории Мечигменского залива появились в середине мая и постоянно присутствовали до сентября.

Среди серых китов, добытых в 2021 г. в Мечигменском заливе, преобладали самцы (72,7 %), основная часть которых, как и в предыдущие сезоны, была представлена неполовозрелыми особями. Средний размер добытых самок составлял 9,85 м; самцов – 10,4 м. Самый крупный добытый кит (самка) имел длину тела 12,46 м, а наименьший – 9,2 м. Наибольшая упитанность (индекс толщины сала) в 2021 г. зарегистрирована у неполовозрелого самца (1,58 %), а наименьшая – у половозрелого самца (0,92%).

Какой-либо закономерности в добыче китов определенного пола в период исследований не выявлено – в промысле всегда присутствуют и самцы и самки, с незначительными колебаниями соотношения полов год от года. Анализ половозрастного состава добытых китов показывает, что добываются преимущественно неполовозрелые особи: в 2013 г. – 81,0%, в 2014 г. – 63,4%, в 2015 г. – 83,6%, в 2016 г. – 97,0%, в 2017 г. – 91,6%, в 2018 г. – 92,3%, 2020 г. – 90,9 %, 2021 г. – 85,71 %. Это связано с тем, что молодых китов добыть и транспортировать гораздо проще, чем крупных.

Полученные данные показывают, что акватория Мечигменского залива является районном нагула молодых китов, а традиционная добыча, в пределах квоты, не оказывает существенного влияния на восточную популяцию серого кита.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О ЧИСЛЕННОСТИ БОБРА *CASTOR FIBER* В НОВОЙ МОСКВЕ

Башинский И.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

ivbash@mail.ru

В 2012 г. было реализовано расширение города Москвы, к которому добавили областные территории площадью 1480 км² (Троицкий и Новомосковский округа – ТиНАО). Бобры (*Castor fiber*) вернулись в Новую Москву относительно недавно, во второй половине XX в, поэтому данных об их численности на этих территориях очень мало. Это исследование одна из первых попыток проанализировать ситуацию с видом в ТиНАО.

На первом этапе был проведен анализ спутниковых снимков территории, и для каждого административного поселения были выбраны водотоки и водоемы, потенциально пригодные для бобров. В ноябре 2018 г. были проведены полевые обследования на 21 маршруте, равномерно распределенном по территории ТиНАО. В 2019–2020 гг. на большинстве маршрутов были проведены повторные исследования. Всего за три года обследовано около 60 км береговой линии водотоков и водоемов. Учет животных проводился согласно методическим рекомендациям Б.П. Борисова (1986) и Ю.В. Дьякова (1987). Полученные данные затем были пересчитаны в оценочную потенциальную численность в каждом административном поселении и в целом в пределах ТиНАО.

По результатам обследований можно сделать вывод, что бобры очень широко распространены по территории ТиНАО. Расчеты потенциальной численности показывают, что в Новой Москве можно предполагать существование порядка 300 бобровых поселений, из которых 90% расположено в Троицком АО. Предварительная оценка численности – около 1200 особей. Можно предполагать, что расселение бобров после реинтродукции закончилось, а те водотоки, на которых не найдено следов жизнедеятельности, непригодны для этого вида, и маловероятно ожидать их появления в будущем. Главными факторами, определяющими отсутствие бобров можно считать плохую кормовую базу (например, территории, занятые хвойными лесами) и антропогенный пресс. Влияние человека проявляется в застройке прибрежных ландшафтов и незаконной охоте.

Наблюдается тенденция увеличения численности бобров по мере удаленности от Москвы. В пределах Новомосковского АО количество брошенных бобровых поселений превышает количество жилых примерно в 3 раза (в Троицком АО равное соотношение). Это характерно для больших рек – Десны, Сосенки, Незнайки, где берега активно используются человеком для рекреации, а дачные поселки близко примыкают к пойме. Бобры используют эти водотоки в качестве летних местообитаний в процессе расселения. Схожая ситуация наблюдается на крупных реках Троицкого АО – Пахре и Моче (в нижнем течении). Реки используются в основном для расселения или заселены с низкой плотностью. Крупные семьи, как правило, обитают на притоках этих рек. Там обнаружены крупные хатки, цепочки прудов, и наблюдается относительно высокая плотность поселений. Наиболее благоприятная ситуация с бобрами на юге ТиНАО, в Вороновском, Роговском и Новофедоровском поселениях. Этому способствует развитая сеть притоков рек Пахры и Мочи, большой процент природных территорий и соответственно более низкий антропогенный пресс.

ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА НА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ НОР В ПЕРИОД ЗИМНЕЙ СПЯЧКИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ (НА ПРИМЕРЕ НАЗЕМНЫХ БЕЛИЧЬИХ, *MARMOTINI*)

Беловежец К.И.

Российский университет дружбы народов
belovezhets@gmail.com

За последние 100 лет среднегодовая температура воздуха выросла примерно на 2 °С (Доклад МГЭИК, 2013). Влияние потепления на протекание спячки млекопитающих практически не изучено, однако его можно оценить при помощи математического моделирования, решив уравнение теплопроводности с изменившимися граничными условиями (Никольский и др, 2005).

Удобным объектом являются наземные беличьи, представленные в Евразии родами *Marmota* и *Spermophilus*. Широкое распространение и разнообразие населяемых ими биотопов дает возможность провести сравнительный анализ в пределах данной группы.

Температурный режим зимней спячки млекопитающих определяется температурой слоя грунта, вмещающего убежище (Никольский, Савченко, 2002). С увеличением глубины сезонные и суточные колебания температуры отстают от температуры на поверхности, а их амплитуда быстро падает. Глубокие норы позволяют проводить спячку в более стабильном и предсказуемом температурном режиме, но требуют дополнительных затрат энергии на их сооружение, в то время как температура мелких нор менее стабильна и чаще опускается ниже 0 °С.

Для спячки оптимально низкой положительной температурой является температура, при которой затраты энергии животных минимальны. Отрицательная температура требует дополнительного расхода энергии, из-за необходимости поддерживать положительную температуру тела. В регионах, где грунт промерзает, животные или адаптируются к протеканию спячки при температуре ниже 0 °С, или сооружают более глубокие норы, позволяющие ее избежать. Сурки и суслики придерживаются различных стратегий сооружения нор и режима спячки. Сурки сооружают глубокие норы со стабильным температурным режимом и предпочитают спать группами. Суслики, напротив, зимуют поодиночке, в относительно мелких норах, с менее стабильным температурным режимом (Беловежец, Никольский, 2012).

Моделирование показывает, что при изменении среднегодовой температуры поверхности, среднегодовая температура грунта, вокруг которой происходят суточные и годовые колебания, изменяется синхронно и на ту же величину.

Повышение среднегодовой температуры грунта на 2 °С, в зависимости от конкретных физико-географических и биотопических условий, реализует три основных сценария:

Уменьшение глубины промерзания грунта и сокращение периода отрицательных температур в приповерхностных слоях приводит к снижению затрат энергии во время спячки и расширению доступных биотопов для нормального ее протекания.

Повышение температуры на 2 °С на глубине 3–4 метра, для которой характерна годовая амплитуда 4–5 °С, приводит к тому, что нормальный температурный режим, к которому животное адаптировано, становится недостижим, уменьшение глубины норы приводит к увеличению амплитуды колебаний температуры, а ее увеличение не дает эффекта, в результате того, что подстилающие слои грунта тоже прогреты.

В условиях многолетней мерзлоты увеличивается глубина летнего протаивания грунта, что позволяет сооружать более глубокие норы с более стабильным температурным режимом.

РАСЧЕТ ЕЖЕДНЕВНОГО И ГОДОВОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КОРМА КОСАТКАМИ ПРИ СОДЕРЖАНИИ В МОРСКИХ СЕТЕВЫХ ВОЛЬЕРАХ

Белокобыльский И.Ф., Сидоров Л.К.

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
belokobylskiy@vniro.ru

Косатка *Orcinus orca* (Linnaeus, 1758) – хищник высшего трофического уровня в Мировом океане. Косатки охотятся на головоногих моллюсков, рыб, морских млекопитающих, морских птиц и уток. Кормовая база и трофические взаимоотношения ее потребителей напрямую влияют на структуру популяции морской и прибрежной части акватории. Основным моментом в изучении взаимодействий «хищник-жертва» является знание суточных энергетических потребностей отдельных членов популяции, а также общих энергетических потребностей всей популяции. Для оценки емкости биоценоза необходимо знать ежедневное и годовое потребление корма хищника высшего трофического уровня – косатки, входящей в экосистему.

Исследование проходило на десяти молодых косатках, выловленных в Охотском море и содержащихся в трёх сетевых морских вольерах с 16.07.2018 по 22.08.2019 года в бухте Средняя залива Восток Японского моря. Вольер представлял собой инженерное сооружение понтонного типа шириной 15, длиной 27, глубиной 6 м и объемом 2430 м³. Надводная часть вольера высотой 4 м выполнена из стеклопластика в виде оранжевой крыши. Подводная часть вольера представлена сетью с размером ячеек 90 мм, исключающей повреждение кожных покровов при отлове косаток для ветеринарных процедур и препятствующей попаданию крупного мусора в вольер. Данная сеть позволяла беспрепятственно обмениваться водными массами вольера с водными массами окружающей среды. В питании косаток использовали: горбушу (*Oncorhynchus gorbuscha*) и сельдь тихоокеанскую (*Clupea pallasii*). Контроль физиологического состояния и суточную потребность животных в корме определяли стандартными методами (энзиматический, фотометрия) уровни концентраций глюкозы, мочевины, холестерина и триглицеридов в крови. Известно, что понижение уровней глюкозы, мочевины, холестерина и одновременное повышение уровня триглицеридов в крови свидетельствует о нарушении питания, т.е. фиксируется голодание.

Для самок среднее суточное потребление корма варьировало от 9,0 до 50,9 кг, при среднем 32,6 кг, для самцов от 6,0 до 45,1 кг, при среднем 34,1 кг. Минимальные значения приходились на период мероприятий по адаптации животных к содержанию в неволе или на дни «разгрузки» животных, максимальные приурочены к зимнему периоду. Установлено влияние температуры на количество пищи, потребляемой косатками. В сентябре при температуре воды около плюс 20 С° суточное потребление количества пищи составило в среднем около 2% от массы тела. С понижением температуры воды до минус 0,1 С° в феврале суточное потребление превышало 4% от массы тела. Количество съеденной рыбы за время нахождения в вольерах (около 300 суток) десятью косатками составило 94 т, из них 76 т горбуши и 18 т сельди. Индивидуальные значения варьируют от 7,5 до 10,5 т при среднем 9,5 т для самок и от 8,5 до 10,5 т для самцов при среднем 9,5 т. В итоге, потребление группой из десяти молодых косаток в пересчете на год составило 115 т горбуши, в среднем по 11,5 т на одну особь.

РУССКАЯ ВЫХУХОЛЬ В НЕТИПИЧНЫХ МЕСТАХ ОБИТАНИЯ

Бережной М.А., Соболева А.С, Рutowская М.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
mikhailberezh@gmail.com

Русская выхухоль (*Desmana moschata* L.) – небольшое млекопитающее семейства кротовых. Реликт фауны третичного периода и эндемик Восточной Европы, занесенных в Красную книгу Российской Федерации в 1 категории (угрожаемый вид) и Красный список МСОП. Является обитателем преимущественно пойменных водоёмов средней полосы России. Численность выхухоли в России на 2017 г. была оценена в 8 тысяч зверьков (Rutovskaya et al., 2017). По результатам учётов последних лет прослеживается неуклонное снижение численности выхухоли в ряде областей.

Пойменные водоёмы, пригодные для заселения выхухолью, описаны в литературе и имеют ряд общих характеристик, связанных с особенностями биологии зверя. Водоём должен иметь достаточно высокие берега, хорошо развитую прибрежную и подводную растительность и глубину, позволяющую водоёму не пересыхать летом и не промерзать зимой (Бородин, 1963; Хахин, 1990). Весенние паводки по мнению многих авторов играют важную роль в поддержании стабильной численности выхухоли, а вне этих территорий зверь не приживается (Бородин, 1963; Хахин, 1990). Однако обитание выхухоли в старых торфяных карьерах отмечали еще в начале прошлого столетия, например, в торфоразработках на реке Цне около дер. Иншаково (Скребицкий и др., 1936).

Мы проводили учеты русской выхухоли на территории национального парка «Орловское полесье» в 2017 и 2019 гг. по методу Бородина (1960). В 2017 г. плотность населения эндемика составляла 1,2 норы/км. При этом в пойменных водоёмах, куда в 1997 г. выпускали выхухоль, следов её жизнедеятельности не обнаружено, все найденные норы находились в каналах торфоразработок. В 2019 г. мы проводили учёт только в торфоразработках и нашли 41 жилую нору выхухоли. Средняя относительная плотность поселения вида составила 10,5 норы/км (Соболева и др., 2020).

В 2020 г. в заказнике «Журавлиная родина» было обследовано 5 точек на территории торфоразработок в поисках нор. Относительная плотность поселения выхухоли составила 2,4 норы/км обследованной береговой линии. Таким образом, мы можем констатировать, что выхухоль в системе Батьковско-Ольховских торфоразработок также обитает. Также в 2020 г. вблизи пос. Груздевский Нижегородской области обследовано 7 точек на торфоразработках, обследовано 2,55 км берега и найдено 5 нор. Норы все расположены далеко друг от друга, то есть принадлежат разным семьям. Плотность населения выхухоли в торфоразработках составила 1,96 нор на км береговой линии.

Таким образом, результаты учётов последних лет показывают, что выхухоль заселяет каналы торфоразработок, несмотря на наличие рядом доступных пойменных водоемов. Поскольку условия обитания в таких водоемах не подходят под классическое описание выхухольевых угодий, мы относим торфоразработки к нетипичным местообитаниям.

Выражаем благодарность участникам «Клуба друзей русской выхухоли» за поддержку и помощь в проведении учётов.

СЕНСОРНАЯ ЛАТЕРАЛИЗАЦИЯ В ПОВЕДЕНИИ САЙГАКА, *SAIGA TATARICA*

Березина Е.А., Каренина К.А., Гилёв А.Н.
Санкт-Петербургский государственный университет
herionnee@gmail.com

Функциональная асимметрия мозга – широко распространённая среди позвоночных животных черта, которая выражается в асимметричном участии полушарий мозга в обработке информации и управлении определёнными реакциями (Rogers, Andrew, 2002). Асимметричное функционирование полушарий может проявляться в поведении животных, в том числе в латерализованном (неравнозначном) использовании органов чувств. Для объяснения разделения ролей между полушариями наиболее часто используют две гипотезы: гипотезу эмоциональной валентности и гипотезу приближения/избегания. По предсказаниям этих гипотез доминирование правого полушария будет проявляться в реакциях, связанных с негативными эмоциями и избеганием, а левого – в реакциях, связанных с положительными эмоциями и приближением к объекту (Najt et al., 2013).

Целью данного исследования стала проверка гипотез с помощью оценки асимметричного использования сайгаками (*Saiga tatarica*) органов чувств при исследовании незнакомого объекта, который, предположительно, должен вызывать негативные эмоции и стремление к избеганию. Сбор материала проводился в заказнике «Степной» (Астраханская обл.), где вокруг часто посещаемого сайгаками водоема были размещены объекты незнакомой для сайгака формы и цвета – куб, цилиндр и тетраэдр с черно-белым шахматным узором. Реакция сайгаков фиксировалась с помощью фотолушешек.

Было установлено групповое предпочтение держать в правом поле зрения незнакомый объект, проходя вблизи цилиндра ($p < 0,001$) и тетраэдра ($p = 0,001$), а также предпочтение осматривать цилиндр правым глазом ($p < 0,001$) при целенаправленном приближении к нему. При асимметричном обнюхивании незнакомого объекта установлено предпочтение обнюхивать правый ноздрей цилиндр ($p = 0,003$) и тетраэдр ($p = 0,007$). В данном исследовании показан тренд к использованию правого глаза, что отражает доминирование левого полушария и не соответствует предсказаниям гипотез. Если предположить, что объекты не вызывали страх у сайгаков, то зафиксированное доминирование левого полушария может быть связано с тем, что оно ингибирует быстрые ответы правого полушария, направленные на реализацию реакции «бегства или затаивания» (Rogers, Andrew, 2002). Подобное ингибирование способствует более детальному исследованию объекта. Результаты по обонятельному предпочтению отражают доминирование правого полушария, что соответствует предсказаниям гипотез. Однако, эти результаты не соответствуют выявленному паттерну зрительной латерализации. Предположительно, доминирование разных полушарий при обработке зрительных и обонятельных сигналов от одного стимула связано с тем, что информация от разных органов чувств обрабатывается параллельно, что повышает общую скорость и эффективность комплексного анализа незнакомого стимула.

Исследование выполнено за счет гранта РНФ (проект №19-14-00119).

РОССИЙСКО-КАЗАХСТАНСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОЦЕНКЕ СОВРЕМЕННОЙ ЧИСЛЕННОСТИ И ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА КАСПИЙСКОГО ТЮЛЕНЯ

**Бизиков В.А.¹, Черноок В.И.², Сидоров Л.К.¹, Шипулин С.В.³, Климов Ф.В.⁴,
Беляев В.А.¹, Кузнецов В.В.³, Васильев А.Н.², Скольский В.А.⁴, Марабаев Е.Н.⁵,
Ербулеков С.Т.⁵, Куанышев Е.К.⁵**

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

² ООО «Современные инструментальные технологии»

³ Волжско-Каспийский филиал ВНИРО

⁴ Казахстанское агентство прикладной экологии

⁵ North Caspian Operating Company N.V. NCOC N.V.

bizikov@vniro.ru

Каспийский тюлень (*Pusa caspica*, Gmelin, 1788) – эндемик и единственный представитель морских млекопитающих в фауне Каспийского моря. Ареал этого вида охватывает всю акваторию Каспийского моря, однако зимний период тюлень проводит на ледовых полях в Северном Каспии, где происходит рождение и вскармливание детенышей, а затем спаривание. В это время практически вся популяция тюленей собирается на льдах и может быть учтена с воздуха.

В СССР численность каспийского тюленя учитывалась на ледовых залежках в ходе авиационных учетов, охватывавших всю акваторию Северного Каспия. В постсоветский период учеты численности тюленя стали выполняться редко, нерегулярно, с применением различных методик и главное – раздельно в национальных зонах России и Казахстана. Так, в 2012 г. в российской зоне Каспия была выполнена подробная авиасъемка, на основании которой были сделаны оценки численности тюленя и в российской, и в казахстанской зоне.

Для организации систематического мониторинга состояния популяции каспийского тюленя в 2019 г. Федеральным агентством по рыболовству Российской Федерации и Комитетом лесного хозяйства и животного мира Республики Казахстан была принята Программа научно-исследовательских работ «Оценка численности, распределения и естественного воспроизводства каспийского тюленя на Казахстанской и Российской акватории Северного Каспия в 2020–2024 гг.».

В рамках этой программы в зимний период 2020 г. и 2021 г. над акваторией Северного Каспия были выполнены авиачетные исследования распределения, численности и естественного воспроизводства каспийского тюленя. Общая численность популяции и численность приплода каспийского тюленя в изученный период оставались весьма устойчивыми, а площадь и распределение ледовых залежек тюленей сильно отличались год от года и определялись ледовыми условиями конкретной зимы. Сравнение результатов съемок 2012 г., 2020 г. и 2021 г. показало, что популяция каспийского тюленя в последние 10 лет остается достаточно стабильной, с небольшой, но устойчивой тенденцией к росту. Ее общая численность варьирует в пределах 274–302 тыс. экз.; среднее значение ежегодного приплода за последнее десятилетие составляет около 59 тыс. экз. Высокая адаптационная пластичность каспийского тюленя обеспечивает этому виду успешное воспроизводство в широком диапазоне изменений окружающей среды. Сотрудничество Российской Федерации и Республики Казахстан в исследовании каспийского тюленя является убедительным примером эффективного взаимодействия в целях сохранения животного мира и биоразнообразия Каспийского моря.

ЧИСЛЕННОСТЬ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛАДОЖСКОЙ НЕРПЫ В АНОМАЛЬНО ТЕПЛУЮ ЗИМУ 2020 ГОДА: ОЦЕНКА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АВИАУЧЕТА

Бизиков В.А.¹, Лукина Ю.Н.², Сидоров Л.К.¹, Сабиров М.А.², Труханова И.С.³

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

² Государственный научно-исследовательский институт озерного
и речного рыбного хозяйства им. Л.С. Берга

³ Межрегиональная благотворительная общественная организация «Биологи за охрану природы»
bizikov@vniro.ru

Ладожская кольчатая нерпа (*Pusa hispida ladogensis* Nordquist, 1899) — пресноводный тюлень, обитающий в акватории Ладожского озера, важный естественный компонент экосистемы. Включена в Красную Книгу Российской Федерации (3 категория, «редкий»), Красную Книгу Ленинградской области (3 категория, «редкий») и Красный Список Международного Союза Охраны Природы (IUCN) (VU, «уязвимый»). Современный период характеризуется значительным сокращением численности популяции ладожской кольчатой нерпы по сравнению с началом XX в., растущим прессом антропогенного воздействия на фоне изменений среды обитания, вызванных глобальным изменением климата.

В апреле 2020 г. был выполнен авиационный учет численности и распределения ладожской нерпы в условиях аномально теплой зимы, когда ледовый покров на акватории Ладожского озера так и не сформировался. Общее количество животных, фактически учтенных на маршрутах исследований в северной части озера, составило 2353 особи. Отмечено, что в условиях аномально теплого зимнего периода 2019–2020 гг. животные образуют залежки непосредственно на берегах, предпочитая пологие каменистые берега и скопления плоских камней.

Из-за полного отсутствия льда на Ладожском озере в зимне-весенний период 2020 г. применение стандартной методики, предполагающей пересчет учтенных животных на площадь акватории, занятой ледовыми полями, оказалось невозможным. В результате была разработана новая методика, учитывающая распределение нерпы вдоль береговой линии. Применение этой методики при обработке результатов авиасъемки 2020 г. дало оценку общей численности популяции нерпы в северной части Ладожского озера на уровне около 5680 особей. Выявлено, что северные шхерные районы Ладоги в аномально теплые малоледные зимы могут выступать своеобразным убежищем для ладожской кольчатой нерпы благодаря распространенности в них скальных площадок, подходящих для залегания, а также наличию множества узких, полузакрытых заливов, где условия способствуют относительно быстрому образованию ледового припая.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСНОГО ЯРУСА МЕЛКИМИ МЛЕКОПИТАЮЩИМИ В ПРЕДГОРНОЙ ТАЙГЕ СЕВЕРНОГО УРАЛА

Бобрецов А.В.^{1,2}, Петров А.Н.², Быховец Н.М.², Лукьянова Л.Е.³

¹Печоро-Илычский государственный природный заповедник

²Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН

³Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН

avbobr@mail.ru

Вертикальная активность мелких млекопитающих изучалась в течение двух периодов (2005–2006 и 2011–2020) гг. в предгорной тайге Печоро-Илычского заповедника (62°05' с.ш., 58°27' в.д.). В ельнике зеленомошном на небольших брусках, прибитых к стволам деревьев на высоте 1,7–2,0 м, устанавливали трапиковые живоловки в количестве 100 шт. на расстоянии 7 м друг от друга в линию. В первый период ловушки выставляли парами: на дереве и на земле. Отловы проводили в августе в течение 10–15 суток. Отработано 12 600 ловушко-суток, поймано 74 особи трех видов – *Myodes rutilus*, *Myodes glareolus* и *Sorex caecutiens*.

За все годы на красную полевку пришлось 76,1% всех уловов на деревьях, на рыжую полевку – только 19,7%. Средняя бурозубка поднималась вверх редко (3 экз.). Для красной полевки отмечена сильная связь вертикальной активности животных с их численностью на земле ($r = +0,91$; $p < 0,001$). У рыжей полевки эта связь выражена слабо ($+0,52$; $p > 0,05$). Численность обоих видов на земле по годам изменялась довольно синхронно.

Уловистость симпатрических видов полевок сильно отличалась в разные периоды. В 2005–2006 гг. на земле преобладала красная полевка (72,2 %), доля рыжей полевки составляла лишь 27,8%. На деревьях в этот период ловилась в основном красная полевка (95,3% всех сборов). С 2011 по 2020 гг. численность красной полевки в течение всего периода была низкой, а обилие рыжей полевки высокой, что привело к резкому изменению соотношения этих видов. Доля первого вида уменьшилась до 19,6%, второго – увеличилась до 80,4%. Однако в отловах на деревьях эта диспропорция была не столь значительной, как на земле (соответственно, 46,4 и 42,9%). В последние пять лет красная полевка на деревьях отсутствовала. Ловились только единичные особи рыжей полевки.

В 2005–2006 гг. на земле было помечено 189 красных полевок. Из них на деревьях отловлена 41 особь (21,7%). Меченые животные посещали разные деревья и в разное время суток, преимущественно ночью (65%). В среднем каждая особь посещала деревья 2,4 раза (1–12). Большинство полевок (64%) забиралось вверх только один раз, более двух раз – 25,6%. Одну молодую самку с 7 по 13 августа 2006 г. регистрировали на деревьях 12 раз (7 раз ночью и 5 раз днем). При этом она посещала разные деревья на участке протяженностью 70 м.

Возрастная и половая структура выборки животных на деревьях не отличались от таковой на земле. Ловились перезимовавшие и сеголетки, среди них присутствовали как беременные, так и кормящие самки. На деревьях отмечены также особи с массой тела менее 10 г.

Основной причиной различий в вертикальной активности разных видов лесных полевок являются их кормовые предпочтения. Красная полевка значительно чаще, чем рыжая, поедает эпифитные лишайники, растущие на стволах деревьев, поэтому она активнее посещает деревья. Такое поведение этого вида расширяет его пространственную нишу.

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДОМОВЫХ МЫШЕЙ *MUS MUSCULUS* НА ТЕРРИТОРИИ МОНГОЛИИ: РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ФРАГМЕНТА ЯДЕРНОГО ГЕНА *BRCA1*

Богданов А.С.¹, Мальцев А.Н.², Суров А.В.²

¹Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

bogdalst@yahoo.com

Ранее (Богданов и др., 2020), при исследовании изменчивости у домашних мышей из Западной и Восточной Европы, Закавказья, Сибири, Средней и Южной Азии нуклеотидной последовательности фрагмента экзона 11 ядерного гена *BRCA1* была выявлена дифференциация его генотипов на пять основных групп, которые отличались друг от друга по ряду фиксированных замен. Была показана приуроченность генотипов каждой из этих групп к определённым географическим регионам и их принадлежность подвидам *M. m. musculus*, *M. m. domesticus*, *M. m. castaneus* и *M. m. wagneri*; пятая группа соответствует неидентифицированному подвиду или генетической форме из индийского штата Сикким. Помимо гомозиготных экземпляров, обнаружены также особи, гетерозиготные одновременно по всем диагностическим сайтам (гибридные); они выявлены, в основном, в зонах контактов подвидов, но в нескольких случаях – на большом расстоянии от них, по-видимому, вследствие завоза с транспортом. У двух гибридных экземпляров идентифицированы уникальные гаплотипы *BRCA1*. Один из них, сходный с генотипами *M. m. domesticus*, обнаружен у мыши из провинции Бахтиярия (Иран). Другой («pra-musculus»), выявленный у особи из окр. пос. Усть-Ималка Забайкальского края, был ближе к генотипам *M. m. musculus*, но в то же время имел трёхнуклеотидную вставку, свойственную более древним *M. m. domesticus* и *M. m. castaneus*, а также курганчиковой и македонской мышам. Из-за единичных находок этих гаплотипов неизвестно, являются ли они редкими aberrantными или же специфичными для каких-либо внутривидовых форм, и какова в последнем случае область их распространения.

С целью исследования генетического разнообразия домашних мышей в популяциях, территориально близких к забайкальским, и поиска в них гаплотипа «pra-musculus», мы провели у пяти экземпляров *M. musculus* из трёх пунктов Монголии секвенирование того же фрагмента гена *BRCA1* (2331 п.н.), что был проанализирован в предыдущей работе (Богданов и др., 2020). У особи из окр. р. Цагаан-Гол (Гобийский Алтай) было выявлено сочетание гаплотипов *M. m. musculus* и *M. m. wagneri*. У одной из двух мышей, отловленных в окр. оз. Орог-Нуур, было установлено сочетание гаплотипов «pra-musculus» и *M. m. musculus*, а у второго экземпляра – гомозиготный генотип «pra-musculus». Одна из двух особей, пойманных в окр. оз. Угий-Нуур, имела гомозиготный генотип *M. m. wagneri*, а у другой мыши выявлено сочетание гаплотипов «pra-musculus» и *M. m. wagneri*. Таким образом, генотипы и гаплотипы «pra-musculus» широко распространены (от юга Забайкальского края России до Южной Монголии) и принадлежат особой генетической форме домашней мыши. По-видимому, она формировалась изолированно, но впоследствии вступила в гибридизацию с *M. m. musculus* и *M. m. wagneri* после начала экспансии на новые территории. Её соответствие подвиду *M. m. gansuensis* возможно, но требует проверки и анализа по гену *BRCA1* мышей из типового местообитания.

К ИСТОРИИ ПОПУЛЯЦИЙ ПЕСЦА *VULPES LAGOPUS*: ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ АНАЛИЗА МИТОХОНДРИАЛЬНЫХ ГЕНОМОВ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ НАХОДОК НА СЕВЕРНОМ И ПОЛЯРНОМ УРАЛЕ

Бодров С.Ю.¹, Паницина В.А.², Косинцев П.А.³, Генельт-Яновский Е.А.¹, Булыгина Е.С.⁴, Слободова Н.В.⁴, Абрамсон Н.И.¹

¹ Зоологический институт РАН

² Санкт-Петербургский государственный университет

³ Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН

⁴ Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»

panitsina2015@yandex.ru

Песец распространён циркумполярно и является характерным обитателем тундр и лесотундр. За период плейстоценовых оледенений контуры его ареала, также как ареалов других арктических видов, претерпевали значительные изменения. Проведенные исследования ДНК из ископаемых образцов песца показали, что современное и плейстоценовое генетическое разнообразие данного вида совпадает не полностью (Larsson et al., 2019). Филогенетический анализ ископаемых и современных образцов позволил выдвинуть гипотезу о том, что популяции, в настоящее время обитающие на Скандинавском полуострове, имеют восточное происхождение (предположительно – сибирское).

В ходе работы мы проанализировали пять образцов (зубы и каменная кость) ископаемых песцов из местонахождений на Северном Урале (возрастом от одиннадцати до пятидесяти тысяч лет) и Полярном Урале (возрастом от одной до четырех тысяч лет). Полученные данные полногеномного секвенирования позволили собрать участки митохондриальных геномов для всех пяти образцов. Причем для двух из них было получено высокое покрытие для всей длины митохондриального генома. Один из образцов возрастом от тысячи до четырех тысяч лет из местонахождения на Полярном Урале оказался принадлежащим лисице.

В последних работах, посвященных филогенетическим исследованиям древних и современных песцов, четко выявляются две клады (Larsson et al., 2019). При этом, описанные ископаемые образцы из Якутии и Восточной Европы являются базальными как для общего дерева, так и для каждой клады. Проведенный нами филогенетический анализ показал, что два ископаемых образца с Полярного Урала (4–1 тыс. лет), кластеризуются с современными песцами Скандинавии и Канады. Образцы с Северного Урала (50–11 тыс. лет) оказываются сестринскими ко второй крупной кладе, объединяющей современных песцов Скандинавии, а также ископаемые образцы из Якутии и Восточной Европы.

Можно сделать вывод об общности происхождения части современных песцов Скандинавии и Канады с песцами Полярного Урала, жившими несколько тысяч лет назад. Интересно, что современный образец с Ямала оказывается в другой кладе вместе со второй частью современных песцов Скандинавии и имеет общее происхождение с песцами, жившими на Среднем Урале, в Якутии и Восточной Европе в позднем плейстоцене, в диапазоне от одиннадцати до пятидесяти тысяч лет назад. Таким образом, современные песцы, населяющие Ямал, появились там, по всей видимости, не позднее тысячи лет назад.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 20-29-01038.

ИЗУЧЕНИЕ ГИБРИДИЗАЦИИ В ЭВОЛЮЦИОННОЙ ИСТОРИИ ПОДРОДА *ASCHIZOMYS* (CRICETIDAE, *ALTICOLA*) НА ОСНОВЕ ПОЛНОГЕНОМНЫХ ДАННЫХ

Бодров С.Ю.¹, Двояшов И.А.², Абрамсон Н.И.¹

¹ Зоологический институт РАН

² Санкт-Петербургский государственный университет
semyon.bodrov@zin.ru

Межвидовая гибридизация имеет особое значение, так как может приводить к формированию новых признаков, способствовать освоению новых ниш, лежать в основе видообразования. Довольно часто гибридизация приводит к интрогрессии митохондриального генома у скрещивающихся таксонов. В ходе изучения филогенетических отношений полевков рода *Alticola* была обнаружена интрогрессия митохондриального гена цитохром *b* от большеухих (*A. macrotis*) к лемминговидным полевкам *A. lemmingus* (Bodrov et al., 2020). В дальнейшем интрогрессия была подтверждена результатами анализа полных митохондриальных геномов (Abramson et al., 2021). Мы провели поиск интрогрессированных участков, используя данные RNA seq. Анализ однонуклеотидных полиморфизмов позволил нам провести поиск следов предполагаемой гибридизации между двумя видами скальных полевков рода *Alticola*. Стандартный тест ABBA-BABA, проведенный при помощи пакета Dsuite (Malinsky et al., 2020), показал, что сценарий, предполагающий дивергентные отношения между *A. lemmingus* и ближайшим сестринским видом *A. macrotis*, наиболее вероятен, что согласуется с общепринятой филогенетической гипотезой. Однако, в ядерном геноме, тем не менее, присутствует значительное количество локусов, межвидовая нуклеотидная изменчивость которых подтверждает гипотезу о наличии следов предполагаемой гибридизации между данными видами.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФ № 19-74-20110.

НОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ В ИССЛЕДОВАНИИ МАМОНТОВОЙ ФАУНЫ ЯКУТИИ

Боескоров Г.Г.

Институт геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения РАН
gboeskorov@mail.ru

В последние годы проведено комплексное исследование замороженных мумий млекопитающих позднего плейстоцена Якутии (шерстистый мамонт *Mammuthus primigenius* (Blum.) – молодая самка «Юка», взрослая Малоляховская самка; детеныш шерстистого носорога *Coelodonta antiquitatis* (Blum.), детеныши пещерного льва *Panthera spelaea* (Goldf.) и голоцена (Юкагирские бизон *Bison priscus* Voj. и ленская лошадь *Equus lenensis* Russ.). В результате этих исследований установлен ряд специфических морфологических особенностей ископаемых зверей, позволяющих одним из них лучше выживать в условиях холодного сухого климата позднего плейстоцена, а другим – в изменившихся условиях начала и середины голоцена (Чернова и др., 2016; Voeskorov et al., 2016, 2018, 2021; Grigoriev et al., 2017).

На севере Якутии найдены остатки очень крупной формы бурого медведя (*Ursus arctos* L.), превосходящего по размерам черепа особей наиболее крупных современных подвидов из Евразии: камчатского и уссурийского (Боескоров и др., 2019). Этот медведь обитал в каргинское время позднего плейстоцена. Исследования митохондриальной ДНК впервые позволило восстановить полный митогеном позднплейстоценового бурого медведя и показать, что он относился к вымершей кладе 3с. Анализ стабильных изотопов показал относительно высокие значения изотопа азота ($\delta^{15}\text{N}$) у плейстоценовых якутских бурых медведей, близкое к значениям таких хищников, как пещерные львы и волки, что свидетельствует о более хищной диете, чем у современных бурых медведей Якутии (Крылович и др., 2020; Rey-Iglesia et al., 2019).

Проведен анализ ДНК остатков ископаемых сусликов из верхнего плейстоцена бассейнов рек Индигирка и Колыма и сравнение с ДНК современных арктических сусликов *Urocitellus parryi* из 21 локалитета западной Берингии (Крайний Северо-Восток Азии). Показано, что древние суслики не представляют собой отдельный вид *Citellus (Urocitellus) glacialis* Vinogr. (как считалось ранее), а относятся к арктическому суслику (отличаясь на уровне подвида). Установлено, что непосредственными потомками плейстоценовых сусликов Западной Берингии (Восточная Якутия) являются арктические суслики Камчатки, имеющими общую генетически непрерывную линию митохондриальной ДНК «glacialis» (Faerman et al., 2017).

В составе крупного международного коллектива исследователей получены новые данные о происхождении современных лошадей. При анализе геномов 273 домашних и диких лошадей Евразии было установлено, что все современные домашние лошади произошли от диких, обитавших в степях между Днестром и Уралом. Эти дикие лошади были приручены около 4200 лет назад. Получен значимый для Восточной Сибири вывод о том, что позднплейстоценовая ленская лошадь *Equus lenensis*, обитавшая на территории Якутии, не имела генетической связи с домашними лошадьми, в том числе и с современной якутской. Таким образом, якутская лошадь не является аборигенной и не происходит от ленской лошади (как считалось ранее) (Librado et al., 2021).

АДАПТАЦИИ ПОЛЕВОЧЬХ К ПОДЗЕМНОМУ ОБРАЗУ ЖИЗНИ: ЧТО МОГУТ РАССКАЗАТЬ МИТОХОНДРИЛЬНЫЕ ГЕНОМЫ И ТРАНСКРИПТОМЫ О ЖИЗНИ ПОД ЗЕМЛЕЙ

Бондарева О.В.¹, Бодров С.Ю.¹, Петрова Т.В.¹, Генельт-Яновский Е.А.¹,
Сморкачева А.В.², Абрамсон Н.И.¹

¹Зоологический институт РАН

²Санкт-Петербургский государственный университет

olga.v.bondareva@gmail.com

К подземным грызунам относят примерно 250 видов, проводящих всю (или почти всю) свою жизнь в подземных туннелях. Уход под землю помогает избежать открытых контактов с хищниками и сильных температурных колебаний, но приводит к возникновению новых стрессовых факторов: темнота, кислородная недостаточность и гиперкапния, нехватка пищи, повышенный инфекционный фон.

Для оценки уровня отбора в митохондриальных и ядерных геномах подземных полеvoчьх мы рассчитывали значение ω (соотношение несинонимичных (dN) и синонимичных (dS) замен). Во всех анализах подземные виды отмечались как foreground, а все виды, с которыми происходило сравнение — как background. По каждому гену уровень отбора рассчитывался независимо, к полученным p-value были применены поправки на множественное сравнение методом Бонферрони. Уровень отбора рассчитывали с помощью программы codeml, имплементированной в ete-toolkit. Помимо стандартной программы codeml, для подземных грызунов мы оценивали изменения в уровне отбора программами RELAX и aBSREL. Независимо проводили поиск сайтов под положительным отбором программой MEME. Поиск параллельных аминокислотных замен проводили программой ProtParCon.

В ходе анализа митохондриальных геномов наибольшее количество белок-кодирующих генов с достоверными различиями выявлено у представителей рода *Ellobius*. Смещение в сторону положительного отбора (увеличение значения dN/dS) наблюдается также у *L. mandarinus* и *P. schaposchnikowi* по сравнению с наземными сестринскими таксонами. Обнаруженная тенденция не подтвердилась у ядерных данных. Однако, нам удалось найти гены с параллельными аминокислотными заменами, которые есть только у подземных видов полевок: *Erg29*, *Rad23b*, *Hikeshi*, *Zadh2*, *Mrps14*, *Pycr2*, *Ccdc86*, *GTPBP2*, *Snapc2* и *Ttll12*. Последующая проверка показала достоверность замен в генах *Rad23b* и *Pycr2*, связанных с процессами репарации ДНК и реакцией на окислительный стресс, соответственно. В митохондриальных генах достоверные параллельные замены обнаружены в гене *CYTB*.

Суммируя результаты анализа митохондриальных геномов и транскриптомов, мы видим тенденцию к ослаблению отбора у подземных грызунов в митохондриальных генах и наличие параллельных замен как в митохондриальных, так и ядерных генах. Среди представителей полеvoчьх наибольшее количество следов адаптивных изменений, связанных с подземным образом жизни, мы наблюдаем у представителей рода *Ellobius*. Предполагается, что эти изменения скорее могут быть связаны с уровнем специализации таксона, нежели с его эволюционным возрастом.

Исследования поддержаны грантом РФФ № 19-74-20110.

МЛЕКОПИТАЮЩЕ – РЕЗЕРВУАР ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Борзыкина Т.Н., Ковальчук М.Л., Волгина И.В.

Центр гигиены и эпидемиологии в Курской области

oofbuz@mail.ru

Териофауна Курской области насчитывает более 70 видов, относящихся к 43 родам, 17 семействам и 6 отрядам. Наибольшее таксономическое разнообразие приходится на отряды Грызунов и Хищных. Являясь резервуарными хозяевами множества микроорганизмов, они распространяют их трансмиссивно, а также через объекты внешней среды. Это обеспечивает не только стойкость природных очагов болезней животных и человека, но и возможное распространение возбудителей за его типологические и топологические пределы. В Курской области осуществляется динамическое наблюдение за циркулирующей возбудителей 11 актуальных для региона природно-очаговых инфекций (туляремия, лептоспирозы, ГЛПС, иерсиниозы, ИКБ, ГАЧ, МЭЧ, КВЭ, ЛЗН, КГЛ и лихорадка Ку), проводится оценка эпизоотологической и эпидемиологической ситуации и прогнозирование ее развития. За последние 10 лет (2012–2021 гг.) в регионе с использованием бактериологических, серологических, молекулярно-генетических методов, а также методом иммуноферментного анализа были исследованы биоматериалы от 5499 мышевидных грызунов, 42283 клещей, 25783 комаров, 1035 лошадей, 423 птиц, 630 погадок хищных птиц, 520 гнезд грызунов, сенажа, зернопродуктов и 1102 пробы воды. Среднеголетняя инфицированность мышевидных грызунов патогенами–возбудителями природно-очаговых инфекций: лептоспирозы – 1,3% (0,3–2,0%), листериоз – 2,1% (0,5–7,1%), туляремия – 3,8% (2,4–5,5%), иерсиниоз – 10,3% (4,6–16,2%), хантавирусы (возбудители ГЛПС) – 10,2% (3,9–13,9%). Среднеголетняя инфицированность клещей боррелиями – 13,8% (8,6–18,5%), анаплазмами – 5,7% (4,4–11,7%), эрлихиями – 0,08% (0–0,3%). Единичные инфицированные возбудителем туляремии клещи были выявлены в 2012 и 2013 гг. (0,02% от количества исследованных), комары – в 2013 г. и 2014 г. (0,03%). За анализируемый период в регионе заболеваемость инфекциями с природной очаговостью носила спорадический характер, всего зарегистрировано 515 случаев, ежегодно – 20–94 всеми нозологическими формами. В структуре доминировали ГЛПС и ИКБ, вклад которых составил 225 и 224 случая соответственно. Удельный вес остальных форм значительно меньше: кишечный иерсиниоз – 10,1% (52), ЛЗН – 1,0% (5), псевдотуберкулез и лептоспироз – по 0,6% (по 3), ГАЧ – 0,3% (2), КВЭ («завозной») и листериоз – по 0,1% (по 1). Территория Курской области энзоотична и эндемична по 9 инфекционным природно-очаговым заболеваниям, показатели заболеваемости которыми в регионе ниже среднефедеральных. Постоянное слежение за активностью природных очагов позволяют своевременно выявить предвестников осложнения эпидемической ситуации и организовать проведение профилактических и противоэпидемических мероприятий.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПРОСТРАНСТВЕННО-ЭТОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ ТУРУХАНСКОЙ ПИЩУХ (*OSCHOTONA TURUCHANENSIS* NAUMOV 1934)

Борисова Н.Г.¹, Попов С.В.¹, Ильченко О.Г.², Старков А.И.¹, Ленхобоева С.Ю.¹

¹Институт общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения РАН

²Московский зоопарк

nboris@list.ru

Исследование проведено на Приморском хребте, в окрестностях с. Нижний Кочергат (Иркутская обл.), на частично заросшей осыпи площадью 0,13 га в 2020–2021 гг. В 2020 г. наблюдали за 8 мечеными особями, в 2021 г. – за 12, из которых 6 зверьков наблюдались в предыдущем сезоне.

Наблюдали методом «AdLibitum» за фокальным животным утром (6–10 часов) и вечером (18–21 час), отмечая локацию относительно заметных ориентиров на осыпи. Отмечали все случаи социальных контактов (включая пребывание рядом) и маркировочной активности, места складирования запасов и выходы за пределы обычного центра активности.

Получены следующие результаты:

Взрослые зверьки держались на индивидуальных участках, которые полностью (самки) или частично (самцы) сохранили свое местоположения в период наблюдений.

На участках имеются постоянные мочевые точки и скопления фекалий, места, где зверьки часто метили секретом шейных желез. Эти точки концентрировались у границ участков, в зонах, посещаемых соседями.

Ядра (где складировались запасы) участков взрослых зверьков одного пола не перекрывались, при встречах на границах происходили агонистические взаимодействия. Пищухи периодически совершали дальние выходы за пределы своих участков.

Участки разнополых пищух широко перекрывались, при этом участок самки с участком одного самца, а участок самца зачастую с участками двух соседних самок. Между самцами и самками происходили агонистические, нейтральные и аффилиативные взаимодействия.

На участке каждой пищухи было обнаружено несколько мест складирования запасов, принесенные растения зверьки раскладывали на поверхности или в неглубокие ниши и по мере высыхания переносили глубже в ниши под камнями.

Каждый зверек складывал запасы в свои, отдельные, ниши, однако отмечены единичные случаи совместного запасаения самцом и самкой.

После выхода на поверхность молодые в течение 1–2 недель исчезли с осыпи (4/5), а один молодой самец закрепился на территории, не входящей в ядра участков взрослых зверьков. Летом 2021 г. на осыпи появились 2 молодых самца, один из которых вскоре исчез, а второй закрепился на периферии осыпи, заняв ядро участка, покинутого самцом-резидентом.

В периоды эструса около самки собирались все самцы в округе, нарушая имеющиеся границы. Между ними происходят агонистические контакты, в которых преимущество имеет хозяин участка (и постоянный партнер самки). Спаривание, по-видимому, происходит в норе (на поверхности не зафиксировано).

Таким образом, на основе полученных данных, можно охарактеризовать социальную структуру наблюдавшихся туруханских пищух как «мягкую моногамию», при которой самцы связаны постоянно с 1–2 самками, но при этом вынуждены защищать самку от других самцов во время эструса.

ОБЫКНОВЕННАЯ БУРОЗУБКА (*SOREX ARANEUS*) В СЛИЯНИИ РЕК ОБИ И ИРТЫША

Бородин А.В.¹, Петухов В.А.²

¹Музей «Природы и Человека»

²Сургутский государственный университет
aborodin@umuseum.ru; vladimir.a.petukhov@gmail.com

В 2015–2017 гг. нами проведены исследования популяции обыкновенной бурозубки в пойменных и околопойменных биотопах слияния рек Оби и Иртыша. Обыкновенная бурозубка вид широко распространённый в пойме Оби (Кащенко, 1905; Скалон, 1931; Лаптев, 1958; и др.). В наших сборах её доля составляла 46,7% от общего числа учтённых животных, а среди землероек на неё приходилось почти 75%, что близко к верхней границе, отмечаемой для ненарушенных сообществ Западной Сибири – 48–80% (Юдин, 1962). Обилие обыкновенной бурозубки в среднем варьировало по годам в 1,8 раза: от 14,5 (2015 г.), до 26,3 (2016 г.) особей на 100 конусо-суток, в 2017 г. обилие упало в сравнении с 2016 г. в 1,2 раза. Во всех обследованных биотопах обыкновенная бурозубка демонстрировала высокое обилие и являлась доминирующим видом. Самые высокие показатели обилия были в малиново-кипрейных зарослях до 96,8 особей на 100 конусо-суток и елово-берёзовом рябиновом мелкотравном лесу до 54,7 особей на 100 конусо-суток. Данные биотопы, не подвергались затоплению, и служили станциями переживания и центрами расселения по прилегающей пойме. Согласно индексу верности биотопу (ИВБ) (Ердаков и др., 1978), они же были наиболее предпочитаемыми обыкновенной бурозубкой – 1,70 и 0,64 соответственно. В остальных биотопах максимальные значения относительного обилия уменьшались примерно в 3,5 раза, показатели ИВБ были отрицательными. В соотношении полов за весь исследуемый период наблюдалось доминирование самцов среди взрослых животных (имеются статистически значимые различия по каждому году). Среди прибылых зверьков таких различий не отмечено. Возрастной состав популяции в течение бесснежного периода характеризовался преобладанием в начале сезона перезимовавших особей (100%). Начиная с июня, наблюдался рост числа молодых особей, в июле-августе молодые особи составляли абсолютное большинство (80–90%). В целом за три года исследований в размножении участвовало лишь 37,7% (n=106) взрослых самок обыкновенной бурозубки (в анализе плодовитости учитывались только эмбрионы), для прибылых особей этот показатель ещё меньше – 0,4% (n=493). Отдельно по годам картина выглядит следующим образом: в 2015 г. участие в размножении принимало 39,9% взрослых самок, в 2017 г. – 54,5% и 27,3% в 2016 г., за всё время было зарегистрировано две размножающиеся прибылые самки. Для г. Сургута доля размножающихся прибылых самок была несколько выше – 1,6% (Петухов, 2020). Сроки начала размножения по нашим данным начинались примерно в начале – середине первой декады мая, заканчивался репродуктивный период в начале третьей декады сентября (21.09.2017 г.). Таким образом, размножение обыкновенной бурозубки в слиянии рек Обь и Иртыш продолжалось около 4 месяцев. В среднем за три года размер выводка составил $5,9 \pm 0,21$ эмбрионов на одну взрослую самку, по годам этот показатель варьировал в пределах 5,6–6,0 эмбрионов на самку, но статистически значимых отличий не отмечено.

ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ *CHIONOMYS GUD* В СЕКТОРАЛЬНОМ ГРАДИЕНТЕ ГОР СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Богтаева З.Х., Емкужева М.М., Берсекова З.А.

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

zulya_bot@mail.ru

В условиях секторальной неоднородности гор комплекс климатогеографических факторов может вызывать значительные изменения иммунологических реакций организма. От адаптивных возможностей защитных свойств организма, важнейшими из которых являются клеточные факторы защиты, во многом зависит устойчивость популяции и вида в целом. Особое значение имеет состояние популяций редких и эндемичных видов как наиболее уязвимого звена в горных экосистемах.

Изучены иммунологические показатели периферической крови (общее количество лейкоцитов в крови и относительное и абсолютное содержание различных форм клеток) типично горного и эндемичного вида – *Chionomys gud* из популяций Западного, Центрального и Восточного Кавказа. Районы исследования отличаются комплексом климатогеографических факторов, важнейшие из которых – температура и влажность. Для Западного Кавказа характерен более теплый и влажный климат. На Центральном и Восточном Кавказе в исследованных районах климат холоднее и суше. Все исследования проводились в субальпийском поясе на высоте 1800–2000 м над ур. м.

Методом дисперсионного анализа выявлена географическая изменчивость количества и состава лейкоцитов *Ch.gud*. Максимальным содержанием лейкоцитов в крови отличаются животные западнокавказской популяции *Ch.gud* ($M=5106,06$). У особей, обитающих на Центральном и Восточном Кавказе клеток значительно (в 1,5 раза) меньше. На Центральном Кавказе у животных выявлен лимфоцитарный профиль (более 60% клеток). В условиях Восточного Кавказа у животных лимфоциты составляют 50% всех клеток, Западного – менее 45%. При этом абсолютное содержание их в крови животных трех популяций не обнаруживает достоверной разницы. Количество палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов, как процентное, так и абсолютное, существенно больше у западнокавказских особей. Также у последних значительно выше содержание всех остальных клеток, обеспечивающих неспецифический иммунный ответ: моноцитов, эозинофилов, базофилов. Содержание этих форменных элементов в условиях Центрального и Восточного Кавказа практически не отличается.

Таким образом, у трех популяций *Ch. gud*, обитающих в разных климатогеографических условиях гор Северного Кавказа, выявлены различия в иммунологических показателях крови. Более высокий уровень резистентности характерен для западнокавказской популяции *Ch.gud*.

ПРОЕКТ СОХРАНЕНИЯ РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ: I ЭТАП

Брандлер О.В., Еськова К.А.

Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

rusmarmot@yandex.ru

Русская выхухоль (*Desmana moschata*) – уникальное реликтовое животное, в настоящее время находящееся на грани исчезновения (Красная книга РФ, 2021). Один из путей сохранения русской выхухоли от вымирания – создание резервного поголовья в условиях неволи для последующего восстановления естественных популяций в оптимальных местообитаниях, что было рекомендовано ранее (Красная книга Московской области, 2019).

В зоопарках России в настоящее время русская выхухоль не содержится. Ранее попытки содержания и размножения предпринимали Московский зоопарк (Скребицкий, 1945; Романов, 1989), Хоперский заповедник (Скребицкий и др., 1936; Чичикина, 1983) и ИПЭЭ РАН на Черноголовской экспериментальной базе (Рутовская, Рожнов, 2008). В зарубежных зоопарках выхухоли нет, так как ее запрещено вывозить. К тому же, в условиях зоопарков затруднительно создать специализированный питомник для содержания достаточно большой стабильно размножающейся популяции. Эту задачу можно решить путем организации специализированных питомников, содержание и разведение в которых может стать основным способом сохранения выхухоли, в связи с усиливающимся антропогенным прессом, потеплением климата и изменением гидрологического режима рек, что приводит к стремительному исчезновению вида в природе. Русская выхухоль хорошо живет при определенных искусственных условиях, но в неволе она до сих пор не размножалась. Однако предварительно были определены факторы, необходимые для ее успешного размножения (Рутовская, Махоткина, 2016).

В 2020 г. ЦОДП и ИБР РАН приступили к организации питомника русской выхухоли на биостанции «Кропотово» ИБР РАН при поддержке Фонда Президентских грантов. Задачей питомника является разработка методики размножения русской выхухоли в искусственных условиях. Содержание и разведение зверьков планируется проводить в искусственных водоемах (бассейнах) в крытом помещении. Модуль для содержания 6 пар выхухолей из поликарбоната, оборудованный утепленным полом и двойными стенами, разделен на 8 отсеков, в каждом из которых расположены бассейны трех типов: для содержания отдельных пар выхухолей; для содержания молодняка; карантинный бассейн. Бассейны оборудованы гнездовыми домиками. Все отсеки изолированы и снабжены системами кондиционирования воздуха, отопления, водоснабжения, фильтрации и слива воды, видеонаблюдения. Ключевым фактором содержания русской выхухоли является температурный режим. Системы вентиляции, обогрева и кондиционирования, обеспечивают контроль за температурой воздуха с поддержанием следующих параметров: летом 15–20 °С, весной и осенью перепады ночью от 0 до 25 °С, зимой 1–7 °С. Предыдущий опыт содержания русской выхухоли выявил, что основной проблемой сохранения поголовья является стрессорное воздействие – резкий шум, беспокойство. Конструкция системы водоснабжения и слива, а также кормления, предусматривает снижение беспокойства благодаря минимальному контакту с маточным поголовьем. Следующим этапом проекта является заселение питомника выхухолями, которое запланировано на 2022 г.

О ПРИЛОЖИМОСТИ ЗАКОНА ГОМОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ К КАРИОТИПАМ. ВПЕРВЫЕ НА МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Булатова Н.Ш.¹, Спангенберг В.Е.², Павлова С.В.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН

ninbul@mail.ru

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости открыт Н.И. Вавиловым в 1920 г. и был опубликован отдельной брошюрой в Саратове для участников проходившего там 3 Всероссийского селекционного съезда, а также напечатан в профильных научных изданиях на русском языке. После командировки в США в 1921 г. и знакомства с работами лаборатории Т.Г. Моргана текст первых публикаций был с изменениями и дополнениями опубликован в 1922 г. на английском языке в *Journal of Genetics* (<https://compcytogen.pensoft.net/article/54511/>). Русскоязычный перевод работы Н.И. Вавилова с дальнейшей доработкой стал окончательной авторской версией закона, опубликованной в 1935 г. Он переиздавался вплоть до юбилейного собрания сочинений к столетию Н.И. Вавилова в 1987 г., в котором в отдельном томе воспроизведены все три основные версии (первоначальная, обратный перевод с английского и окончательная) на русском языке. С каждым новым изданием росло цитирование источников, касающихся генетических гомологий, в которых в классический период первенствовал ведущий объект генетики животных – дрозофила. Признавая фрагментарность данных современной генетики, Вавилов считал вероятной «приложимость закона гомологических рядов [Авт.: выстроенного на фенотипической изменчивости сельскохозяйственных растений] в основном и к генотипам».

Цитогенетике млекопитающих только в 2000-е г.г. стали доступны точные методы молекулярно-генетической идентификации гомологов, их применение постепенно распространяется на все большее число видов из различных таксономических групп. Недавно изданный мировой атлас хромосомных наборов млекопитающих (<https://www.kommersant.ru/doc/4501966>; <http://www.sib-science.info/ru/institutes/nauka-kniga-iz-odnikh-30092020>; <http://www.sev-in.ru/ru/node/1987>) свидетельствует о новых возможностях и новых задачах сравнительной цитогенетики в сближении с геномикой. В атлас отобраны кариограммы 1130 таксонов под видовым или подвидовым названием. Для 379 видов применен хромосомный пэйнтинг – прогрессивный метод установления гомологичных районов хромосом по ДНК. Простого коллекционирования кариотипов стало недостаточно.

В своей работе мы рассматриваем примеры рядов гомологической изменчивости в категории кариотипов, объединенных общим признаком – полноплечевыми хромосомными перестройками. Подобная изменчивость кариотипа легко обнаруживается у млекопитающих, встречаясь в вариантах полноплечевых слияний между аутосомами или между аутосомой и половой хромосомой, либо в виде добавочного гетерохроматина к плечу, стабильно эухроматиновому. Хрестоматийным примером хромосомной гомологии является X-хромосома млекопитающих. У разных видов, несмотря на подверженность перестройкам, X-хромосома содержит генетически консервативный сегмент – «настоящую» половую X-хромосому размером около 5% гаплоидного генома клетки, идеальный маркер гомологического ряда в масштабе целого инфракласса Placentalia.

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ЧЕРНОМОРСКОЙ АФАЛИНЫ В АКВАТОРИИ КРЫМСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА

Бутрим А.В.¹, Агафонов А.В.^{2,3}

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

²Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН

³Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН
butrim_anna@mail.ru

Для описания современного распространения черноморской афалины в акватории Крымского побережья Черного моря необходимо располагать данными по его состоянию в южной, восточной и западной частям акватории. К настоящему времени южный и юго-восточный регионы (Балаклава – Судак – Феодосия) исследованы достаточно полно, тогда как по остальным сведения очень скудны. Сбор материалов для данной работы осуществляли в Керченском проливе в 2019 году, с 15 по 27 мая и с 1 по 16 августа в северной части и с 11 по 30 июля (для удобства, далее Север-1, Юг и Север-2). Средняя продолжительность наблюдений в день составляла 8 часов. Наблюдения вели с высоты 6 м от поверхности моря на южной точке и на уровне моря на северной. Фиксировали число регистраций животных, расстояние от животных до берега, число особей в группе, а также тип поведения. Сравнительный анализ встречаемости животных показал, что среднее число регистраций на день наблюдения составляет 3,9, из которых 56,3% — регистрации групп численностью от 2 до 10 особей, 19,6% которых составляют группы с детенышами. Статистически выборки не различаются (тест Крускала-Уоллеса, $p > 0,005$), хотя встречаемость в выборке Север-2 по сравнению с Север-1 снижена. Из 4 типов поведения — охота, активная охота, перемещение и отдых, преобладающим было перемещение (68,8%), однако в акватории Север-2 преобладала активная охота (53%). Наиболее вероятно, это связано с кормовой базой (сезонная миграция шпрота и пеленгаса между Азовским и Черным морями). По типу поведения в акваториях Север-1 и Север-2 достоверных различий не обнаружено (тест Фишера, $p \gg 0,005$). Сопоставив число регистраций афалин в северной и южной частях крымского побережья Керченского пролива с таковым в других акваторий Крыма (Судак, Балаклава) значимых отличий не обнаружили, тогда как число регистраций групп с детенышами было в 1,5 раза меньше.

ТЕРИОФАУНА ОСТРОВОВ БЫВШЕГО АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Быкова Е.А., Есипов А.В., Грицына М.А., Абдураупов Т.В.

Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан

ebykova67@mail.ru

В акватории Аральского моря существовал архипелаг островов, самый крупный из которых, о. Возрождения. Падение уровня моря привело к слиянию островов с материком и появлению новой суши – пустыни Аралкум. Авторами указывается на присутствие 128 видов позвоночных (Берг, 1908; Зарудный, 1915; Нуриджанов, 2009; Быкова, и др., 2017, 2020). Изучение видового состава и численности млекопитающих бывших островов (Возрождения, Лазарева, Беллинсгаузена) проводились нами в 2016–2017, 2020–2021 гг. В целом фауна млекопитающих состоит из видов, типичных для глинистой полупустыни, песчаной пустыни, водно-болотных угодий. Встречаются также эврибионты и виды, тяготеющие к антропогенному ландшафту. Наиболее многочисленными – *Lepus tolai* и песчанки рода *Meriones*. Средняя численность *L. tolai* – 2.1 ос/км, *Allactaga elater* – 0.4 ос/км, *Hemiechinus auritus* – 0.4 ос/км. Средняя численность *M. libycus* – 4 ос/100 лов.-ночей, *M. meridianus* – 6 ос/100 лов.-ночей, *M. tamariscinus* – 8 ос/100 лов.-ночей, *Mus musculus* – 2 ос/100 лов.-ночей. *Allactaga severtzovi*, *Pygeretmus pumilio*, *Crocidura suaveolens*, *Cricetulus migratorius*, *Spermophilus fulvus* – обнаружены только в погадках *Bubo bubo*. Из рукокрылых отмечены *Pipistrellus pipistrellus* и *Eptesicus serotinus*. Из псовых наиболее обычным является *Vulpes vulpes*, средняя численность которой 0.34 ос/км. Территорию также населяет *Canis lupus*, свежие следы и экскременты которого найдены на о. Возрождения в 2020 г. Ранее волк был отмечен А.С. Нуриджановым (2010). В 2020 г. впервые найдены следы *V. corsac*. Из семейства кошачьих на о. Возрождения отмечена *Felis sylvestris ornate*, ее численность – 0.1 ос/км. Следы *Caracal caracal* впервые найдены на о. Возрождения в 2020 г. Из кунных встречается *Meles leucurus*. В 2021 г. записи с фотоловушки указали на использование барсучьей норы совместно барсуком, лисицей и степной кошкой. Острова населяют два вида копытных. *Sus scrofa* отмечен в северной части и к юго-востоку от о. Возрождения. *Saiga tatarica* – ранее многочисленный на бывших островах, был отмечен на юго-западе о. Возрождения в 2017 г. Черепа и скелеты убитых самцов обнаружены на о. Беллинсгаузена (2017). В 2021 г. по следам и следам жизнедеятельности были обнаружены две новые группировки сайгаков (залив Сулама – 35 особей и юго-восток от о. Возрождения – 50 особей), мы также подтвердили присутствие сайгаков на острове Лазарева (10 особей), где ранее наблюдались скопления до 200 голов (Быкова и др., 2016). По у.с. А. Норматова, стадо ~100 голов встречено на о. Возрождения в феврале 2020 г. и группа из трех особей – в июне 2020 г. Обнаружено, что сайгаки перемещаются с одного кормового участка на другой по осушенному морскому дну, двигаясь строго вдоль борозд, предназначенных для посадки пустынной растительности в рамках программы по облесению дна Аральского моря. Т.о. подтверждено присутствие 22 видов млекопитающих. Сайгак, корсак и каракал внесены в Красную книгу РУз (2019), *S. tatarica* также является глобально угрожаемым видом.

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА САМЦОВ КАВКАЗСКОГО БЛАГОРОДНОГО ОЛЕНЯ ЗАПОВЕДНИКА «УТРИШ»

Быхалова О.Н.¹, А.Н. Кудактин А.Н.²

¹Государственный природный заповедник «Утриш»

²Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН
bykhalovao@mail.ru

В условиях прогрессирующей фрагментации ареала эндемичного подвида благородного оленя (*Cervus elaphus* L. 1758), обитающего на Кавказе, кавказского благородного оленя (*C. elaphus maral* Ogilby, 1840), особое внимание привлекают изолированные малочисленные группировки (Трепет, Мнацеканов, 2016). Одна из них сохранилась в крайней северо-западной части ареала подвида на полуострове Абрау (заповедник «Утриш»).

Благополучие популяции определяет заповедный режим и ее репродуктивный потенциал, основу которого составляют конкурентоспособные самцы, участвующие в гоне, а также половозрелые самки. При оценке возрастного состава популяции мы выделяли три возрастные группы: «пререпродуктивная», «репродуктивная», «пострепродуктивная».

Для исследований репродуктивного потенциала самцов кавказского благородного оленя на территории заповедника «Утриш» (п-ов Абрау) с 2013 по 2019 гг. использовали учеты на реву и фотофиксацию фотоловушками. Самцы идентифицировались по морфологическим признакам: строению рогов, размерам тела, окраске, пятнистости и др.

С момента организации заповедника общая численность оленей выросла в 4 раза (от 12 до 45 ос.), самцов аналогично. Доля класса молодых самцов в возрасте до 5 лет за период исследований снизилась с 89 % до 84%. Доля класса средневозрастных (6–9 лет), напротив, увеличилась с 11% до 16%. Старых самцов (старше 10 лет) на территории заповедника в 2015 г. было 10%, а в 2017 г. – 4%. Наличие единичных старых оленей в заповеднике, вероятно, связано с факторами беспокойства на прилегающей территории (строительство газопровода), которые могли вызвать временные перекочевки в охраняемую зону, которая на некоторое время послужила стацией переживания для этих животных.

Сравнительный анализ данных локаций с фотоловушек и учета оленя на реву показал различную активность самцов в половом отборе. Доля ревущих самцов, участвующих в половой конкуренции, снизилась с 55% до 45%. Только в 2018 г. она достигла 63%. Рост активности ревущих самцов во время гона в этом году можно объяснить увеличением численности животных за счет мигрантов с прилегающих территорий и попытках молодых самцов вступать в конкурентные взаимоотношения. С третьей декады августа на прилегающих к заповеднику охотничьих угодьях открывается охота на пернатую дичь. Обеспокоенные животные перемещаются на безопасную, заповедную территорию, где часть из них остается на период гона.

На протяжении 10 лет в малочисленной популяции заповедника молодые самцы формируют «пререпродуктивную» группу, которая более чем в 4 раза преобладает над «репродуктивной», состоящей из средневозрастных самцов.

Результаты исследований показали, что популяция кавказского благородного оленя заповедника «Утриш» имеет большую долю «пререпродуктивных» самцов и по своей возрастной структуре представляет пирамиду населения с прогрессивным типом воспроизводства. Эта «молодая», развивающаяся (растущая) популяция с прогрессивной структурой, имеет тенденцию роста численности. На небольшой территории заповедника в ближайшие 2–3 года нами прогнозируется увеличение доли средневозрастных самцов, которые уже активно участвуют в гоне и завоевывают свой иерархический статус, но пока не имеют своих индивидуальных участков и входят в подчинение старых самцов.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ КОСАТОК (*ORCINUS ORCA*) НА ЧИСЛЕННОСТЬ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО КОТИКА (*CALLORHINUS URSINUS*) КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ

Бычков А.Т., Корнев С.И.

Камчатский филиал ВНИРО
buchkoff.artur2014@yandex.ru

Нападения косаток на северных морских котиков (СМК) вблизи их береговых лежищ на Командорских о-вах регистрируются с начала 2000 г. и вплоть до настоящего времени. Нами предпринята попытка количественной оценки влияния хищничества косаток на СМК на Командорских о-вах. С этой целью проанализированы полевые отчеты сотрудников лаборатории морских млекопитающих «КамчатНИРО» за 2000–2021 гг. и литературные данные. Наблюдения за косатками выполнялись попутно, как правило, во время летнего мониторинга за СМК.

Несмотря на обилие других видов морских млекопитающих у Командорских островов (сивуч, калан, антур), косатки предпочитают охотиться на СМК, за исключением единственного случая. Так, в 2020 г. С.В. Фоминым на о. Беринга зафиксирован единственный достоверный факт нападения косатки на каланов на Командорских островах, когда в желудке погибшей косатки было обнаружено 7 трупов каланов.

Впервые охоту косаток на СМК наблюдал Е.Г. Мамаев на о. Медный в июле 2000 г. В 2009 г. О.А. Белонович зарегистрировала косаток за охотой на обоих лежищах СМК на о. Беринга (Северо-Западном и Северном). По результатам фотоидентификации исследователями установлено около 4-х семей косаток, питающихся СМК у Командорских островов. Увеличения численности косаток и частоты их встреч у лежищ СМК Командорских островов с 2000 г. и по настоящее время не отмечено.

Частота встреч косаток у лежищ СМК, отмеченных наблюдателями, довольно низка. За сезон наблюдения (1,5–2 мес.) количество встреч косаток ограничивается несколькими случаями. Обычно это от 1 до 5 встреч за лето. Хотя не выяснено, охотятся ли косатки в ночное время. Если допустить, что в группе количество косаток достигает 8 особей, а за одну охоту они съедают одного СМК, то за летне-осенний период (с середины июня до середины ноября), приблизительно, 4 группы косаток могут изъять из популяции около 100 особей или менее 0,1%. При этом общая численность командорских СМК оценивается не менее чем в 250 тыс. особей.

Таким образом, имеющиеся данные позволяют сделать вывод о незначительном воздействии косаток на численность СМК на Командорских островах. Несмотря на это, влияние данного хищника, как одного из факторов естественного отбора, важно учитывать при оценке общего состояния популяции СМК на Командорских островах.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБИЛИЯ АЛТАЙСКОГО КРОТА *TALPA ALTAICA* NIKOLSKY, 1883 ВБЛИЗИ СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЫ АРЕАЛА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ваганова Е.А., Стариков В.П.

Сургутский государственный университет
msnr359@gmail.com

До недавнего времени специальных учётов алтайского крота вблизи северной границы ареала в Западной Сибири практически не проводилось. Отсюда многие вопросы его биологии и экологии остаются открытыми.

Животных, в том числе алтайского крота, добывали на территории Сургутского заказника и в районе горнолыжного комплекса «Каменный Мыс» (Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Сургутский район). Учёты мелких млекопитающих осуществляли с помощью ловчих канавок и направляющих заборчиков из полиэтиленовой плёнки. Всего за период с июня по сентябрь 2018–2021 гг. учтено 3729 особей насекомых и грызунов 18 видов, в том числе отловлена 61 особь алтайского крота. От применения стандартных методов отлова (кротоловки) мы отказались в связи со сложностью обнаружения кротовых ходов, так как в северной части лесной зоны Западной Сибири кротовины практически не встречаются или слабо выражены. Обилие крота, как и других мелких млекопитающих, оценивали с помощью балльной шкалы А.П. Кузякина (1962) с добавлением верхних и нижних градаций (Равкин, Ливанов, 2008). Биотопическую приуроченность рассчитывали по формуле, предложенной В.А. Нагловым и И.В. Загороднюком (2006).

В районе Каменного Мыса алтайский крот ежегодно встречался лишь в сосново-осиново-берёзовом хвощёво-разнотравном притеррасном лесу. За период учётов его среднее обилие не превышало 0,4 особи на 100 конусо-суток. В других биотопах крот регистрировался не ежегодно и его обилие было существенно ниже. В Сургутском заказнике крота добывали в 6 из 8 биотопов. На данном стационаре алтайский крот отлавливался не только с помощью ловчих канавок, но и направляющих заборчиков из полиэтиленовой плёнки. Это подтверждает мнение ряда зоологов о том, что при расселении молодняка он в норме передвигается и по поверхности почвы. Положительная биотопическая приуроченность алтайского крота здесь характерна только для облесённых биотопов с хорошо развитым травянистым ярусом и лесной подстилкой. Судя по коэффициенту верности биотопу, этот зверёк особое предпочтение отдавал берёзово-осиновому шиповниково-майниковому лесу (+ 0,63). При этом крот отлавливался здесь не только в годы относительно высокой, но и низкой численности, что было не характерно для других биотопов. В то же время для большинства обследованных местообитаний крота на территории Сургутского заказника установлена отрицательная его приуроченность (переувлажнённые пойменные и болотные комплексы, темнохвойные зеленомошные леса). В среднем на этой территории обилие крота варьировало от 0,04 до 0,23 особей на 100 конусо-суток. Годы учётов животных существенно отличались по температурным условиям, высоте снежного покрова, количеству осадков в летний период. На подобные факторы в динамике численности этого животного неоднократно указывали Т.Л. Бородулина (1953), Е.Ф. Поляков (1972) и другие. В целом на северной периферии ареала в Западной Сибири, при использовании указанных методов отлова крота, он является редким или очень редким видом.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ СПЕЦИФИКА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИИ ЗВУКОВОГО СИГНАЛА КРАСНОЩЕКОГО СУСЛИКА: МЕТОД ПОЛИНОМИАЛЬНОЙ РЕГРЕССИИ

Ванисова Е.А.¹, Рутовская М.В.², Никольский А.А.³

¹Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

³Российский университет дружбы народов

vanhelen@mail.ru

Мы исследовали индивидуальные особенности изменения основной частоты звукового предупреждающего об опасности сигнала краснощекого суслика (*Spermophilus erythrogegens*) во времени. Сигнал записан на магнитную ленту в полевых условиях в десятках метров от кричащих зверей в конце мая – начале июня 1979 года в окрестностях железнодорожной станции Босага Карагандинской области (Республика Казахстан), сборы М.В. Рутовской. Для акустического анализа оцифрованных записей использовали программу SpectraPLUS 5.0. Математическое моделирование и кластерный анализ выполнены с помощью программы STATGRAPHICS Centurion XVI.I. В анализ включены по 10 криков от 10 особей. В качестве метода математического описания звуковых сигналов животных с гармонической структурой спектра использовали уравнения регрессии (Никольский, 2003). Основную частоту измеряли по сонограммам через каждые 10 мс и дополнительно в точке перехода между слабо и сильно модулированными по частоте участками сигнала и в конечной точке характеристики частотной модуляции. Всего выполнено 1582 измерения.

Первая часть крика слабо модулирована по частоте, длится 44–95 мс (в среднем – 69,72 мс). Затем основная частота быстро нарастает и, достигнув максимального значения, так же быстро затухает. Вторая часть крика длится 48–90 мс (в среднем – 63,32 мс). Весь диапазон частотной модуляции криков в пределах популяции составляет около 5 кГц (от 2,9 кГц до 8,17 кГц), а для одной особи – от 2,49 кГц до 4,98 кГц. Длительность сигнала колеблется от 100 до 160 мс, средняя – 133,07 мс. Для описания характеристики частотной модуляции использовали полиномиальную регрессию с 95% уровнем значимости. Наилучшие результаты дают полиномы 5-й (6 случаев) и 4-й (4 случая) степеней. Коэффициент репрезентативности (R^2) колеблется от особи к особи от 81,82% до 94,79%.

Метод полиномиальной регрессии позволил выявить и статистически подтвердить индивидуальную специфику звукового сигнала краснощекого суслика, которая включает особенности изменения основной частоты сигнала во времени, отличия диапазонов частотной модуляции, длительности сигнала и отдельных его частей.

В качестве примера приводим полиномиальные уравнения, описывающие характеристику частотной модуляции звукового сигнала двух особей краснощекого суслика:

$$F(T)_1 = 4880,8 + 16,6648T + 0,328157T^2 - 0,0249211T^3 + 0,000339637T^4 - 0,00000127749T^5, \\ (R^2 = 94,79\%);$$

$$F(T)_2 = 4264,53 + 51,0909T - 1,91746T^2 + 0,0152732T^3 + 0,000210409T^4 - 0,00000202138T^5, \\ (R^2 = 83,58\%),$$

где $F(T)_{1,2}$ – основная частота (Гц) в момент времени T , зависимая переменная; T – время (мс), независимая переменная; 1, 2 – номера особей.

Решив уравнения и построив графики изменения частоты во времени в пределах длительности криков, пытливые читатели получат наглядное подтверждение индивидуальной специфики характеристики частотной модуляции звукового сигнала.

ФЕНОЛОГИЯ ГИГАНТСКОЙ ВЕЧЕРНИЦЫ (*NYCTALUS LASIOPTERUS*) В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ МЕЩЕРА

Васеньков Д.А.¹, Васильев Н.С.², Сидорчук Н.В.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
vasenkov.d@yandex.ru

Гигантская вечерница (*Nyctalus lasiopterus*) – крупнейший вид рукокрылых Европы (Dietz, Kiefer, 2016). Это редкий, перелетный вид, биология которого слабо изучена, а почти половина ареала расположена на территории России (Alcalde et al., 2016). Сведения об обитании *N. lasiopterus* на территории России получены преимущественно в летние месяцы случайным образом либо при отлове (попутно с другими видами рукокрылых), либо при обнаружении колоний (Кузякин, 1980; Смирнов, Вехник, 2014; Снитько, Снитько, 2020). Нам не известно ни одной работы для российской территории, где бы описывался полный цикл пребывания зверьков в местах летнего обитания. Зимовка *N. lasiopterus* на территории России не обнаружена. В данной работе нами впервые описывается фенология *N. lasiopterus* в центральной части Европейской России в национальном парке (НП) «Мещера».

НП «Мещера» (Владимирская область) расположен в районе северной периферии ареала *N. lasiopterus*. Впервые *N. lasiopterus* был нами обнаружен на его территории в 2016 году (Васеньков и др., 2018). С тех пор обитание зверьков этого вида на территории национального парка «Мещера» регистрировали как непосредственно с помощью отловов паутиными сетями, так и дистанционно по акустическим сигналам с помощью ультразвуковых детекторов Pettersson Elektronik D500X Mk II и AudioMoth. В конце мая и июне отловы не проводили, чтобы не провоцировать преждевременные роды у самок на поздних стадиях беременности и не ограничивать активность недавно родивших самок.

Самые ранние ультразвуковые сигналы *N. lasiopterus* были отмечены 18 апреля. Взрослые самки с признаками беременности (определяемой пальпацией брюшной полости) отлавливались нами с 9 мая по 21 мая. Лактирующие самки были отмечены с 1 по 28 июля. Самостоятельно летающих молодых особей мы регистрировали начиная с 1 июля. Самые поздние отловы *N. lasiopterus* на территории национального парка «Мещера» отмечены 16 сентября. Самые поздние ультразвуковые сигналы *N. lasiopterus* были записаны 5 октября.

Таким образом, уже во второй половине апреля *N. lasiopterus* могут прилетать в места летнего обитания на территории национального парка «Мещера». Беременность у размножающихся самок приходится, видимо, на май-июнь. Молочное вскармливание детенышей происходит с июня по июль. С сентября по начало октября проходит осенний отлет *N. lasiopterus* к местам зимовок. Со второй декады октября ультразвуковые сигналы *N. lasiopterus* уже не регистрируются. Безусловно, значительная межгодовая изменчивость климатических условий может сильно сказываться на сдвигах в фенологии вида, влияя на все этапы жизненного цикла *N. lasiopterus*: прилет, время вывода потомства и отлет.

Исходя из собранных нами данных, мы предполагаем, что *N. lasiopterus* – это вид, который наиболее долго пребывает в местах летнего пребывания (с апреля по октябрь) в условиях национального парка «Мещера» в сравнении с другими видами рукокрылых.

СМЕРТНОСТЬ МОЛОДЫХ ЖЁЛТЫХ СУСЛИКОВ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ВНУТРИВИДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЖИЗНЕННЫХ ТРАЕКТОРИЙ

Васильева Н.А.¹, Васильев Н.С.², Савинецкая Л.Е.¹, Чабовский А.В.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
ninasilieva@gmail.com

Смертность молодых особей у многих видов животных определяет популяционную динамику, является ключевой составляющей приспособленности и движущей силой естественного отбора. Один из критических моментов в жизни млекопитающих, когда можно ожидать высокую смертность детёнышей – окончание родительской заботы. Мы исследовали влияние внутренних и внешних условий в момент окончания родительской заботы на выживание детёнышей жёлтого суслика (*Spermophilus fulvus*) – крупного зимоспящего грызуна с экстремально длительной зимней спячкой.

В основу работы положены данные, собранные в 2001–2020 гг. в природной колонии (Саратовская обл.) в ходе наблюдений за мечеными особями (N = 543). С помощью моделей смешанных эффектов Кокса мы провели анализ выживаемости и исследовали влияние характеристик детёныша, факторов среды и объема материнского вклада на время до исчезновения детёныша с территории колонии. В первые дни после окончания питания молоком и выхода из выводковой норы смертность была очень высока: лишь 44% детёнышей доживало до расселения и 20% до залегания в спячку; выводки зачастую гибли целиком. Смертность не зависела от типа местообитания, социального окружения или близости к населённому пункту ($p > 0.1$). Самым значимым фактором оказалась масса тела детёныша (Hazardratio = 0.6, $p < 0.0001$): более тяжёлые особи выживали лучше за счёт лучшего физического состояния и меньшей уязвимости к хищникам. Самцы выживали хуже, чем самки, но этот эффект прослеживался лишь в период расселения и был слабым ($p = 0.04$), поскольку его маскировала большая смертность и самцов, и самок в первые дни самостоятельной жизни. Детёныши из более поздних выводков выживали хуже, чем из ранних ($p = 0.03$), возможно, из-за более высокого пресса хищников. Общее время беременности и вскармливания молоком было больше у поздних выводков по сравнению с ранними, тем не менее, детёныши из ранних выводков с более коротким периодом родительской заботы выживали лучше особей, у которых этот период был дольше. Возможно, матери в хорошем физическом состоянии имели возможность раньше произвести на свет и выкормить более качественное потомство, у которого оставалось больше времени для подготовки к спячке. Матери в худшем состоянии, напротив, производили выводки позже и дольше кормили их молоком.

Мы также проанализировали долговременные эффекты факторов, действующих во время окончания родительской заботы, и обнаружили, что некоторые из них (напр., масса тела) влияют на репродуктивный успех за всю жизнь. Таким образом, условия, в которых детёныш оказывается в этот момент, в значительной степени определяют его судьбу. В частности, для молодого суслика оказывается практически невозможным компенсировать негативный эффект низкой массы тела в момент окончания питания молоком, и этот эффект в масштабах популяции является мощным предиктором продолжительности жизни особи и её репродуктивного успеха за всю жизнь. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-24-00610.

РОЛЬ СОСТАВА СЕМЕЙНОЙ ГРУППЫ И СРЕДНЕБРЮШНОЙ ЖЕЛЕЗЫ РОДИТЕЛЕЙ В РЕГУЛЯЦИИ СКОРОСТИ ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ ДЕТЕНЬШЕЙ

Васильева Н.Ю., Хрущова А.М., Роговин К.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
nyv1@yandex.ru, cricetulus@yandex.ru, krogovin@yandex.ru

Монгольская песчанка – социальный вид с круглогодичной активностью, обитающий в степных и полупустынных районах Монголии, Китая, Тувы и Забайкалья. Семейная группа может состоять из самца, одной или нескольких самок и их потомства. Молодые особи обоих полов часто остаются на родительской колонии до следующего репродуктивного сезона, что обеспечивает выживание молодых особей в суровых зимних условиях. Так как основной причиной, определяющей расселение сеголеток, часто является их репродуктивная зрелость, можно предположить, что на уровне семейной группы существуют факторы, обеспечивающие ее консолидацию и препятствующие дисперсии. Интересно, что и самцы, и самки монгольской песчанки имеют практически одинаково развитую среднебрюшную железу (СБЖ). Если самцы в репродуктивный период активно метят территорию железой, то функция этого органа у самок остается не ясной. Целью настоящей работы была попытка выяснить, влияет ли состав семейной группы, а также наличие у самца-отца и самки-матери среднебрюшной железы на скорость полового созревания молодых особей. Сравнивали параметры соматического развития и степени зрелости половой системы молодых самцов песчанок, рожденных и росших в семьях, состоявших из: 1) интактной или ложно оперированной родительской пары (контроль), 2) самца и двух самок (2 ♀♀), 3) только самки-матери (без ♂), 4) пары, у самца в которой была удалена СБЖ (опер. ♂) и 5) пары, у самки в которой была удалена СБЖ (опер. ♀). В возрасте 2.5 месяцев у детенышей определяли массу и длину тела, и массу репродуктивных органов. Масса тела молодых песчанок не различалась в разных экспериментальных группах. Присутствие второй взрослой самки в семейной группе не оказывало влияния на созревание молодых животных. Отсутствие самца-отца приводило к значительному ускорению созревания детенышей-самцов. Интересно, что в группах с отцом без СБЖ (опер. ♂) масса репродуктивных органов молодых значительно превосходила показатели в контроле. Неожиданный результат был получен в группах с оперированной самкой – показатели зрелости половой системы здесь также были достоверно выше, чем в контроле. Полученные данные свидетельствуют о том, что присутствие самца приводит к подавлению полового созревания детенышей того же пола. Наличие СБЖ у самца и у самки может выступать в качестве важнейших факторов, участвующих в регуляции скорости полового созревания, и ведущая роль принадлежит здесь, очевидно, секрету желез. Результаты работы расширяют традиционные представления о разнонаправленном действии факторов феромональной природы самцов и самок. У монгольской песчанки векторы воздействия секретов СБЖ особей обоих полов совпадают, тормозя созревание молодых самцов. Это явление можно рассматривать в ряду механизмов, регулирующих дисперсию, и направленного на поддержание оптимального для данного вида состава семейных групп.

СОВРЕМЕННАЯ ФАУНА МЛЕКОПИТАЮЩИХ БЕЛАРУСИ

**Велигуров П.А., Соловей И.А., Шакун В.В., Кришук И.А., Ларченко А.И.,
Машков Е.И., Подрябинкина А.В.**

Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам»
solovej@tut.by

За последние 60 лет фауна млекопитающих Беларуси претерпела значительные изменения. Для включения вида в список фауны млекопитающих применялись следующие критерии: вид должен регистрироваться на территории Беларуси и обитать на воле на протяжении не менее двух поколений. Основанием для исключения вида из списка является отсутствие его достоверных регистраций на протяжении последних 50 лет. На основании собственных исследований и литературных данных актуальный список фауны млекопитающих Беларуси включает 82 вида 7 отрядов.

Увеличилось количество отрядов (с 5 до 7) и видов (с 73 до 82). Из Грызунов выделили самостоятельный отряд Зайцеобразные, отряд Непарнокопытные появился благодаря расселению лошади Пржевальского и тарпановидной лошади. Увеличение количества видов связано не столько с естественными процессами, сколько с развитием систематики и выявлением видов-двойников.

Отряд Насекомоядные насчитывает 12 видов, статус ежа обыкновенного еще предстоит выяснить, его присутствие возможно на севере страны. Наименее изученными видами, по которым имеются единичные регистрации, являются белозубки белобрюхая и малая, кутора малая, бурозубки крошечная и равнозубая. Более 50 лет нет достоверных регистраций выхухоли. Отряд Рукокрылые – 18 видов из 1 семейства, из них 15 – редкие и малоизученные. Статус нетопыря-карлика и усатой ночницы не определен, на настоящее время нет достоверных регистраций. Средиземноморский нетопырь появился в Беларуси в результате расширения ареала вида на север. Большая ночница известна из единичных регистраций до 1970 г., поэтому в актуальный список она не вошла. В настоящее время подтверждено обитание как бурого, так и серого ушана. Малый подковонос был отмечен более 50 лет назад, позднейшие находки являются неподтвержденными. Зайцеобразные представлены двумя видами. Самый многочисленный отряд Грызуны – 26 видов, в том числе из семейства Беличьи (3 вида), Соневые (4 вида), Бобровые (1 вид), Тушканчиковые (1 вид), Хомяковые (9 видов) и Мышиные (8 видов). Выявлено обитание восточно-европейской полевки и малой лесной мыши, отсутствуют актуальные данные по садовой сонне и хомяку обыкновенному. Отряд Хищные – 15 видов, включает семейства Куницы (9 видов), Псовые (4 вида), Медвежьи (1 вид) и Кошачьи (1 вид). Пополнение в отряде Хищных связано с расселением шакала на север. Отсутствие регистрации лесного кота, европейской норки и енота-полоскуна более 50 лет послужили критерием для исключения этих видов из актуального списка фауны млекопитающих Беларуси. Отряд Непарнокопытные насчитывает 2 вида семейства Лошадиные, которые относительно недавно появились в Беларуси в результате их искусственного расселения. Тарпановидная лошадь относится к домашней лошади, но обитание на воле в диком виде позволяет включить этот вид в список фауны. Отряд Парнокопытные насчитывает 7 видов из семейств Свиные (1 вид), Оленьи (5 видов) и Полорогие (1 вид).

ОПЕРЕЖАЮЩЕЕ РАЗМНОЖЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ КАК МЕХАНИЗМ РЕГУЛЯЦИИ ВОСПРОИЗВОДСТВА НА ПОПУЛЯЦИОННОМ УРОВНЕ

Вехник В.А.¹, Вехник В.П.², Розенцвиг О.А.³

^{1,3}Институт экологии Волжского бассейна РАН,

филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН

^{1,2}Жигулевский государственный природный биосферный заповедник имени И.И. Спрыгина

ivavika@rambler.ru

Регуляция размножения млекопитающих является несопоставимо менее изученной проблемой, чем регуляция численности. Для выяснения закономерностей регуляции рождаемости проанализированы сведения по репродуктивной биологии более 140 видов млекопитающих. Выделены четыре уровня регуляции размножения, идентифицируемых при анализе полевых и лабораторных исследований: регуляция числа эмбрионов, модификация эстрального цикла, регуляция числа участвующих в размножении самок и регуляция на популяционном уровне. Механизмы репродуктивной регуляции могут быть сходными у систематически далеких таксономических групп. У одного и того же вида могут одновременно реализовываться разные регуляторные механизмы на нескольких уровнях. Участие в размножении особи в конкретный период зависит от совокупности факторов, действующих на разных уровнях. Чем на более высоком уровне происходит регуляция, тем большее число особей она охватывает. Фактор питания имеет интегральное значение и воздействует на интенсивность размножения на всех уровнях.

На уровне популяций прослеживается регуляция по принципу опережающего размножения. Это явление отмечается в сообществах с периодически повторяющимися периодами доступности пищи – «пульсирующих» сообществах. При этом прослеживается корреляция рождаемости не с текущим или предшествующим, а с будущим урожаем кормов. Известным примером опережающего размножения выступает дендробионтный моноэстральный вид – полчок (*Glis glis*). В разных частях ареала регуляция размножения вида реализуется на основе двух различных принципов – за счет изменений репродуктивной активности самцов либо успешности вынашивания детенышей самками. Сходный механизм регуляции размножения выявлен также у массового полиэстрального вида – желтогорлой мыши (*Apodemus flavicollis*) во время осеннего пика размножения. Регуляция размножения грызуна основана на изменениях уровня репродуктивной активности самцов при постоянном количестве репродуктивных самок. Возможной причиной такой синхронизации является состав рациона, в частности, содержание липидов и жирных кислот в основных кормах. В период созревания желудей в их составе значительно увеличивается доля триацилглицеринов – основных составляющих жировых отложений у животных, что повышает выживаемость потомства. Кроме того, уменьшение содержания стероидов в желудях в ходе созревания может способствовать снижению репродуктивной активности самцов желтогорлой мыши, несмотря на обилие пищи, поскольку растительные стероиды структурно связаны со стероидными гормонами животных.

Таким образом, опережающее размножение выступает закономерным регуляторным механизмом, служащим адаптацией к изменчивым кормовым условиям. Этот феномен представляет собой группу регуляционных механизмов разной природы, приводящих к синхронизации пиков обилия пищевых ресурсов и начала самостоятельной жизни потомства.

ДИНАМИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ МЕЖДУ ВОЛКОМ (*CANIS LUPUS*) И КОПЫТНЫМИ В ЗАПОВЕДНИКЕ «КАЛУЖСКИЕ ЗАСЕКИ»

Виричева А.О.¹, Литвинова Е.М.^{2,3}, Эрнандес-Бланко Х.А.^{1,3}

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

³ Государственный природный заповедник «Калужские засеки»

givishka@yandex.ru

Важным аспектом поведенческой экологии хищников является его взаимоотношения с жертвой. Характер таких взаимодействий в меняющихся условиях дает представление о способности хищника адаптироваться к этим изменениям. Целью данной работы было проследить динамику взаимоотношений (пространственно-временных и трофических) волка и различных видов копытных после резкого падения численности основного вида добычи волка.

Исследование было проведено на территории южного участка заповедника «Калужские засеки» в период с 2014 по 2019 г. Были проанализированы взаимодействия волка с четырьмя видами копытных: кабаном, косулей, лосем и зубром. Анализ динамических взаимодействий проводился с помощью модифицированного индекса Якобса, или коэффициента социальности (Kenward et al., 1993), на основе данных, полученных с помощью сети фотоловушек. Коэффициент социальности был рассчитан как для всей исследуемой территории в целом, так и для отдельных субъединиц волчьего участка (Эрнандес-Бланко и др., 2005). Была проведена оценка рациона питания волка, также с помощью индекса Якобса оценивалась степень предпочтения того или иного вида (Jacobs, 1974).

Коэффициент социальности не показывает однозначной картины, принимая как положительные, так и отрицательные значения для каждой пары. Состав рациона питания волков и индекс Якобса дают более однозначные результаты. Доля кабана в рационе питания составляла больше половины до 2015 г. включительно, после чего стала снижаться. Индекс Якобса показал однозначное предпочтение этого вида до 2018 г., когда значение индекса сильно уменьшилось, хотя и осталось положительным. В 2019 г. статистическая проверка показало незначимое отличие от нуля, что говорит об использовании этого вида в питании пропорционально его численности. Зубр обнаружен в рационе питания только в 2014 и 2019 гг., в обоих случаях, предположительно, имело место поедание падали. Индекс Якобса показывает строгое избегание использования этого вида в питании. Доля лося в рационе питания не превышает 10%. До 2018 г. индекс Якобса показывает избегание этого вида, в 2018 и 2019 гг. – слабое избегание, вместе с этим растет доля в питании. Доля косули в рационе питания также растет к 2019 г. Индекс Якобса в основном имеет незначимые отклонения от нуля, в 2018 г. показывает предпочтение этого вида. Важным кормовым объектом для изучаемой семейной группы является бобр. После снижения доли кабана в рационе, именно он занимает большую его часть. Индекс Якобса показал предпочтение данного вида.

Результаты по динамическому взаимодействию волка и копытных не отражают четкой реакции на снижение численности основного вида добычи, так как в случае пары хищник-жертва на их взаимодействия влияет множество факторов, включая как стратегию хищника, так и пространственное поведение жертвы. Анализ рациона питания волков показал постепенный переход на другие виды добычи после падения численности кабана, изначально занимавшего основную часть рациона.

**ФИЛОГЕОГРАФИЯ ЦЕСТОДЫ *PARANOPLOCEPHALA KALELAI*
(TENORA, HAUKISALMI & HENTTONEN, 1985) TENORA, MURAI &
VAUCHER, 1986 ПАРАЗИТИРУЮЩЕЙ В ЕВРАЗИИ У КРАСНОЙ
И КРАСНО-СЕРОЙ ПОЛЁВОК**

**Власенко П.Г.¹, Абрамов С.А.¹, Бархатова А.Е.², Власов Е.А.², Громов А.Р.³,
Докучаев Н.И.⁴, Коняев С.В.¹, Лопатина Н.В.¹, Кривопалов А.В.^{1*}**

¹Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН

²Национальный исследовательский Томский государственный университет

³Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник
им. проф. В.В. Алехина

⁴Институт проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова

⁵Институт биологических проблем Севера Дальневосточного отделения РАН

* *krivopalov@gmail.com*

Переопределение по морфологическим признакам препаратов *Paranoplocephala*-подобных цестод от красно-серой полёвки *Myodes rufocanus* и красной *M. rutilus*, хранящихся в коллекции цестод ИСиЭЖ СО РАН, показало, что они все принадлежат виду *P. kalelai*, а не как ранее считалось – *P. omphalodes*. В полевых исследованиях в ХМАО, Западном Саяне, Западном Алтае (Казахстан) и Магадане нам удалось получить свежие ткани цестод от вышеупомянутых хозяев. Сопоставив их с ранее депонированными в GenBank последовательностями *P. kalelai* были построены сети гаплотипов по двум митохондриальным генам – *col* и *nad1*. Наши данные подтверждают по существованию нескольких генетических линий внутри вида, причем не связанных с видом дефинитивного хозяина. Так гаплогруппа №2, представленная экземплярами из полевков, отловленных в ХМАО, Финляндии и Норвегии связана через гаплотип из Западного Алтая с гаплогруппой №1 из Западного Саяна, Магадана и Финляндии. Факт существования в Фенноскандии двух различных линий был уже ранее известен, но доказательства за её пределами отсутствовали. Мы установили, что такая же ситуация повторяется и на исследованной территории в России, куда более обширной, чем Фенноскандия. Мы считаем, что необходимо секвенировать материал с Северо-Восточного Алтая, промежуточного таежного массива между Западным Саяном и Западным Алтаем, поскольку последняя территория по-видимому представляет юго-западную границу ареала сочетающегося с границами тайги. Вне таежных массивов, даже если там обитают красные и красно-серые полевки, встреч у них *P. kalelai* не зарегистрировано. Возможно, предгорья Алтае-Саянской горной страны и юг Западной Сибири, не покрывавшиеся ледниками в соответствующие периоды, служили рефугиумами для лесных полевков. И, вероятно, отсюда пошли не менее двух отдельных, но связанных между собой генетических потоков, давших начало популяциям, вновь колонизирующим территории при отступлении ледников.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и БРФФИ в рамках научного проекта № 20-54-00038.

НАХОДКИ КУРГАНЧИКОВЫХ МЫШЕЙ В КУРСКОЙ И ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТЯХ

Власов А.А.¹, Богданов А.С.², Власова О.П.¹, Власов Е.А.¹, Герик Е.П.³, Квасов Д.А.³,
Попова Т.И.³, Рыжков О.В.¹, Рыжкова Г.А.¹, Хляп Л.А.⁴

¹Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник
им. проф. В.В. Алехина

²Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

³Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области

⁴Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
andrejvlassoff@mail.ru

До начала XXI в. считалось, что курганчиковая мышь (*Mus spicilegus* Petényi, 1882) распространена не восточнее Украины (Лялюхина и др., 1989; Котенкова и др., 1994; Sokolov et al., 2008), хотя найдены архивные публикации о её обитании в степях Ростовской обл. в 20-е гг. XX в. и последующем исчезновении (Липкович, 2005, 2010). Однако с конца прошлого столетия начали появляться сведения о новых достоверных находках *M. spicilegus* на территории России: сначала на западе Ростовской обл., на правом берегу Дона (Загороднюк, 1994; Липкович, 2005), позже в Белгородской обл. (Булатова, Ковальская, 2004; Токарский и др., 2011). В статье Мальцева и др. (2018) упомянута Курская обл., как северо-восточная граница ареала этого вида, но на то время не было подтвержденных данных о его обитании там.

Выбросы земли, похожие на сооружения курганчиковых мышей, впервые были обнаружены в Курской обл., в охранной зоне Стрелецкого участка Центрально-Черноземного заповедника, осенью 2018 г., 3 мыши отловлены на них в январе 2019 г. Курганчики располагались цепочкой вдоль шоссе по узкой полосе степной растительности близ перепаханного ячменного поля. 15.10.2020 был обнаружен 31 курганчик, между наиболее удаленными было 1,7 км. Размеры курганчиков варьировали от 70×70×40 см, до 170×260×40 см, преобладали крупные. В последний раз обитаемые курганчики были зарегистрированы 13.12.2021.

По нуклеотидным последовательностям ядерного гена *Brcal* и митохондриального гена *Coх1* подтверждена принадлежность всех трех пойманных в Курской обл. мышей именно к *M. spicilegus* (Bogdanov et al., 2021). Все эти экземпляры имели тот же генотип *Brcal*, что и курганчиковые мыши из Молдавии (окр. Кишинева) и Крыма (Феодосийский район). Более того, даже фрагменты *Coх1* мышей из Курской обл. и Крыма были идентичны и отличались от особи из Молдавии только одной нуклеотидной заменой.

В декабре 2021 г. сооружения курганчиковой мыши впервые обнаружены при эпизоотологическом обследовании Семилукского района Воронежской обл. На 3 полях, с которых убран лён, найдено 35 курганчиков. Размеры курганчиков варьировали от 70×70×20 см до 160×120×23 см, расположены в основном по окраинам полей. Запасы 1,2–6,3 кг, полностью или преимущественно из коробочек льна.

И Курская, и Воронежская области относятся к хорошо изученным регионам в отношении фауны мелких млекопитающих. Сооружения курганчиковых мышей хорошо заметны. Их находки в XXI в., несомненно, относятся к недавним вселениям этого вида. Низкие генетические различия между курганчиковыми мышами из очень отдаленных популяций могут указывать на недавнее распространение *M. spicilegus no territoriu* Черноземного региона России.

Частично поддержано РФФ № 21-14-00123.

ПАЛЕОСООБЩЕСТВА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ЗЕМЛЕРОЕК SORICIDAE (MAMMALIA: SORICOMORPHA): АДАПТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ДИНАМИКА МОРФОПРОСТРАНСТВА

Войта Л.Л.¹, Омелько В.Е.², Изварин Е.П.³, Кропачева Ю.Э.³, Эйдинова Е.О.³

¹Зоологический институт РАН

²Федеральный научный центр Биоразнообразия Дальневосточного отделения РАН

³Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН

leonid.voyta@zin.ru

Специфика изучения исторической динамики биоразнообразия и параметров, позволяющих объективно оценивать изменения его отдельных элементов (видов) или их комплексов (сообществ) состоит в необходимости привлечения больших объемов рецентных и палеонтологических данных, определенных до вида и упорядоченных по географическому и хронологическому принципу. Если «историческая» (хронографическая) изменчивость выходит за рамки географической возникает дилемма - описать новый вид или расширить рамки внутривидовой изменчивости? Здесь возникает проблема интерпретации. В докладе рассматриваются теоретические и прикладные аспекты проблемы интерпретации палеонтологических данных в систематике Soricidae в контексте динамики морфологического разнообразия отдельных видов и видовых ассоциаций в заданном интервале времени. Проблема интерпретации палеонтологических данных является многоаспектной, и более частные проблемы видового определения ископаемого материала, выявления переотложенного материала, изменения состава видовых ассоциаций под действием известных факторов среды являются «вложенными» в нее. Использование молекулярных методов в контексте видового определения, соотношения морфологической и генетической изменчивости, измерения скоростей морфологических изменений значительно расширило бы возможности анализа ископаемых данных (см. Hagelberg et al., 2015), однако, их применение к фоссильному материалу все еще ограничено. По этой причине нужен подбор новых способов анализа наиболее доступных параметров ископаемого материала - морфологических структур. В последние 10–15 лет появились новые алгоритмы и подходы, способные анализировать изменения морфологических параметров, включая скорость и степень изменений во времени, реализованные для землероек в работах Cornette et al. (2015), Polly, Wójcik (2019) и некоторых др. В докладе обсуждается использование современных подходов анализа, которые при правильном целевом подборе материала дает возможность проанализировать новые параметры морфопространства палеосообществ землероек и их элементы: (1) скоррелированность морфологических изменений видов; (2) реакции отдельных видов землероек в зависимости от их «трофической специализации» (см. Hanski, 1994); и соответственно, (3) изменения ширины группового морфопространства сообщества во времени через подходы «morphospace size estimation» (см. Wills et al., 1994; Eble, 2000).

Исследование поддержано грантом РФФ № 22-24-00510.

ОБЗОР АКТУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ И СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ В СИСТЕМАТИКЕ SORICIDAE (SORICOMORPHA): АНАЛИТИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Войта Л.Л.

Зоологический институт РАН

leonid.voyta@zin.ru

Современное развитие молекулярных методов анализа таксономического и генетического (*s. lato*) разнообразия животных, и их активное применение в систематике привело к пересмотру классификационных систем большинства групп млекопитающих. По данным на 2018 г. количество рецентных видов млекопитающих составляет около 6500 видов, из них 448 видов относятся к семейству Soricidae (Burgin et al., 2018). Применение молекулярных методов (отдельные маркеры, мультигенный и геномный анализ) для анализа видового разнообразия и филогении Soricidae привело, с одной стороны, к росту таксономического разнообразия семейства за счет описания новых видов из Центральной Америки, азио- и афротропических областей, с другой, к вопросам валидности морфологических диагнозов видов и родов.

В докладе обсуждаются вопросы соотносимости молекулярных и морфологических данных с четким пониманием того, что современные молекулярно-генетические подходы дают устойчивую «навигационную» схему филогенетических взаимоотношений исследуемой группы. Молекулярные реконструкции больших групп землероек заставляют нас переосмыслить традиционные взгляды на таксономическую систему семейства и современных подсемейств, пересмотреть таксономическую ценность традиционно используемых морфологических признаков, которые при пристальном рассмотрении показывают высокий уровень гомоплазии и потенции к быстрым преобразованиям. С другой стороны, мы должны понимать, большая часть известного разнообразия землероек заключена в ископаемом материале, который не может быть проанализирован молекулярными методами. Единственный доступный способ описывания разнообразия вымерших форм - разноплановый анализ морфологических данных. Здесь возникает актуальный вопрос: Если на современном материале по данным морфологии и молекулярных исследований мы выявляем гомопластичность многих/большинства морфологических признаков, используемых в таксономических диагнозах, то как использовать те же морфологические признаки для описания и диагностики ископаемых таксонов, где молекулярные подходы не применимы?

На сегодня существуют методы, которые дают возможность «аналитически интегрировать» молекулярные и морфологические данные на основе алгоритмов Клингенберга (см. Klingenberg, Leamy 2001; Polly, Mock, 2017), Адамса (см. Adams, Otárola-Castillo 2013) и некоторых других. К этой же группе методов относятся подходы к оценки ковариаций морфологических структур, которые помогают выявить дискретные модули (см. Klingenberg, 2014) для более точной оценки силы филогенетического сигнала. В докладе на конкретных примерах обсуждаются вопросы разработки протоколов анализа для выявления на рецентном материале морфологических структур с удовлетворительной силой филогенетического сигнала. Рассматриваются возможные перспективы практического применения аналитической интеграции для исследования ископаемого материала и поиска предковых линий в разных группах млекопитающих.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 22-24-00510.

ВЛИЯНИЕ ГЕТЕРОСПЕЦИФИКА НА БЛАГОПОЛУЧИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНО ВОЗМОЖНЫХ ЖЕРТВ ПРИ СОВМЕСТНОМ СОДЕРЖАНИИ В НЕВОЛЕ

Волобуева К.А., Найденко С.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

k.a.volobueva@mail.ru

Оценка благополучия животных в неволе с использованием неинвазивных методов исследований стала использоваться рутинно в последние десятилетия. Многочисленные исследования, что присутствие хищников, агрессивных кон- и гетероспецификов вызывает стресс потенциальных жертв/конкурентов. Неправильные методы содержания могут привести к хроническому стрессу и повышенному уровню глюкокортикоидов, за которым последует подавление нормальных репродуктивных функций, подавление иммунной системы и отставание в росте. Соответственно, для улучшения здоровья и благополучия животных в неволе необходимо выявлять стрессовые условия окружающей среды для дальнейшего развития стратегий смягчения последствий стресса у животных. Цель данного эксперимента – рассмотреть влияние хищника на благополучие потенциально возможных жертв при содержании в непосредственной близости друг к другу (в смежных вольерах). Евразийская рысь (*Lynx lynx*) как потенциальный хищник, каракал (*Caracal caracal*) и дальневосточный лесной кот (*Prionailurus bengalensis euptilurus*), которые являются потенциальными конкурентом и добычей рыси, были выбраны в качестве объектов-гетероспецификов. В эксперименте использовали 6 особей дальневосточного лесного кота, 4 особи каракала и 3 особи евразийской рыси. Оценка благополучия животных проводилась по уровню глюкокортикоидов (кортизола), используя неинвазивные методы исследования. Экскременты у животных собирали в течение недели до и недели после подсаживания хищника, определяя изменение уровня кортизола и с использованием ИФА. Результаты исследования показали, что у 4 дальневосточных лесных котов из 6 был отмечен достоверный пик после пересаживания рыси в смежные вольеры. На вторые-третьи сутки средний уровень кортизола приближался к базальному значению у всех 6 особей. У 3 из 4 каракалов также был отмечен достоверный пик после пересадки рыси в соседнюю вольеру, затем средний уровень кортизола снижался до базального значения (вторые-третьи сутки). Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что присутствие хищника приводило к повышению уровня кортизола только в первые два-три дня нахождения в смежных вольерах, что может быть охарактеризовано как период адаптации. По завершении этого периода средние значения концентраций кортизола оказываются приближенными к базальному уровню, что позволяет сделать вывод об отсутствии негативного влияния на системы организма и снижении вероятности наступления хронического стресса вследствие продолжительного нахождения гетероспецифика в смежном комплексе. Работа выполнена при поддержке РФФ 18-14-00200.

ОДНОВРЕМЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ НЕСКОЛЬКИХ САМОК В ЛАБОРАТОРНЫХ ГРУППАХ МОНГОЛЬСКОЙ ПЕСЧАНКИ (*MERIONES UNGUICULATUS*)

Володин И.А.², Ильченко О.Г.¹

¹ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

² Московский зоопарк
volodinsvoc@gmail.com

Монгольская песчанка – традиционный объект для изучения регуляции размножения в замкнутых лабораторных группах. Наше исследование подтверждает ранние данные (Swanson, Lockley, 1978; Payman, Swanson, 1980; French, 1994; Clark, Galef, 2002; Scheibler et al., 2005), что у монгольских песчанок молодые самки способны размножаться одновременно со взрослой самкой-матерью.

Сбор материала проводили с 1992 по 1997 г в лабораторных группах (n=11) монгольских песчанок Московского зоопарка и биофака МГУ. Лабораторной группой считали пару животных-основателей и их потомков. Началом существования группы считали дату рождения первого выводка. Не проводили никаких изъятий или подсадов других животных в группу. Группа считалась распавшейся, когда в ней оставалось только одно животное или несколько песчанок одного пола. Группы содержали в сетчато-металлических клетках 100x50x40 см с несколькими деревянными укрытиями.

Всех животных еженедельно осматривали, отмечали репродуктивное состояние и взвешивали на электронных весах с точностью до 1 г. Для самок отмечали состояние влагалища (закрыто или открыто). В случае обнаружения выводка мать детенышей устанавливали по кровянистым выделениям из влагалища (в день родов), разработанным соскам и по сильному снижению веса самки на несколько грамм после 2–3 недельного постепенного набора веса. Рождение выводка отмечали также, когда ни один детеныш не был обнаружен, но присутствовали признаки прошедших родов, главным из которых было изменение веса самки.

Длительность существования групп варьировала от 111 до 250 (184.0±42.5) недель. Время репродуктивной активности (от первого до последнего выводка) составляло 110–204 (144.5±31.9) недель. Максимальное число взрослых в группе достигало 11–20 (15.8±3.0) животных.

Суммарное число взрослых самок в течение существования группы варьировало от 7 до 18 (11.6±4.4), число самок, у которых хоть один раз регистрировали открытое влагалище – 7–14 (8.6±3.3), число самок, которые рожали хотя бы один раз – 2–13 (6.1±3.3). Максимальное число самок с открытым влагалищем на группу во время одного осмотра составляло от 4 до 12 (6.6±2.5), максимальное число одновременно беременных самок, у которых роды произошли в течение трехнедельного периода (средняя длительность беременности у песчанок) – 1–7 (2.6±1.0), максимальное число самок, у которых роды произошли одновременно в течение одной недели - 1–5 (4.2±1.5).

За все время существования групп самки-основательницы принесли от 1 до 15 (7.2±4.5) выводков, а все другие самки группы – 2–37 (22.4±12.0) выводков, общее число выводков в группе составило 5–46 (29.6±12.5). Число выводков, в которых хотя бы один из детенышей достигал возраста 1 мес составляло 2–11 (5.9±3.0).

Таким образом, у монгольских песчанок в лабораторных группах реализуется очень затратный механизм поддержания численности за счет постоянного производства детенышей несколькими самками, из которых лишь немногие имеют шанс достичь зрелости.

АДАПТАЦИИ ЛАНДШАФТНЫХ СООБЩЕСТВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ К УСЛОВИЯМ СУЩЕСТВОВАНИЯ В ВЫСОКИХ ШИРОТАХ

Вольперт Я.Л., Шадрина Е.Г.

Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения РАН
yly52@mail.ru, e-shadrina@yandex.ru

Материалы для представленной работы собирались в период 1979–2016 гг. в бассейнах рек Анабара, Лены, Яны, Индигирки и Колымы. Основным методом сбора материала являлся отлов мелких млекопитающих канавками, параллельно проводился отлов давилками Геро. Для оценки показателей сообществ применялись только данные отлова конусами, данные отлова давилками привлекались для сравнительной оценки демографических параметров населения. Всего отработано более 45 000 конусо/суток, 60 000 давилко/суток и отловлено более 19 000 представителей мелких млекопитающих.

В процессе исследований установлено, что каждому ландшафту соответствуют специфические сообщества, которые различаются, в первую очередь, по структуре. При этом для определенного сообщества имеется ограниченное (1–3) число видов-эдификаторов, которые определяют облик ландшафтного сообщества.

В состав видов-эдификаторов различных ландшафтов из 18 видов мелких млекопитающих зарегистрированных нами в районе исследований, входит всего 7 представителей этой группы: средняя (*Sorex caecutiens* Laxmann, 1788) и тундровая бурозубка (*Sorex tundrensis* Merriam, 1900), красная (*Myodes rutilus* Pallas, 1779) и красно-серая полевки (*Clethrionomys rufocanus* Sundervall, 1846), полевка-экономка (*Alexandromys oeconomus* Pallas, 1776), лесной (*Myopus schisticolor* Lilljeborg, 1844) и сибирский лемминг (*Lemmus sibiricus* Kerr, 1792). Именно эти виды составляют основу биомассы мелких млекопитающих и, соответственно, млекопитающих в целом.

Характерной особенностью северных таежных сообществ мелких млекопитающих является, во-первых, обедненность видового состава по сравнению с ландшафтами южной тайги, во-вторых, стремление к монодоминантной структуре, которое усиливается по мере продвижения на Север, и, в-третьих, периодическая смена доминантов, благодаря чему несмотря на монодоминантность северные сообщества весьма динамичны. Подтверждением предположения, что причина монодоминантности северных сообществ в низкой продуктивности угодий, является факт, что при резких снижениях численности мышевидных грызунов, сообщество становится полидоминантным.

Периодическая смена доминанта позволяет снижать интенсивность возможных конкурентных отношений и достигать в отдельные отрезки времени высоких уровней численности отдельных членов сообщества, что обеспечивает, с одной стороны, возможности расселения, с другой – является важным механизмом поддержания генетического разнообразия популяции.

Указанные выше особенности населения мелких млекопитающих природных ландшафтов, необходимо рассматривать, как адаптацию северных сообществ к обитанию в условиях Севера, а в более общем плане – к существованию в условиях дефицита ресурсов.

Работа выполнена при поддержке государственного задания Минобрнауки России, тема № 0297-2021-0044, ЕГИСУ НИОКТР № 121020500194-9).

ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РЕЗЦОВ БУРОГО МЕДВЕДЯ (*URSUS ARCTOS LINNAEUS*, 1758)

Вольская С.В.¹, Гимранов Д.О.²

¹Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина

²Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН

¹*sofia.volskaya0@gmail.com*, ²*djulfa250@rambler.ru*

Исследования в области возрастной изменчивости зубов могут быть источником важной информации, используемой при палеобиологических реконструкциях. Изучение особенностей возрастных изменений зубов мелких млекопитающих [Fominykh et al., 2010; Markova et al., 2013; Кропачева и др., 2012, 2017] и крупных хищных млекопитающих [Stiner, 1996; Sabol, 2005; Anders, 2011] в настоящее время является актуальной задачей териологии. Ранее для определения возраста медведей по степени стирания коронки зуба использовались только щёчные зубы [Stiner, 1996]. Ранее авторами разработаны схемы стирания для каждого резца пещерных медведей [Вольская, Гимранов, 2021]. Анализ темпов стирания резцов современных бурых медведей, может дать основу для оценки темпов стирания зубов пещерных медведей.

В ходе данной работы было изучено 63 черепа бурых медведей из разных частей ареала. Определение индивидуального возраста особи проводилось по степени срастания швов [Клевезаль, 2007; Гуськов 2014]. Согласно ранее предложенной методике [Вольская, Гимранов, 2021] I1-2 и i2 характеризуются 8-ю уровнями стирания, для i1 установлено 9 уровней. I1 и I2 были объединены в одну группу, так как имеют близкую морфологию и стираются синхронно [Смирнов и др., 1990]. Выделенные уровни стирания (8-9 уровней) были сгруппированы по степени стирания коронки: нестёртые зубы (коронка не затронута стиранием, либо слабо стерт кончик вершины коронки), стёртые зубы (заметно стерта вершина коронки, либо ее элементы) и сильно стёртые зубы (остаётся узкая полоса эмали или только корень).

Установлено, что у бурых медведей возрастом 2–4 года преобладают I1-2 и i2 с заметно стёртыми вершинами главного бугра, среди i1 преобладают нестёртые зубы. Для бурых медведей возрастом 4-6 лет характерно заметное стирание вершины коронки и второстепенных элементов верхних резцов, среди i1 встречаются как нестёртые коронки, так и стёртые на треть, среди i2 преобладают зубы с заметно стёртыми вершинами коронки. У бурых медведей возрастом 6–11 лет верхние резцы часто стерты наполовину, для i1 характерно стирание коронки на треть, у i2 часто вершина коронки заметно стерта. Для бурых медведей возрастом 11–14 лет среди верхних резцов наблюдается сильное стирание, когда от коронки остаётся узкая полоса эмали, среди нижних резцов наблюдается стирание коронки наполовину. У бурых медведей возрастом 14–18 лет характерно сильное стирание верхних резцов, когда остаётся только корень, среди i1 встречаются как стёртые, так и сильно стёртые зубы, среди i2 преобладают сильно стёртые резцы, когда остаётся узкая полоска эмали. Наши исследования показали, что стирание резцов у бурых медведей с возрастом происходит неравномерно: стирание верхних резцов происходит быстрее, чем нижних. Внутри группы нижних резцов темпы стирания i1 и i2 также являются неравномерными.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ (№ 20-74-00041).

ИНОРОДНЫЕ ТЕЛА КАК ОСНОВНАЯ ПРИЧИНА ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛАПАХ БЕЛЫХ МЕДВЕДЕЙ

Воцанова И.П., Токунова М.В.

Московский зоопарк

viposte@mail.ru

Белые медведи в неволе часто страдают кожными заболеваниями. В частности, на их лапах нередко образуются абсцессы. Проведенный в 2021 г. опрос 33 зоопарков, содержащих белых медведей, показал, что в 22 из них с подобными случаями сталкивались. Как правило, заболевание имеет хронический характер с периодами ремиссии. Проявление может варьировать от единичных ран до генерализованных некротических поражений, в особо тяжелых случаях достаточных для принятия решения об эвтаназии животного. В Московском зоопарке у трех взрослых особей на протяжении нескольких лет отмечали гнойные воспаления в межпальцевой области и на подошвах лап. Два медведя были приучены к обработке лап в ходе ветеринарного тренинга, что позволило ежедневно проводить санацию возникающих свищевых ходов, но полного выздоровления добиться не удалось. Вскрывшиеся свищи заживали, однако спустя некоторое время возникали другие. Зажившие участки периодически вновь воспалялись, формируя абсцесс. Предположили, что источником воспаления может служить раздражитель, находящийся непосредственно в толще тканей.

В период с 2020 по 2021 г. провели послойное вскрытие лап четырех взрослых павших белых медведей (1.3), до этого содержавшихся в разных зоопарках. У одного из них при жизни регистрировали хронические гнойные поражения лап, у других – нет. Результатом исследования стало обнаружение в лапах всех медведей инородных тел (ИТ). У самки с прижизненно выявленными поражениями кожи найдено 83 ИТ, расположенных в свищевых ходах в межпальцевой области и в толще мягких тканей подошвенной стороны. Наиболее выраженные поражения затрагивали межпальцевые промежутки с распространением на дорсальную поверхность лап. Кроме того, обнаружили наполовину внедрившиеся в кожу ости растений, плотно удерживаемые пучками волос шерсти. У другой медведицы обнаружили 34 ИТ в разной стадии развития воспаления вокруг них. У двух медведей (1.1) нашли по одному ИТ.

Были выявлены ИТ следующих типов: растительные волокна (преимущественно ости злаков), рыбы кости, металлические предметы, синтетическая проволока, краска, которой были покрыты элементы вольеров. Размер ИТ варьировал от 3 до 26 мм, все они имели удлиненную форму. Воспалительный процесс развивался вокруг ИТ растительного происхождения и костей, прочие ИТ были инертны.

Подошвы лап белых медведей покрыты очень плотной подушкой шерсти, особенностью которой является формирование пучков волос 1–1,5 мм в диаметре, растущих из одной луковицы. Такое строение создает максимально удобные условия для внедрения в кожу остей растительных волокон, костей и других твердых удлиненных объектов. Попадая в шерсть, они не выпадают, но при ходьбе медведя под давлением веса тела, могут двигаться вдоль шерстинок к основанию волосяной луковицы и в дальнейшем внедряться в подкожную область. В будущем планируется выяснение существования подобной проблемы у дико живущих белых медведей и поиск способов ее решения при содержании медведей в неволе.

СТАНДАРТНЫЕ УРОВНИ МЕТАБОЛИЗМА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НИШИ У ПРИНЦИПАЛЬНЫХ ГРУПП ЭНДОТЕРМНЫХ ЖИВОТНЫХ: ВЛИЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ВРЕМЕНИ ДИВЕРГЕНЦИИ

Гаврилов В.М., Голубева Т.Б.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
vmgavrilov@mail.ru

Представлен наиболее полный анализ двух стандартных энергетических затрат эндотермных животных, доступных из литературы. Энергетическая эффективность экологической ниши животных может быть охарактеризована отношением минимального уровня расхода энергии на поддержание основных физиологических функций (BMR, базальный метаболизм) к расходу энергии на самоподдержание (полевой метаболизм FMR, энергия активностей, направленных на сбор и обработку пищи, уход за собой). Анализ BMR у современных видов птиц и млекопитающих (база данных из Gavrilov et al., 2021) позволил показать, как развивалась взаимосвязь между массой и BMR в истории эндотермных позвоночных. Мы разделили млекопитающих и птиц на группы по энергетическим характеристикам и времени дивергенции. В этих группах определяли относительный средний BMR, приводя данные к общему показателю степени. Безразмерное отношение BMR в разных группах эндотермов, приведенных к общему показателю степени относительно самого высокого у Neognatae Passeriformes принятому за 1, для Monotremata составил 0,264, Marsupialia – 0,435, Paleognathae – 0,532, Eutheria – 0,571 и Neognatae Non-Passeriformes – 0,752. Для анализа FMR использовали базу данных Nagy, 2005, и получили следующее соотношение: Monotremata – 0,377, Marsupialia – 0,539, Eutheria – 0,587, Paleognathae – 0,719, Non-Passeriformes – 1,0, Passeriformes – 1,0. Это свидетельствует о более напряженном существовании Paleognathae и Non-Passeriformes по сравнению с Marsupialia и Eutheria. Исследование показало, что и BMR, и FMR в принципиальных группах эндотермных животных коррелирует с их эволюционным возрастом: и относительный BMR, и FMR, и показатели степени при массе тела изменяются закономерно, но по-разному в зависимости от геологического времени дивергенции группы. Чем позже группа отделилась от основного ствола позвоночных, тем выше уровень метаболизма, и тем ниже показатель степени в уравнении. Уменьшение показателя степени зарегистрировано только при эволюционном повышении уровня метаболизма. При переходах к новому более высокому режиму энергозатрат – полевой скорости метаболизма – снижения показателя степени не наблюдается. Энергетическая эффективность экологической ниши самая низкая у Monotremata – 0.209, у Marsupialia – 0.234, Eutheria – 0.282, Paleognathae – 0.215, Non-Passeriformes – 0.216 и Passeriformes – 0.290. Нелетающие Paleognathae и Eutheria имеют практически одинаковый относительный BMR, но эффективность экологической ниши у Paleognathae существенно ниже. Отсюда небольшое видовое разнообразие у Paleognathae – 57 современных видов, в то время как у Eutheria 5136 видов и 346 видов у Marsupialia. Monotremata представлены в современной фауне всего 4 видами. Имеющие наибольшую эффективность Passeriformes – самый большой отряд эндотермных животных (около 6000 видов). Высокий BMR значительно сократил диапазон размеров у птиц и особенно у Passeriformes.

ОЦЕНКА ПОВЕДЕНИЯ СОБАК НЕКОТОРЫХ АБОРИГЕННЫХ ПОРОД ВЬЕТНАМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ ПРИГОДНОСТИ В КАЧЕСТВЕ СОБАК-ДЕТЕКТОРОВ

Ганицкая Ю.В.¹, Динь Тхе Зунг², Чан Хыу Кой², Хасанов Б.Ф.¹, Феоктистова Н.Ю.¹,
Суров А.В.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Совместный Российско-Вьетнамский тропический научно-исследовательский
и технологический центр
ganickaya@yandex.ru

Собака домашняя (*Canis familiaris*) является одним из успешно domesticiрованных животных. Уникальность вида определяется многочисленными адаптациями к жизни в антропогенной среде в непосредственном контакте с человеком. Два вида удачно взаимодействуют примерно 30000 лет. К настоящему времени человеком выведено огромное количество пород, различных по морфологическим и поведенческим признакам. Собака используется человеком для множества разных целей: как служебное животное, для охоты, спорта, как биологический детектор запахов, как компаньон и т. д. Уникальные ольфакторные способности вида позволили решать широкий спектр поисковых задач. Собаки-детекторы позволяют за короткое время обнаружить не только запрещенные к обороту вещества, но и определить целый ряд серьезных заболеваний и оповестить человека о приближении приступов болезни, найти и определить местоположение особей редких видов или их экскретов и т.д. За последние двадцать лет особое внимание уделяется применению собак-детекторов в борьбе с терроризмом. За этот же период значительно увеличилось количество исследований, посвященных изучению различных факторов, влияющих на эффективность работы собак-детекторов. Среди таких факторов исследуются в том числе породные и индивидуальные поведенческие характеристики собак, когнитивные способности, гормональный статус и др. Изучение индивидуальных поведенческих характеристик (ИПХ) позволяет с достоверностью предсказать поведение животного в той или иной ситуации, т.к. ИПХ это совокупность поведенческих черт особи, присущих каждому конкретному животному и стабильных в различных условиях в течение всей жизни.

Совокупность ИПХ у животных часто оперативно определяли с точки зрения паттернов поведения, которые оценивались в стандартизированных тестах. На территории Вьетнама описано несколько пород и породных групп аборигенных собак, отлично адаптированных к тропическому влажному климату. Нашей задачей являлся выбор породы или породной группы, которая могла бы по своим ИПХ подойти для успешного обучения и применения в качестве собак-детекторов. Было проведено тестирование собак двух аборигенных пород (хмонг куцехвостый, фукуок) и одной породной группы (занг сой). Тестирование проводилось по следующим характеристикам: контактность, активность, игра, реакции на неожиданное появление незнакомого объекта и резкие звуки. Ранее нами на собаках европейских пород (овчарки, лабрадоры) было показано, что успешность поисковой работы достоверно связана с такими ИПХ как высокая контактность, средняя активность и активная игра. Наиболее схожими с европейскими собаками по своим ИПХ оказались собаки породной группы «занг сой». Таким образом, именно породная группа «занг сой» – наиболее перспективна для использования в качестве собак-детекторов. Для проведения экспериментального обучения было отобрано 10 собак, которых обучили детекции мин по специальным методикам. Собаки, прошедшие обучение, успешно прошли итоговое тестирование и применяются для поиска мин вьетнамскими специалистами.

НОВЫЕ ВИДЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ФАУНЕ Г. ТЮМЕНИ

Гашев С.Н.

Тюменский государственный университет
gsn-61@mail.ru

В начале XXI в. на территории г.Тюмени было отмечено обитание 202 видов наземных позвоночных животных, из них 27 видов млекопитающих, из 5 отрядов (Гашев, 2000; Клюев и др., 2002). Однако, в настоящее время этот список дополнился четырьмя видами млекопитающих.

Восточноевропейская полевка (*Microtus rossiaemeridionalis*). Как показали последние исследования, этот вид достаточно широко распространен в Тюменской области (Гашев 2000; Левых, 2007; Маркова и др., 2014; Павленко и др., 2016 и т.д.). Был он отмечен и в окрестностях г. Тюмени – впервые в 1997 г. (Гашев, 1998), однако, в пределах города не наблюдался. В июле 2019 г. среди отловленных серых полевков на восточном склоне насыпи ж/д по ул.Мельникайте г.Тюмени методом электрофореза гемоглобинов были обнаружены 3 особи восточноевропейской полевки.

Большой суслик (*Spermophilus major*). Вид обычен для западных районов Тюменской области, где на север распространен до юга Тюменского района (Гашев, 2008). В середине мая 2020 г. 5 особей вида отмечены нами занорившимися на южном склоне насыпи федеральной автотрассы в п.Дорожный на восточной окраине г.Тюмени. Это свидетельствует о продвижении ареала вида в северном направлении.

Краснощекий суслик (*Spermophilus erythrognys*). Вид обычен в юго-восточных районах Тюменской области и в последние годы активно расселяется в северо-западном направлении (Гашев, 2008). В Притоболье существует зона интрогрессивной гибридизации большого и краснощекого суслика, где отдельные особи имеют промежуточные морфологические и акустические признаки этих двух видов по диагностической таблице В.П. Старикова (1997). Далее на север за пределы Ялуторовского и Исетского районов Тюменской области краснощекий суслик ранее не встречался. Однако, в середине мая 2020 г. 3 особи отмечены нами в смешанной колонии с большим сусликом на южном склоне насыпи федеральной автотрассы в п.Дорожный на восточной окраине г. Тюмени.

При этом внешний вид совместно обитающих двух видов сусликов в этой колонии и их свисты, как и вид нор характерны для каждого из видов, а не для их гибридов. Возможно, продвигаясь на север и навстречу друг другу, виды встретились в Тюмени сравнительно недавно и гибридная популяция видов еще не возникла.

Новый вид рукокрылых не только в г.Тюмени, но и для Тюменской области – гигантская вечерница (*Nyctalus lasiopterus*). В России гигантская вечерница обитает в лесах средней полосы и на юге европейской части. На зимовку улетает в Закавказье и на юг Западной Европы. Наблюдается тенденция продвижения вида на восток. В 2018 году три гигантские вечерницы были отловлены в Мелеузовском районе Республики Башкортостан. В 2019 г. находка вида научными сотрудниками Ильменского заповедника ЮУФНЦ УрО РАН в Челябинской области (пос. Ук, Ашинского района) являлась крайней в восточной части ареала и крупнейшим в России скоплением этих животных (отловлено 26 экз.). Однако, в конце августа 2021 г. сотрудником Тюменского НИИ краевой инфекционной патологии О.Григорьевым 1 особь гигантской вечерницы отмечена над р.Турой в центре г.Тюмени. Это самая восточная находка вида в России.

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ СЛЕДЫ ОТБОРА В ФИЛОГЕНИИ ПОДСЕМЕЙСТВА ARVICOLINAE (RODENTIA: CRICETIDAE)

Генельт-Яновский Е.А., Бодров С.Ю., Бондарева О.В., Петрова Т.В., Абрамсон Н.И.

Зоологический институт РАН

evgeny.genelt-yanovskiy@zin.ruevgeny.genelt-yanovskiy@zin.ru

Диверсификация в пределах крупных таксонов и колонизация новых ниш происходит благодаря формированию у видов или популяций специфических адаптивных признаков. Классическим примером быстрой адаптивной радиации среди млекопитающих считаются представители подсемейства Arvicolinae – полевки и лемминги. Ранее было показано, что эволюционная история полевоцых включала три крупные волны адаптивных радиаций (Абрамсон и др., 2009)

Поиск следов влияния отбора в митохондриальных и ортологичных ядерных генах, проводился с использованием статистических моделей максимального правдоподобия, оценивающих роль отбора на отдельные ветви филогенетического дерева. Нами последовательно была проведена серия расчетов с использованием PAML, а также RELAX, оценивающей также ослабление и интенсификацию отбора на ветвях сравнения. Последовательности ортологичных генов видов наиболее древней радиации Arvicolinae, представленной в современной фауне трибами Lemmini, Ondatrini, Prometheomyini и Dicrostonychini, противопоставлялись сестринской к подсемейству группе настоящих хомяков (п/сем. Cricetinae). Триба лесных полевок Clethrionomyini, условно обозначаемая как вторая радиация полевоцых сравнивалась с первой радиацией. Трибы Arvicolini, Ellobiusini и Lagurini (самая молодая и массовая адаптивная радиацию Arvicolinae) противопоставлялись Clethrionomyini.

Анализ филогении Arvicolinae выявил следы отбора как в ядерных, так и митохондриальных генах. Представители каждой адаптивной радиации характеризовались значимо большим значением dN/dS в двух и более генах относительно видов более древней радиации. Тест RELAX выявил два митохондриальных гена с ослаблением отбора, а три гена показали тенденцию к усилению очищающего отбора у представителей первой радиации при сравнении с хомяками. У трибы Clethrionomyini обнаружено 4 гена с усилением очищающего отбора. Для третьей радиации достоверные изменения были обнаружены в 8 митохондриальных генах из 13, указывающие на ослабление очищающего отбора. Предварительный анализ транскриптомов выявил два ортологичных гена, находящихся под отбором у представителей второй радиации (триба Clethrionomyini), из которых один ген у Clethrionomyini находится под ослабленным отбором, а второй – под усиленным. У Arvicolini было выявлено два гена, находящихся под ослабленным отбором и один ген под интенсифицированным отбором.

Таким образом, наши результаты показывают, что в ходе адаптивной радиации на геномы полевоцых действовал как положительный, так и очищающий отбор, однако в полиморфизме части генов можно проследить следы ослабления действия отбора, принципиального для интенсификации видообразования и колонизации новых биотопов и экологических ниш.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФ № 19-74-20110.

БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕЛКИХ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ В ПРИКАСПИЙСКОМ ПЕСЧАНОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ

Герасименко Е.В.¹, Лазаренко Е.В.¹, Халидов А.Х.², Кесьян А.А.²

¹Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора

²Дагестанская противочумная станция Роспотребнадзора

89197539723@mail.ru

Прикаспийский песчаный природный очаг чумы (43) занимает восточную часть Северо-Западного Прикаспия. Общая площадь очага составляет 63276 км².

Основными носителями микроба чумы на территории очага являются *Meriones meridianus* и *M. tamariscinus*, *Spermophilus pygmaeus*. Однако в отдельные годы в эпизоотический процесс вовлекались *Cricetulus migratorius*, *Microtus arvalis* и *M. socialis*, *Mus musculus* и *Apodemus agrarius*, в связи с тем изучение биотопического распределения второстепенных носителей для повышения эффективности эпизоотологического обследования является актуальным.

Проведен анализ результатов эпизоотологического мониторинга территории Прикаспийского песчаного природного очага чумы за 2010–2020 гг. Биотопическое распределение мышевидных грызунов сравнивали для ландшафтно-эпизоотологических районов (ЛЭР) Кизлярской и Ногайской степи, располагающихся в пределах очага.

Для оценки избирательности вида в выборе местообитаний, использовали показатель степени биотопической приуроченности F_{ij} (Ю.А. Песенко, 1982). Показатель рассчитывали по формуле: $F_{ij} = (n_{ij} \times N - n_i \times N_j) / (n_{ij} \times N + n_i \times N_j - 2n_{ij} \times N_j)$, где n_{ij} — число особей i -го вида в j -ой выборке (биотопе) объемом N_j , n_i — число особей этого вида во всех сборах общим объемом N . Величина F_{ij} изменяется от «+1» до «-1». Значение показателя F_{ij} больше нуля интерпретируется как проявление видом определенных предпочтений к данному типу местообитания, где он встречается регулярно, а меньше нуля — как отсутствие явных предпочтений. Чем сильнее отклонение показателя от нуля, тем больше приуроченность или избегание.

На территории ЛЭР Кизлярская степь в отловах зарегистрировано три вида мышевидных грызунов: общественная полевка, домовая и малая лесная мыши в биотопах берега рек и каналов, бурьяны, пески, лес, кустарники. На территории ЛЭР Ногайская степь — три вышеперечисленных вида, а также обыкновенная полевка, серый хомячок и полевая мышь. Биотопы: берега рек и каналов, бурьяны, пески, лес, кустарники, бахча.

Таким образом, фауна мышевидных грызунов ЛЭР Кизлярская степь вдвое беднее, чем в ЛЭР Ногайская степь. Общественная полевка, малая лесная и домовая мыши в ЛЭР Кизлярская степь эвритопны: показатели F_{ij} варьируют от 0,09 до 0,3 по всем биотопам. В ЛЭР Ногайская степь присутствуют стенотопные виды: серый хомячок имеет выраженную приуроченность к биотопу пески ($F_{ij}=0,9$); полевая мышь, обыкновенная полевка, малая лесная мышь — к биотопу берега рек и каналов ($F_{ij}=0,9$; 0,8; 0,7 соответственно). Все виды, кроме домовой мыши, в той или иной степени приурочены к биотопу берега рек и каналов.

Проведенное исследование показало, что мышевидные грызуны приурочены к различным биотопам в отдельных ЛЭР в пределах очага. Результаты приуроченности следует учитывать при планировании эпизоотологического обследования, которое также должно проводиться дифференцированно в соответствии с полученными данными.

ЭВОЛЮЦИОННО-СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РАЗНЫХ ВАРИАНТОВ РЕПРОДУКТИВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ СЕРЫХ ПОЛЕВОК РОДА *MICROTUS* (ARVICOLINAE, RODENTIA)

Голенищев Ф.Н.¹, Бикчурин Т.И.², Маликов В.Г.¹

¹Зоологический институт РАН

² Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН

f_gol@mail.ru

Проблема видообразования и видовых критериев одна из основных проблем систематики и эволюционной биологии. Тем не менее, до сих пор нет единого мнения даже относительно самого понятия «вид». Основным критерием видовой самостоятельности форм служит межвидовая репродуктивная изоляция, о наличии которой можно а priori судить в случае симпатрии. Наличие репродуктивного барьера у аллопатрических форм тестируется экспериментальной гибридизацией, а, в случае парапатрии на его вероятность может указывать «филогеографический разрыв» по видоспецифическим генным или (и) фенотипическим маркерам. Наиболее многообразно проявление репродуктивной изоляции в пределах собственно подрода *Microtus*. Нами были проведены опыты по экспериментальной гибридизации для установления таксономического статуса двух хромосомных форм *M. arvalis* – «arvalis» и «obscurus». Оказалось, что при легкости получения плодовых гибридов F1, наблюдается ассортативность в выборе полового партнера. По данным анализа гена *cyt b* было установлено, что две формы неясного таксономического статуса *M. kermanensis* и *M. mystacinus* из Ирана ближе друг к другу, чем к *M. rossiaemeridionalis* (Golenishchev et al., 2019). Для установления таксономического статуса *M. kermanensis* и *M. mystacinus* нами был проведен анализ репродуктивной совместимости всех номинальных 54-хромосомных форм полевок условной группы «mystacinus», а также между полевками этой группы и наиболее к ним близким полевкам подрода *Microtus* – *M. arvalis* и *M. transcaspicus*. Гибриды F1 и самцы, и самки были стерильны в сочетаниях, когда полевки группы «mystacinus» скрещивались с *M. arvalis* или с *M. transcaspicus*. При возвратных скрещиваниях между гибридами F1 и родительскими видами из группы «mystacinus», потомство рождалось только у гибридных самок, а гибридные самцы оказались стерильными. Таким образом, нами была доказана видовая валидность *M. mystacinus*, *M. kermanensis* и *M. rossiaemeridionalis*. Чтобы получить представление о цитологических механизмах мужской гибридной стерильности, был проведен гистологический анализ сперматогенеза и цитологический анализ хромосомных синапсов, рекомбинации и эпигенетических модификаций хроматина в половых клетках гибридов с использованием иммунолокализации ключевых мейотических белков (Bikchurina et al., 2021). В пределах подрода *Sumeriomys* репродуктивная изоляция также может быть выражена в разной степени – от снижения плодовитости у гибридных самцов, до их полной стерильности. При этом в ряде случаев наличие или отсутствие генетически обусловленной репродуктивной несовместимости форм может в разной степени не соответствовать их морфо-экологической дифференциации, что затрудняет таксономическую интерпретацию таких данных.

Данная работа была выполнена в рамках госзадания Зоологического института РАН № 1021051302397-6 и частично поддержана грантом РФФИ № 19-04-00557а

КЛИМАТ, КАК ФАКТОР ИСЧЕЗНОВЕНИЯ ПОПУЛЯЦИИ САЙГАКА НА ТЕРРИТОРИИ МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Голованов С.Е.^{1,2}, Маликов Д.Г.¹

¹Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения РАН

²Новосибирский государственный университет
svrgolovanov@gmail.com

Плейстоценовый ареал сайгака *Saiga tatarica* был обширнее современного и простирался по всей Северной Евразии. В настоящее время ареал вида разделён на два небольших изолированных участка, один, более крупный, расположен преимущественно в степях и полупустынях Казахстана, Средней Азии, Джунгарии и юга Европейской России, другая, меньшая популяция, сосредоточена в Монголии (Сайгак..., 1998). Причины, по которым произошло разрушение единого ареала и сокращение численности вида до сих пор до конца не ясны.

Одним из регионов, где на протяжении позднего плейстоцена сайгак был обычным видом, являлась территория Минусинской котловины (Маликов, 2018). В современной фауне региона данный вид отсутствует, что может быть связано с различными климатическими изменениями, произошедшими на рубеже плейстоцена и голоцена. Тем не менее, в самой котловине, как климатические, так и экологические условия в целом подходят для сайгаков. Было выдвинуто предположение, что причиной исчезновения *S. tatarica* в Минусинской котловине следует считать изменение климата и ландшафтов, произошедшее в соседних регионах (Маликов, 2015), которое в том числе привело к увеличению снежного покрова и затруднило миграцию сайгаков. Для оценки такого изменения был применён метод с тем же принципом, что и в климатограммах В.П. Гричука для палинокоплексов (Гричук, 1985). Были взяты усреднённые за несколько десятилетий метеоданные по температуре и количеству осадков в декабре месяце. В декабре уже формируется устойчивый снежный покров на большей части исследованной территории и выпадает сравнительно большее количество осадков, чем в другие зимние месяцы. Был построен график, где в качестве параметров осей использовались температурные данные и количество осадков. Для анализа применялись данные с метеостанций, как из современных ареалов обитания сайгака в России, Казахстане и Монголии, так и из Минусинской котловины и сопредельных территорий. Было показано, что точки с территории Минусинской котловины либо находятся в «климатическом ареале» сайгака, либо стоят очень близко к нему. При этом территории, через которые Минусинская котловина могла бы соединиться с ареалом сайгака, показывают значительно большее количество осадков. Полученные данные можно рассматривать как подтверждение того, что причиной исчезновения *S. tatarica* в Минусинской котловине являются ландшафтно-климатические изменения за её пределами, изолировавшие данную территорию.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-77-00029, <https://rscf.ru/project/21-77-00029/>.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОГО И ПОДВИДОВОГО СТАТУСА БЛАГОРОДНОГО (*CERVUS ELAPHUS*) И ПЯТНИСТОГО (*C. NIPPON*) ОЛЕНЕЙ МЕТОДОМ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Голосова О.С.¹, Громова Ж.Е.², Масленников А.В.², Холодова М.В.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²ООО «Артемид»

golosova95@yandex.ru

Благородный и пятнистый олени – виды, свободно скрещивающиеся между собой и образующие множество подвидов. На территории России обитает четыре подвида благородного оленя (воронежский (номинативно относящийся к центральноевропейскому *C.e. hippelaphus*) и кавказский (*C.e. maral*) в европейской части страны; марал (*C.e. sibiricus*) и изюбрь (*C.e. xanthopygus*) в азиатской части страны) и один подвид пятнистого оленя – уссурийский *C.n. hortulorum*. Внутри подвида различают две группировки, представленные аборигенными (исконно дикими) и парковыми (реинтродуцированными в Приморье из совхозов в XX в.) особями. Массовой гибридизации уссурийского пятнистого оленя и изюбря в местах естественного перекрыwania ареалов нет, однако в местах интродукций пятнистые олени свободно скрещиваются с местным европейским благородным оленем, создавая гибридные популяции. Поэтому актуальной является задача выявления межвидовых гибридов, с решением которой успешно справляются молекулярно-генетические методы, особенно анализ быстро мутирующих микросателлитных последовательностей, локализованных в ядерном геноме. Целью нашей работы стало определить видовой и подвидовой статус выборки оленей из подведомственных охотничьих хозяйств ООО «Артемид» на основании анализа полиморфизма митохондриальных (мтДНК) маркеров: полной d-петли и гена цитохрома *b*, и 15 микросателлитных локусов. В анализ вошли 34 образца (24 образца благородного (10) и пятнистого (14) оленей невыясненного таксономического статуса, и 10 образцов пятнистого оленя из природных популяций Дальнего Востока России с установленным происхождением (аборигенные/парковые). Полученные мтДНК последовательности мы сравнили с последовательностями из международной базы GenBank NCBI. В микросателлитный анализ были добавлены два образца воронежского благородного оленя, наиболее близких к исследуемым по мтДНК. По мтДНК маркерам выявлено наличие двух обособленных групп как внутри выборки уссурийского пятнистого оленя (аборигенные и парковые), так и внутри выборки европейского благородного оленя (западноевропейские и восточноевропейские). В результате микросателлитного анализа было выявлено 156 аллелей, из которых 114 были приватными (характерными только для пятнистого (61) или благородного (53) оленей). Генетические дистанции между двумя выборками были небольшими, однако отличия были достоверными ($F_{st}=0,133$, $p \leq 0.001$). Кластерный анализ с помощью алгоритма STRUCTURE показал разделение общей выборки на два гомогенных кластера (пятнистые и благородные олени) с высокой вероятностью принадлежности к каждому из них. Таким образом, молекулярно-генетические методы позволили определить подвидовой статус исследуемых особей и отсутствие гибридизации между благородным и пятнистым оленями. Исследование выполнено при финансовой поддержке ООО «Артемид» и гранта РФФИ № 20-34-90123.

СТАРЕНИЕ В МЕДНОВСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ПЕСЦА: АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ, ИЗМЕНИВШИЕ КЛЮЧЕВУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Гольцман М.Е.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
migolts@gmail.com

В связи с глобальным усилением антропогенных воздействий, оценка их влияния на выживаемость в естественных популяциях животных стала ключевой проблемой как эволюционной, так и природоохранной биологии. Скорость старения, то есть снижения приспособленности с возрастом после созревания, рассматривается как одна из важнейших характеристик жизненного цикла (Gaillard, Lemaître 2019). Сравнительный анализ возрастной смертности у приматов показал, что скорость старения относительно фиксирована внутри вида (Colchero et al., 2021). Мы исследовали популяционную динамику песца (*Vulpes lagopus semenovi* Ognev, 1931) на о-ве Медном. Эта популяция одна из самых древних изолированных популяций псовых. Открыта она была в середине 18 века и до второй половины 20-го подвергалась интенсивному промыслу. История ее использования относительно плохо описана, особенно в последние 100 лет. В середине 1960-х гг. промысел песца на Медном был полностью прекращен. Однако в начале 1980-х гг. популяция пережила жесткий демографический спад из-за эпизоотии ушной чесотки и сохранилось лишь благодаря нескольким репродуктивным парам. К началу 1990-х гг. численность увеличилась и стабилизировалась, но на очень низком уровне. Анализ половозрастной смертности песцов, ежегодно меченных в 2-3-месячном возрасте на протяжении 19-летнего полевого исследования, начиная с 1994 года, показал, что выживаемость взрослых старше 4 лет резко снижается. Кривая выживаемости соответствует трехфазной модели: смертность в возрасте до одного года и с пяти лет почти в два раза превышает смертность в интервале от 1 до 4 лет. Сравнение с данными периода промысла (первая половина 20 века) и демографическими данными популяции песцов Шпицбергена (Eide et al. 2012) обнаруживают не только существенно более короткую продолжительность жизни современных песцов на Медном (95% продолжительность жизни на Медном – 5 лет, на Шпицбергене – 7), но и появление четко выраженного актуарного старения, то есть роста смертности с возрастом. Мы связываем это с несколькими антропогенными факторами: (1) интенсивным промыслом, критически снизившими низкое генетическое разнообразие островной популяции, в том числе генов мтДНК и генов ГКГ. Последний спад численности в 80-е годы 20 века привел к полной утрате разнообразия генов антигенсвязывающего региона II класса ГКГ; (2) направленным уничтожением животных старше 4-х лет на протяжении многих поколений, сокращавшим не только возраст выживания, но что еще более важно, возраст размножения; (3) ухудшением среды обитания из-за роста загрязнения океана тяжелыми металлами и органохлоридами. Наши данные обнаруживают высокий уровень и тех и других загрязнителей как в тканях основных жертв, так и в тканях песцов. Таким образом результаты нашего исследования показывают, что антропогенные факторы могут в короткие сроки изменить эволюционно выработанную, фиксированную для вида, ключевую характеристику жизненного цикла.

ФИЛОГЕОГРАФИЯ И СИСТЕМАТИКА ТРАНСЕВРАЗИЙСКОГО ВИДА РУКОКРЫЛЫХ – СТЕПНОЙ НОЧНИЦЫ, *MYOTIS DAVIDII* (MYOTINAE, CHIROPTERA)

Горбань А.А.¹, Артюшин И.В.¹, Крускоп С.В.²

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

²Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова

artemy.gorban@yandex.ru; kruskop@zmmu.msu.ru

Степная ночница, *Myotis davidii* Peters – вид, в ходе ревизий отделенный от *M. mystacinus*. Это один из немногих видов рукокрылых, имеющий ареал, простирающийся и в западную, и в восточную Палеарктику, от Балканского полуострова до Кореи. В пределах этого ареала было описано до 10 форм, часть которых можно считать подвидами. Филогеография степной ночницы изучена нами на основании анализа двух митохондриальных генетических маркеров – фрагмента контрольного региона и гена ND1. Подтверждено наличие двух основных внутривидовых групп – восточной и западной, которые можно рассматривать как группы подвидов. Граница распространения восточной и западной групп проходит приблизительно по восточному Казахстану. Показана внутренняя структурированность восточной группы. В северо-западной Монголии и соседних регионах существует область высокого генетического разнообразия степных ночниц, где совместно присутствуют заметно различающиеся гаплотипы. Предположительно, это связано с плейстоценовыми рефугиумами, изолированными друг от друга хребтами Монгольского Алтая. Гаплогруппы юго-востока Монголии и Забайкалья связаны родством, при этом расположенную между этими регионами долину Керулена заселила гаплогруппа иного происхождения. Данные по четырём ядерным микросателлитным локусам не указывают на структурированность популяций восточной группы.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФ № 21-14-00007.

АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНИХ НАБЛЮДЕНИЙ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ ГЛПС НА ТЕРРИТОРИИ ПРИГОРОДОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ПРИЛЕГАЮЩИХ РАЙОНАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2000–2020 ГОДЫ

Горбунова И.В., Мео О.В., Митрясов С.Е., Тимошин В.Б., Яровая И.И., Чмырь И.А.

Северо-Западная противочумная станция

irzikg@yandex.ru

Настоящее сообщение подготовлено по материалам эпизоотологических наблюдений, проводимых ФКУЗ «СЗ ПЧС» Роспотребнадзора в пригородах Санкт-Петербурга (СПб) и части Ленинградской области (ЛО).

Ежегодно зоолого-эпидемиологическим отделом противочумной станции обследуется не менее 10 кв км площади лесных и полевых стаций за весенний и осенний сезоны работы, от 18 до 25 стационарных точек, на которых выставляется от 3 до 6 тысяч ловушко-суток в год.

На территории Санкт-Петербурга и его пригородов существуют стойкие природные очаги ГЛПС, при ежегодном обследовании которых выявляется антиген этой инфекции. Приведена информация о нахождении антигена ГЛПС от разных видов мелких млекопитающих за период времени 2000–2020 гг.

На обследуемой территории рыжая полёвка (*Myodes glareolus* Sch.) составляет значительную долю от всех обитающих здесь мелких млекопитающих и является основным носителем ГЛПС. Обитает она повсеместно в лесных и лесокустарниковых стациях пригородов СПб и ЛО. В лесо-кустарниковых стациях погодные условия оказывают меньшее влияние на численность грызунов и насекомых по сравнению с влиянием этих факторов в луго-полевых стациях. Данный факт способствует длительному сохранению очагов инфекции.

В сообщении представлены графики динамики численности мелких млекопитающих и рыжей полевки (*Myodes glareolus* Sch.) за весенние и осенние периоды эпизоотологического обследования по стациям в 2000–2020 гг.

Территория Санкт-Петербурга и его пригородов расположена вне оптимума ареала данного вида. Подснежное размножение, характерное для рыжих полёвок средней полосы (Бернштейн А.Д., НИИ им. М.П. Чумакова РАМН), регистрируется не часто. Это обстоятельство не даёт возможности инфицирования вирусом ГЛПС массы молодых животных в одном сезоне размножения и, соответственно, разлитые эпизоотии этой инфекции среди полёвок не возникают. Связь динамики численности рыжей полевки и положительных находок антигена ГЛПС от этого вида грызунов представлены на графике. Долговременный мониторинг подтверждает положение о том, что при увеличении численности животных и, соответственно, плотности их популяций как следствие происходит заражение большего количества особей, что проиллюстрировано графиком.

Обоснована необходимость дальнейшего наблюдения за очагами геморрагической лихорадки с почечным синдромом на территории мегаполиса для предотвращения эпизоотологических осложнений.

МОРФОЛОГИЯ КОРЕННЫХ ЗУБОВ ВОСТОЧНОАЗИАТСКОЙ МЫШИ *APODEMUS PENINSULAE* (RODENTIA, MURIDAE) УССУРИЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ)

Горников Д.В.*, Картавцева И.В., Рослик Г.В.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН

*dmitriy_96@mail.ru

Apodemus (Alsomys) peninsulae – восточноазиатская мышь, широкоареальный вид, который является носителем особо опасных инфекций, таких как клещевой энцефалит, боррелиоз и др. На территории Дальнего Востока России обитают три вида рода *Apodemus*: *A. (Apodemus) agrarius* Pallas, 1971, *A. (Alsomys) peninsulae* Thomas, 1906, *A. (Alsomys) speciosus* Temminck, 1894 (о-в Кунашир). Диагностика видов *A. peninsulae* и *A. speciosus* основана на морфологических, морфометрических характеристиках тела и черепа, а также особенностях морфологии жевательной поверхности коренных зубов. Не составляет труда отличить три выше перечисленные вида по внешним характеристикам, однако при исследовании палеонтологического и музейного материала различных географических локалитетов, признаки жевательной поверхности коренных зубов представляют огромный интерес. Такие признаки были описаны для двух видов – *A. speciosus* и *A. argenteus* Temminck, 1894, распространённых на островах Японии, а также для *A. peninsulae* острова Хоккайдо (Kawamura 1988, 1989), однако изменчивость признаков была описана только для первых двух видов.

При изучении 296 верхних и нижних коренных зубов 28 особей восточноазиатской мыши из популяции заповедника «Уссурийский» Приморского края впервые описано 28 изменчивых и 5 постоянных признаков, 5 из которых описаны впервые для подрода *Alsomys* (Горников и др., 2020).

Сравнение коренных зубов *A. peninsulae*, *A. speciosus* и *A. argenteus* выявило как сходные, так и уникальные для *A. peninsulae* признаки. Таким образом, была составлена картина наиболее характерной морфологии жевательной поверхности коренных зубов *A. peninsulae*, с учётом частоты встречаемости этих признаков. В дальнейшем это позволит сравнить строение коренных зубов других локалитетов, благодаря чему возможно не только описать уникальные географические популяции, но и охарактеризовать палеонтологический материал.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТАНДЕМНЫЕ ПОВТОРЫ КАК УНИКАЛЬНАЯ ОСОБЕННОСТЬ ВОСТОЧНОЙ НОЧНИЦЫ *MYOTIS PETAH*

Горобейко У.В.¹, Шереметьева И.Н.¹, Казаков Д.В.², Гуськов В.Ю.¹

¹Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН

²Институт экологической и сельскохозяйственной биологии (Х-БИО)

Тюменского государственного университета

ekz.bio@ya.ru

Множественные тандемные повторы в контрольном регионе митохондриальной ДНК известны для многих таксонов животных, в том числе и для рукокрылых. Ранее было показано, что виды семейства Vespertilionidae имеют два типа повторов: нескольких длинных R1 (78–85 п.н.) в ETAS-домене и множественные короткие R2 (6–30 п.н.) в CBS-домене. Длинные R1-повторы условно делят на три типа: первые, средние и последние, считая от точки начала репликации Н-цепи мтДНК, расположенной в ETAS-домене за повторяющимся мотивом. Обычно в контрольном регионе присутствует по одному первому и последнему повтору, число средних повторов может варьировать, вследствие чего количество тандемных повторов может различаться у разных особей одного вида и даже у одной особи в случае гетероплазмии.

В настоящей работе впервые проанализированы изменчивость и строение длинных тандемных R1-повторов в контрольном регионе мтДНК для 26 особей *M. petah* из Приморского края, Амурской области, Хабаровского края и республики Бурятия. Помимо собственных данных в работе использованы последовательности контрольного региона из GenBank для пяти особей *M. petah* из Южной Кореи и Китая.

Число длинных R1-повторов (81 п.н.) у восточной ночницы варьирует от 4 до 7 копий, описанная ранее для видов рода *Myotis* гетероплазмия по длине нуклеотидной последовательности отсутствует. У 10 особей из Амурской области и Приморского края между тРНК-Pro и началом R1-повторов обнаружены короткие дополнительные R1-повторы (30 п.н.): у 9 особей из Амурской области было по два дополнительных повтора, у 1 особи из Приморского края – только один.

Установлена связь R1-повторов с консервативными последовательностями ETAS1 и ETAS2, участвующими в регуляции транскрипции и терминации мтДНК. Длинные R1-повторы *M. petah* состоят из частей ETAS1 и ETAS2, в то время как дополнительные повторы включают только части ETAS1-блока. Данный факт хорошо согласуется с гипотезой об однонаправленности процесса эволюции тандемных повторов у рукокрылых: дубликации происходят только по направлению к точке начала репликации тяжелой цепи и дополнительные повторы происходят от небольшого участка ETAS1, расположенного перед началом длинных R1-повторов.

Аналоги коротких дополнительных R1-повторов, обнаруженных в контрольном регионе *M. petah*, отсутствуют как у рукокрылых, так и у других видов млекопитающих. По-видимому, данный тип повторов следует считать апоморфным признаком и, возможно, стоит учитывать при дальнейших филогенетических исследованиях.

ВНУТРИВИДОВАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ДИВЕРГЕНЦИЯ МАЛОЙ ЛЕСНОЙ МЫШИ: МОДУЛЬНЫЙ ПОДХОД

Городилова Ю.В., Васильев А.Г., Васильева И.А.

Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН

gorodilova@ipae.uran.ru

Внутривидовая структура *Sylvaemus uralensis* Pallas, 1811 представлена азиатской и европейской хромосомными расами, последняя включает восточно- и южно-европейскую хромосомные формы (Богданов и др., 2009; Карамышева и др., 2010). Некоторые генетики предлагают выделить азиатскую расу в отдельный вид – *S. tokmak* Severtsov, 1873 (Челомина, Атопкин, 2010), однако по данным других генетическая дистанция недостаточна для этого (Карамышева и др., 2010; Богданов и др., 2012). Цель работы – сопоставить молекулярно-генетические и морфологические данные и оценить, насколько азиатская раса обособлена морфологически, применяя методы геометрической морфометрии (Bookstein, 1991; Павлинов, 2000; Klingenberg, 2011) в сочетании с модульным подходом (Cheverud, 1996; Klingenberg, 2005). В работу включены 8 географических выборок из трех хромосомных групп *S. uralensis* (n=112) и, как внешняя группа, желтогорлая мышь *S. flavicollis* Melchior, 1834 (n=39). Для изучения изменчивости методами ГМ выбрана нижняя челюсть, она служит хорошим модельным объектом для описания модульной структуры. Стандартная схема расстановки 16-ти меток-ландмарок дополнена 41-й полуметкой для более полного описания формы челюсти. Выделены два морфофункциональных модуля: передний – альвеолярная область, и задний – восходящая ветвь, включающая три отростка (Anderson et al., 2014).

При каноническом анализе прокрустовых координат целостной конфигурации нижней челюсти на первую ось выходят межвидовые различия – обособляется желтогорлая мышь. Вдоль второй оси проявляются межрасовые различия у малой лесной мыши. Европейские хромосомные формы близки между собой, а азиатская раса расположена в отдалении. По отдельности рассмотрена изменчивость переднего и заднего модулей челюсти. Результат для заднего модуля сходен с таковым для целостной структуры. Изменчивость переднего модуля имеет большой размах, по нему нет четкой морфологической дифференциации выборок, даже на межвидовом уровне. Более отчетливо данная закономерность проявилась при кластерном анализе, проведенном по каноническим ординатам по трем осям. При анализе целостной конфигурации выборки мышей четко расходятся на межвидовые и межрасовые. Различия между ними иерархически выстраиваются в ряд внутривидовые–межрасовые–межвидовые и соответствуют молекулярной филогении. *S. flavicollis* имеет наибольшее удаление. Азиатская раса занимает промежуточный уровень дифференциации, который, однако, недостаточен для выделения ее в качестве самостоятельного вида. Для заднего модуля характерно разделение на отдельные кластеры на межвидовом уровне, а по переднему не выявлено закономерной иерархии.

Модульный подход позволяет выявить вклад разных модулей в формирование филогенетического сигнала целостной морфоструктуры. Передний модуль нижней челюсти отражает внутривидовую изменчивость, т.е. экологическую составляющую. Изменчивость формы заднего модуля предполагает больший филогенетический сигнал, т.е. отражает эволюционные межвидовые различия.

МИГРАЦИИ И ЧИСЛЕННОСТЬ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В РАДИОАКТИВНОЙ СРЕДЕ

Григоркина Е.Б., Оленев Г.В.

Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН
grigorkina@ipae.uran.ru, olenev@ipae.uran.ru

Представлены материалы исследования миграций мелких млекопитающих (ММ) в зависимости от их численности в зоне Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРС, Челябинская обл., Южный Урал), полученные в ходе многолетнего (8 полевых сезонов) мониторинга.

Миграции (нерезидентная активность) (Щипанов, Купцов, 2004; Калинин, 2019) изучали с применением методик группового мечения животного населения тетрациклином (ТС) и родамином В (RB). Оба маркера создают в организме системные (фиксированные в разных тканях) метки. ТС избирательно накапливается в скелете и зубах (Milch et al. 1958; Клевезаль, Мина, 1980), RB – в кератин содержащих тканях (шерсть, когти, вибриссы) (Fisher, 1999). Наличие RB-метки проверяли по методике, предложенной ранее (Толкачев, Беспмятных, 2019; Tolkachev, 2019).

Мечение животного населения биомаркерами проводили в зоне ВУРСа на разных фазах динамики численности, контрольные отловы – на разных дистанциях (в зоне ВУРСа – 800, 1500, 6500 м, на контроле – 9300 м). Среднегодовые показатели численности оценивали по результатам 4–6 отловочных сессий.

Мечение ТС (2002–2005 гг.). В год низкой численности (2004, 17 ос./100 л-с) доля мигрантов на контрольном участке составила 5%; в год пика (2005, 55 ос./100 л-с.) – возросла до 20%. Мигранты с ВУРСа на контроль – *S. uralensis*, *A. agrarius*, *M. rutilus*, *M. sp.* (Григоркина, Оленев, 2013; 2018).

Мечение RB (2017–2020 гг.). В год выраженной депрессии (2018 г., 3 ос./100 л-с.) доля мигрантов была равна 10%, в год пика (2020 г., 62 ос./100 л-с.) – увеличилась до 30% (Григоркина, Оленев, 2021). Мигранты – особи тех же видов и появившиеся в сообществе ММ обыкновенные бурозубки (*Sorex araneus*), которые успешно поместились RB-маркером.

Анализ корреляции между обилием ММ и миграционной активностью в совокупном материале (8 лет) свидетельствует, что с увеличением численности доля мигрантов в населении возрастает ($r=0.855$; $p\leq 0.05$). Оживленная автомагистраль, сельскохозяйственные поля и окраина населенного пункта не стали препятствием для перемещений животных.

Наличие мигрантов разных видов из зоны загрязнения на контрольных участках позволяет предположить, что: 1) обитание в радиоактивной среде не снижает, возможно, увеличивает миграционную подвижность ММ; 2) дальние миграции являются нормой для грызунов и обыкновенных бурозубок.

Использование RB-мечения позволило впервые выявить новый миграционный паттерн у *S. uralensis* в зоне ВУРСа. В октябрьском улове на удалении 1500 м обнаружены транзисты, прошедшие сквозь площадку мечения в ходе расселения.

Полученные материалы позволяют по-новому взглянуть на роль дальних миграций животных в устойчивости популяций в антропогенной среде и обосновывают необходимость учета миграционного фактора при оценке эффектов радиационного воздействия.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИЭРиЖ УрО РАН и частично поддержана РФФИ (проект № 20-04-00164).

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ФОРМ В КОМПЛЕКСЕ *CROCIDURA SUAVEOLENS* S.L. ПО ДАННЫМ СЕКВЕНИРОВАНИЯ ЯДЕРНЫХ ЛОКУСОВ

Грицышин В.А.¹, Лисенкова А.А.¹, Аргюшин, И.В.¹, Шефтель Б.И.², Лебедев В.С.³,
Банникова А.А.¹

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН,

³Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова

vladimir.sokol.gritsyshin.@gmail.com, hylomys@mail.ru

Видовой комплекс «малая белозубка» (*Crocidura suaveolens* s.l.) населяет обширный ареал, на протяжении которого подразделяется на 9–12 форм потенциально видового ранга, распространенных аллопатрически. Из-за большой морфологической изменчивости и предполагаемой гибридизации ситуация в зонах контакта требует тщательного генетического анализа.

Мы исследовали структуру разнообразия номинативной формы комплекса *C. suaveolens* s.str., а также всех форм, имеющих с ней зоны контакта: *C. caspica*, *C. guendenstaedtii*, *C. mimula*, *C. shantungensis*, *C. sibirica*, используя 16 локусов ядерной ДНК. В работе использованы данные, полученные Сэнгеровским и таргетным секвенированием на Illumina MySeq. По полученным конкатенированным последовательностям 16 генов построена филогенетическая реконструкция методом максимального правдоподобия (ML) и проведен анализ по методу Главных компонент (РСА).

Полученная филогенетическая реконструкция по ядерным генам имеет много неразрешенных узлов. Тем не менее, каждая форма, кроме номинативной, представляет собой поддержанную монофилетическую группировку. *C. suaveolens* s.str. парафилетична относительно *C. caspica* и *C. sibirica*, что согласуется с данными об их близости на митохондриальном дереве. Обращает на себя внимание, что дистанция между *C. suaveolens* s.str. и *C. shantungensis* по ядерным генам непропорциональна низка по сравнению с таковой по мтДНК.

На митохондриальном дереве отсутствует монофилия сибирской белозубки, но на дереве ядерных генов *C. sibirica* из Западной Сибири монофилетична, а в анализе РСА образует группировку вне *C. suaveolens* s.str. Вероятно, в прошлом эти формы имели период независимого существования. По крайней мере часть митотипов *C. sibirica* были заимствованы в результате вторичного контакта после непродолжительной изоляции.

Отсутствие структуры у *C. suaveolens* s.str. объясняется, вероятно, недавней колонизацией современного ареала и гибридизацией с другими формами в контактных зонах. Например, на Западном Кавказе и в Северо-Восточном Иране найдены следы гибридизации малой белозубки с *C. guendenstaedtii*. Малая белозубка гибридизировала, видимо, также и с *C. shantungensis*. Во всяком случае, популяции из Бурятии и Хэнтяэ имеют митотипы манчжурской белозубки, но часть их ядерных аллелей могла быть заимствована от *C. suaveolens* s.str. Для построения филогении и решения вопроса о местоположении контактных зон и гибридизации в них необходимо умножение числа ядерных генов и географических выборок.

Работа поддержана грантом РФФ №21-14-00007.

ПРОТЯЖЕННАЯ ЗОНА ГИБРИДИЗАЦИИ МЕЖДУ *MICROTUS ARVALIS* И *M. OBSCURUS*: ВОЗМОЖНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЕЁ СТРУКТУРУ

Громов А.Р., Черепанова Е.В., Костин Д.С., Комарова В.А., Мартынов А.А.,
Миронова Т.А., Лавренченко Л.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
anton-gromov@yandex.ru

Проведён клинальный анализ молекулярно-генетических (гаплотип митохондриального гена цитохрома *b* [СҮТВ] и аллели ядерного гена [P53]) и хромосомных маркеров вдоль трансект через отдельные участки протяженной гибридной зоны (ГЗ) между полувидами серых полёвок, *Microtus arvalis* и *M. obscurus*, проходящей через Нижегородскую (выборка 442 экз.), Владимирскую (388 экз.), Воронежскую (260 экз.) и Липецкую (118 экз.) области. Во всех ГЗ, кроме Липецкой, ширина клины СҮТВ превышала ширину клины P53, а центр клины СҮТВ был смещён относительно центра клины P53 в сторону *M. obscurus*. Наибольшая ширина клин наблюдалась во Владимирской (26 км) и Воронежской (25 км) ГЗ; в этих ГЗ было отмечено также самое значительное смещение центра клины СҮТВ относительно такового P53 (на 8 и 7 км, соответственно). В Нижегородской ГЗ было отмечено незначительное смещение центра клины СҮТВ относительно центра клины P53 (на 1 км), что, вероятно связано с недавним ее возникновением. Клины СҮТВ и P53 в Липецкой ГЗ оказались очень узкими (0,17 км), положение центров клин практически совпадало. Такие параметры связаны с тем, что ГЗ на Липецком участке локализована вдоль водной преграды – реки Воронеж. Данные о комбинациях маркёров СҮТВ и P53, числе гетерозигот P53A/O и кариологические данные дополняют информацию, полученную посредством клинального анализа. Во Владимирской ГЗ частота гетерозигот P53A/O составила, в среднем, 0,23, в Липецкой ГЗ – всего 0,01, тогда как в Нижегородской и Воронежской ГЗ гетерозигот не было обнаружено. Полёвки с рекомбинантными генотипами СҮТВА-P53O и СҮТВО-P53A распространены на Нижегородском, Владимирском и Воронежском участках ГЗ и встречаются на Липецком участке ГЗ (4 особи). Кроме кариотипов «чистых» *M. arvalis* (8 диагностических акроцентриков и 24 метацентрика, «8А») и *M. obscurus* (20 акроцентриков и 14 метацентриков, «20А»), во всех гибридных зонах были обнаружены особи с промежуточным числом диагностических хромосом: от «9А» до «19А». В Липецкой ГЗ рекомбинантные кариотипы встречались только к западу от р. Воронеж, а к востоку были отмечены только кариотипы 20А. Все эти данные указывают на существование ограниченного генного потока между полувидами в Липецкой ГЗ, и на то, что отсутствие гетерозигот P53A/O в Нижегородской и Воронежской ГЗ не связано с репродуктивной изоляцией между полувидами. Одно из возможных объяснений отсутствия особей P53A/O в Воронежской и Нижегородской ГЗ – межпопуляционный полиморфизм на протяжении ГЗ. Вероятно, на Воронежском и Нижегородском участках ГЗ встречаются аллели некоего гена, при взаимодействии которых с аллелями гена P53 приспособленность гетерозигот P53A/O снижается, что и приводит к их элиминации.

Работа выполнена в рамках проекта РНФ № 22-24-00324.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ СКРЫТЫХ БИОРЕСУРСОВ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Громов В.С., Ковальская Ю.М., Павлова С.В., Наджафова Р.С., Булатова Н.Ш.

Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН

ninbul@mail.ru

Систематическое цитогенетическое изучение обыкновенных полевков – хрестоматийно показательный пример увеличения уровня разрешения таксономического анализа с применением методов на генетической основе для млекопитающих. С первых шагов отечественной цитогенетики млекопитающих были открыты виды-двойники и видовая независимость подвидов в группе Обыкновенные полевки – прежнего вида рутинной систематики *Microtus arvalis* Pall. рода серых полевков семейства полевочьих у грызунов. Систематические открытия немедленно изменили видовые списки областей и стран, расположенных на ареале группы, тем самым сказываясь и на составе их биоресурсов. Цитогенетические открытия продолжают и в наши дни. Каждый из видов-двойников, типовой *M. arvalis* (MAR) и новый *M. rossiaemeridionalis* Ogn. (MRO), одни из наиболее систематически изученных по кариотипу видов Палеарктики. Их видовое разделение основано на крупных цитогенетических различиях в числе и форме хромосом: $2N=46$ и метацентрики у типового вида/ $2N=54$ и акроцентрики у двойника, различия по величине и форме обоих половых хромосом, X (метацентрик/acroцентрик) и Y (мельчайший из акроцентриков/крупнейший акроцентрик). Параллельно с этим открытием для систематики была открыта дифференциация 46-хромосомного вида на две хромосомные формы, *arvalis* (4 пары акроцентриков в диплоидном наборе) и *obscurus* (13 пар акроцентриков). В обзоре данных кариотипирования особей по ареалу классических «обыкновенных полевков» из многочисленных опубликованных источников и результатах собственных исследований показана дальнейшая дифференцированность 46-хромосомного вида, а также выявлены признаки подразделения 54-хромосомного таксона. Применение новых методов исследования хромосом открыло новые возможности идентификации гомологов и хромосомных перестроек хромосом. Общим цитогенетическим признаком надвидовой группы *Microtus arvalis* является полная гомология рисунка G-окраски. Вместе с тем, выражены межвидовые различия по гетерохроматину (C-окраска), отмечены также видоспецифические особенности локализации ядрышкообразующих районов (ЯОР-окраска). В ассоциации с данными молекулярно-генетической дифференциации найдены цитогенетические признаки различий между 46-хромосомными кариоформами *arvalis* и *obscurus* и, более того, внутри кариоформы *obscurus* по внутривидовым перестройкам отдельных хромосом. Вопреки сложившемуся мнению о монотипии 54-хромосомного вида, нельзя не обратить внимания на сообщения об отличиях в половых хромосомах полевков с этим числом хромосом по редким публикациям из сибирской части ареала в отличие от европейских популяций, если судить по опубликованным кариограммам с C-окраской. Отмеченные контрасты геномных и хромосомных форм требуют новых данных по гибридизации и ДНК и поиска рациональных оснований в теории и практике классификации с учетом скрытых генетических ресурсов.

ЭВЕРСМАННОВЫ ХОМЯЧКИ, ПРОБЛЕМА МОЛОДЫХ ВИДОВ. ДАННЫЕ МОРФОЛОГИИ, ГИБРИДИЗАЦИИ, ГЕНЕТИКИ

Гуреева А.В.¹, Лебедев В.С.², Феоктистова Н.Ю.³

^{1,3}Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова

anngureeva@gmail.com

Для изучения проблем видообразования перспективными являются молодые, недавно разделившиеся в процессе эволюции виды и формы. Принимая во внимание неравномерность эволюции разных систем признаков, для определения статуса таких таксонов необходим комплексный анализ морфологии, поведения и генетики. Подходящей группой является род эверсманновых хомячков *Allocricetulus* Argyropulo 1932. Традиционно, в него включают два аллопатрических вида: *A. evermanni* Brandt 1859 (хомячок Эверсмана) и *A. curtatus* Allen 1925 (монгольский хомячок). В составе первого вида выделяется кариотипическая форма из Зайсанской котловины, описанная как подвид *A. e. pseudocurtatus* Kartavtseva et Vorontsov 1982. *A. curtatus* и *A. evermanni* sensu stricto имеют существенные различия в цитогенетике ($2n/FN=20/38$, $2n/FN=26/40$) и морфологии *glanspenis*. Этот факт позволил Н.Н. Воронцову (1982) предполагать их полную репродуктивную изоляцию и характеризовать как «хорошие» виды. Что же касается *A. e. pseudocurtatus* ($2n/FN=26/38$), то его систематическое положение по настоящее время является спорным.

Нами впервые удалось размножить *A. evermanni*, *A. curtatus* и *A. e. pseudocurtatus* в лаборатории и изучить особенности их поведения, в том числе и репродуктивного. Были получены гибриды между всеми тремя формами несмотря на выявленные различия в агрессивном поведении и заботе о потомстве. Анализ морфологической изменчивости рода (по краниометрическим признакам) с помощью кластерного анализа методом максимального правдоподобия показал существование трех обособленных морфологических групп, соответствующих *A. curtatus*, *A. evermanni* s. и *A. e. pseudocurtatus*. Анализ генетической структуры видов рода *Allocricetulus* (по митохондриальным и ядерным маркерам) подтвердил существование трех форм и показал наличие филогеографической структуры у *A. evermanni* s., тогда как у *A. curtatus* и *A. e. pseudocurtatus* внутренней структуры не обнаружилось. По мтДНК время разделения всех трех форм невелико и составляет 90–150 тыс. лет, что существенно меньше времен дивергенции между видами в других родах Cricetinae. Т.е. все накопленное разнообразие рода, вероятно, образовалось в позднем плейстоцене, а разделение вида *A. evermanni* на филогруппы обусловлено климатическими флуктуациями этого периода.

Таким образом, можно предположить, что род эверсманновых хомячков служит примером быстрого видообразования у млекопитающих и ярко демонстрирует неравномерность дивергенции в процессе эволюции по разным признакам. Наиболее быстро эволюционирующими оказались поведенческие, кариологические и морфологические признаки, тогда как молекулярно-генетические различия между исследуемыми видами еще незначительны.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ (19-34-90059 и 20-04-00102).

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ, ПОВЕДЕНИЕ И ФОТОИДЕНТИФИКАЦИЯ КИТООБРАЗНЫХ В ВОДАХ ОХОТСКОГО МОРЯ В 2015–2021 ГГ.

Гущеров П.С.¹, Набережных И.А.¹, Тюпелев П.А.¹, Кенин М.Д.¹, Миясита Т.²

¹Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии («ТИНРО»)

²National Research Institute of Far Seas Fisheries

pavel.gushcherov@tinro-center.ru

Начиная с 2015 г. и до н.в. в Охотском море ежегодно выполняются совместные российско-японские судовые визуальные учёты китообразных по методике Научного комитета Международной китобойной комиссии (НК МКК).

Район исследований включал северную, северо-западную, западную, восточную и центральную части Охотского моря. В общей сложности за период с 2015 г. по 2021 г. на учетных транссектах и транзитных переходах учтено (групп/особей): финвала *Balaenoptera physalus* (Linnaeus, 1758) – 98/199, малого полосатика *Balaenoptera acutorostrata*, Lacépède, 1804 – 123/147, японского гладкого кита *Eubalaena japonica* (Lacépède, 1818) – 26/38, горбатого кита *Megaptera novaeangliae* Borowski, 1781 – 17/35, гренландского кита *Balaena mysticetus* Linnaeus, 1758 – 3/3, косатки *Orcinus orca* (Linnaeus, 1758) – 51/203, белухи *Delphinapterus leucas* (Pallas, 1776) – 39/406, кашалота *Physeter macrocephalus* Linnaeus, 1758 – 6/7, тихоокеанского белобокого дельфина *Sagmatias obliquoidens* (Gill, 1865) – 7/301, северного плавуна *Berardius bairdii* Stejneger, 1883 – 4/30, обыкновенной морской свињи *Phocoena phocoena vomerina* (Gill, 1865) – 14/34, белокрылой морской свињи (подвид Далли) *Phocoenoides dalli dalli* (True, 1885) – 182/610, белокрылой морской свињи (подвид Труэ) *Phocoenoides dalli truei* Tomilin, 1957 – 28/89, белокрылой морской свињи (подвид не определен) *Phocoenoides dalli* (True, 1885) – 1138/2428.

В ходе учетов фиксировали реакцию китов на судно, динамику и компактность групп, общую характеристику поведения. В большинстве случаев (около 73%) реакция животных на судно отсутствовала, частота проявления реакций других видов составила: неопределенная (11%), активное избегание судна при дальности менее 0,5 мили (5%), активное избегание судна при дальности более 0,5 мили (4%), активное приближение при дальности менее 0,5 мили (3%), активное приближение при дальности более 0,5 мили (2%), активность на поверхности моря (2%). В 79% случаев динамика состава группы не менялась; в 4% случаев группы разбивались; в 2% – объединялись; в 2% случаев происходил обмен отдельными особями между группами; в 12% случаев динамика состава группы оставалась неопределенной.

Согласно методике, о компактности группы судили на основании расстояния выраженного в длине тела между особями в группе. Киты в основном держались компактно на расстоянии менее 5 длин тела (51,5% случаев), все животные на расстоянии 5 длин тел – 11,5%, большинство на расстоянии 5 длин тел от других – 8%, большинство на расстоянии 5 длин тел – 3%, животные рассредоточены – 7%, а неопределенная компактность составила 17,5% случаев. Динамика поведения китов была следующая: быстрое перемещение (53%), медленное перемещение (18%), неопределенное (15%), кружение (8%), отдых (3%), кормление (3%).

Анализ фотоснимков позволил идентифицировать 4 вида китообразных: косатка – 26 особей, японский гладкий кит – 12, горбатый кит – 8, гренландский кит – 1.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДЯНОГО ОЛЕНЯ (*HYDROPOTES INERMIS*) – НОВОГО ВИДА ДЛЯ ТЕРИОФАУНЫ РОССИИ

Дарман Ю.А.¹, Седаш Г.А.², Петров Т.А.²

¹Амурский филиал WWF Россия

²Национальный парк «Земля леопарда» им. Н.Н. Воронцова
ydarman@wwf.ru

Водяной олень (*Hydropotes inermis*) относится к отряду *Artiodactyla*, семейству *Cervidae*. В списках териофауны России и СССР водяной олень никогда отмечен не был (Каталог млекопитающих СССР, 1981). Впервые описан в 2019 г. на территории национального парка «Земля леопарда» (Дарман, Сторожук, Седаш, 2019) и стал 327 видом в списке млекопитающих Российской Федерации и 8 видом в семействе *Cervidae* (Млекопитающие России, 2019).

Китайский водяной олень (*H. i. inermis* Swinhoe, 1870) обитает в низовьях реки Янцзы (центральный Китай), корейский водяной олень (*H. i. argyropus* Heude, 1884) на Корейском полуострове. У китайского подвида выделена генетическая линия А, а у корейского подвида встречаются как линия А, так и линия В. Анализ ДНК образцов тканей 5 водяных оленей, собранных нами в Приморском крае и в Хунчуне, КНР, показал, что 4 из них относятся к линии А и только один к линии В, такой же как в Южной Корее. При этом у оленя из Приморья выделен гаплотип, не встреченный ни в центральном Китае, ни в Южной Корее, и относящийся, вероятно, к неизученной территории КНДР (Ying et al., в печати).

Максимальная длина измеренных нами черепов взрослых самцов водяного оленя составила 170,4 мм (n=4; Lim=167,1–173,6 мм), максимальная ширина – 71,4 мм (n=5; Lim=69,0–73,2 мм) длина верхнего ряда зубов – 46,1 мм (n=5; Lim=42,8–48,0 мм), длина нижней челюсти – 132,6 мм (n=4; Lim=130,6–134,5 мм). Эти показатели оказались сходны с таковыми в Южной Корее. Вес тела взрослых самцов у корейского подвида в Республике Корея в среднем равен 19,4 кг (n=7; Lim 17,4–21,5 кг), в то время как у номинального китайского подвида из района Шанхая – 13,7 кг (n=6; Lim 12,7–15,5 кг). У измеренных в России самцов вес также больше чем в Китае на 14% – 19,2 кг (n=3; Lim 18,0–19,8 кг). Таким образом, по морфологическим характеристикам водяного оленя из Приморья можно отнести к корейскому подвиду – *H. i. argyropus* Heude, 1884.

Нами собран материал по 228 визуальным встречам и фоторегистрациям водяных оленей. Средний показатель стадности составил 1,25 (до 1,67 в период гона в декабре). Звери предпочитали тростники (30% встреч) и заболоченные луга (25%) на равнине и в поймах рек южной части Хасанского района края от границы с КНДР до среднего течения р. Гладкая. Только 13% встреч отмечено в долинных лесах и дубняках Черных гор. Имеются сообщения о единичных встречах вплоть до г. Уссурийска (Беляев и др., 2021).

По данным авиаучета в декабре 2019 г. численность в России составила около 170 водяных оленей на площади 114 тыс. га. Учеты прогоном и на трансектах неопределенной ширины показали в лучших местообитаниях плотность 18,4–21,4 особи на 1000 га. В феврале 2021 г. показатели на тех же площадках были в 1,6 раза больше (28,9–35,2).

Формирующаяся группировка водяного оленя существует в очень ограниченном ареале при крайне низкой численности и требует принятия дополнительных мер охраны и незамедлительного включения нового редкого вида в Красную Книгу РФ и Приморского края (Дарман, Седаш, 2020).

ВОВЛЕЧЕННОСТЬ В ЭПИЗООТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ГОРНО-АЛТАЙСКОМ ВЫСОКОГОРНОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ

Денисов А.В.¹, Корзун В.М.², Чипанин Е.В.²

¹Алтайская противочумная станция Роспотребнадзора

²Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора
denisaleksej@yandex.ru

Горно-Алтайский высокогорный природный очаг чумы расположен на склонах хребтов Сайлюгем, Южно-Чуйский, Северо-Чуйский, Курайский, Чихачева и административно находится на территории Кош-Агачского района Республики Алтай. Эпизоотии различной интенсивности выявляют в нем ежегодно. Естественная зараженность *Yersinia pestis* в Горно-Алтайском очаге чумы установлена у млекопитающих 10 видов: монгольская, даурская и алтайская пищухи, серый сурок, длиннохвостый суслик, плоскочерепная полевка, хомячок Кэмпбэлла, тушканчик-прыгун, степной хорь и зайц-толай.

За весь период обследования с 1961 по 2021 год на территории очага изолирован 2601 штамм чумного микроба, из них 2438 – *Y. pestis* ssp. *central asiatica* bv. *altaica* и 163 – *Y. pestis* ssp. *pestis*. От млекопитающих выделено 466 штаммов возбудителя чумы, из них 398 *Y. pestis* ssp. *central asiatica* bv. *altaica* и 68 *Y. pestis* ssp. *pestis*. Большинство штаммов алтайского биовара получено от монгольской пищухи – 329 (70,6% штаммов, изолированных от носителей). От даурской пищухи изолировано 20 (4,3%) штаммов, от длиннохвостого суслика – 21 (4,5%), от плоскочерепной полевки – 17 (3,6%). От остальных видов млекопитающих имеются только единичные находки чумного микроба. Из 76 штаммов чумного микроба основного подвида, выделенных от носителей, от серого сурка получено 70 (92,1 %) штаммов, от длиннохвостого суслика – 5 (6,6%) и один (1,3%) – от степного хоря.

До 2012 года наблюдалась циркуляция только возбудителя чумы алтайского биовара центральноазиатского подвида, основным носителем которого является монгольская пищуха (*Ochotona pallasi*). В 2012 году впервые за весь период эпизоотологического мониторинга очага от трупа длиннохвостого суслика вблизи границы с Монголией изолирован штамм чумного микроба основного подвида.

Изучение вовлеченности млекопитающих в эпизоотический процесс показало, что основным носителем *Y. pestis* ssp. *pestis* в Горно-Алтайском природном очаге является серый сурок (*Marmota baibacina*). Из 163 штаммов чумного микроба основного подвида, изолированных за последние 10 лет, 133 (81,2%) получены от серого сурка и его эктопаразитов.

Анализ данных, накопленных при мониторинге Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы, свидетельствует о формировании двух сопряженных природных очагов чумы на единой территории. В популяциях монгольской пищухи циркулирует возбудитель чумы алтайского биовара центральноазиатского подвида, а в популяциях серого сурка – чумной микроб основного подвида. В эпизоотический процесс, обусловленный обоими подвидами *Y. pestis*, вовлекаются дополнительные носители других видов млекопитающих. В настоящее время очаг относится к смешанному типу, который обусловлен наличием основных носителей из разных групп животных – зайцеобразные и грызуны (монгольская пищуха и серый сурок).

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОСЕТИТЕЛЕЙ ЗООПАРКА НА ПОВЕДЕНИЕ ЛЬВОВ (*PANTHERA LEO*)

Денисова Е.В., Палкина П.О., Веселова Н.А.

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева
veselova_n.a@mail.ru

Эффект посетителя – это изменение поведения и/или физиологических реакций животных в присутствии посетителей зоопарка, которое по отношению к животному может быть классифицировано как положительное, нейтральное и отрицательное. Также известно, что реакция животных на людей может зависеть от видовых и индивидуальных особенностей и условий содержания.

Цель исследования – оценка влияния посетителей на поведение львов *Panthera leo* (Linnaeus, 1758) в трех зоопарках России. Исследования проводили 2019–2020 гг. на базе вольерных комплексов Ярославского и Московского зоопарков, а также зоопарка санатория «Октябрьский», г. Сочи. Объектами исследования послужили 7 взрослых особей двух подвидов львов: Трансваальские львы *P. leo krugeri* (Roberts, 1929): 4 особи – 1 самец и 2 самки (Сочи), 1 самка (Ярославль); Азиатские львы *P. leo persica* (Meyer, 1826): 3 особи – 1 самец и 2 самки (Москва). Условия содержания животных отличались. В зоопарке г. Сочи львы содержались совместно в небольшом вольере под навесом, отгороженным от посетителей металлической решеткой. В Московском зоопарке львы также содержались совместно в одном вольере в вольерном комплексе под названием «Остров зверей». От посетителей вольер для львов отделял осушенный искусственный ров, огороженный барьером с металлическими поручнями. В Ярославском зоопарке львица содержалась в просторном уличном вольере ландшафтного типа, огороженном металлической сеткой. Наблюдения за животными проводили методом «Временных срезов» 30-минутными сессиями с интервалами между фиксацией состояния животного в 2 мин. В день проводили по 3 сессии наблюдений (утром, днем и вечером). Наблюдения в каждом из зоопарков вели в течение 10 дней. В вольерах с совместным содержанием животных наблюдения вели одновременно за всеми львами, поскольку животные хорошо различались визуально. Регистрировали основные формы поведения: неактивное поведение (сидит, лежит), активное поведение (локомоции, игровая, исследовательская, охотничья активность), стереотипное поведение (пейсинг). Всего было проведено 105 ч. наблюдений. Количество посетителей возле вольер выражалось в балльной системе, а пространство вольер было разделено на 4 условные зоны (переднюю, центральную и дальнюю, а также укрытие).

Было показано, что важным фактором благополучия животных является содержание в просторных вольерах и наличие в них укрытий. Это позволяет животным самостоятельно регулировать уровень стимуляции со стороны посетителей зоопарка. В Ярославском и Московском зоопарках, где животных содержали в больших вольерах, у львов не отмечалось стереотипного поведения, а присутствие посетителей вызывало у животных интерес, наблюдалось увеличение их двигательной активности. В зоопарке г. Сочи львов содержали в маленьком вольере, у данных животных наблюдалось стереотипное поведение, уровень которого возрастал в присутствии посетителей зоопарка. Исследование показало, что активные животные являются более привлекательными для посетителей зоопарка.

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ТРОГЛОФИЛЬНЫЕ ВИДЫ РУКОКРЫЛЫХ ДАГЕСТАНА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ И ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ

Джамирзоев Г.С.¹, Смирнов Д.Г.², Газарян С.В.³

¹Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН;
Государственный природный заповедник «Дагестанский»,

²Пензенский государственный университет

³UNEP/EUROBATS

eptesicus@mail.ru

Республика Дагестан – один из самых богатых регионов России по видовому разнообразию рукокрылых. На территории республики зарегистрировано 26 видов летучих мышей, 10 из которых занесены в Красные книги России или Дагестана. Это *Rhinolophus hipposideros*, *R. mehelyi* и *R. ferrumequinum*, *Myotis blythii*, *M. bechsteinii*, *M. emarginatus*, *M. tschuliensis*, *Nyctalus lasiopterus*, *Barbastella barbastellus* и *B. leucomelas*. К регионально редким, малоизученным видам, не имеющим пока природоохранного статуса, относятся *M. alcatheae* и *M. davidii*, *N. leisleri*, *Plecotus auritus*, *P. macrobullaris* и *Tadarida teniotis*.

В настоящее время на территории Дагестана, как и на всем Кавказе, в наиболее уязвимом положении оказались популяции троглофильных видов рукокрылых, выводковые колонии и места зимовки которых связаны с пещерами и искусственными подземельями. Это *R. mehelyi*, *R. hipposideros* и *R. ferrumequinum* и *M. emarginatus*, и отчасти *B. leucomelas*.

Под критической угрозой исчезновения в регионе находится один вид – *R. mehelyi*. В России он обнаружен только в Дагестане, где известна единственная колония в Карабудахкентской пещере. Уязвимым видом, находящимся под угрозой исчезновения, является также *M. emarginatus*, выводковые колонии которой известны в двух заброшенных искусственных сооружениях на окраине Махачкалы и около Миатлинской ГЭС. Сокращаются в численности и очень уязвимы большинство локальных популяций *R. ferrumequinum*. Видом, находящимся в состоянии, близком к уязвимому, является *R. hipposideros*. В Дагестане найдены наиболее крупные выводковые колонии *M. blythii* на территории России, а общая численность популяции в регионе может превышать 20 тыс. особей. Однако большинство известных мест обитания этого вида находятся под угрозой разрушения. Для оценки состояния популяции *B. leucomelas* пока недостаточно данных. Как уязвимый вид, находящийся в Дагестане на северной периферии ареала, он требует особого внимания. Основным фактором угрозы для всех перечисленных видов является беспокойство в подземных убежищах – как в летнее время, так и на зимовке.

Для сохранения популяций троглофильных видов рукокрылых Дагестана рекомендуется: придать статус памятника природы Карабудахкентской пещере и установить у входа в нее специальные ограждения для предотвращения доступа людей и информационные щиты; обеспечить законодательной и территориальной охраной, в том числе и путем объявления памятниками природы, места расположения крупных выводковых колоний в заброшенных подземных сооружениях в Карабудахкентском и Казбековском районах; придать некоторым искусственным сооружениям охранный статус памятников истории и культуры; расширить эколого-просветительскую работу и пропаганду охраны летучих мышей среди местного населения.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ МЛЕКОПИТАЮЩИХ – НОСИТЕЛЕЙ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ПРИГРАНИЧНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2021 ГОДУ

Добровольский О.П.¹, Сидельников В.В.¹, Пичурина Н.Л.¹, Орехов И.В.¹

¹Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора
dobrovolskii_op@antiplague.ru

В настоящее время особую актуальность приобретает эпизоотологический мониторинг природных очагов зоонозных инфекций на приграничных с сопредельными государствами территориях. В Ростовской области это девять административных районов, граничащих с Донецкой и Луганской областями Украины.

В течение 2021 г. сотрудниками Ростовского-на-Дону противочумного института Роспотребнадзора было обследовано семь из девяти приграничных административных районов Ростовской области. Всего выставлено 3580 ловушко/суток, отловлено 205 экз. мелких млекопитающих тринадцати видов, которые для лабораторного исследования объединены в 88 проб. В сборах присутствовали представители следующих видов: обыкновенная бурозубка *Sorex araneus* 2 экз. (2 пробы), малая белозубка *Crocidura suaveolens* 1 экз. (1 проба), домовая мышь *Mus musculus* 21 экз. (10 проб), курганчиковая мышь *M. spicilegus* 13 экз. (1 проба), лесная мышь *Apodemus sylvaticus* 122 экз. (53 пробы), малая лесная мышь *A. uralensis* 27 экз. (5 проб), желтогорлая мышь *A. flavicollis* 7 экз. (6 проб), обыкновенная полёвка *Microtus arvalis* 6 экз. (4 пробы), восточноевропейская полёвка *M. rossiaemeridionalis* 2 экз. (2 пробы), серый хомячок *Cricetulus migratorius* 1 экз. (1 проба); лесная соя *Dryomys nitedula* 1 экз. (1 проба), заяц-русак *Lepus europaeus* 2 экз. (отстреляны) (2 пробы).

В ходе лабораторного этапа эпизоотологического мониторинга на шести приграничных территориях у представителей трех из тринадцати видов отловленных млекопитающих выявлены маркеры возбудителей природно-очаговых инфекций: в Неклиновском районе (ГЛПС – малая лесная мышь, ИКБ – малая лесная мышь, ЛЗН – малая лесная мышь, КГЛ – малая лесная мышь); в Матвеево-Курганском (ИКБ – малая лесная мышь); в Куйбышевском (ИКБ – малая лесная мышь и желтогорлая мышь, КГЛ – желтогорлая мышь); в Миллеровском (ЛЗН – лесная мышь, КГЛ – лесная мышь); в Красносулинском (КГЛ – малая лесная мышь); в Родионово-Несветайском (КГЛ – малая лесная мышь, желтогорлая мышь).

Таким образом, результаты эпизоотологического мониторинга природных очагов приграничных территорий Ростовской области свидетельствуют о циркуляции в популяциях мелких млекопитающих в 2021 году возбудителей вирусных и бактериальных инфекций (ГЛПС, КГЛ, ЛЗН и ИКБ). Наибольшее значение в циркуляции указанных патогенов имеют три вида – лесная мышь *Apodemus sylvaticus*, малая лесная мышь *A. uralensis* и желтогорлая мышь *A. flavicollis*. Максимальное разнообразие присутствующих в биотопах инфекционных агентов зафиксировано в Неклиновском районе, расположенном вдоль берега Азовского моря на юго-западе Ростовской области.

РЕИНТРОДУКЦИЯ СТЕПНОГО СУРКА В ЗАПОВЕДНИКЕ «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ»

Добролюбов А.Н.

Государственный заповедник «Приволжская лесостепь»

a_dobroljubov@bk.ru

В пределах современной территории Пензенской области степной сурок (*Marmota bobak* Müll, 1776) в историческое время был обычным видом, но практически полностью исчез уже к концу XIX в. В 1985–1989 гг. в регионе проводились мероприятия по реинтродукции байбака. Зверей завозили преимущественно из Хвалынского р-на Саратовской области.

Заповедник «Приволжская лесостепь» состоит из 5-ти участков. На территории одного из них – «Кунчеровская лесостепь» поселение сурка появилось в 2010 г. вероятно в результате расселения молодняка из колоний, расположенных по соседству в Неверкинском районе.

Два других участка заповедника – «Попереченская степь» и «Островцовская лесостепь», находятся в той части Пензенской области, где нет рядом расположенных колоний степного сурка и, следовательно, нет перспектив естественного восстановления его популяции.

В 2014 г. были начаты работы по реинтродукции степного сурка на территории Островцовской лесостепи. Рельеф территории сложный, степные участки расположены на склонах южных экспозиций надпойменных террас р. Хопер и ручья впадающего в нее.

Зверей, отловленных как в Пензенской (Камешкирский район), так и в Саратовской области (Калининский район), выпускали в предварительно подготовленные искусственные норы или старые норы лисицы и барсука.

Всего за время выполнения проекта с 2014 по 2021 гг. на этот участок было завезено 150 животных. Примерно 50–70% привезенных сурков уходила с территории заповедника и их регистрировали на расстоянии 7,5–18 км от его границы.

Мониторинг состояния численности, подсчет количества щенков, особенности поведения осуществлялся с помощью фотоловушек, установленных около нор с конца марта до октября. В 2020 и 2021 гг. перед выпуском зверьков метили красителем.

Выпускали сурков в двух точках, расположенных друг от друга в 3 км. Одна из семейных групп, поселилась в западной части территории в старой барсучьей норе, которая использовалась в качестве зимовальной. Данная семья прожила изолированно от основной части поселения сурков до 2019 г., а затем исчезла, несмотря на то, что ежегодно у них появлялось потомство.

Второе поселение постепенно расширяло используемую для обитания территорию, создавая соответствующую инфраструктуру (сеть троп, кормовых и гнездовых нор). В настоящее время площадь, на которой обитают сурки, равна примерно 12 га. Здесь располагается 7 зимовальных нор и обитает более 40 зверьков. В 2021 г. в четырех семьях появилось 16 щенков от 2 до 6 в каждой.

Мечение привозимых животных показало, что, как правило, между уже живущими на территории сурками и вновь привезенными не возникает серьезных конфликтов, даже в тех случаях, когда выпуск зверьков осуществляется в уже существующие норы-временки выкопанные сурками-аборигенами. Данный факт позволяет проводить дальнейшие работы по реинтродукции степного сурка с наименьшими трудо-затратами, выпуская зверьков в существующее поселение и увеличивает вероятность приживаемости сурков-вселенцев.

ПОЛНОГЕНОМНЫЙ SNP АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ И ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ СНЕЖНОГО БАРАНА (*OVIS NIVICOLA*)

Доцев А.В.¹, Родионов А.Н.¹, Денискова Т.Е.¹, Харзинова В.Р.¹, Мамаев Н.В.²,
Охлопков И.М.², Медведев Д.Г.³, Семерикова М.Н.⁴, Литовка Д.И.⁴, Сипко Т.П.⁵,
Багиров В.А.¹, Зиновьева Н.А.¹

¹ Всероссийский НИИ животноводства имени Л.К. Эрнста

² Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения РАН

³ Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского

⁴ Чукотский Арктический научный центр

⁵ Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

asnd@mail.ru

Внутривидовая систематика снежных баранов (*Ovis nivicola*) в настоящее время вызывает много споров в научном сообществе. Большинство ученых признает валидными следующие подвиды: камчатский (*O. n. nivicola*), корякский (*O. n. koriakorum*), путоранский (*O. n. borealis*) и якутский (*O. n. lydekkeri*). Исследование структуры популяции снежного барана с помощью молекулярно-генетических методов может помочь в решении вопросов внутривидовой систематики этого вида.

В настоящей работе нами были изучены 13 популяций снежного барана: КАМ1 – Восточный хребет и южная часть Срединного хребта (n=14), КАМ2 – северная часть Срединного хребта (n=6), KOR – Корякское нагорье (n=32), KOL – Колымское нагорье (n=11), ANA – Анадырское плоскогорье (n=4), TST - Токинский Становик (n=5), MOM – Момский хребет (n=13), SEL – Селенняхский хребет (n=4), CHE – хребет Черского (n=5), SKH – хребет Сунтар-Хаята (n=24), VER – Центральная часть Верхоянского хребта (n=26), ORU – хребет Орулган (n=34), КНА – Хараулахский хребет (n=29). Генотипирование проводилось с помощью SNP чипов Illumina Ovine 50K и Illumina OvineHD, содержащих соответственно 50 тыс. и 600 тыс. однонуклеотидных полиморфизмов домашних овец (*Ovis aries*). Для исследований отбирались общие для двух чипов полиморфные локусы *O. nivicola*. Статистическая обработка проводилась с помощью программ PLINK 1.9, Admixture 1.3, SplitsTree4 и R пакетов diveRsity, StAMMP, admixr.

После проведения контроля качества были отобраны 1065 SNP маркеров, генотипированных не менее чем у 90% образцов с частотой минорных оснований 1%. Анализ главных компонент выявил, что все популяции кластеризовались согласно их географическому расположению. Генетические дистанции F_{ST} находились в пределах от 0.03 (между SKH и CHE, и между KOL и ANA) до 0.443 (между КАМ и TST). Кластерный анализ показал, что оптимальное количество популяций в нашей выборке равно пяти (K=5). При этом выделялись КАМ, KOR, TST, VER и КНА. Согласно f_3 статистике КАМ2 и ORU имеют смешанное происхождение, и несут в себе генетический компонент, соответственно КАМ/КOR ($p < 0.001$) и КНА/VER ($p = 0.012$). Показатели аллельного разнообразия варьировали от 1.321 ± 0.013 у КАМ до 1.550 ± 0.012 у SKH.

Таким образом результаты полногеномного SNP генотипирования позволили выявить популяции снежного барана являющиеся обособленными, а также популяции образованные в результате смешения соседних групп.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ СУСЛИКОВ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Дудников А.А., Симаков М.Д., Чернышова О.В., Титов С.В.

Пензенский государственный университет

dudnikov1511@yandex.ru

На территории Самарской обл. исторически зафиксировано обитание 2 видов сусликов – большого (*Spermophilus major*) и малого (*S. pygmaeus*). При этом проникновение на территорию региона третьего вида – крапчатого суслика (*S. suslicus*) из соседней Ульяновской обл. постоянно предсказывали, но не фиксировали. Вследствие депрессии численности сусликов на рубеже XX и XXI веков число поселений сусликов в Самарской обл. сильно сократилось. По результатам многолетнего (с 2011 г.) слежения за поселениями сусликов и современным данным все три их вида были включены в новое издание Красной книги области (2019).

Большой суслик в Самарской обл. является видом, находящимся на границе ареала и сокращающим численность (природоохранный статус 2). В XX в. он встречался почти по всей территории региона. Начиная с 2000-х гг., отмечалось резкое сокращение численности и исчезновение подавляющего числа его поселений. Современное распространение вида носит выраженный очаговый характер. Поселения, как правило, приурочены к различным маргинальным (свалки, пустыри) и трансформированным (скотопрогонные полосы, обочины дорог и т.п.) ландшафтам. Одиночные зверьки и поселения обнаружены в Шигонском, Сызранском, Ставропольском, Приволжском, Волжском, Красноармейском, Хворостянском, Пестравском, Большеглушицком, Большечерниговском, Исаклинском, Сергиевском, Похвистневском и Челно-Вершинском р-нах. Общая площадь поселений в регионе не превышает 10 км². На территории аэропорта Курумоч недавно была обнаружена большая популяция *S. major*, требующая детального изучения.

Малый суслик включен в КК Самарской обл. с таким же природоохранным статусом, как и большой суслик (2). По территории Самарской обл. проходит северная граница ареала этого вида, а также формируется узкая зона его симпатрии с *S. major*. Известных современных точек обитания этого вида в регионе чрезвычайно мало, что связано с сильной деградацией типичных для него сбойных сухих степных участков. Единичные поселения *S. pygmaeus* обнаружены в Приволжском, Хворостянском, Красноармейском, Пестравском, Большеглушицком и Большечерниговском р-нах. В 2012 г. в Приволжском районе (с. Софьино) была обнаружена гибридная самка *S. major* × *S. pygmaeus*.

В отличие от первых двух видов сусликов *S. suslicus* в Самарской обл. находится под угрозой исчезновения на границе ареала (природоохранный статус 1). До настоящего времени факты его обитания в регионе не отмечались. Возможно, это связано с трудностями обнаружения характерных для него при низкой численности ленточных поселений. В 2021 г в окрестностях г. Сызрань, на границе с Ульяновской обл. на придорожной полосе вблизи развязки трассы Р-228 было обнаружено небольшое поселение крапчатого суслика. В случае дальнейшего расселения и формирования локальных поселений ожидается, что *S. suslicus* на территории Самарской обл. будет фиксироваться как постоянный вид.

МЕЖПОПУЛЯЦИОННАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ И ВНУТРИВИДОВАЯ ТАКСОНОМИЯ СТЕПНОЙ ПЕСТРУШКИ (*LAGURUS LAGURUS* PALL.) ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АРЕАЛА

Дупал Т.А., Абрамов С.А., Литвинов Ю.Н.
Институт систематики и экологии животных СО РАН
gf@eco.nsc.ru

Широко распространенные грызуны, обитающие в различных ландшафтах и с разной степенью изоляции популяций, могут служить модельным объектом для изучения различных форм внутривидовой изменчивости. Одним из таких видов является степная пеструшка *Lagurus lagurus* Pall. (1773), заселяющая равнинные, горные степи и полупустыни (Огнев, 1950). Целью работы является изучение межпопуляционной изменчивости краниальных и одонтологических признаков степной пеструшки при отсутствии и наличии изоляционных барьеров, и сопоставление найденных морфологических различий с существующими представлениями о внутривидовой таксономии этого вида.

С помощью многомерного статистического анализа исследована изменчивость 12 краниальных и 7 дентальных признаков взрослых особей степной пеструшки из 6 популяций северо-восточной части ареала. Использован собранный материал из Карасукского района Новосибирской области и музейные коллекции черепов (ЗИН РАН, ИСиЭЖ СО РАН) из Хакасии, Красноярского и Алтайского краев, Северного и Юго-Восточного Казахстана. Совокупная выборка включает 138 черепов взрослых самцов и самок. При анализе комплекса признаков половой диморфизм либо не значим (общий размер), либо его доля сравнительно мала (переменные формы). Это позволило при рассмотрении географической изменчивости пренебречь изменчивостью, связанной с полом животных. Поэтому дальнейший анализ географических различий выполнен на основе однофакторной модели для объединенной выборки самцов, самок и животных, пол которых не был известен. Все вычисления и построения графиков выполнены в программах PAST v. 4.03 (Hammer *et al.*, 2001) и Statistica 8 (StatSoft Inc.).

Показано, что уровень выявленных межпопуляционных различий в размерах и форме черепа значительно превышает уровень половых различий. Изолированные популяции степной пеструшки из Чулымо-Енисейской котловины характеризуются более крупными размерами черепа по сравнению с животными из Западной Сибири и Казахстана, а также относительно меньшей длиной лицевого отдела и носовых костей, относительно более короткими зубными рядами, меньшей высотой затылочной кости. Возможно, эти популяции сохранились на данной территории с конца плейстоцена. В это время в северной части Азии были распространены перигляциальные холодные степи. Адаптация животных к низким температурам проявилась в увеличении размеров, изменении фенотипа. Самой мелкой формой является карасукская популяция. Уменьшение размеров к периферии ареала в большей степени связано с факторами среды, где большое значение имеет мозаичность местообитаний и невысокая численность пеструшек в Кулундинской степи (Дупал, 2008, 2014). Сравнение географических дистанций между выборками с подвидовой систематикой позволило отнести степных пеструшек из Чулымо-Енисейской котловины к подвиду *abacanicus*, а всех остальных – к подвиду *lagurus*.

Исследование поддержано Программой фундаментальных научных исследований государственной академии наук FWGS-2021-0002.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗВУКОВЫХ И УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КРИКОВ ДВУХ ВИДОВ РОДА *LASIOPODOMYS* (RODENTIA, ARVICOLINAE) С РАЗЛИЧНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИЕЙ

Дымская М.М.¹, Володин И.А.², Сморгачева А.В.¹, Володина Е.В.³

¹ Санкт-Петербургский государственный университет

² Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

³ Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

Rita.dym@yandex.ru

Адаптации к подземному образу жизни у млекопитающих затрагивают различные области биологии, включая коммуникативное поведение. Акустические характеристики звуковых криков изученных подземных видов совпадают с их низкочастотной слуховой чувствительностью. Была сформулирована гипотеза – частотный диапазон сигналов подземных грызунов может быть результатом конвергентной адаптации к подземной среде. Кроме того, не было обнаружено ультразвуковых сигналов у подземных грызунов.

Объектами данного исследования были наземная полевка Брандта (*Lasiopodomys brandtii*, далее ПБ) и подземная китайская полевка (*L. mandarinus*, далее КП). В опытах изоляции-удержания участвовали детеныши в возрасте 2-5 дней и взрослые особи. Каждое животное участвовало в опыте один раз, детеныши были из разных выводков. Опыт продолжался 8 минут, запись вели на ультразвуковой рекордер EchoMeter Touch2PRO и звуковой рекордер ZoomH1. Спектрографический анализ проводили в программе Avisoft SASLabPro. В анализ вошли записи 17 детенышей, 10 взрослых самцов и 9 самок ПБ и 15 детенышей, 10 взрослых самцов и 9 самок КП. В каждом звуке измеряли длительность, максимальную, минимальную, начальную, конечную основные частоты, пиковую частоту, а также оценивали форму частотного контура и наличие нелинейных феноменов.

Звуковые крики. Наиболее распространенным контуром у детенышей и у взрослых обоих видов был «шеvron». Нелинейные феномены были обнаружены у детенышей в 68% криков ПБ и в 35.5% криков КП, у взрослых в 7% и 18% криков соответственно. Крики детенышей не различались по длительности между видами. Крики взрослых были короче у ПБ чем у КП. И у взрослых, и у детенышей ПБ все значения основной частоты были выше, чем соответствующие значения у детенышей и взрослых КП. Ни для взрослых, ни для детенышей не выявлено различий между видами в пиковой частоте.

Ультразвуковые крики. У детенышей ПБ чаще встречался контур «шеvron», а у детенышей КП – восходящий контур. У взрослых обоих видов выявлено два типа ультразвуковых криков, различающихся по частоте. В низкочастотных ультразвуках обоих видов был наиболее распространен плоский контур, а в высокочастотных – восходящий. Крики детенышей содержали больше нелинейных феноменов. Наиболее распространенным нелинейным феноменом как у детенышей, так и у взрослых обоих видов был скачок частоты. Ультразвуки детенышей и низкочастотные ультразвуки взрослых были длиннее у ПБ, чем у КП. Межвидовых различий в основных и пиковых частотах ультразвуков не выявлено.

Таким образом, специализация к подземному образу жизни практически не влияет на ультразвуковую коммуникативную систему полевок рода *Lasiopodomys*. Вместе с тем, она значительно влияет на звуковую коммуникативную систему, приводя к сильному снижению основной частоты звуковых криков, как детенышей, так и взрослых.

Поддержано грантами РФФИ № 19-04-00538; РНФ 19-14-00037

РЕЗУЛЬТАТ МОНИТОРИНГА ЧИСЛЕННОСТИ РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ (*DESMANA MASCHATA* L.) В ПОЙМЕ Р.САВАЛА НА ТЕРРИТОРИИ НОВОХОПЕРСКОГО РАЙОНА

Егунова О.Е., Давыденко А.А.

Хоперский государственный природный заповедник
alena.egunova@bk.ru

Русская выхухоль (*Desmana moschata* L.) является стенотопным видом, обитающим только в пойменных угодьях. Ее численность в течение последних 10–15 лет сократилась не менее чем на 50%. Работы по учету численности мы всегда проводим только в пределах Хоперского заповедника, однако, не так давно возникла необходимость обследования сопредельных территорий.

Река Савала относится к Битюго-Хоперскому гидрологическому району, является правым притоком р.Хопер. Протяженность по Новохоперскому району 180 км. Устье р.Савала находится на 6 км южнее границы Хоперского заповедника. На исследуемой территории Савала имеет луговую пойму. Большая часть поймы распахана или занята под сенокосение, что негативно сказывается на пойменных водоемах. На данном участке располагается порядка 40 озер. Из них пригодных для обитания выхухולי не более 20%.

В 2020–2021 гг мы провели мониторинг численности выхухולי на пригодных для ее обитания водоемах. Учет проводили по методике Л.П. Бородина, а также в эти годы мы смогли провести учет еще и по прозрачному льду. Всего было обследовано 40 водоемов, из них 15 пересохло полностью, 20 заболочено, в 5 отмечены жилые норы, всего 6 нор. По результатам опроса местных жителей и рыбаков мы выяснили, что еще года 3 назад выхухоль встречалась довольно часто в этих местах (встречи с самим зверьком, попадалась в сети). Последнее время ее никто не видел. Скорее всего, это связано с неблагоприятным гидрологическим режимом, отсутствием паводков. Так как пойма реки Савала в принципе имеет заболоченный характер, то ежегодное падение уровня воды способствовало еще большему заболачиванию территории.

Все найденные норы находились в бобровых ходах или совместно с ондатрой, что совпадает с тенденцией в Хоперском заповеднике. Также важным условием стала глубина. В обитаемых водоемах, она составила от 3 и более метров. Наличие крепкого берега с древесной растительностью, основные породы дуб черешчатый (*Quercus robur*) и ольха черная (*Alnus glutinosa*). Примечательно, что при первом обследовании водоема на предмет наличия нор выхухולי бобры вели активный образ жизни, а при последующих наблюдениях установлено, что бобров убили, предположительно браконьеры. На всех озерах обнаружены ставные сети, зафиксированы случаи электролова. Соответственно эти норы нуждаются в дальнейшем наблюдении. Также необходимо подать прошение в региональный департамент экологии и природопользования для присвоения этим озерам статуса охранной территории, иначе в ближайшее время мы будем наблюдать полное исчезновение выхухולי в пойме р.Савала.

ТРАНСФОРМАЦИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В СРЕДНЕЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТАЙГЕ

Емельянова Л.Г.¹, Оботуров А.С.²

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

²Институт водных проблем РАН
biosever@yandex.ru

Биоразнообразие европейского сектора тайги Палеарктики наиболее полно представлено в естественных экосистемах подзоны средней тайги. В настоящее время возросшие до катастрофических масштабы вырубki лесов, в первую очередь, и распашка земель, во вторую, на юге Архангельской области (средняя тайга в междуречье Ваги и Северной Двины, бассейн рек Заячья и Устья) привели к потере естественных экосистем и сформировали типы ландшафтов, физиономически и, зачастую, фаунистически сходные с лесостепными. Практически исчезли коренные еловые и сосновые леса таежного типа. На их месте господствуют вторичные хвойно-мелколиственные леса и большие освоенные «окна» среди тайги с сельскохозяйственными угодьями, представленными полями под зерновыми культурами, сеянными и естественными лугами вокруг небольших сохранившихся деревень. Лесные острова, занимающие малую площадь и изолированные от крупных лесных площадей, представляют интерес с точки зрения выявления закономерностей формирования биоразнообразия островных экосистем территории.

Целью исследования было, с одной стороны, выявление фаунистических элементов млекопитающих, проникающих в среднюю тайгу и, с другой, типичных таежников, ослабляющих свои позиции в связи с масштабной трансформацией таежных ландшафтов. Биоразнообразие млекопитающих исследовали на территории Архангельской экологической учебной станции Географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова и на сопредельной территории с 1992 года по настоящее время. Стандартными методами (ЗМУ, ловушко-линии, ловчие канавки и стаканы) изучали биоразнообразие как сплошных лесных массивов, так и островных лесов и сельхозугодий. Островные леса сохранились среди полей по неудобьям – нераспаханным участкам в ложбинах стока и местах концентрации крупных ледниковых валунов, не поддающихся транспортировке. В местах скопления крупных валунов во время освоения таежных пространств люди приносили и валуны меньшего размера, мешавшие распашке. Островные леса среди полей на плакорном пространстве представлены преимущественно злаково-разнотравными березняками с отдельными куртинами елей и сосен.

Именно такая структура ландшафта и, возможно, климатические изменения определили предпосылки для продвижения на север видов южного происхождения: широколиственно-лесного (неморального) (*Sus scrofa*, *Microtus arvalis obscurus*) и лесостепного фаунистических комплексов (*Apodemus agrarius*). В Кенозерском национальном парке в подобном типе ландшафта установлено обитание вида, относящегося к лесному фаунистическому комплексу – *Apodemus uralensis* (самый северный в настоящее время пункт находок вида в тайге). На охраняемой таежной территории парка установлено обитание *Mustela lutreola*. В ландшафтах рек Устья и Заячья позиции типичных таежников из-за потери таежных экосистем и фрагментации местообитаний крайне ослаблены. К ним относятся виды таежного фаунистического комплекса (*Lynx lynx*, *Pteromys volans*, *Myopus schisticolor*, *Myodes rutilus*).

ПОДРАЗДЕЛЕННОСТЬ МАЛОГО СУСЛИКА (*SPERMOPHILUS PYGMAEUS*) ПО ГЕНОМНЫМ ДАННЫМ

Ермаков О.А.¹, Симонов Е.П.², Брандлер О.В.³, Титов С.В.¹

¹Пензенский государственный университет

²Тюменский государственный университет

³Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

oermakov@list.ru

Малый суслик характеризуется наиболее протяженным среди видов рода *Spermophilus* ареалом, разделенным Волгой на западную и восточную части. Различия между «западными» правобережными и «восточными» левобережными малыми сусликами и сходство горного суслика (*S. p. musicus*) с малыми сусликами правого берега Волги были показаны по данным биоакустики (Никольский и др., 2007) и анализа первичных последовательностей митохондриальных маркеров (Ермаков и др., 2006, 2018; Ermakov et al., 2015). Высокая морфологическая изменчивость *S. pygmaeus* послужила основанием описания большого числа подвидов, а позднее, с выявлением генетического полиморфизма по отдельным молекулярным маркерам, выделением различных дробных таксономических категорий – группа видов, надвид, алловид (Павлинов, Хляп, 2012; Лисовский и др., 2019).

В данной работе при помощи высокопроизводительного секвенирования (NGS) принята попытка оценить уровень дивергенции малых сусликов и роли в этом процессе крупной реки как географического барьера. Для приготовления библиотек применялся метод MIGseq (multiplexed ISSR genotyping by sequencing) (Suyama, Matsuki, 2015) основанный на мультиплексной полимеразной цепной реакции с ISSR-праймерами, используемыми для анализа полиморфных участков ДНК между микросателлитами.

Исследованы 30 образцов малого суслика, собранных в 12 локалитетах, от побережья Азовского моря на западе, до Мугоджар на востоке. Из западной и восточной частей ареала взято равное количество образцов (n=15) и локалитетов (n=6), включая 2 образца малого горного суслика.

Геномный анализ показал: 1) малые суслики дифференцируются на два кластера – «западный» и «восточный», границей между которыми является русло Волги; 2) горный малый суслик является генетически обособленным в составе «западного» геномного кластера; 3) признаки потока генов между берегами Волги обнаружены только в двух локалитетах, расположенных на юге «западной» части ареала (Астраханская и Ростовская области), и отсутствуют на левобережье Волги в «восточной» части ареала.

Работа поддержана грантом РФФ № 22-24-00913.

О СЕВЕРНЫХ ПРЕДЕЛАХ ЗАХОДОВ АМУРСКОГО ТИГРА В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

Ермолин А.Б.

Благотворительный фонд «Биосфера»

ermolin.a.b@mail.ru

В Хабаровском крае расположен самый северный участок видового ареала тигра (*Panthera tigris*). При этом граница естественного исторического ареала в своей самой северной части, по данным С.П. Кучеренко (1983) в прошлом выходила от побережья Татарского пролива к Амуру под 51° с.ш. На левобережье Амура граница протягивалась от низовой р. Горин к среднему течению рек Кур и Урми, далее через верховья р. Архары снова выходила к Амуру близ устья р. Кумары. Севернее отмечались только заходы отдельных особей. Позднее в период резкого спада численности в первой половине XX в. граница ареала значительно сдвинулась в южном направлении.

Наиболее устойчивый очаг постоянного обитания амурского тигра на крайнем северо-востоке его ареала длительное время расположен в бассейне реки Анной (правый приток Амура, на западном макросклоне хребта Сихотэ-Алинь). Этот факт был отмечен еще В.К. Арсеньевым в описании результатов экспедиции 1908–1910 гг. и 1927 г.

К середине прошлого века тигры там на время исчезли, но позднее популяция снова восстановилась естественным путем.

В ходе единовременного учета 2015 г. на всем левобережье Амура в Хабаровском крае следов тигра зафиксировано не было. Но, затем, начиная с 2017 г. все чаще стала поступать информация о дальних заходах отдельных особей в северном направлении – Хабаровском, Верхнебуреинском, Николаевском и им. П. Осипенко районах. Последние два года, по поступившим от охотников и геологов сведениям вид осваивает Тугуро-Чумиканский район, где ранее он никогда до этого отмечен не был.

Так, 27 июля 2020 г. достоверно зафиксированы встречи тигра в районе Ульбанского залива Охотского моря (Тугуро-Чумиканский район). Работники золотодобывающей артели дважды встретили зверя – утром и вечером. Установлены географические координаты мест встречи – $53^{\circ}17'48.69$ $E137^{\circ}27'31.67$ – ключ Хребтовый, $53^{\circ}19'03.97$ $E137^{\circ}28'45.87$ – ключ Медвежий.

Имеется информация (устное сообщение) о неоднократных встречах тигра охотником в зимнее время на реке Ассыни ($53^{\circ} 04'$ с.ш.). Река Ассыни является одним из истоков реки Тугур.

В октябре 2021 г. от фотографа Михаила Коростелева в прессу поступила информация, что тигр попал на фотоловушку, установленную на побережье бухты Врангеля, на северо-восточной оконечности залива Академии, географические координаты – $54^{\circ}16'58.0$ северной широты.

Также в последних числах октября 2021 г. местный охотник Иван Бубякин обнаружил и сфотографировал следы тигра на берегу реки Уды примерно в 30 км. выше по течению п. Чумикан. Ориентировочные координаты – $54^{\circ}45'$ северной широты. Таким образом, граница захода тигров практически ежегодно сдвигается все дальше и дальше на север.

Данная информация подтверждает, что в Тугуро-Чумиканском районе проходит самая северная граница распространения представителей маньчжурской фауны в целом, и тигра в частности.

Столь дальние заходы особей амурского тигра могут быть следствием климатических изменений в поясе бореальных лесов северного полушария (А. Швиденко, 2015).

ПЯТНИСТЫЙ ОЛЕНЬ НА СЕВЕРЕ АРЕАЛА (ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ)

Ермолин А.Б.

Благотворительный фонд «Биосфера»
ermolin.a.b@mail.ru

Ранее считалось, что аборигенная форма пятнистого оленя (*Cervus nippon*) в пределах России встречается только в Приморском крае (Абрамов, 1954, Соколов, 1959). При этом вид обитает в южных районах края, прилегающих к побережью Японского моря к югу от 46-й параллели на восточных склонах Сихотэ-Алиня.

Первые сведения о случайных отстрелах и наблюдениях пятнистого оленя в Хабаровском крае стали известны с 1979 года (Дунищенко, 2006). В дальнейшем информация неоднократно подтверждалась и стало понятно, что речь идет о небольшой изолированной популяции в правобережной части реки Хор в ее среднем течении примерно от п. Среднехорский (лесоучасток Горный) по п. Кутузовка.

Проникновение вида на территорию Хабаровского края, вероятно, объясняется расширением его ареала в Приморье. Скорее всего, в бассейн Хора он попал либо с территории Сихотэ-Алиньского заповедника, либо из Пожарского района (Дунищенко, 2006). В настоящее время это самая северная в России популяция дикого пятнистого оленя, возникшая естественным путем.

Как известно, значительных миграций данный вид оленей не совершает и в основном каждое стадо придерживается одного обжитого участка. В бассейне Хора пятнистые олени в зимнее время также держатся на постоянном месте, включающем крутые южные склоны гор. В летне-осенний период отдельные особи могут расходиться более широко по прилегающим территориям.

По информации В.В. Долинина в ходе подготовки и проведения единовременного учета амурского тигра в 2004–2005 гг. были получены сведения о встречах пятнистого оленя в Совгаванском районе Хабаровского края, а именно в бассейне р. Нельма, южнее границ Ботчинского заповедника.

Таким образом, если данная информация подтвердится, можно будет говорить о местах постоянного обитания пятнистого оленя в Хабаровском крае не только на западном (р. Хор), но и на восточном (р. Нельма) макросклоне хребта Сихотэ-Алинь.

Вопрос мониторинга границ распространения пятнистого оленя на северной окраине ареала требует дальнейшего внимательного изучения.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В БАССЕЙНЕ ОХОТСКОГО МОРЯ

Ермолин А.Б.

Благотворительный фонд «Биосфера»

ermolin.a.b@mail.ru

Одной из особенностей формирования сообществ морских млекопитающих является взаимосвязь с изрезанностью побережья, подводной топографией, наличием устьевых участков рек, а также островных архипелагов. Присутствие каждого из вышеперечисленных факторов улучшает кормовые и защитные условия для многих видов животных. Характерным примером в данном случае является фауна морских млекопитающих Охотского моря.

В границах его бассейна в схеме зоогеографического зонирования можно выделить два особенно значимых участка: юго-западную часть (включая Шантарский архипелаг) и юго-восточную часть (включая гряды Курильских островов).

Для каждого из них характерен свой перечень встречающихся видов морских млекопитающих. К обозначенным зонам тяготеют разные группы видов. Для юго-западной части фоновыми являются гренландский кит, серый кит и весьма многочисленные белухи и нерпы.

Курильская островная дуга отделяет Охотское море от открытой части Тихого океана. В то же самое время этот район является связующим пространством между открытыми водами Тихого океана и Охотским морем. Он отличается наибольшим разнообразием морской териофауны.

Здесь обитают такие не встречающиеся в других районах Охотского моря виды, как синий кит, калан, тихоокеанский белобокий дельфин, обыкновенный тюлень – антур, полосатый прудельфин, обыкновенная гринда, бесперая морская свинья, короткоплавниковая гринда, карликовый кашалот, малая косатка, кюльверов клювокрыл.

Применительно к охотничьим животным давно известен «эффект опушки леса», впервые сформулированный А. Леопольдом еще в 1933 году. Он заключается в том, что увеличение изрезанности границы леса существенно повышает биологическую продуктивность угодий. Аналогичным образом для морских экосистем можно допустить, что изрезанность береговой линии и связанные с этим перепады глубин, мозаичность надводных и подводных ландшафтов напрямую влияют на увеличение разнообразия стадий, необходимых для морских млекопитающих. Соответственно увеличивается видовой состав и общая численность животных.

Исследования О. Шпак (2016) проводимые с 2007 г. в районе Шантарского моря подтверждают, что наиболее часто морские млекопитающие встречались в непосредственной близости от берега – материкового или островного.

Данную особенность распределения морских млекопитающих можно назвать эффектом побережья или береговой линии. Береговая линия – граница двух миров, суши и моря, является важнейшим экологическим фактором. Особое значение для определенного комплекса видов морских млекопитающих имеет при этом возможность отдыха и укрытия от хищников, в первую очередь, косаток, на прибрежных участках.

Возможно, в том числе по причине многообразия природных условий, Охотское море по количеству обитающих в нем видов морских млекопитающих опережает с большим отрывом все остальные моря России.

В целом можно сказать, что морские млекопитающие до настоящего времени остаются одними из самых малоизученных животных, требующих большего внимания для принятия эффективных мер охраны.

ДИСТАНЦИЯ ПО ГЕНАМ МНС РОДИТЕЛЕЙ ВЛИЯЕТ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ ПОТОМСТВА У ДОМАШНЕЙ КОШКИ

Ерофеева М.Н., Алексеева Г.С., Ким М.Д., Сорокин П.А., Найденко С.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

erofeevamariya@yandex.ru

Считается что, выбор партнера с максимально отличными генами МНС позволяет самкам приносить максимально жизнеспособное потомство. Влияние генов МНС на выбор брачного партнера было подтверждено у многих животных, включая млекопитающих (Penn, Potts, 1998; Voehm, Zufall, 2006; Chaix et al., 2008) Однако на данный момент недостаточно информации о последствиях такого выбора для целого ряда видов, в том числе и кошачьих. Для некоторых представителей семейства кошачьих описано снижения массы тела детенышей при инбредном размножении (Ralls et al., 1988; Erofeeva et al., 2020). При этом полностью отсутствует информация о влиянии генов МНС на качество и выживаемость потомства. Поэтому целью нашей работы было оценить выживаемость потомства домашней кошки от родителей с разной степенью сходства/различия по генам МНС I и II класса.

Работа была проведена на НЭБ «Черноголовка» с использованием животных ЦКП «Живая коллекция диких видов млекопитающих». Мы оценили выживаемость котят в 38 выводках (131 котенок), рожденных от родителей с известной степенью сходства/различий животных по генам МНС комплекса в два периода онтогенеза: первый – 1й день после рождения, когда котята беспомощны и питаются только материнским молоком; второй – возраст перехода на питание твердой пищей, когда влияние матери на развитие котят минимально (60 дней). Для определения расстояния по генам МНС I и II класса было проведено выделение ДНК из образцов крови 29 кошек (20 самок, 9 самцов) с помощью набора для анализа крови и тканей DNeasy (Qiagen, Германия). Для оценки генетических расстояний между животными мы использовали микросателлитные локусы, связанные с генами МНС I и II. Влияние дистанции по генам МНС на число выживших потомков анализировали с использованием LMM в программе R4.1.0.

Дистанция по генам МНС влияла на выживаемость потомства у домашней кошки. В выводках рожденных от родителей с максимальной дистанцией по генам МНС I и II класса выживало больше детенышей ($B=2.62\pm 0.99$, $z=2.55$, $p=0.01$; $B=-1.41\pm 0.7$, $z=1.94$, $p=0.05$). При этом наиболее значимо такой эффект проявляется в отношении МНС I класса. У родителей с максимальной дистанцией по генам МНС I класса 91,8% котят были живы в первые сутки после рождения, тогда как у родителей с минимальной дистанцией – 71,4% ($B=2.55\pm 0.82$, $z=3.0$, $p=0.003$). К возрасту перехода на твердый корм этот эффект был выражен слабее ($B=2.52\pm 1.27$, $z=1.92$, $p=0.05$). Дистанция по генам МНС II класса была значима только при рождении ($B=-1.23\pm 0.53$, $z=2.23$, $p=0.02$), а к возрасту перехода на твердый корм эффект полностью пропал. То есть от родителей с минимальной дистанцией по генам МНС значительное число детенышей либо было мертворожденными, либо погибло в первые сутки после рождения. К возрасту перехода на твердый корм этот эффект выражен уже не так сильно.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФ 18-14-00200.

ОПЫТ МОНИТОРИНГА ВИНТОРОГОГО КОЗЛА (МАРХУРА) С ПОМОЩЬЮ ФОТОЛОВУШЕК В УРОЧИЩЕ ЗАРГУЛ-ДАРА (ХРЕБЕТ КУГИТАНГ, УЗБЕКИСТАН)

Есипов А.В., Быкова Е.А., Шерназаров Э.Ш.

Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан
esipov411@gmail.com

Винторогий козел, мархур *Capra falconeri heptneri* внесен в Красную книгу Республики Узбекистан (2019) со статусом 1(CR) и Красный список МСОП со статусом NT. Основные угрозы – браконьерство и перевыпас скота. В настоящее время в Узбекистане обитает около 500 винторогих козлов, большая часть из которых населяет хр. Кугитанг (свыше 400 особей). Мархур охраняется в Сурханском государственном заповеднике, где его численность по данным осеннего учета 2015 г. составила 380–385 голов (Холиков, Мамаражабов, 2016; Быкова и др., 2020). Незначительное количество копытных встречаются на прилегающих к заповеднику скалистых участках, один из которых – ущелье Заргул-дара (окр. п.Хатак, Сурхандарьинская область) был обследован нами в 2019–2020 г. с помощью фотоловушек. В прошлом на данной территории выпасали скот, было много людей, отмечались случаи браконьерства. На наличие незаконной охоты указывают сложенные из камней охотничьи скрадки вблизи родников. В настоящее время земли Заргул-дары арендованы частной компанией с целью проведения охоты. Была налажена охрана и исключен выпас скота.

Всего было отработано 249 ловушко/суток. За период 149 дней было зарегистрированы 85 встреч мархуров. За одну регистрацию (сцену) мы принимали серию снимков, сделанных, пока животные оставались в кадре. Максимальная длительность сцены составила 1 час, что было связано с кормежкой животных. Мархуры держатся группами до 5 животных, в среднем по 1,8. Выяснилось, что одиночные самцы встречались 37 раз, одиночные самки 9 раз, самки с молодыми 10 раз. В группах самец и самка отмечены 5 раз, самец и 2 самки 3 раза, самец и 3 самки 2 раза, группы с молодыми, либо молодые отдельно отмечены 16 раз. В одной группе отмечено до 3 молодых. Предварительно можно сказать, что на обследованной территории обитает ограниченная группировка в 30 голов (примерно 5 взрослых самцов, 10 самок с детенышами).

При проведении работ в урочищах Заргул-дара в марте 2020 и в октябре 2019 гг. мы обратили внимание на необычно короткую дистанцию испугивания мархуров (500 м и менее). В прошлом, по мнению инспекторов, дистанция испугивания была больше, животные убегали при появлении людей и встречались только в сумеречное время, тогда как мы наблюдали отдыхающих мархуров в утренние и дневные часы. За время нашего пребывания не было отмечено следов и фекалий домашних животных. В результате запрета на выпас скота растительность заметно восстанавливается.

Таким образом, за год охранных мероприятий наметился положительный тренд в поведении животных, восстановлении пастбищной растительности. Очевидно, что при дальнейшем соблюдении режима охраны численность мархура будет возрастать. Однако, емкость угодий не безгранична, поэтому целесообразно расширить охраняемую территорию за счет прилегающих ущелий.

Работа выполнена при финансовой поддержке компании Falcon Hunting Solution.

ТЕПЛОВЫЕ ОКНА У РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ

Еськова К.А.¹, Рутовская М.В.², Ивлев Ю.Ф.²

¹Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН

mahych@mail.ru

Русская выхухоль – небольшой зверек, обитающий в норах по берегам пойменных водоемов, плавание и ныряние в которых составляет значительную часть его активности. Вся жизнь выхухоли проходит в постоянной смене двух сред: водной и сухопутной.

Поддержание энергетического баланса в условиях регулярной и быстрой смены среды обитания требует от животного разнонаправленных приспособлений. Низкую теплоотдачу при экстремальной холодовой нагрузке в воде требуется сочетать со способностью оперативно увеличивать теплоотдачу для предотвращения перегрева на суше (MacArthur, 1989). Многие полуводные млекопитающие решают задачу оперативного изменения интенсивности теплопередачи между организмом и средой с помощью «тепловых окон» – слабо изолированных участков тела, теплоотдача через которые регулируется посредством сосудистых реакций (Johansen, 1963; Dawson, Fanning, 1981; Kuhn, Meyer, 2009).

У выхухоли также есть оголенные участки тела, которые могут выполнять роль «тепловых окон». Мы предположили, что изменение их температуры, то есть региональная гетеротермия, может обеспечить регуляцию теплоотдачи животного, большая часть поверхности которого надежно изолирована волосяным покровом даже в воде (Ивлев и др., 2014).

Работу проводили на экспериментальной базе ИПЭЭ РАН «Черноголовка» в 2010–2011 гг. в бассейне объемом 800 л при естественном поведении 2 самцов и 3 самок летом (t среды = 19–35 °С) и зимой (t = 0–7 °С).

Наши исследования местной гетеротермии у выхухоли, выполненные с использованием методов дистанционного инфракрасного термографирования (Tattersall, 2016), показали, что, как и ожидалось, такими тепловыми окнами у этого животного является большой сильно васкуляризованный хвост и относительно крупные лапы.

Нами было установлено, что температура «тепловых окон» может меняться более чем на 30 °С в зависимости от условий охлаждения животного. В зимний период и при нахождении в холодной воде лапы и хвост выхухоли практически равна температуре окружающей среды. При повышении температуры воздуха хвост и конечности резко нагреваются, функционируя как «тепловые окна» для интенсивного отвода тепла, предотвращающего перегрев животного.

Таким образом «тепловые окна» выхухоли в теплый период активно функционируют для отвода тепла, однако при холодовой нагрузке у животного, очевидно, включаются сосудистые реакции, позволяющие «запирать» эти оголенные участки, уменьшая тем самым теплопотери.

ПОЧЕМУ ПОПУЛЯЦИЯ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО КОТИКА (*CALLORHINUS URSINUS*) О-ВА ТЮЛЕНИЙ НЕ ВОССТАНАВЛИВАЕТСЯ ПОСЛЕ ОТМЕНЫ ПРОМЫСЛА

Жданова О.Л.^{1,3}, Кузин А.Е.², Фрисман Е.Я.³

¹Институт автоматизации и процессов управления Дальневосточного отделения РАН

²Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр

³Институт комплексного анализа региональных проблем Дальневосточного отделения РАН

¹axanka@iacp.dvo.ru; ²frisman@mail.ru

На фоне многолетнего управляемого промысла (несмотря на его предполагаемую оптимальность) в популяции северного морского котика (*Callorhinus Ursinus*) о-ва Тюлений появились признаки депрессии. Так к концу 1980-х гг. ежегодная численность новорожденных щенков уменьшилась вдвое относительно средних значений для периода 1960-е – начало 1970-х гг., а затем практически стабилизировалась на этом низком уровне. Для смены этой негативной тенденции в 1990-е гг. промысел на о. Тюленьем был значительно ограничен, а после 2008 г. вообще прекращен. В результате резко выросла численность секачей, но ожидаемого восстановления пополнения популяции не произошло: численность новорожденных щенков растет медленно и уровень середины 1960-х гг. так и не достигнут.

Анализ накопленного к настоящему времени значительного объема данных биологического мониторинга позволяет оценить динамику выживаемостей самцов и самок на различных стадиях жизненного цикла и ответить на вопрос, повлиял ли состав изъятых в ходе промысла самцов на траекторию изменения численности и структуры популяции. Мы проанализировали визуальную динамику размера гарема и рождаемости в популяции, а также стратегию и интенсивность промысла. На основе матричной популяционной модели наблюдаемой (самцовой) части популяции, мы проанализировали темпы ее роста, учитывая изменения рождаемости и выживаемости, а также стохастические эффекты.

В ходе проведенной работы получено достаточно убедительное доказательство того, что селективности промысла избежать не удалось. При этом наряду с последствиями селективного промысла, причиной снижения среднего числа новорожденных детенышей на секача в популяции о-ва Тюлений может быть и недостаток репродуктивных самок в этой популяции. Рассматривая возможность изменения соотношения полов в популяции, мы оценили численность самок по результатам наблюдений за их численностью на лежбище и информации об их физиологическом состоянии из морских проб за 1958–1988 гг., проанализировали динамику соотношения полов этого периода, оценили этот параметр в поздний период по доступным данным наблюдений (количеству секачей, детенышей и возможных долей беременных самок из морских проб). Результаты проведенного исследования позволяют заключить, что среди множества естественных и искусственных факторов, способных вызвать наблюдаемое снижение рождаемости в популяции морского котика о-ва Тюлений, наиболее реальным представляется влияние селективного промысла.

АДАПТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СТОПЫ НЕКОТОРЫХ СКАЛЬНЫХ ГИСТРИКОМОРФ

Жеребцова О.В., Платонов В.В.

Зоологический институт РАН

hedgol@yandex.ru

Проведен сравнительный анализ строения стопы у шести представителей кланды *Ctenohystrica*, ведущих скальный образ жизни: лаонастеса *Laonastes aenigmamus*, гунди *Ctenodactylus gundi*, пектинатора *Pectinator spekei*, дегу *Octodon degus*, шиншиллы *Chinchilla lanigera* и моко *Kerodon rupestris*, с целью выяснения адаптивных особенностей, связанных со спецификой локомоции этих грызунов. У реликтового *Laonastes* хорошо развиты все пять пальцев стопы, а сильно выраженные подушкообразные мозоли заметно сближены между собой, обеспечивая, по-видимому, хорошую амортизацию. Отмечено сходство рельефа плантарной поверхности и некоторых особенностей строения коротких мышц стопы у лаонастеса и таких лазающих форм как сони (*Glirinae*) (Гамбарян, Аракелова, 1973; Gambaryan, Zherebtsova, 2014). Возможно, это связано с особенностями локомоции *Laonastes*, который скорее лазает, цепляясь за неровности субстрата, нежели преодолевает препятствия среди скал путем прыжков. У дегу стопа также пятипалая, но характер мозолей совершенно иной: в виде небольших плотных бугорков среди мозаики других кожистых образований. У *Octodon* и *Ctenodactylus* усиление рельефности на подушечках пальцев, как и на остальной поверхности подошвы, вероятно, препятствует скольжению на гладкой поверхности камней. У обоих ктенодактилид, шиншиллы и моко отчетливо наблюдается тенденция к сужению стопы во многом за счет полной утраты 1-го пальца, а также частичной или полной редукции и 5-го пальца (*Chinchilla*, *Kerodon*). При этом у гунди и шиншиллы некоторые короткие мышцы стопы утрачивают свою мышечную основу, переходя частично или полностью в сухожильное состояние. Такие изменения в стопе, очевидно, обусловлены более глубоким приспособлением к жизни в скальных ландшафтах и специализацией в прыжковой локомоции, что подтверждается и в экспериментах (Жеребцова и др., 2016). Отмеченные особенности в преобразовании стопы достигают максимального выражения у шиншиллы и моко и очень близки к таковым у тушканчиковой мыши *Notomys* и тушканчиков, специализирующихся в бипедальной локомоции (Фокин, 1978; Аристов, 1990). В обоих случаях морфологические особенности стопы отражают усиление ее основной и, по-видимому, исходной пропульсивной функции. При этом наблюдается относительное удлинение стопы. У *Chinchilla*, как и у *Notomys*, отмечается упрощение рельефа подошвенной поверхности, выражающееся в редукции некоторых мозолей. Две оставшиеся интердигитальные мозоли, наоборот, разрастаются, образуя хороший амортизирующий аппарат. Подвижность пальцев и костей стопы заметно уменьшается за счет замещения некоторых коротких мышц связками, что обеспечивает повышенную жесткость сцепления скелетных элементов, их относительную неподвижность, необходимую, очевидно, как при бипедальном беге, так и при специализации в прыжках.

ПОЛОВАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ ФОНОВЫХ ВИДОВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЛЕСОВ ЮЖНОГО ПОДМОСКОВЬЯ

Жигарев И.А.¹, Алпатов В.В.^{1,2}, Жигарева М.И.³, Алексеева О.Г.¹

¹Московский педагогический государственный университет

²Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина

³Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

i.zhigarev@gmail.com

Теоретически соотношение самцов и самок в популяциях млекопитающих должно приближаться к 1:1. Однако многочисленные исследования демонстрируют обратное. Это может быть обусловлено только одним – не равновероятной выживаемостью гамет и особей, принадлежащих разным возрастным когортам: от зигот и эмбрионов до сенильных особей.

Цель настоящего исследования выявить соотношение полов в популяциях фоновых видов мелких млекопитающих южного Подмосковья (рыжей полевки, малой лесной мыши, желтогорлой мыши, обыкновенной бурозубки, малой бурозубки и водяной куторы) и оценить характер изменений соотношения полов в зависимости от возраста зверьков.

Материал собран на юге Подмосковья, в Приокско-Террасном заповеднике и близлежащих лесах с 1980 по 1995 гг. Учеты мелких млекопитающих проводили на 34 давилочных площадках с изъятием (по 1 га) и 4-х живоловочных (по 4 га). Отловлено 6649 зверьков 18 видов с точным определением пола. В работе обсуждаются массовые виды.

Продолжительность учётов с использованием давилок (3 суток) и живоловок (14-18 суток) отличалась. Однако, сравнение соотношения полов в выборках зверьков, полученных двумя методами сбора материала, показало их статистическую идентичность, что позволяет объединить выборки для анализа.

На юге Подмосковья в популяциях трех фоновых видов грызунов доля самцов всегда выше доли самок: у рыжей полевки в среднем она составляет $57 \pm 1\%$, у малой лесной мыши $53 \pm 1\%$, у желтогорлой мыши $55 \pm 3\%$. Достоверные отличия от равновероятного соотношения полов зафиксированы для рыжей полевки ($p=0,0000001$) и для малой лесной мыши ($p=0,008$).

В популяциях трех видов насекомоядных (обыкновенной и малой бурозубок, а также водяной куторы) самцы незначительно преобладают над самками (51–53%). Достоверное отличие от равновероятного зафиксировано лишь для обыкновенной бурозубки ($p=0,05$).

У всех фоновых видов мелких млекопитающих в молодых когортах достоверно преобладают самцы. У рыжих полевок и у желтогорлых мышей с возрастом их доля практически не изменяется. У малых лесных мышей, напротив, к достижению половозрелости соотношение самцов и самок выравнивается, а у землероек в старших когортах начинают незначительно и недостоверно преобладать самки.

Можно предположить, что давилочные и живоловочные учеты как-то искажают реальное соотношение полов. Однако данные по соотношению полов у эмбрионов рыжей полевки (112 экз.) опять же показывают преобладание самцов – $57,1 \pm 5\%$. Очевидно, что площадочные учеты объективно отражают половую структуру населения.

В фазах пика и спада численности у грызунов достоверных отличий в половом составе не выявлено. Самцы преобладают всегда. У насекомоядных (обыкновенной и малой бурозубок) самцы преобладают в популяциях в фазу пика, а в фазу спада преобладают самки.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО СИСТЕМАТИКЕ АЗИАТСКИХ НЕТОПЫРЕЙ (*PIPISTRELLUS*; VESPERTILIONIDAE)

Жукова С.С.¹, Крускоп С.В.², Артюшин И.В.¹

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

²Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова

zhukova.sveser@gmail.com; kruskop@zmmu.msu.ru

Род нетопыри, *Pipistrellus*, имеет обширный ареал, охватывающий почти все палеотропики и значительную часть умеренного пояса Евразии. Нетопыри обладают высокой экологической пластичностью, населяя как природные биотопы, так и антропогенные ландшафты и выполняя существенную роль в местных сообществах рукокрылых. Этот род долгое время был таксономической «мусорной корзиной», но и сейчас его систематика исследована недостаточно. В частности, есть предварительные данные о парафилии *Pipistrellus* относительно *Nyctalus* и *Glischropus*, а митохондриальные данные показывают наличие криптического разнообразия среди нетопырей тропической Азии.

Для предварительной проверки соответствия митохондриальных и ядерных филогенетических реконструкций нами были получены последовательности ядерных генов RAG2 и APOB – маркеров, широко используемых в таксономических исследованиях млекопитающих, для десяти экземпляров нетопырей (*Pipistrellus* и родственного рода *Glischropus*) с территории Вьетнама. Кроме того, из онлайн-базы GenBank были взяты доступные последовательности тех же генов (27 последовательностей RAG2, 9 – APOB) для представителей этих же двух родов. Выравнивания нуклеотидных последовательностей производили с помощью MAFFT v7.475, а филогенетический анализ – с помощью программы iqtree v2.0.6.

Полученная нами филогенетическая реконструкция поддерживает предположение о парафилии рода *Pipistrellus*. На полученных схемах для каждого из генов последовательности представителей признаваемого ныне всеми систематиками рода *Glischropus* расположены глубоко внутри разнообразия рода *Pipistrellus*, формируя сестринскую кладу к восточноазиатским представителям последнего. В связи с этим группу видов «*javanicus*», населяющую Южную, Юго-Восточную и Восточную Азию, стоит рассматривать как самостоятельный род, отдельный от собственно *Pipistrellus* s.str. из западной Палеарктики и Африки. Однако окончательное решение этого вопроса требует использования большего числа ядерных маркеров и дополнительного изучения сравнительных морфологических материалов. Также ядерные данные поддерживают существование отдельных генетических линий, в настоящее время относимых к *P. javanicus*. На территории Вьетнама нами выявлено две такие линии, одна из которых, по-видимому, населяет равнинные части юга страны и предположительно представляет собой настоящего *P. javanicus*; вторая распространена на Центральном плато и генетически более близка к *P. tenuis*, чем собственно к яванскому нетопырю. Еще одна значительно обособленная линия происходит с Филиппинских островов. Схожесть новых данных по гену RAG2 с ранее полученными митохондриальными свидетельствует о существовании на Центральном плато Вьетнама неопisanного вида рода *Pipistrellus*.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФ № 22-24-00017.

СТОЛКНОВЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ С ЛЕТУЧИМИ МЫШАМИ В РОСТОВСКОМ АЭРОПОРТУ

Забашта А.В.

Ростовский аэропорт

zabashta68@mail.ru

Материал собран на аэродроме гражданской авиации Ростова-на-Дону (старом, в настоящее время – закрытом) в период с июля 1999 г. по декабрь 2017 г. Летучих мышей подбирали во время осмотров взлетно-посадочной полосы (ВПП). Все обнаруженные рукокрылые были идентифицированы до вида, хотя сохранность их была различной. Пол определялся только у хорошо сохранившихся экземпляров, обнаруженных в последние годы. Всего за отмеченный период произошло 63 столкновения рукокрылых с самолетами, при которых погибло 68 особей, относящихся к 7 видам.

Рыжая вечерница *Nyctalus noctula* Schreber, 1774. Всего отмечено 22 столкновения, после которых погибшими обнаружено 25 особей (из них 1 самец и 5 самок): март – 1; апрель – 7; май – 1; июнь – 2; июль – 2; август – 8; сентябрь – 1. В одном случае при столкновении одновременно погибло 2 особи, еще в одном случае было обнаружено сразу 3 особи на ВПП.

Малая вечерница *Nyctalus leisleri* Kuhl, 1817. Почти засохшая тушка обнаружена днем 29.04.17 г. на обочине ВПП.

Нетопырь-карлик *Pipistrellus pipistrellus* Schreber, 1774. Всего отмечено 4 столкновения с одиночными особями (из них 1 самец). Три случая – в июле (1999, 2015, 2016 гг.), один – в августе (2012 г.). Определение особей, осмотренных в 1999, 2012, 2015 гг., проведено без учета определительных признаков малого нетопыря.

Малый нетопырь *Pipistrellus pygmaeus* Leach, 1825. Сильно разбитая тушка самца обнаружена на ВПП в августе 2017 г.

Средиземноморский нетопырь *Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1817. Всего отмечено 33 столкновения, после которых погибшими обнаружено 35 особей (из них 3 самца и 4 самки): апрель – 1; май – 6; июнь – 2; июль – 9; август – 8; сентябрь – 6; ноябрь – 1. Дважды на ВПП обнаружено одновременно по два зверька, причем в одном случае – оба были еще живы.

Двуцветный кожан *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758. Одна особь (самка) обнаружена в первой половине дня в октябре 2008 г.

Поздний кожан *Eptesicus serotinus* Schreber, 1774. Одна особь обнаружена в июле 2014 г.

Количество столкновений воздушных судов с рукокрылыми в 1999–2010 гг. – 0-3 случая в год; в 2011–2015 гг. – 4-6; в 2016 г. – 12; в 2017 г. – 11. Один из факторов повышения этого показателя – рост количества взлетов и посадок на аэродроме, превысившего в последние годы аналогичный показатель прошлых лет в 2,5-3 раза.

Обнаруженные на ВПП рукокрылые представляют лишь часть этой группы животных, погибших на аэродроме, т.к. лежащих открыто на ВПП летучих мышей могли съесть или утащить в травостой хищные или насекомоядные млекопитающие, а также врановые птицы.

По имеющейся информации, полученной от сотрудников аэродромных служб других аэропортов, погибшие летучие мыши неоднократно отмечались на ВПП аэродромов Самары, Саратова, Волгограда, Астрахани, Махачкалы, Краснодар, Красноярск.

СТОЛКНОВЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ С НАЗЕМНЫМИ МЛЕКОПИТАЮЩИМИ В РОСТОВСКОМ АЭРОПОРТУ

Забашта А.В.

Ростовский аэропорт

zabashta68@mail.ru

Материал собран в 1999-2017 гг. на аэродроме гражданской авиации Ростова-на-Дону (старом, в настоящее время – закрытом), который находился на восточной окраине города. Около 300 га лётного поля занимал участок целинной разнотравно-злаковой степи. Территория аэродрома была огорожена по периметру, но конструкция ограды не исключала проникновение на лётное поле наземных животных малого и среднего размера. Периодическое или постоянное обитание некоторых млекопитающих на территории аэродрома приводило к появлению их на взлётно-посадочной полосе (ВПП), где они могли быть сбиты воздушными судами. Ниже перечислены все такие случаи, а также те, которые привели к задержке взлёта или уходу самолёта на второй круг.

Южный ёж *Erinaceus roumanicus* Barrett-Hamilton, 1900. Постоянно обитал на лётном поле и прилегающих территориях. Всего отмечено 6 столкновений: в 2001 г. ¹– 1, в 2004 г. – 1, в 2015 г. – 1, в 2017 г. – 3; в апреле – 1, в мае – 2, в июне – 1 (juv), в августе – 2. Все случаи произошли в ночное время.

Заяц русак *Lepus europaeus* Pallas, 1778. Постоянно обитал на лётном поле и прилегающих сельскохозяйственных полях. Всего отмечено 32 столкновения, максимально – 11 в 2001 и по 5 в 2000 и 2016 гг. На протяжении годового цикла максимум столкновений приходится на сентябрь – 12 и август – 4, в остальные месяцы – 1–3, в январе и феврале столкновений не отмечено. По 2 случая произошли в утром и вечером, остальные – ночью.

Правобережный малый суслик *Spermophilus planicola* Satunin, 1908. Изолированная популяция постоянно существовала на целине, а после 2012 г. полностью вымерла. Суслики часто забегали на ВПП, но под самолёт попал только 1 зверёк днём в апреле 2008 г.

Домашняя собака *Canis familiaris* Linnaeus, 1758. Регулярно проникали на территорию аэродрома с прилегающих территорий. Всего отмечено 7 столкновений: по 1 – в 2000, 2008, 2016 гг., по 2 – в 2009 и 2013 гг., из них 3 – днём и 4 – ночью. Кроме того, 5 раз (2013–2014 гг.) самолёты были вынуждены уйти на второй круг из-за собак, выбежавших на ВПП и 1 раз (2014) самолёт ожидал на исполнительном старте пока животное не было удалено с ВПП.

Обыкновенная лисица *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758. С 2000-х гг. постоянно обитала и размножалась на лётном поле. Регулярно регистрировалась в окрестностях аэропорта, в т.ч. на территориях с различным типом застройки. Всего отмечено 5 столкновений: по 1 в 2007, 2010, 2014 гг. и 2 (juv) в 2017 г. Оба столкновения с молодым произошли ночью в июне. По 1 – в феврале, июле, сентябре (ночью, утром и днём). Ночью в декабре 2016 из-за появившейся на ВПП лисицы самолёт был вынужден уйти на второй круг.

Степной хорь *Mustela eversmanii* Lesson, 1827. Появление хоря на аэродроме явно связано с высокой численностью малых сусликов. Взрослый самец был раздавлен самолётом ночью в апреле 2011 г.

Домашняя кошка *Felis catus* Linnaeus, 1758. Постоянно обитали на территории служб аэропорта. Также на аэродром (чаще в ночное время) проникали кошки из прилегающих районов города. По 1 случаю столкновений отмечено в июле 2013 и в октябре 2017 гг., оба – в ночное время

ОБЗОР УСПЕХОВ И ПРОБЛЕМ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ СРЕДООБРАЗУЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БОБРОВ КАК ИНСТРУМЕНТА СОХРАНЕНИЯ/ВОССТАНОВЛЕНИЯ МЕСТООБИТАНИЙ И СООБЩЕСТВ

Завьялов Н.А.

Государственный природный заповедник «Рдейский»
zavyalov_n@mail.ru

Использование средообразующей деятельности бобров (*Castor fiber*, *C. canadensis*) в качестве инструмента для восстановления или сохранения сообществ и местообитаний стало очень популярным, если не сказать «модным» направлением в природоохранной деятельности. Этому способствовал ряд факторов. 1. Восстановление численности и ареала бобров, которые стали повсеместными, а местами обильными. 2. Обилие публикаций по разным аспектам средообразующей деятельности бобров показывающим, преимущественно, положительные последствия этой деятельности. 3. В работах анализирующих выбора мест для строительства бобровых плотин показано, что именно геоморфологические характеристики (площадь водосбора, ширина, уклон и глубина русла) являются определяющими. 4. Опубликованные оценки численности бобров до начала их массового истребления в Старом и Новом Свете дают численности в десятки и сотни миллионов особей. 5. Модельные оценки емкости водосборных бассейнов показали, что они могут вместить тысячи бобровых плотин, но сравнение с реальными бобровыми популяциями показало, что бобры используют только 1-16% этих возможностей. 6. Относительная простота и дешевизна создания аналогов бобровых плотин – разного рода сооружений имитирующих бобровые плотины по размеру и положению в водосборном бассейне, но построенные в тех местах, где бобры не живут или же не строят плотины. Предполагается, что после сооружений каскадов аналогов бобровых плотин, такие речные участки будут заселены бобрами, которые в дальнейшем будут поддерживать эти искусственные плотины и сооружать новые. Создание каскадов плотин-аналогов должно было способствовать восстановлению деградировавших русел рек, прибрежных и околородных сообществ и смягчить грядущие изменения климата.

Есть успешный опыт реализации этих проектов при обводнении деградированных речных русел на Северо-западе и на засушливом Юго-западе США, повторном обводнении ранее осушенных болот в северной Германии. Но эти же проекты выявили целый ряд ограничений применимости этого метода.

При установке плотин-аналогов выявлен дефицит методов, позволяющих провести быструю оценку местообитания на предмет пригодности для создания плотин; отмечено наличие множество законодательных ограничений связанных с отловом и выпуском бобров; существуют социальные проблемы связанные как с выпуском бобров, так и с созданием плотин-аналогов. Мониторинг после выпуска или сооружения плотин-аналогов требует большого временного промежутка и финансовых затрат. Минимальный ответ бобров на создание отдельных плотин-аналогов можно будет получить только спустя 4 года, а оценку в масштабе всего водосборного бассейна в течение 10–20 лет. Кроме того, отмечен дефицит информации характеризующей локальные популяции (скорость заселения/забрасывания, расселения, уровень смертности и т.п.). Таким образом, практика применения этого метода намного опередила оценку его эффективности.

ЧИСЛЕННОСТЬ, ВОЗРАСТНО-ПОЛОВОЙ СОСТАВ, УРОВЕНЬ И СОСТАВ БЕРЕГОВОЙ СМЕРТНОСТИ ТИХООКЕАНСКОГО МОРЖА *ODOBENUS ROSMARUS DIVERGENS* (ILLIGER, 1815) НА БЕРЕГОВОМ ЛЕЖБИЩЕ ВАНКАРЕМ (ЧУКОТСКИЙ АВТОНОМНЫЙ ОКРУГ) В 2017–2021 ГГ.

Загребельный С.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
zagrebelniy@vniro.ru

Начиная с 2017 г. выполняются систематические наблюдения за береговым лежбищем тихоокеанских моржей в районе Памятника природы «Мыс Ванкарем». Цель работ - оценка современного состояния запасов тихоокеанского моржа. В ходе работ регистрировали сроки и интенсивность заполнения лежбищ, выполняли оценку численности, половой и возрастной структуры, темпов воспроизводства моржей; факторов беспокойства; уровня береговой смертности, возрастного и полового состава павших животных. Одновременно осуществлялся мониторинг аборигенного промысла, выполнялись учёты численности хищников.

За период наблюдений начало заполнения лежбищ постепенно смещалось с конца июля (в 2017 г.) на вторую декаду августа (в 2020 г.). Первыми на лежбище появляются самцы старше 6 лет, через некоторое время к ним присоединяются самки с молодым пополнением, и общая численность животных на лежбище резко возрастает до нескольких десятков тысяч особей и держится на одном уровне от 1–2 недель до месяца. В разгар массовой миграции, когда численность моржей достигает максимума, львиную долю от всех животных составляют взрослые самки старше 6 лет (до 42 % от общей численности на лежбище), сеголетки этого года (7–11%), и молодые животные от 1 до 4–5 лет (30–34%), а также самцы разных возрастов (до 27 %).

Основная масса среди погибших – моржата первого года жизни (до 79%), из них самцы составляли около 60%, самки – 40%. Доля взрослых зверей среди погибших (> 6 лет), составила 12%, в том числе самок – 70,8%; самцов – 29,2%. Доля молодых моржей от 1 года до 4–5 лет в общем балансе смертности составила около 9%. Периодически на лежбище отмечаются выкидыши как результат давки и панического схода.

На протяжении последних 5 лет имеется тенденция возрастания максимальной суточной численности животных на лежбище. В 2017 г. максимальная численность составляла около 20 тыс. голов/29,5 тыс. голов (учет с помощью бинокля/квадрокоптера). В 2020 г. максимальная численность составила около 43 тыс. особей.

В 2021 г. Чукотское течение пригнало кромку битого многолетнего льда к арктическому побережью Чукотки, что, с одной стороны, создало благоприятные условия для пропитания моржей со льда на малых глубинах, с другой- лед не давал моржам даже потенциальной возможности для выхода на берег. По своей сути береговые лежбища — это «вынужденные» местообитания для моржей, т.к. со льда животным гораздо удобнее добывать свой корм.

В 2021 г. в связи с тем, что значительное число береговых лежбищ на Чукотке из-за ледовых условий не функционировало, моржи в сезон 2021 г. значительно меньше подвергались беспокойству со стороны человека и хищников. По этой причине общий уровень смертности щенков резко сократился. Промысел в ряде поселков на побережье Чукотки в 2021 г. также отсутствовал. Совокупность этих факторов позволяет прогнозировать рост численности популяции моржей на береговых лежбищах Чукотки в ближайшие годы.

БИОФЛУОРЕСЦЕНЦИЯ ШЕРСТИ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ РОССИИ

Загуменов М.Н., Джантюрина П.Э., Сергеева К.С.

Удмуртский государственный университет
micheyzag@mail.ru

Люминисценция и разновидность этого процесса, флуоресценция, широко распространены в природе и присущи многим материалам. Для живых организмов применяются, соответственно, термины «биоломинисценция» и «биофлуоресценция».

Биофлуоресценция, наблюдалась у широкого круга рыб (Sparks et al. 2014), амфибий (Lamb and Davis; 2020) и рептилий (Prötzel et al., 2021). Обнаружены отражающие ультрафиолетовое излучение и флуоресцирующие участки оперения птиц (Pearn et al. 2001). Были проведены исследования флуоресценции млекопитающих. Явление ранее было обнаружено у опоссумов (*Didelphimorphia*) (Pine et al., 1985), бандикутов (*Peramelemorphia*) (Reinhold, 2020), американских белок-летяг (*Glaucomys*) (Kohler et al., 2019).

С целью обнаружения флуоресценции мы облучали ультрафиолетом (УФ) с длиной волны 365 нм образцы шкур и чучел млекопитающих, хранящиеся в фондах Удмуртского государственного университета и Национального музея Удмуртской Республики (город Ижевск). Использовался УФ-фонарь и УФ-лампу. В дальнейшем образцы шерсти и срезы волос исследовались на люминисцентном микроскопе Альтами ЛЮМ 1 LED.

Голубовато-зеленая биофлуоресценция в свете УФ-фонаря отмечена у горноста (*Mustela erminea*) в зимнем меху. Исследовано 5 образцов, 4 чучела и 1 шкура из коллекции УдГУ и Национального музея УР. У всех флуоресцировали участки меха на брюхе, лапах и хвосте, мех на спине не флуоресцировал. Не флуоресцировала в УФ-свете подпушь. Наименьшее проявление биофлуоресценции замечено у старого чучела, изготовленного в 70-х гг. XX в., хранящегося в фондах Национального музея удмуртской Республики им. Кузубая Герда. Так же были изучены 10 тушек горноста (5 в летнем и 5 в зимнем меху) из Баргузинского заповедника (Бурятия), Мурманской области и Казахстана, любезно предоставленные для исследования зоологическим музеем МГУ. У данных образцов так же в различной степени наблюдалась флуоресценция, главным образом, меха на животе зверька.

Микроскопирование срезов волос горноста так же показало свечение образцов, взятых с живота хищника. Флуоресцировал весь срез, за исключением заполненной воздухом центральной части волоса.

Более слабая светло-зеленая флуоресценция, отмечена у русской выхухоли (*Desmana moschata*) (2 образца) и у обыкновенной куторы (*Neomys fodiens*) (3 образца). У последней область зеленоватого свечения в УФ-диапазоне сосредоточена на брюхе. Как и в случае с горностаем, у разных образцов тушек куторы сила свечения была различной. Так же нами отмечена слабая голубовато-зеленая флуоресценция меха серой крысы (*Rattus norvegicus*), лучше заметная у белых лабораторных крыс. Ранее исследователями отмечалась флуоресценция у черной крысы (*Rattus rattus*) (Reinhold 2021).

Таким образом, нами выявлены биофлуоресцентные свойства шерсти у ряда видов млекопитающих фауны России. Дальнейшее изучение вопроса может выявить и другие виды млекопитающих, мех которых обладает подобными свойствами.

ДИНАМИКА МАССЫ СОБОЛЯ *MARTES ZIBELLINA* В УСЛОВИЯХ НЕВОЛИ

Зайцева А.С., Григорьева С.В., Ильченко О.Г.

Московский Зоопарк

azaytseva@mail.ru

Несмотря на подробное изучение биологии соболя, отсутствуют данные по годовой динамике массы тела в природе, данные по неволе фрагментарны.

В природе рацион соболя состоит из животных и растительных кормов. В зависимости от места обитания, сезона, урожайности отдельных видов растений, численности мелких грызунов, соотношение кормов в рационе меняется (Захаров и др., 2016). В большинстве случаев основу рациона составляют мелкие грызуны (Сафронов и др., 2011; Чепрасов, Мордосов, 2011).

Соотношение животных (70%) и растительных кормов (30%) выдерживают в рационах на зверофермах, изменяя объем порции в зависимости от сезона, возраста и состояния животных (беременность, лактация). Животным ограничивают объем порций перед гоним, т.к. особи с увеличенной массой не размножаются. Мясо измельчается, зерновые и ягоды варят и доводятся до однородной консистенции (Бондаренко, 2004).

В рационе соболей Московского зоопарка на животную и растительную часть кормов приходится 78% и 22% соответственно (Мантейфель, 1934, Книга рационов Московского зоопарка, 2018). Регулярно выдают кормовых мышей и перепелов; летом добавляют сезонные корма – фрукты, ягоды. Корма не измельчаются, не проходят термическую обработку. Можно считать, что рацион соболей приближен к природному, поэтому можно предположить, что годовая динамика массы будет соответствовать естественным колебаниям. Взвешивание соболей (2 самца; 1 самка) проводилось регулярно, раз в месяц, с февраля 2020 по декабрь 2021 г. На момент начала регулярных взвешиваний все животные были старше 1,5 лет. Самцы кастрированы, самка фертильна.

Максимальная масса самцов (1250 и 1850 г) отмечалась весной, самки в начале лета (1260 г). Затем масса резко снижалась к периоду гона (у самца 1 на 230; самца 2 на 270, у самки на 150 г). После окончания периода гона, с августа по октябрь, самцы постепенно набирали массу. К началу зимы масса самцов снижалась и оставалась стабильно низкой вплоть до начала весны. У самки после окончания периода гона колебания массы были незначительны вплоть до мая. Минимальная масса самки и самца 2 был в феврале (870 и 1160 г соответственно), а самца 1 – в ноябре (980 г). В целом наибольшие значения массы отмечались у всех животных в весенне-летний период, наименьшие – в зимний.

Полученные нами данные совпали с данными по динамике массы размножающихся соболей, содержащихся на сходном рационе (Мантейфель, 1934), но отличались от данных Гракова (при содержании на рационе без кормовых животных), который отмечал два подъема массы тела самок соболей в течение года – весной и осенью (Граков, 1968). При этом объем порций в зоопарке и при вольерном содержании был стабильным в течение года, на зверофермах же колебания массы животных регулируют изменением объема порций.

Можно сказать, что используемый в зоопарке рацион позволяет соболям адекватно реагировать на сезонные изменения условий. Интересно, что на годовую динамику массы самцов не влияет кастрация. Однако отсутствие данных по сезонной динамике массы в природе не позволяет провести подробный анализ.

ГОЛЫЙ ЗЕМЛЕКОП *HETEROCEPHALUS GLABER* КАК УНИКАЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЙ: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

Землемерова Е.Д., Лавренченко Л.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

zemlemerovalena@ya.ru

Голый землекоп (*Heterocephalus glaber*) является уникальным модельным объектом для ряда направлений эволюционной и медицинской биологии. За последние полвека интенсивно изучались морфология, социальное поведение, физиология, процессы старения и другие особенности этого вида. В настоящее время накоплен значительный массив информации о таких уникальных чертах *H. glaber*, как сложная социальная организация колоний (подобная таковой у общественных насекомых), пониженная чувствительность к некоторым формам боли, выносливость к высоким концентрациям углекислого газа, низкий уровень заболеваемости раком по сравнению с другими млекопитающими, замедленный процесс старения и долголетие. С этим связано наблюдаемое в последние годы стремительное возрастание интереса к столь необычному животному. Многие ранние представления об уникальных особенностях голого землекопа устойчиво сохраняются как в научной, так и в популярной литературе, хотя некоторые из них неоднократно подвергались сомнению или опровергались. В значительной мере этому способствовали явное преобладание лабораторных экспериментов над полевыми исследованиями и упрощенный стиль подачи материала многими научными журналистами. В результате сформировался целый ряд своеобразных «мифов» об этом замечательном во многих отношениях виде. Предлагается разделение «мифов» о голом землекопе на четыре основные категории: (1) «мифы», связанные с чрезмерным упрощением имеющейся научной информации, и существующие в популярной прессе; (2) «мифы», основанные на скудных и фрагментарных данных, требующих дополнительного подтверждения; (3) «мифы», где полученные в течение многих лет данные привели к пересмотру интерпретации накопленной информации (при общем согласии различных исследователей по этому вопросу); (4) «мифы», где присутствует существенное различие мнений отдельных исследователей, основанное на альтернативных интерпретациях имеющихся данных. Отдельные «мифы» одновременно могут быть отнесены к нескольким различным категориям. Большая часть «мифов» касается экологической физиологии, социального поведения, особенностей размножения и развития, процессов старения и таксономии голого землекопа. В докладе будут подробно рассмотрены некоторые из этих «мифов».

НЕОТЛОЖНЫЕ МЕРЫ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ

Зименко А.В.¹, Рутовская М.В.²

¹Центр охраны дикой природы

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

zimenko@biodiversity.ru, desmana@yandex.ru

В 2016 г. на X Съезде Териологического общества мы докладывали об опасном состоянии русской выхухолы. За прошедшие 6 лет никаких существенных мер по ее сохранению на государственном уровне не предпринято, кроме внесения в последнее издание Красной книги РФ (2021) с более высоким статусом редкости – вид, находящийся под угрозой исчезновения (категория I) и имеющий наивысший природоохранный статус (I приоритет), который требует «незамедлительного принятия комплексных мер».

Традиционно считается, что выхухоль достаточно защищена сетью особо охраняемых природных территорий (ООПТ), действительно сыгравших выдающуюся роль (как и прекращение промысла) в ее сохранении в XX веке и восстановлении ее популяций. Но социально-экономическая ситуация и климатические условия в стране с начала 1990-х годов изменились настолько, что одних ООПТ сегодня абсолютно не достаточно. В федеральных заповедниках и национальных парках выхухоль по-прежнему неплохо охраняется от браконьерства (прежде всего, лова рыбы лесочными сетями), но исчезает по причине климатических изменений – отсутствия весенних паводков, нередких в настоящее время и чрезвычайно губительных зимних паводков, обмеления или пересыхания пойменных водоемов и малых рек и др. В региональных заказниках и выхухольевых угодьях вне ООПТ, помимо нестабильного гидрологического режима, мощное влияние оказывает массовый нелегальный лов рыбы сетями, поскольку служба рыбоохраны в стране практически разрушена, а региональные инспекции ООПТ чаще всего отсутствуют или крайне слабы.

В результате совокупного действия этих факторов численность выхухолы в оптимальных местообитаниях, например, в низовьях р. Клязьмы с 2012 г. сократилась с 465 до 35 особей, т. е. в 13 раз! Речь идет об одной из самых крупных популяций из выявленных в последние 10 лет. Хотя в других регионах тенденция может быть не столь трагичной в силу иного сочетания негативных факторов, этот пример выразительно свидетельствует о беспрецедентно опасном состоянии выхухолы.

Таким образом, в сложившихся условиях меры по сохранению выхухолы должны быть не только эффективными, но и действительно неотложными. Главные из них:

- выявление современных естественных рефугиумов выхухолы с целью создания новых ООПТ с разным статусом;
- организация комплексных мониторинговых исследований состояния выхухолы и мест ее обитания;
- создание условий для содержания и разведения выхухолы в специализированных питомниках с целью формирования ее резервного поголовья;
- прекращение импорта в Россию лесочных сетематериалов, придание им статуса опасных материалов, требующих особого режима реализации и использования;
- создание администраций региональных ООПТ с достаточным штатом инспекторов; усиление и расширение инспекций при действующих администрациях;
- восстановление в стране действенной рыбоохранной службы;
- создание условий для расширения числа молодых специалистов по экологии выхухолы и других полуводных млекопитающих;
- экологическая реставрация избранных водоемов.

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ГИБРИДИЗАЦИЯ ЕЖЕЙ *ERINACEUS EUROPAEUS* И *ERINACEUS ROUMANICUS* В ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ

Золотарева Е.И.¹, Белоконь М.М.², Белоконь Ю.С.², Рутовская М.В.³, Хляп Л.А.³,
Стариков В.П.⁴, Политов В.Д.², Лебедев В.С.⁵, Банникова А.А.¹

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

²Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН

³Институт проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова РАН

⁴Сургутский государственный университет

⁵Зоологический музей МГУ им. Ломоносова

katenochek_mm@inbox.ru

Вторичные зоны контакта между родственными видами – это ключ к пониманию механизмов видообразования. В настоящее время известны две зоны симпатрии западно-европейских (*Erinaceus europaeus*) и южных (*Erinaceus roumanicus*) ежей. Центральноевропейская зона симпатрии хорошо изучена, тогда как данные о восточно-европейской зоне симпатрии до сих пор были очень скудными. Мы исследовали генетическую изменчивость *E. europaeus* и *E. roumanicus* в 57 популяциях Восточной Европы и Сибири (в том числе 102 особи из зоны симпатрии в Московской области), по митохондриальному гену *cytb*, интрону 1 TTR и 11-и микросателлитным локусам.

В противоположность центрально-европейской зоне симпатрии получены свидетельства интенсивной гибридизации между двумя видами в зоне симпатрии Европейской России. В общей выборке из зоны симпатрии 24.5% составляли *E. europaeus* без следов гибридизации, 54.9% – это «чистые» *E. roumanicus* и 20.6% особей обладали смешанными генотипами. Среди чистых образцов *E. europaeus* и *E. roumanicus* обнаружены особи с чужеродными митотипами, что указывает на древние события интрогрессии. Большинство особей со смешанным генотипом – это результат возвратного скрещивания с *E. roumanicus*; генотип четырех особей соответствовал первому поколению (F1) гибридов. У трех особей с ядерным генотипом гибридов F1, три имели митотипы *E. roumanicus*. Напротив, гибриды F_n, определенные как особи от возвратного скрещивания с *E. roumanicus*, преимущественно несли митотип *E. europaeus* (83%).

В целом, у 66.7% всех гибридов, выявленных в ходе анализа (N = 21) обнаружен *cytb* *E. europaeus*. В московской зоне симпатрии доля *E. roumanicus* (N = 56) с *cytb* *E. europaeus* была в два раза выше (9%), чем *E. europaeus* (N = 25) с *cytb* *E. roumanicus* (4%). Преобладание гибридных ядерных генотипов с более высокой долей *E. roumanicus* предполагает, что гибриды с большей вероятностью присоединятся к популяции *E. roumanicus*, чем к популяции *E. europaeus*.

Таким образом, очевидно, что относительно продолжительное время, прошедшее с момента дивергенции *E. europaeus* и *E. roumanicus*, было, однако, недостаточным для формирования эффективных репродуктивных барьеров. Полученные данные указывают на симметричную интрогрессию мтДНК, но с более высокой частотой митотипов *E. europaeus* у гибридов. Ядерные данные свидетельствуют о преобладании генетического вклада *E. roumanicus* в генотип смешанных особей. Демографический анализ показал недавний рост численности *E. europaeus* и стабильность популяции *E. roumanicus* Европейской России, что может означать более позднее появление *E. europaeus* в Восточной Европе по сравнению с *E. roumanicus*.

Работа поддержана грантом РФФИ №19-04-00081.

К ЗООГЕОГРАФИИ РУКОКРЫЛЫХ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ НА ДОЛГОТАХ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ

Иваницкий А.Н.

Карадагская научная станция имени Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН – филиал ФИЦ
«Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН»
nathusii@mail.ru

Рукокрылые, как объект зоогеографических исследований, имеют ряд специфических особенностей: богатство разнообразия видов, всесветное распространение, способность к полёту, исключительно высокая вагильность, особенности размножения и его стратегия, экологическая пластичность и зависимость главным образом от температуры окружающей среды и наличия убежищ. Имея такие особенности (в первую очередь высокую подвижность и слабую связь с субстратом), летучие мыши редко использовались как модель для зоогеографических построений. В наиболее близких по теме работах рассматривалось разнообразие по кластерам-квадратам (Hutson et al., 2001; Procheş, 2005), или описание фауны конкретной области (Hogáček et al., 2000). Нами для зоогеографического анализа избраны субтропики Черноморского побережья между 26°50'Е и 43°50'Е, а также территории на этих же долготах к югу и северу, в т.ч. из-за наличия на данных широтах непрерывной суши на протяжении около 7500 км от Экватора до Заполярья, а также из-за наименьшего отклонения средней температуры января на этих долготах от средней широтной.

В целом, видовое разнообразие рукокрылых от Экватора к Заполярию ступенчато сокращается. При этом надо отметить, что сокращение происходит волнообразно с двух пиков – от экваториального пояса к Сахаро-Аравийской области включительно, а затем, с началом Палеарктической области наблюдается увеличение разнообразия, которое резко снижается с границы её Средиземноморской и Европейской подобластей. На данных долготах нами выделяются такие важнейшие широтные границы зоогеографических регионов, сформированные синператами: между Эфиопской и Сахаро-Аравийской областями (примерно по 16°N), линия Боденхаймера (31°N, разделяет Сахаро-Аравийскую и Палеарктическую области), линия Неринга (32°N, завершает переходную зону между Эфиопской и Сахаро-Аравийской областей к Палеарктике), линия Коссвига (37°N, по Таврам, северная граница юга Средиземноморской подобласти), линия Второва-Дроздова (40°N, южная граница Черноморья, северо-востока Средиземноморской подобласти), линия Сатунина (45°N, разделяет Средиземноморскую и Европейскую подобласти). Данные границы являются рубежами, ограничивающие распространение не только для многих видов и отдельных родов, но и для семейств.

ИЗМЕНЕНИЕ ГРАНИЦ АРЕАЛА ПОДЗЕМНОЙ ПОЛЕВКИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ В ГОЛОЦЕНЕ КАК РЕПЕРНОГО ДЛЯ БИОСТРАТИГРАФИИ ВИДА

Иванов Д.Л.

Белорусский государственный университет
geoivanov@mail.ru

Современная микротериофауна Беларуси принадлежит к миграционному типу. Ее формирование происходило на протяжении позднеледниковья – раннего голоцена при постепенном замещении тундростепных сообществ перигляциальных фаун фаунистическими ассоциациями лесного комплекса. Начиная с атлантического периода новых видов на территории региона не отмечалось.

Microtus subterraneus Sel.-Long. – типичный представитель неморальных лесов. Современный ареал ее распространения на территории Беларуси не выходит за пределы Полесского региона (территория Брестской и Гомельской областей), где она встречается отдельными изолированными ареалами на территории от Беловежской пушчи на западе, до национального парка Припятский – на востоке страны, нигде не достигая высокой численности. Судя по количеству экземпляров, из 12 биотопов Полесского региона, наиболее благоприятными биотопами для ее обитания являются светлые сосново-широколиственные леса и опушки, где ее удельный вес варьирует от 0,7 до 1,7%. Здесь значительную часть ее рациона наряду с семенами растений составляют орешки граба и бука, реже – желуди. Вид не встречается в избыточно увлажненных и заболоченных биотопах.

В биостратиграфии голоцена территории Беларуси подземная полевка является одним из реперных видов мелких млекопитающих. Являясь индикаторным представителем неморальных биотопов, этот вид появляется в эпохи климатических оптимумов межледниковий и отсутствует в ледниковых (дисгармоничных) фаунах плейстоцена. Во время муравинского (микулинского) межледниковья *Terricola subterraneus* Sel.-Long. известна в местонахождениях Тимошковичи, Неттесос, Борисова Гора.

В голоценовой фауне Беларуси *M. subterraneus* обнаружена в 10 местонахождениях. Ее появление относится ко второй половине бореального периода (мест-я Пески-1, 3; Зельва; Семеновичи-2; Лузиновка), где она является немногочисленным видом. Ее удельный вес в местонахождениях варьирует от 0,6 до 7,4%. В атлантическом периоде среднего голоцена (мест-я Кирово, Пионерский-1, Воронча, Заречье) *M. subterraneus* становится широко распространенным содоминантным видом, в сообществах ее удельный вес колеблется от 11 до 27,3%. В течение второй половины среднего и позднего голоцена (SB-SA) ее численность в сообществах постепенно снижается, что явилось результатом сокращения широколиственных лесов вследствие потепления климата и интенсивной вырубki широколиственных пород. В рецентных сообществах региона она является достаточно редким видом..

На пике своей численности, в атлантическое время, ее остатки представлены во всех местонахождениях этого времени, что позволяет считать ее ареал непрерывным и провести его северную границу в Беларуси значительно севернее нынешнего ареала по линии Мстиславль-Минск-Гродно. С учетом высокой численности этого вида в среднем голоцене, ее ареал мог охватывать всю территорию страны. К сожалению, это лишь предположение, поскольку в северных районах страны (Витебская обл.) находок ископаемой микротериофауны среднего голоцена пока не выявлено.

ТОПОЛОГИЯ ВЕРБАЛЬНОГО ЯЗЫКА ДЕЛЬФИНОВ *TURSIOPS TRUCATUS* И *DELPHINAPTERUS LEUCAS*

Иванов М.П.^{1,2}, Инякина Н.В.², Мухачёв Е.В.², Данилов Н.А.^{2,3}, Стефанов В.Е.¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет;

²Государственный научно-исследовательский институт прикладных проблем;

³Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения.

20mivanov@mail.ru

Для многих животных представление об окружающей среде формируется путем восприятия сложных ольфакторных стимулов. Для большинства объектов животного мира ольфакторная рецепция является способом поиска пищи, а также внутривидовой и межвидовой коммуникации. В связи с тем, что хеморецепция относится к одной из самых древних форм контроля за средой обитания, обоняние, в том или ином виде, развито у всех без исключения животных.

Китообразные относятся к животным со слабо развитым обонянием (микросоматикам), так как в процессе эволюции утратили биологическую необходимость контролировать химический состав среды обитания. Взамен утраченного ольфакторного органа китообразные приобрели более значимые для них органы чувств и средства коммуникации. В качестве примера такого замещения можно привести биологический сонар – сенсорную систему, основанную на активной гидролокации (зондировании пространства ультразвуком). Сонар китообразных выполняет две основные функции: эхолокационную (навигация, поиск, определение расстояния до цели) и коммуникационную (общение с другими особями, выражение эмоций, обозначение себя и членов стада).

Морфологически система излучения гидроакустических сигналов находится в носовой области дыхательной системы животного, фокусировка или рассеивание звукового луча происходит в мелоне, а прием отраженных и других звуков осуществляется по звуковым, расположенным слева и справа в нижней челюсти.

Выделим основные классы сигналов, используемые *Tursiops truncatus* и *Delphinapterus leucas*: эхолокационные и коммуникационные.

Эхолокационные: сигналы, выполняющие работу вперед смотрящего сонара и системы навигации – это пакеты ультракоротких сверхширокополосных импульсов (УКШИ) с полосой излучения до 200 кГц и до 600 кГц; сигналы, отвечающие за ближнюю ориентацию – это частотно-модулированные (ЧМ) длинные импульсы, излучаемые в частотной полосе от 10 кГц до 50 кГц с гармониками до 100 кГц.

Коммуникационные: эмоциональные сигналы – это длинные гидроакустические импульсы более 10 сек с ярко выраженной двойной амплитудной и частотной модуляцией, длительность и форма огибающей зависят от назначения эмоционального сигнала; «сигнальные» импульсы (акустические метки, вероятно, обозначающие конкретную особь, ЧМ сигналы в полосе от 100 Гц до 10 кГц); сигналы, обеспечивающие связь между особями (это пакеты УКШИ со встроенными в них «сигнальными» ЧМ импульсами-метками).

Так как амплитудно-частотные параметры информационных пакетов сохраняют неизменность лишь в области $\pm 2^\circ$ от максимума диаграммы направленности, биоакустический репертуар дельфинов состоит из топологии пакетов импульсов, выстроенных по количественным и временным параметрам, инвариантным к углу наблюдения.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ КРАСНОЩЕКОГО СУСЛИКА *SPERMOPHILUS ERYTHROGENYS INTERMEDIUS* ПО ЯДЕРНОМУ МАРКЕРУ – ИНТРОНУ 6 ГЕНА P53

Иванова А.Д.¹, Матросова В.А.¹, Ермаков О.А.²

¹Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН

²Пензенский государственный университет
sciuridae2012@yandex.ru

Ареалы и таксономические границы внутри видового комплекса *Spermophilus erythrogenys* sensu lato остаются спорными. Было показано, что на территории юго-восточного Казахстана существуют 3 генетические линии потенциально видового ранга: *intermedius*, *brevicauda* и *iliensis* (Matrosova et. al., 2019). На основании двух маркеров мтДНК (*D*-петли контрольного региона и гена цитохрома *b*) была показана монофилия линии *intermedius*. Ареал данной линии оказался в значительной мере изолирован от соседних форм географическими барьерами. В данной работе мы проверили строение ядерного ДНК-маркера – интрона 6 гена *p53* (*ib p53*), содержащего ID-повтор с поли(Т)-трактом, полученного от особей, исследованных ранее по мтДНК. Структура и длина поли(Т)-тракта является высокоинформативной и видоспецифичной для сусликов характеристикой (Ермаков и др., 2006).

Были исследованы 30 особей из 3 природных популяций краснощеких сусликов (Тара, Алтын-Эмель и Балхаш). Мы амплифицировали *ib p53* с помощью праймеров SP53-6Da и SP53-6Ra. Длину фрагментов определяли методом электрофореза в агарозном геле, последовательность нуклеотидов определяли с помощью секвенирования по Сэнгеру.

Анализ *ib p53* выявил среди исследованных особей только два варианта строения поли(Т)-тракта: длинный из 25 повторяющихся тиминовых оснований (T25) и короткий – с единственным тиминном (T1). Подавляющее большинство исследованных животных (27 из 30) были гомозиготными и имели 25 Т в составе поли(Т)-тракта. Три особи из популяции на берегу оз. Балхаш отличались: одна имела только короткую последовательность (T1) и две особи оказались гетерозиготными (T25/T1).

Популяции Алтын-Эмель и Тара были однородны по строению поли(Т)-тракта и несли единственную аллель T25. Вероятно, наличие в популяции Балхаш гетерозиготных особей и даже носителей короткой аллели T1, характерной для *S. e. iliensis* (Ермаков и др., 2006), связано с возможной гибридизацией с представителями другой генетической линии.

Работа поддержана грантом РФФ № 22-24-00913.

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА МЕЛКИМИ МЛЕКОПИТАЮЩИМИ-ПЕРЕНОСЧИКАМИ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Иванова О.В., Рожкова Е.В., Скотарева М.А., Бирюкова А.Л., Хисамиев И.И.,
Гарифуллин Б.Р., Сыса А.М.

Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан
polioufa@ufanet.ru

На территории Республики Башкортостан зоологами Центра гигиены и эпидемиологии осуществляется наблюдение за мелкими млекопитающими (ММ) – переносчиками природно-очаговых инфекционных заболеваний человека, из которых на первом месте – геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС), туляремия (1 территория), лептоспироз («молчащие» природные очаги). Мелкие млекопитающие обитают в ландшафтных зонах (условное разделение): западная лесостепная, северо-западная и прибельская лесостепная, центральная степная, северо-восточная лесостепная, горно-лесная, зауральская степная.

В природных биотопах лесокустарниковых, околородных, лугополевых и закрытых стадий, строениях и постройках нами определен видовой состав популяции: полевка рыжая, мышь лесная, полевка обыкновенная, мышь полевая, мышь желтогорлая, бурозубка обыкновенная (в порядке убывания по частоте встречаемости), а также реже встречаемые: бурозубка малая, кутора обыкновенная, полевка красная, полевка пашенная, полевка красно-серая, полевка – экономка, мышь – малютка, мышь домовая, крыса серая, крот обыкновенный, полевка водяная хомяк обыкновенный, белозубка, слепушонка.

Целью эпизоотологических учетов в стационарных точках и точках разового многолетнего наблюдения за численностью ММ, сроками их размножения, инфицированностью является краткосрочный прогноз эпизоотий, и как следствие, уровня заболеваемости населения. Заболеваемость ГЛПС составила: 2017 – 32,1, 2018 – 27,2, 2019 – 39,4, 2020 – 11,5, 2021 – 15,2 сл. на 100 тыс. нас.

Показатели численности мелких млекопитающих в зимне-весенний период составили: 2017 – 5,9% , 2018 – 6,2%, 2019 – 7,0%, 2020 – 7,5%, 2021 – 6,4%; в летне-осенний период: 2017 – 12,9%, 2018 – 10,8%, 2019 – 13,7%, 2020 – 16,2%, 2021 – 12,1%.

Основным представителем ММ, переносчиком вируса ГЛПС в Республике Башкортостан, является *Myodes glareolus* (полевка рыжая), удельный вес которой в отловах составлял: 2017 – 46,8%, 2018 – 46,5%, 2019 – 41,7%, 2020 – 39,2%, 2021 – 43,5%.

Инфицированность ММ вирусом ГЛПС, изучаемая серологическими и молекулярно-биологическими методами в лаборатории по индикации особо-опасных инфекций и ПЦР, составила: 2017 – 8,7%, 2018 – 14,2%, 2019 – 16,2%, 2020 – 4,1%, 2021 – 9,8%. Среди исследованных ММ определялись единичные положительные пробы на туляремию и лептоспироз.

Таким образом, на территории Республики Башкортостан отмечается видовое разнообразие ММ – зоологами Центра гигиены и эпидемиологии отлавливается до 20 видов ежегодно. Полевка рыжая преобладает (до 50%). Год наименьшей доли рыжей полевки в отловах (2020) соответствует периоду низкого уровня заболеваемости ГЛПС. Численность отловленных ММ является критерием для краткосрочного прогноза заболеваемости ГЛПС среди людей, за последние 5 лет численность ММ стабильна – от 5,9% до 7,5% в зимне-весенний период, и в 2 раза выше – от 10,8% до 16,2% в летне-осенний период.

К ВСТРЕЧАМ КРАСНОГО ВОЛКА (*CUON ALPINUS PALLAS, 1811*) В ПРИАМУРЬЕ

Игнатенко С.Ю.

Зейский государственный природный заповедник

Целью сообщения является желание дать экспертную оценку достоверности встречи красного волка в Амурской области в середине 80-х г. 20-го в.

Анализ очерка об этом виде в Красной книге Амурской области (2009, 2020) даёт основание заявить о необходимости уточнения опубликованного материала. Здесь, в Архаринском и Бурейском районах Амурской области расположена северо-западная оконечность маньчжурской флоры. На увалах высотой до 500 м преобладают дубовые леса с остатками кедровых насаждений.

В настоящее время вид внесён в Красные книги Хабаровского края (2008), Амурской области (2020), зоологи Забайкалья и Приморского края не включили красного волка в списки редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных.

Последний факт добычи отмечен в 1955 г. в Смидовичском р-не ЕАО. В ходе охотустройства Архаринского ГПХ, проводившегося в середине 70-х гг. 20-го в. при массовом опросе профессиональных охотников была получена информация о присутствии красного волка в бассейне реки Архары несколько десятилетий назад, т. е. в те же 50-е гг. В феврале 1986 г. охотовед Архаринского ГПХ Владимир Журко вместе с охотником Швецом в течение нескольких дней наблюдали наброды группы собак между р. Мутной и разъездом Казачий в Архаринском р-не. Следы не идентифицировались ни как лисьи, ни как принадлежащие серому волку. Охотники решили, что это стая бродячих собак. Через несколько дней возле разъезда Казачий они видели группу из трёх некрупных собак рыжего цвета. Удивление вызвало абсолютная внешняя схожесть всех трёх особей. Через два года В. Журко побывал в Новосибирском зоопарке, где долго наблюдал красных волков. После чего уверился в том, что в природе наблюдал стаю красных волков.

Мы, как авторы сообщения, даём экспертную оценку в пользу достоверности вышеописанной встречи редкого животного. В. Журко является выпускником Иркутского СХИ по специальности биолог-охотовед, в описываемые годы он был практикующим промысловым охотником, квалифицированным следопытом и наблюдателем, является мастером зарисовки, а значит в состоянии долго держать в памяти увиденное. Следует заметить, что эти животные при беге трусцой имеют характерную подпрыгивающую походку, что легко фиксируется опытным глазом натуралиста.

Вторая половина 80-х и первая половина 90-х гг. 20-го в. в рассматриваемом районе характеризовалась повышенной численностью кабана, косули, изюбря. Во второй половине 90-х гг. численность всех копытных животных начала неумолимо снижаться. В 80-е гг. были последними, когда отмечалась массовая миграция мелкой маньчжурской косули на север через Амур из Китая. 1986 г. описывается как особенно многоснежный и обильный на южную мигрирующую косулю. Плотности населения косули в низкогорном ландшафте достигали 50–100 ос. на 1000 га, а в равнинных районах с необработанными полями и значительно выше. Вероятно, появление группы красных волков было связано с движением косули из более многоснежных районов М. Хингана в Китае.

ВИЗУАЛЬНЫЕ УЧЕТЫ ЧИСЛЕННОСТИ БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ (*PUSA SIBIRICA*) НА ЛЕТНИХ БЕРЕГОВЫХ ЛЕЖБИЩАХ ОСТРОВА ТОНКИЙ АРХИПЕЛАГА УШКАНЬИ ОСТРОВА

Ильина П.О.^{1,2}, Шибанова П.Ю.^{1,2}, Глазов Д.М.², Соловьёва М.А.², Рожнов В.В.²

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

ilinapolina268@gmail.com

Байкальская нерпа – представитель настоящих тюленей, эндемик озера Байкал. Учет численности и определение параметров популяции нерпы крайне важны для экологического мониторинга. Такие работы можно проводить, изучая береговые лежбища, которые байкальские нерпы образуют в летний период. Самое крупное из таких скоплений находится на Ушканьих островах.

В период с 22 июля по 18 августа 2020 г. и с 28 июля по 15 августа 2021 г. были проведены регулярные наземные визуальные учеты вдоль северного побережья острова Тонкий архипелага Ушканьи острова. Для проведения учётов северное побережье острова было разбито на 5 секторов, и животные каждого сектора учитывались отдельно. Внутри секторов были определены 11 точек наблюдения. Точки были выбраны так, чтобы уменьшить вероятность вспугивания нерп. Учеты проводились 2-3 раза в день. Животных в воде и на суше (берег и прилегающие камни) учитывали отдельно. Во время учетов отмечали количество больных, раненых и недолинявших особей.

Выявлено, что количество животных в 2020 и 2021 гг. значительно различается. Общее количество животных на островах не постоянно, максимальное количество одновременно учтённых байкальских нерп составило 1209 особей в 2020 г. и 303 особи в 2021 г. Причиной таких различий может быть увеличение уровня воды в 2021 г., что привело к затоплению большинства камней на залежке и сократило количество доступных для байкальских нерп мест для залегания. Кроме того, причиной таких различий может быть низкая ледовитость зимой 2019-2020 гг., так как образование летних залежек часто связывают с невозможностью тюленей перелинять на льду. Наблюдалось также изменение количества нерп в течение времени наблюдений – к середине августа их число значительно уменьшалось.

В оба года наблюдений количество нерп на камнях значительно превышало количество нерп, находившихся в воде. Количество неперелинявших животных в 2020 и 2021 гг. значительно различается (критерий Манна-Уитни, $p < 0,05$). Доля животных, не закончивших линьку, составила 3% (2020 г.) и 1% (2021 г.) от среднего количества нерп, доля больных животных (раненых, животных с кожными патологиями и т.д.) 3% (2020 г.) и 5% (2021 г.) от среднего количества животных. Было выявлено, что на количество животных на залежке влияет уровень волнения озера.

ОСОБЕННОСТИ ПОСЕЛЕНИЙ РЕЧНОГО БОБРА (*CASTOR FIBER L.*) В ЗЕЛЕННОЙ РОЩЕ (ЧЕРЕПОВЕЦКИЙ РАЙОН ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Илюхин Н.А.¹, Коротков Д.С.², Короткова Т. Б.¹, Новикова С.Л.¹

¹Череповецкий государственный университет

²Образовательный центр № 11

tbkorotkova@chsu.ru

Речной бобр (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) – самый крупный представитель отряда грызунов, активный средообразователь, численность которого в последние годы в Вологодской области увеличивается.

Исследования проводились осенью 2021 г. на особо охраняемой природной территории областного значения туристско-рекреационной местности «Зеленая роща» Череповецкого муниципального района Вологодской области. Зеленая роща расположена на юго-западе от Череповца и окружена с трех сторон Рыбинским водохранилищем. Территория представлена большим лесным массивом, площадью 3713,5 га.

На территории Зеленой Рощи было обнаружено 5 поселений речного бобра. Из них одно поселение оказалось нежилым. Среднее расстояние между жилыми поселениями составило $3,6 \pm 0,6$ км. Расположение поселений определяется наличием водных источников, не пересыхающих в летний период, и достаточной кормовой базой.

Большая часть поселений расположена на ирригационных канавах (одной или нескольких). Помимо них поселения речного бобра обнаружены на естественном ручье. В одном из поселений окружающая территория была затоплена и преобразована в небольшой водоем. Ширина водоемов, где были обнаружены бобры, составляет 2–3 м, глубина 0,5–1,5 м. Площадь поселений речного бобра в Зеленой роще колеблется от 5200 м² до 170000 м². Возможно, это связано с численностью бобров в поселении и особенностями растительного покрова. Речной бобр в Зеленой роще предпочитает селиться на территориях, где произрастают ива, береза, ольха, рябина. Все поселения расположены вблизи дорог с интенсивным движением автотранспорта или в течение всего года.

В поселениях речного бобра в Зеленой роще отмечены различные объекты их строительной деятельности: хатки, норы, плотины – в разных соотношениях в зависимости от особенностей территории. Хатки были построены только в двух поселениях, наиболее затопляемых. В каждом из них было по две хатки, расположенных на расстоянии 50 – 100 м друг от друга. Осенью свежий строительный материал был обнаружен в каждой из них. Были обнаружены и две старые, полуразрушенные хатки в поселениях, где была отмечена активная деятельность бобра. Норы обнаружены в 4 поселениях, в каждом из которых они находились на одном из берегов водоемов на холме. Было отмечено от 12 до 21 нор, расположенных сверху или сбоку холма и имеющих выход к воде. Среднее расстояние от норы до водного источника составило $2,1 \pm 0,3$ м. Количество плотин в поселениях варьирует от 0 до 7, что зависит от скорости течения воды в них и длины водоема, занятой бобрами. Бобрам приходится регулярно обновлять свои плотины, намеренно разрушаемые человеком.

Таким образом, речной бобр в Зеленой роще устраивает свои поселения с учетом особенностей местности. Антропогенное влияние особого значения на успешность жизнедеятельности бобра не оказывает.

НАБЛЮДЕНИЯ РЫБОЯДНЫХ И ПЛОТОЯДНЫХ КОСАТОК В АКВАТОРИИ ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОСТРОВА БЕРИНГА В 2008–2021 ГГ.

Исмаил М.Э., Федутин И.Д., Филатова О.А.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

Mohamed_elsayed@sci.psu.edu.eg

В акватории Командорских островов встречаются косатки двух экотипов – рыбаядного и плотоядного. Рыбаядные косатки питаются терпугом, треской, различными видами лосося и другими рыбами, а плотоядные – ластоногими и китообразными. В акватории, прилегающей к двум крупным лежбищам морских котиков, расположенных на севере и северо-западе острова Беринга, встречаются преимущественно плотоядные косатки, а в акватории западного побережья – как плотоядные, так и рыбаядные. Возле лежбищ неоднократно наблюдалась охота косаток на морских котиков. Также в акватории островов отмечена охота на белокрылую морскую свинью, а желудок одной плотоядной косатки, найденной мертвой на берегу, содержал несколько каланов. Численность разных видов морских млекопитающих в северной части Тихого океана меняется, и нередко причиной таких изменений называют рост численности плотоядных косаток. В частности, возросшим хищничеством плотоядных косаток некоторые специалисты объясняют падение численности каланов на Аляске. На Командорских островах в последние годы также наблюдается снижение численности калана. Мы проанализировали число встреч рыбаядных и плотоядных косаток в акватории западного побережья острова Беринга, чтобы выяснить, возросла ли встречаемость плотоядных косаток за период исследований 2008-2021 гг.

Оказалось, что самая высокая встречаемость плотоядных косаток была отмечена в первый год работы (2008 год): в этом году плотоядные косатки были отмечены в 18% (4 из 22) рабочих дней. Рыбаядные косатки в этот год были отмечены в 100% рабочих дней, так как в первый сезон мы выходили работать в море только при наличии косаток. В последующие сезоны мы выходили работать в море всегда при наличии хорошей погоды, и встречаемость рыбаядных косаток колебалась от 76% в 2009 году до 43% в 2018 году, в среднем составив 63%. Встречаемость плотоядных косаток в последующие сезоны колебалась от 9 до 0% и в среднем составила 6%. Ни одной встречи плотоядных косаток не было зарегистрировано в 2014 и 2018 гг. Встречаемость плотоядных косаток выше нуля, но ниже средней была отмечена в 2009, 2012, 2013, 2015, 2019 и 2021 гг, а встречаемость выше средней – в 2008, 2010, 2011, 2016 и 2017 годах. Таким образом, нам не удалось выявить определенного тренда во встречаемости плотоядных косаток в разные годы: встречаемость не возростала и не уменьшалась с годами, хотя и была подвержена существенным колебаниям. Таким образом, можно сделать вывод о том, что снижение численности калана в акватории Командорских островов, по-видимому, не является следствием увеличения численности плотоядных косаток.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ КОНСТИТУТИВНОГО ГЕТЕРОХРОМАТИНА В МЕЙОТИЧЕСКИХ ЯДРАХ МЫШЕЙ РОДА *SYLVAEMUS*

Исмаилова М.Х.^{1,2}, Ацаева М.М.^{1,2}, Малыгин В.М.³, Богданов А.С.⁴, Коломиец О.Л.¹,
Матвеевский С.Н.¹

¹Институт общей генетики им Н.И. Вавилова РАН

²Чеченский государственный университет

³Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

⁴Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

sergey8585@mail.ru

Виды лесных мышей рода *Sylvaemus* представляют большой интерес для исследований хромосомной эволюции, которые проводятся в последнее время в трёх направлениях: 1. Анализ изменчивости, структуры и происхождения добавочных (В-) хромосом (Karamysheva et al., 2021); 2. Выявление различий в повторяющихся последовательностях ДНК прицентромерных районов у внутривидовых форм и видов (Карамышева и др., 2010; Рубцов и др., 2011, 2015); 3. Изучение вариации количества конститутивного (С-) гетерохроматина и его локализации в хромосомах (Bogdanov, 2001; Reutter et al., 2001 и др.). Так, у малой лесной мыши, *Sylvaemus uralensis* (*SU*, $2n=NF=48$) выделяют 3 хромосомных формы, четко различающихся количеством С-гетерохроматина, из них восточно-европейская форма имеет от 28 до 40 хромосом с крупными центромерными С-блоками (Bogdanov, 2001 и др.). У близкого вида с той же хромосомной формулой – желтогорлой мыши *S. flavicollis* (*SF*, $2n=NF=48$) выявлено меньшее количество гетерохроматина: все хромосомы имеют прицентромерные С-блоки среднего размера (Gornung et al., 2009 и др.). Гибридизация микродиссекционной ДНК-пробы из прицентромерного района 5-й хромосомы *SU* с хромосомами *SF* показала отсутствие гомологии, т.е. прицентромерные районы этих видов существенно отличаются по своим последовательностям ДНК (Рубцов и др., 2011). Таким образом, у *SU* и *SF* выявлены количественные и качественные различия конститутивного гетерохроматина в соматических клетках. Распределение гетерохроматина в мейотических ядрах клеток этих видов не исследовано.

Хроматин в профазе I мейоза подвергается реорганизации через пострепликационные модификации ядерных белков гистонов, включая ацетилирование, фосфорилирование и метилирование. Триметилирование лизина 9 гистона 3 (H3K9me3) – самая известная модификация гистонов, связанная с конформацией хроматина. Известно, что H3K9me3 – маркер конститутивного гетерохроматина. Мы провели анализ количества четко оформленных и хорошо визуализируемых H3K9me3-кластеров в клетках на стадии средней пахитены. У *SF* и *SU* были выявлены H3K9me3-кластеры разного размера, и по их числу установлены достоверные различия ($P<0.005$): у *SF* среднее количество кластеров равняется $11,9\pm 0,5$ (mean+SEM) на сперматоцит, а у *SU* – $20,5\pm 0,71$ доменов. Соотношение количества H3K9me3-доменов к числу хромосом (при одинаковых $2n$, NF) равняется 0.5 для *SF* и 0,85 для *SU*. У *SU* в каждом СК по отдельности (за исключением нескольких аутосом) имеется H3K9me3-домен в прицентромерном районе, тогда как у *SF* несколько аутосомных СК имеют общие H3K9me3-кластеры также в прицентромерных участках. Таким образом, организация H3K9me3-гетерохроматина в ядрах мейотических клеток имеет видоспецифические особенности, возможно, обусловленные составом образующих его ДНК-повторов и их количеством.

МЕТАЦЕСТОДЫ ЗЕМЛЕРОЕК ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ишигенова Л.А., Корниенко С.А.

Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН
ishigenovaL@mail.ru

В черневой тайге юга Западной Сибири зарегистрировано 9 видов землероек (Юдин, 1971, 1989) (*Sorex araneus*, *S. isodon*, *S. caecutiens*, *S. minutus*, *S. minutissimus*, *S. tundrensis*, *S. roboratus*, *Neomys fodiens*, *Crocidura sibirica*), которые являются дефинитивными хозяевами более 30 видов 16 родов цепней двух семейств: Нупенолепидидеи и Дилепидидеи (Корниенко, 2001; Корниенко и др., 2017). Жизненные циклы подавляющего большинства цестод до сих пор не только не расшифрованы, но неизвестны и их промежуточные хозяева. Нами проводилось вскрытие беспозвоночных животных (жесткокрылые, коллемболы, моллюски, многоножки, мокрицы), обитающих в таежной подстилке, для выявления личиночных стадий цестод, а также эксперименты по изучению жизненных циклов нескольких видов цестод.

В экспериментальных условиях в качестве промежуточных хозяев были использованы беспозвоночные: жуки-мертвоеды (*Oeceoptoma thoracica*), жуки-копрофаги (*Geotrupes stercorosus*), коллемболы (*Isotoma*), многоножки (*Cylindrojulus* sp.), наземные моллюски (*Succinea*).

При экспериментальном заражении были изучены все стадии личиночного развития (от мегалосферы до инвазионной личинки) следующих видов цестод: *Staphylocystis furcata*, *Neoskrjabinolepis schaldybini*, *Urocystis prolifer*, *Monocercus arionis*. Получены полные сведения о морфогенезе сколекса, хвостового придатка (церкомера), процессах инцистирования, строения цисты и различных ее структур. Прослежены основные этапы формирования защитных эмбриоадаптаций цисты – переднего и заднего замыкательных клапанов. Метацистода *M. arionis* отличается отсутствием церкомера на всех стадиях личиночного развития (ацеркомерный цистицеркоид). Для цистицеркоида *U. prolifer onucan* особый тип развития – бластогенез (почкование). Каждый отдельный бластоген в промежуточном хозяине дает начало колонии цестод. Окончательный хозяин (землеройка), поедая даже одну зараженную метацистодами особь промежуточного хозяина (беспозвоночное), инвазируется большим количеством личинок, что и объясняет высокие показатели зараженности дефинитивных хозяев (интенсивность заражения до 10000 экз.).

При вскрытии спонтанно зараженных наземных моллюсков рода *Succinea* зарегистрированы метацистоиды рода *Monocercus*: *M. arionis* и *M. baicalensis*. В жесткокрылых нами были обнаружены инвазионные метацистоиды *Staphylocystis uncinata*, *S. sibirica*, *S. brusatae*, *S. furcata*. Выявлены общие черты строения и формирования метацистоид рода *Staphylocystis*. Наряду с этим обнаружены отличительные черты (размеры, форма и степень разрастания церкомера), присущие метацистоидам разных видов этого рода. Эти различия связаны либо с видовой дифференциацией метацистоид, либо с размерами их промежуточных хозяев. Кроме того, при вскрытии зараженных в природных условиях беспозвоночных были выявлены новые промежуточные хозяева для ряда цестод. Так, в жуках *O. thoracica* были зарегистрированы инвазионные личинки *U. prolifer*, которые ранее регистрировались лишь у многоножек.

НАХОДКА ВОСТОЧНОЙ НОЧНИЦЫ *MYOTIS PETAX* НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ТОКИНСКО-СТАНОВОЙ» (АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Кадетова А.А.

Московский зоопарк

asfedlynxx@mail.ru

Рукокрылые представляют малоизученную группу млекопитающих в большинстве мест, даже на ООПТ с длительными рядами наблюдений. В верховьях р. Зея, на территории организованного в 2019 г. национального парка «Токинско-Становой», специальные исследования фауны рукокрылых проведены впервые в ходе комплексной экспедиции Зейского заповедника в конце июля 2021 г. Обследовано правобережье р. Зея в устье р. Сивактыляк-Первый. Абсолютная высота около 800 м над у.м., в растительном покрове преобладают лиственничные леса и мари (заболоченные лиственничные редколесья). Пойма р. Сивактыляк занята тополёво-лиственничным с елью и берёзой кустарниковым (шиповник, рябинник, красная смородина) разнотравным лесом.

Для отлова рукокрылых использовали тонкие паутинные сети 10х3 м, которые размещали над потенциальными местами пролёта. Бурное течение не позволило установить сети над основным руслом Сивактыляка-I или Зеи, была выбрана протока Сивактыляка с наиболее спокойным течением, над которой установили две сети – примерно в 120 и в 40 м от впадения в Зею. Третью сеть расположили среди ивовых зарослей над сухим руслом. После наступления темноты (закат в 20:30) сети проверяли каждые 15 минут в течение 2-4 часов.

Вечером 28.07 было тепло, активны летающие насекомые, много комаров. Около 21:20 отмечен писк летающих зверьков на опушке пойменного леса (со стороны галечниковой отмели вдоль основного русла Сивактыляка). В 22:00 около сети визуально отмечены летающие над протокой одиночные зверьки. В 22:30 в эту сеть пойман один зверёк, в 22:45 – второй. До полуночи других летающих зверьков не отмечено и не поймано. В две последующие ночи не поймано ни одного зверька, летающие рукокрылые не замечены, что, вероятно, связано с погодными условиями: 29.07 кратковременные дожди, 30.07 – похолодание после дождей, летающих насекомых практически нет.

Оба пойманных зверька – самцы восточной ночницы *Myotis petax* Hollister, 1912. Летающие мыши измерены, помечены индивидуальными кольцами (29-01992 и 29-01993) и отпущены в месте поймки. Длина предплечья 37.3 и 38.5 мм, длина голени по 17.8 мм, длина тела 51 и 50 мм, масса 7.0 и 7.2 г.

Новая находка (N55.62638 E130.70210) – самая северная в Амурской области, однако вид встречается и значительно севернее – в Центральной Якутии (Захаров и др., 2016) и на юго-западе Магаданской области (Андреев и др., 2006). Ближайшее к новой находке местонахождение – Зейский заповедник и его окрестности, где восточные ночницы встречаются над заливами Зейского водохранилища со спокойным течением, но не отмечены над горными реками (Казаков и др., 2017). На юге Амурской области это наиболее обычный, местами многочисленный вид, образующий крупные выводковые колонии (Кадетова, Мельникова, 2018). Несмотря на широкое распространение, многие аспекты жизни восточных ночниц в Амурской области (места зимовок, пути миграций и др.) остаются неизученными.

ФИЛОГЕОГРАФИЯ *MYOTIS LONGICAUDATUS* В СИБИРИ И НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Казakov Д.В.¹, Крускоп С.В.², Каваи К.³, Горобейко У.В.⁴, Шумкина А.П.⁵

¹Тюменский государственный университет

²Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова;

³Университет Токай (филиал Саппоро);

⁴Федеральный научный центр биоразнообразия Дальневосточного отделения РАН;

⁵Иркутский государственный университет

kazakov.denis.95@mail.ru

Длиннохвостая ночница (*Myotis longicaudatus*), несмотря на обширный ареал, остается одним из слабо изученных видов рукокрылых. География нашего молекулярно-генетического исследования охватывает Алтай, Кузнецкий Алатау, юж. Прибайкалье, сев. Монголию, Забайкалье, юж. Приморье, Сахалин, Кунашир, Хоккайдо и Хонсю. Материалом послужили как экземпляры коллекционных фондов Зоологического музея МГУ (n=13), Сибирского зоологического музея, Новосибирск (n=2) и рабочей коллекции К. Каваи (n=7), так и экземпляры, отловленные нами у входов в пещеры или в местах кормления в летний период 2019-2021 гг. (n=26). Также были использованы последовательности из с.-в. Китая, Южной Кореи и Хоккайдо (n=4), депонированные в GenBank. Методами морфометрии было исследовано 84 экземпляра.

Медианная сеть гаплотипов и филогенетическое дерево, построенные на основании последовательностей гена *cyt b* (1140 п. о., n=52) мтДНК, обнаруживают 3 гаплогруппы / клады, соответствующие трём ранее описанным морфологическим подвидам – *M. l. kaguyae*, *M. l. longicaudatus* и *M. l. eniseensis*. Средние р-дистанции между подвидами: *kaguyae/longicaudatus* 0.48%, *kaguyae/eniseensis* 0.92%, *longicaudatus/eniseensis* 0.97%. По данным краниометрии достаточно надёжно отличается лишь *M. l. eniseensis*. Дискриминантный анализ позволяет разделить *M. l. longicaudatus* и *M. l. kaguyae*, при этом животные с Хоккайдо занимают промежуточное положение.

M. l. kaguyae обитает на Хоккайдо, Хонсю, Сахалине и Кунашире. На Кунашире вид зарегистрирован нами впервые. Внутри клады базальное положение занимают ветви с Хонсю, хотя и с низкой поддержкой. На медианной сети один из гаплотипов с Хонсю занимает максимально близкое положение к *M. l. eniseensis*.

M. l. longicaudatus населяет Южную Корею, с.-в. Китай, Приморье и Приамурье вплоть до Большого Хингана. Т.е. распространение *M. l. longicaudatus* чётко связано с влажной Восточной Азией и поясом широколиственных / хвойно-широколиственных лесов. Верхнее Приамурье – возможная зона контакта с *M. l. eniseensis*. Судя по генетическому разнообразию, юг Приморья – возможный рефугиум и центр расселения этого подвида.

Современный ареал *M. l. eniseensis* протянулся от Алтая и верхнего течения р. Обь до Большого Хингана на 2 500 км. Мы впервые зарегистрировали вид в Забайкалье, закрыв, таким образом, «забайкальский разрыв» ареала. Центром генетического разнообразия и, соответственно, вероятным центром расселения *M. l. eniseensis* является южное Прибайкалье, которое могло быть рефугиумом в последний ледниковый максимум. Оттуда расселение *M. l. eniseensis* шло одновременно в двух направлениях – на запад и восток.

Таким образом, современный ареал *M. longicaudatus* является относительно непрерывным, протянувшись только в своей материковой части с востока на запад на 4 000 км.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ 22-24-00017.

СООТНОШЕНИЕ ПЛОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОЙ ПОЛЁВКИ, ОБЫКНОВЕННОЙ ЛИСИЦЫ И КОРСАКА В ПАСТБИЩНЫХ И РЕЗЕРВАТНЫХ СТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ДОЛИНЫ ЗАПАДНОГО МАНЬЧА В ПИК И ПРИ ДЕПРЕССИИ ЧИСЛЕННОСТИ

Казьмин В.Д.¹, Стахеев В.В.², Шматко В.Ю.², Сушко К.С.²

¹Государственный заповедник «Ростовский»

² Южный научный центр РАН

vladimir-kazmin@mail.ru, stvaleriy@yandex.ru

В настоящем сообщении сравниваются показатели уловистости и изменения плотности населения общественной полёвки (*Microtus socialis*), плотности распределения выводковых нор и населения, типичных миофагов обыкновенной лисицы (*Vulpes vulpes*) и корсака (*Vulpes corsac*) в резерватных и сопредельных пастбищных степных биотопах в 2020 г. (выраженный пик в размножении) и 2021 г. (выраженная депрессия). На резерватном участке «Стариковском» заповедника «Ростовский» выпаса нет 25 лет. На сопредельных территориях уровень пастбищного использования растительного покрова характеризуется величинами от 50–60% до 90%.

Учёт численности общественной полёвки на участках заповедника и сопредельных пастбищных территориях производился методом отлова зверьков живоловушками системы Щипанова. Известны периоды массового размножения полёвки (3–4 года) в долине Западного Маньча: 2009/10 – 2013/14 гг.; 2013/14 – 2016/17 гг.

В 2020 г. наибольшая плотность населения общественной полёвки на резерватных участках заповедника была характерна для мая месяца (560–720 особей/га) и к октябрю плавно снизилась (310–440 особей/га). На пастбищном участке с уровнем потребления кормов до 50–60% наблюдалось значительное падение (в 2,8 раза) плотности населения полёвки (с 1080 до 380 особей/га). На территории с чрезмерным выпасом (до 90%) плотность населения полёвки с мая по октябрь снизилась в 4,4 раза (с 390 до 88 особей/га) (Казьмин и др., 2021). Весной 2021 г. в течение трёх суток не зафиксировано зверьков в живоловушках, и только к декабрю стала заметна жизнедеятельность полёвки (очищенные, открытые норки) в отдельных местах обитания.

В 2020 г. на участке Стариковском (площадь степей 1981,6 га) зарегистрировано 14 выводковых нор лисицы. Средняя численность в семье $5,1 \pm 0,3$ лисят. Плотность населения лисицы на участке составляла 50,2 особей/1000га. На северо-восточной границе участка зарегистрировано 3 выводковых норы корсака, средняя численность щенков в семье $7,7 \pm 0,9$ особей. Плотность населения корсака на участке к осени составляла 14,6 особей/1000га. В 2021 г. на участке Стариковском зарегистрирована 1 выводковая нора лисицы с 5 щенками. Численность лисицы к осени достигала 7 особей. Плотность населения лисицы на участке составляла 3,5 особей/1000га.

В охранный зоне заповедника (пастбища и пашни) в 2020 г. на 7 модельных участках (3200 га) зарегистрировано 12 выводковых нор лисицы и 3 – корсака. Средняя численность щенков в выводке лисицы составляла $5,7 \pm 0,3$ особей, корсака – $4,3 \pm 0,3$ особей. Плотность населения лисицы к осени в охранный зоне составляла 28,9 особей/1000га; корсака – 5,9 особей/1000га. В 2021 г. зарегистрировано 4 выводковых норы лисицы и 1 – корсака. Плотность населения лисицы к осени в охранный зоне составляла 7,5 особей/1000га; корсака – 1,9 особей/1000га.

КАК ПЛОТНОСТЬ ОСЕДЛЫХ ОСОБЕЙ И НЕРЕЗИДЕНТНАЯ АКТИВНОСТЬ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ВЛИЯЮТ НА РЕЗУЛЬТАТЫ УЧЕТОВ ДАВИЛКАМИ

Калинин А.А.¹, Александров Д.Ю.², Черняховский М.Е.³

^{1,2}Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

³Московский педагогический государственный университет

benguan@yandex.ru

Для оценки состояния населения мелких млекопитающих распространенным остается метод ловушко-линий с использованием плашек. Являясь относительным (особей на единицу ловчего усилия), этот метод вполне пригоден для приближенной оценки изменения численности того или иного вида. Существенное ограничение метода ловушко-линий связано с невозможностью (без специальных методик) дифференцированной оценки обилия постоянно присутствующих и эпизодически посещающих территорию животных. Доля нерезидентов в популяции разных видов не всегда зависит от плотности оседлого населения, в ряде случаев динамика этих показателей не совпадает.

В эксперименте сравнивали плотность оседлых особей и уровень нерезидентной активности, полученные при учетах на линии живоловок, с результатами 2-х суточного учета давилками на той же линии. Результаты вылова давилками оценивали при повторном учете на линии живоловок. Учетные линии 750 м, выставляли 100 живоловок или 150 плашек. В верхнем течении р. Илыч за 3 года проведено 3 эксперимента в сезонный максимум численности, за весь период работ отловлено 614 особей мелких млекопитающих 8 видов. Из них 4 вида – красная полевка, рыжая полевка, обыкновенная бурозубка и средняя бурозубка отлавливались во всех сессиях учетов и дали в сумме 97.6% поимок. В среднем за 3 года общая плотность оседлого населения для всех видов составила 12.3 ± 1.7 особей на га, нерезидентная активность 1.9 ± 0.6 особей на 100 ловушек за проверку, а уловистость в плашках 27.9 ± 6.3 особей на 100 ловушко-суток. При учете давилками отловлено 73.4% от ранее помеченных полевок и 47% землероек. В каждом из трех экспериментов плотность оседлого населения после вылова плашками снижалась. Достоверное снижение плотности оседлого населения по критерию Стьюдента в результате вылова произошло за счет лесных полевок (4.3 ± 3.1 и 1.0 ± 1.0 ос/га, $N=6$; $t=3.0$, $p=0.029$), в то время как плотность оседлого населения у землероек достоверно не менялась (1.8 ± 1.2 и 1.2 ± 1.0 ос/га, $N=6$; $t=1.9$, $p=0.121$). Учеты плашками, в целом отражая динамику численности мелких млекопитающих, могут искажать соотношения видов в сообществе.

На результаты учета плашками могут оказывать влияние различные факторы, из которых мы рассматривали плотность оседлого населения и уровень нерезидентной активности. Анализ проводили без учета видовых особенностей, оценивая реакцию всего сообщества мелких млекопитающих. Методом множественной регрессии показано, что при безвозвратном изъятии на результаты учета значимое влияние оказывают как плотность оседлого населения данного вида, так и величина нерезидентной активности. Вместе эти факторы определяют 88.8% изменчивости, а их самостоятельные вклады в коэффициент множественной корреляции, оцененные по частичным корреляциям, составили: $r=0.39$ (оседлое население) и $r=0.46$ (нерезидентная активность).

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ЭССЕНЦИАЛЬНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНАХ ДИКОГО КАБАНА РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

Калинина С.Н.^{1,2}, Панченко Д.В.¹, Илюха В.А.¹, Баишникова И.В.¹, Антонова Е.П.¹,
Зайцева И.А.^{1,2}, Никерова К.М.^{2,3}

¹Институт биологии Карельского научного центра РАН

²Петрозаводский государственный университет

³Институт леса Карельского научного центра РАН

cvetnick@yandex.ru

Для оценки элементного статуса дикого кабана *Sus scrofa* L. (n = 20), обитающего на периферии ареала (территория Республики Карелия), определяли концентрацию некоторых эссенциальных (Co, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni и Zn) и токсичных (Cd и Pb) элементов в мышцах, почках и печени животных. Также исследовали взаимодействия между этими элементами и некоторыми показателями антиоксидантной защиты органов (активность супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы, содержание глутатиона (GSH), ретинола и α -токоферола). Помимо этого, проводили оценку пригодности употребления в пищу мяса и субпродуктов кабана в связи с наличием в них токсичных элементов. Согласно референсным значениям элементов, приведённым для домашних свиней, дикий кабан, обитающий на территории Республики Карелия, испытывал дефицит по большинству эссенциальных элементов (Co, Cu, Mn, Ni и Zn), но имел оптимальные значения Fe и Mg. Концентрации Cd и Pb были ниже, чем значения, указанные для свиней и кабанов, обитающих в сильно загрязнённых районах мира. Корреляционные связи между антиоксидантами и изученными элементами могут указывать на то, что минеральный баланс в организме регулируется антиоксидантами, среди которых активность СОД, уровни GSH и ретинола являются наиболее чувствительными параметрами. Исследование показывает, что потребление мяса и печени кабана либо редко (4 раза в год), либо регулярно (ежемесячно) не представляет опасности для здоровья взрослых и детей, тогда как почки кабана не подходят для употребления.

ТЕРИОФАУНА ИЗ ПОСЕЛЕНИЙ ПАЛЕОЛИТА И НЕОЛИТА В БАССЕЙНЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ

Калмыков Н.П.

Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону

Байкальская горная страна в палеолите и неолите была заселена достаточно плотно, об этом говорят культурные горизонты в поселениях этого времени (Лбова, 2000; Орлова и др., 2006; Ташак, Калмыков, 2000). С позднекаргинским временем соотносят стоянки Подзвонкая (38900±3300–36800±3600 лет), Кандабаево (38460±1100 лет), Толбага (34860±2100 лет), Хотык 3, Мельничное, Каменка 1А (35845±695–30460±430 лет), Каменка 1Б (28815±150–24625±190 лет), Варварина Гора (30600±500 лет). В их окрестностях обитали *Lepus* sp., *Ochotona* sp., *Marmota sibirica*, *Canis* cf. *lupus*, *Vulpes* sp., *Ursus* sp., *Martes* sp., *Meles meles*, *Mammuthus* cf. *primigenius*, *Equus* sp., *E. (Hemionus)* sp., *Coelodonta antiquitatis*, *Cervus* cf. *elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Rangifer* cf. *tarandus*, *Bison* sp., *Bos* sp., ?*Saiga* sp., *Spirocerus kiakhtensis*, *Gazella gutturosa*, *Ovis* cf. *ammon* (Калмыков, 2003). В Каменке 1-А, кроме названных животных, были обнаружены еще *Camelus* sp., *Megaloceros giganteus* (Germonpré, Lbova, 1996).

Во второй половине сартанского времени Селенгинское среднегорье населяли *Lepus* sp., *Ochotona* sp., *Citellus undulatus*, *Ellobius* cf. *tancrei*, *Lasiopodomys brandti*, *Equus* sp., *Coelodonta* cf. *antiquitatis*, *Sus scrofa*, *Cervus elaphus*, *Alces alces*, *Rangifer tarandus*, *Bison priscus*, *Bison* sp., *Bos baikalensis*, *Spirocerus kiakhtensis*, *Capra sibirica*, *Ovis ammon* (Базаров и др., 1982; Калмыков, 2002). Их остатки найдены в культурных слоях Малого Куналя (21100±300 лет), Санного Мыса (18–11 тыс. лет), Ошурково (10900±500 лет), Студеного (10975±135–11395±100 лет) (Базаров и др., 1982; Константинов, 1994). Состав териофауны, обитавшей вокруг Байкала в позднем палеолите указывает на то, что здесь еще обитали знаковые животные мамонтовой фауны (шерстистые носороги, винтороги). Возможно, что окаменелости мамонты не попадали на поверхность обитания в самом конце плейстоцена не только из-за их отсутствия на данной территории, но и небольшой их численности, тафономических условий, либо того и другого. Так или иначе, на юге Восточной Сибири уже сформировалась рецентная фауна, разнообразие которой в дальнейшем зависело уже от плотности поселений и рода деятельности человека, поселившегося здесь, по предварительным данным, в раннем палеолите (Лбова, 2000).

Северо-западное побережье оз. Байкал в позднем голоцене (3674±332–3815±35 лет назад) населяли *Canis* sp. (собака?), *Ursus arctos*, *Equus* sp., *C. elaphus*, *C. capreolus* (Калмыков, 2001; Харинский, 1999). Их остатки происходят из раскопа 2 неолитического городища Байкальское 3 (Лударская губа оз. Байкал). Озеро было заселено байкальской нерпой (*Phoca sibirica*), 2230±30–2030±50 л. н. на побережье продолжали обитать *C. elaphus* (?) и *C. capreolus*, окаменелости которых, как и *Ph. sibirica*, были обнаружены в раскопе 1 городища Байкальское 3. 1650±140 л.н. териофауна на северо-западном побережье была представлена *Martes zibellina*, *Equus* sp., *Moschus moschiferus*, однако они, ни в коей мере, не отражают истинное разнообразие млекопитающих, населявших побережье. Байкальская нерпа была обычна в водах Байкала. В дельте р. Селенга в интервалах 7610±210–6350±50 и 4100±100–3670±40 л. н. обитали *U. arctos*, *Sus scrofa*, *C. elephas*, *C. capreolus*, *A. alces*, известные по костным артефактам из Фофановского могильника (Жамбалгарова, Волков, 2016; Мамонова, Сулержицкий, 1989).

Вышеизложенное говорит о том, что териофауны позднекаргинского и сартанского времени не несут существенных отличий в своем составе, что определенно говорит об отсутствии на юге Восточной Сибири покровных оледенений, сменявшихся периодами межледниковий.

ГИБРИДИЗАЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ МЕЖВИДОВЫХ БАРЬЕРОВ У СУРКОВ *MARMOTA BAIBACINA* И *M. SIBIRICA* В ЗОНЕ ВТОРИЧНОГО КОНТАКТА

Капустина С.Ю.¹, Никольский А.А.², Колесников В.В.³, Бадмаев Б.Б.⁴, Адья Я.⁵,
Брандлер О.В.¹

¹Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

²Российский университет дружбы народов

³ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. профессора Б.М. Житкова

⁴Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

⁵Институт биологии Монгольской академии наук

s.y.kap@mail.ru

Нами впервые было проведено комплексное исследование гибридизации серого сурка (*M. baibacina*) и тарбагана (*M. sibirica*) с использованием генетических, биоакустических, экологических и поведенческих данных для оценки ее интенсивности и факторов, предопределяющих скрещивание гетероспецификов. Совместное поселение двух видов сурков расположено в долине р. Улагчин-Гол (Монгольский Алтай) и относительно изолировано от ближайших колоний.

Анализ записей предупреждающего об опасности звукового сигнала сурков (n=148) использовался для дистанционной видовой диагностики особей, что позволило выявить станции преимущественного обитания каждого вида и их совместного обитания. Оба вида смешанно населяют участок крупнокаменистых биотопов, который при дальнейшем исследовании изучался более детально.

Генетическое разнообразие изучено на основе анализа маркеров яДНК: диплоидных *i5HoxB*, *i13BCR* и *i8SmcY*, ассоциированного с Y-хромосомой, а также *cytb* мтДНК (n=58). Генетическая диагностика выявила значительную долю гибридов (38%) в популяции и их высокую концентрацию в крупнокаменистых биотопах (62%). Последнее может объясняться наличием условий для образования гетероспецифических пар. Присутствие у гибридов аллелей обоих видов как в митохондриальном геноме, так и в Y-хромосоме указывает на участие в гибридизации как самцов, так и самок обоих видов. В смешанной популяции наблюдается дефицит гетерозигот ($H_o < H_e$, $F_{is} > 0$), что указывает на отсутствие панмиксии в популяции и ее подразделенность – «эффект Воланда». Таким образом, генетические данные не обнаруживают ограничений для скрещивания гетероспецификов и указывают на фертильность F1 и жизнеспособность их потомков, но свидетельствуют о существовании прекопулятивных механизмов, ограничивающих свободное скрещивание в смешанной популяции.

Анализ распределения семейных участков свидетельствует, что оптимальной стацией для обоих видов сурков является дно долины и нижняя часть склонов, а крупнокаменистые биотопы относятся к субоптимальным местообитаниям. Выявлена биотопическая сегрегация двух видов сурков, которая согласуется с обнаруженным «эффектом Воланда» и может являться одним из факторов, ограничивающих панмиксию и соответственно гибридизацию в популяции.

Характер поведенческих контактов в популяции свидетельствует о высоком уровне межгрупповой агрессии, что может способствовать образованию гетероспецифических пар в субоптимальных стациях и сдерживать расселение гибридов.

Мы предполагаем, что у сурков особенности поведения, связанные с территориальным консерватизмом и семейной структурой колонии в сочетании с экологической спецификой являются факторами как создающими условия для гибридизации, так и ограничивающими дисперсию гибридов.

НЕОБЫЧНАЯ ИЗОТОПНАЯ ПОДПИСЬ ОБЫКНОВЕННОЙ БЕЛКИ

Карманова Т.Н.¹, Тиунов А.В.²

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

*karmanovs94@mail.ru

Неожиданный изотопный состав, а именно резко повышенный ^{13}C по сравнению с другими грызунами с низким ^{15}N , был обнаружен в костном коллагене рыжей белки (*Sciurus vulgaris*) в археологических находках и подтвержден коллагеновым анализом современных материалов (Добровольская и др. 2020). Аналогичное явление было обнаружено у красной белки (*Tamiasciurus hudsonicus*) (Pauli et al., 2019) и *Tamiasciurus douglasii* (Parsons et al., 2020). Примечательно, что авторы работ не обратили на это явление никакого внимания, видимо, потому что другие виды белок в их исследовании имели вполне «нормальный» изотопный состав. В данном исследовании мы ставим задачу обнаружить это явление и попытаться объяснить его происхождение.

Был проведён сбор и анализ литературных данных по изотопному составу шерсти, коллагена мелких грызунов, обитающих в лесной зоне (т.е. из растительных сообществ, сложенных почти исключительно СЗ растениями), а также перьев насекомозерноядных птиц из лесной зоны. Также нами были получены образцы шерсти белок (*S. vulgaris*), пера зерноядных птиц клестов-словиков (*Loxia curvirostra*), белокрылых клестов (*Loxia leucoptera*), больших (*Dendrocopos major*) и малых пёстрых дятлов (*Picoides minor*) из коллекции образцов в Государственном Дарвиновском музее, а также шерсти живых белок, содержащихся в Московском зоопарке, вместе с шерстью других грызунов.

В результате было выяснено, что изотопный состав белок отличается от других лесных грызунов. Все четыре вида белок (*S. vulgaris*, *T. douglasii*, *T. hudsonicus*, *G. sabrinus*) были обогащены ^{13}C по сравнению с другими грызунами. Наши собственные данные подтверждают эту закономерность: волосы музейных экспонатов, собранных по всей России, имели средние значения $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$ 19,6 и 4,1 соответственно. Костный коллаген (после коррекции $\delta^{13}\text{C}$, см. методы) имел очень похожие значения $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$ (рис. 1; дополнительная таблица S1). Кроме того, исследование изотопного анализа содержащихся в неволе грызунов из зоопарка, содержащихся на относительно сходном рационе, выявило сходство между всеми образцами, что указывает на то, что изотопный состав шерсти животных действительно зависит от рациона. Проанализировав изотопный состав семян лесных деревьев, предполагаемого основного компонента рациона диких белок, можно сделать вывод, что семена хвойных наиболее отражены в изотопной сигнатуре белок и, вероятно, являются основной причиной ее необычности.

ХРОМОСОМНЫЙ ПОЛИМОРФИЗМ И ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМАТИКИ ВОСТОЧНОАЗИАТСКИХ ПОЛЕВОК (RODENTIA, ALEXANDROMYS)

Картавецца И.В.

Научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН

Kartavtseva@biosoil.ru

Род восточноазиатские серые полевки рода *Alexandromys* (Arvicolini Gray, 1821) включает 12 видов характеризующихся слабой морфологической дифференциацией и быстрыми темпами видообразования, сопровождающихся хромосомными перестройками. Кариологические характеристики являются хорошими дифференцирующими признаками видов. Для двух видов обнаружена изменчивость числа и морфологии хромосом, сопряженная с множественными хромосомными перестройками: *A. maximowiczii* (36–44) и *A. evoronensis* (34–41) для которой описано две хромосомные расы (Kartavtseva et al., 2021a, b). Для *A. evoronensis* описаны две хромосомные расы: «Эворон» ($2n = 38 - 41$) и «Арги» ($2n = 34 - 37$) в двух изолированных популяциях ДВ России. Дифференциальное окрашивание хромосом (GTG-, C-, NOR) полевок этих рас позволило выявить в изменчивость по множественным структурным перестройкам, в которые вовлечены хромосомы Разведение полевок каждой хромосомной расы в себе показало, что перестройки (включая тандемные слияния) не влияют на жизнеспособность потомства (в отличие от общепринятого мнения). Гибридизации двух хромосомных рас между собой и между видами группы «maximowiczii», с целью исследования фертильности гибридов все еще в работе. Предварительные данные анализа синапсиса в мейозе гибрида F1 (*A. evoronensis* x *A. maximowiczii*) показали сложные мейотические аномалии (Bikchurina et al., 2018).

Высокий уровень внутривидового хромосомного полиморфизма и стерильность гибридов первого поколения между видами группы «maximowiczii» (Мейер и др., 1996), делает предположение о едином видовом статусе для полевок по данным ДНК, т.е. объединение трех видов в вид *A. maximowiczii* (Lisovsky et al., 2018), по-видимому, преждевременное. Дальнейшие исследования требуют проведения дополнительных исследований как в поисках новых точек обитания и возможных зон их контактов, так и в изучении репродуктивной изоляции между разными кариоформами и видами.

КЛЕТОЧНЫЕ ПЛОТОЯДНЫЕ ЗВЕРИ В УСЛОВИЯХ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Кассал Б.Ю.

Омское региональное отделение ВОО «Русское географическое общество»

BY.Kassal@mail.ru

В процессе формирования териофауны Среднего Прииртышья (СП) в ее состав вошли инвазивные звери нескольких видов. В настоящее время известно четыре вида плотоядных зверей, попавших в природную среду из неволи в условиях клеточного содержания.

Успешно на территорию СП произошло внедрение инвазивной американской норки *Neovison vison*, в составе межподвидовых гибридов (алтайского *N.v.altaica* и татарского *N.v.tatarica*). Источником инвазии стали массовые побеги особей со звероферм совхозов/леспромхозов в 1950-е гг. В настоящее время американская норка размножилась (~1,40 тыс. особей) и успешно натурализовалась в зоне лесов, северной и части центральной лесостепи (110 тыс. км²). Биологические и региональные экологические особенности американской норки были изучены, определено значение вида в охотничьей териофауне и необходимость его экологического мониторинга. Оценено влияние циклических изменений абиотических факторов на популяцию, изучена основа кормовой базы и викарные пищевые объекты, выявлены экологические взаимосвязи американской норки и волка, лисицы, влияние норки на популяции курообразных.

Не менее успешно на территорию СП произошло внедрение инвазивной енотовидной собаки западного подвида *Nycterutes procyonodes kalininensis*. Источником инвазии стали одиночные побеги особей со звероферм совхозов/леспромхозов и индивидуально-фермерских хозяйств в 1980-е гг., дополняемые самостоятельным вселением на территорию с запада, с территорий Тобол-Ишимского и Ишим-Иртышского междуречий, в конце 1990-х гг. В настоящее время енотовидная собака размножилась (~1,06 тыс. особей) и успешно натурализовалась в зоне лесостепи и части лесной и степной зон (112 тыс. км²). Биологические и региональные экологические особенности енотовидной собаки были изучены, определено ее участие в трансформации биоценозов, установлен природопользовательный статус и необходимость экологического мониторинга в связи с опасностью распространения бешенства. Оценено влияние циклических изменений абиотических факторов на популяцию, выявлена основа кормовой базы и викарные пищевые объекты, исследованы экологические взаимосвязи енотовидной собаки с колонком и волком.

В начале голоцена обитавший на территории СП песец *Alopex lagopus* вымер. Отдельные особи песца встречались в СП в 1920–1990-х гг., как и инвазивной американской лисицы *Vulpes macrotis* в 1982–1990-х гг., после побегов со звероферм совхозов/леспромхозов. Однако прижиться в природной среде они не смогли, и исчезали через 2–3 года, существенно не влияя на биоценозы. Однако причины элиминации этих видов установить не удалось ввиду скудости достоверных данных.

Следовательно, териофауна СП включает клеточных плотоядных зверей инвазивных видов. Их источником были зверофермы различной принадлежности, виварии медико-биологических учреждений, индивидуально-фермерские хозяйства. Пути внедрения являются побеги зверей из неволи; иногда этот путь дополняется естественным вселением при расширении ареала животного с сопредельных территорий.

МАРАЛ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕГО ПРИИРТЫШЬЯ

Кассал Б.Ю.

Омское региональное отделение ВОО «Русское географическое общество»
BY.Kassal@mail.ru

Установлено, что марал *Cervus elaphus sibiricus* был субъектом смены биоценозов в процессе развития териофауны на территории Среднего Прииртышья (СП). В реестрах палеонтологических экспонатов омских краеведческих музеев содержится перечень ископаемых останков марала, определенных и систематизированных в анатомическом порядке. Они свидетельствуют о существовании в прошлом биоценозов, значительно отличающихся от современных. На границе плейстоцена и голоцена, будучи фито-полифагом, марал адаптировался к изменившемуся климату и закрытым ландшафтам, но вследствие происходящих процессов эксплуатации ресурсов диких копытных, в позднем голоцене марал на территории СП был уничтожен.

С 1982/1983–1986 гг. в спецохотхозяйстве «Бобровская дача» в северной части территории Омской области была сделана попытка разведения марала с целью организации пантового оленеводства для получения пантокрина. Она не дала ожидаемых результатов: технология получения пантокрина не была освоена, формируемое стадо было перепрофилировано на получение мясопродукции по спецзаказам, и маралы длительное время оставались в локальном местообитании в полной зависимости от подкормки и защиты от хищников. Часть самцов, старые и больные особи ежегодно становились объектом выборочной охоты.

С середины 1990-х гг. стали происходить побеги отдельных особей и мелких групп из спецохотхозяйства, и началось расселение марала по лесостепной территории Омской и Новосибирской областей. Были сделаны оценки зоологических и экологических аспектов жизнедеятельности марала на заселяемой территории, установлено влияние на процесс расселения показателей солнечной активности (W , числа Вольфа), увлажненности территории, обводненности территории, глубины и продолжительности залегания снежного покрова. Была установлена возможность управления популяцией марала с использованием соответствующей компьютерной программы, с учетом состава популяции по ряду хозяйственно-эксплуатационных и экономических параметров. Однако эта работа осталась лишь теоретической разработкой, поскольку восстановления численности и ареала вида, характерной для вида динамики численности и формирования путей сезонных миграций по территории СП до настоящего времени так и не произошло. В Новосибирской области марал был внесен в региональную Красную книгу в статусе охраняемого вида; в Омской области он имеет статус охотничьего вида, и все выселившиеся за пределы спецохотхозяйства особи раньше или позже бывают уничтожены. Появление с 2010-х гг. нескольких частных питомников для разведения маралов, пятнистых оленей *Cervus nippon* и их гибридов, расселению этих зверей не способствовали. Поэтому в СП марал в течение 40 лет остается парковым зверем с удерживаемой на минимальных показателях численностью.

ПОПУЛЯЦИОННАЯ ОЦЕНКА БУРОГО МЕДВЕДЯ В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Кассал Б.Ю.

Омское региональное отделение ВОО «Русское географическое общество»

BY.Kassal@mail.ru

Обитающий в Омской области бурый медведь *Ursus arctos* относится к сибирскому подвиду *U. a. sibiricus*. За период 1961-2021 гг. его численность увеличилась в 5,7 раза (до 2,3 тыс. особей), занимаемая популяцией площадь – в 2,0 раза (до ~80 тыс. км²), плотность населения – в 2,2 раза (до 0,288 особей/10 км²).

Влияние изменений в среде обитания на численность бурого медведя на территории Омской области ($p < 0,05$) определяется корреляционной связью, обратной слабой для солнечной активности (W , числа Вольфа) $r = -0,30$; обратной средней для периода водности $r = -0,52$ и уровня воды в водоемах $r = -0,46$, включая состояние болотных систем преимущественно в лесной зоне и отчасти – в северной лесостепи, при зависимости продуктивности ягодников и урожайности семян сосны сибирской кедровой от водности территории. Площадь кормовых участков ($N_{\text{участков}} = 9$) в лесостепной зоне достоверно больше, нежели в лесной ($r = 0,53$), в результате чего особи постоянно перемещаются по ним в поисках корма; плотность населения бурого медведя в лесостепи меньше в ~1,66 раза, с возрастанием хищничества относительно диких копытных и учащением нападений на домашних животных.

Подъему численности бурого медведя с начала 2010-х г. в Омской области способствовало улучшение условий зимовки (возрастание многоснежности зим), сокращение времени наступления весны и быстрое снеготаяние, изменение кормовой базы и доступности поедаемых бурым медведем растений, миграции особей с территорий лесных пожаров и рубок леса (законной и незаконной), почти полное отсутствие у зверя инвазионных и инфекционных заболеваний (наличие трихинеллеза и бешенства в популяции не доказано), уменьшение фактора беспокойства вследствие происходящего обезлюживания территории, уменьшение количества промысловиков (в т.ч. вследствие их старения и смертности) и недопромысленности популяции (официальное и браконьерское). Это создало комфортные условия обитания бурого медведя преимущественно в лесной зоне, ставшей репродуктором особей, с увеличением плотности населения и расселением в лесостепную зону.

С 1961 до 2012 гг., при относительно небольшой численности и плотности населения бурого медведя, регуляция осуществлялась путем квотированного отстрела достаточно успешно. С 2012 г. регуляция осуществляется неуспешно, поскольку самостоятельность в освоении охотничьего ресурса популяции не находит должной заинтересованности ни в конкурсах охотников на приобретение лицензий на его добычу, ни в долевым освоении лицензий. Настоящие охоты-сафари на бурого медведя в области не проводятся из-за отсутствия навыков и компетенции, соответствующей материальной базы и культуры проведения у местных организаторов групповых охот.

С 2010-х гг. рост численности бурого медведя в кратных размерах (от трех и более раз) происходит во многих субъектах РФ на территории Западной Сибири. В Омской области это делает необходимым управление популяцией бурого медведя в соответствии с экономически и биологически обоснованным стратегическим планом, которого все еще нет.

ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА НОРОВУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБЫКНОВЕННОГО ХОМЯКА (*CRICETUS CRICETUS*) В Г. СИМФЕРОПОЛЬ

Кацман Е.А.¹, Саян А.С.,¹ Зайцева Е.А.², Богомолов П.Л.¹, Румянцев А.Б.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе
elenkz05@gmail.com

С 2015 г. по настоящее время на учетной площадке в парке им. Ю.А. Гагарина (г. Симферополь) исследуются различные аспекты жизнедеятельности вида-синурбиста обыкновенного хомяка (*Cricetus cricetus*), в том числе норовой деятельности, косвенно отражающей численность обитающей в парке популяции этого вида. За 7 летний период исследования территория парка претерпела значительные изменения в результате проводимой рекультивации и строительства дополнительных объектов садово-парковой инфраструктуры. На момент начала наблюдений на изучаемом участке размером 2,20 га располагалось более 600 стволов деревьев со средней плотностью около 3 стволов на 100 м². Фоновое проективное покрытие кустарников составляло примерно 30%, но на нескольких участках оно повышалось до 50%, а в ряде случаев до 60–70%. Наибольшее число нор было приурочено к участкам с наибольшей плотностью зарастания кустарниками и составляло 5–7 нор на 100 м².

В процессе рекультивации, пик которой был достигнут к концу 2020 г., кустарниковый ярус на основной части площади учетной площадки был полностью уничтожен, осталось несколько небольших участков с проективным покрытием около 30%. Значительные изменения коснулись зон расположения основной массы нор хомяка. На фотографиях, фиксирующих состояние ярусов древесно-кустарниковой растительности, хорошо заметно, что в 2015–2017 гг. площадка была покрыта достаточно слитным кустарниковым покровом, а в 2021 г. просматривалась насквозь из конца в конец из-за полной вырубki этого яруса. Древесный ярус не подвергался столь значительным изменениям, но большие и аварийные деревья продолжали вырубаться, а посадка новых экземпляров не проводилась, поэтому и древесный ярус утратил около 10% стволов наиболее массовых для этого участка парка видов деревьев.

Общее количество нор на площадке после завершения ее рекультивации в 2021 г. снизилось приблизительно на 30%. Это свидетельствует о значительной роли кустарникового яруса в создании и пространственном распределении нор обыкновенного хомяка. Кластеризация пространственных объектов, выполненная в программном пакете QGIS показала, что основные черты пространственной структуры колонии обыкновенного хомяка, несмотря на изменения, которые претерпели и кустарниковый, и древесный ярусы, остались относительно неизменными. Это заставляет предполагать, что создаваемая в течении многих лет пространственная структура нор существует достаточно устойчиво, и, даже при увеличении факторов беспокойства, вызванного уменьшением количества укрытий, которые обеспечиваются плотным кустарниковым ярусом, основные локусы расположения нор и их плотность сохраняется, что, возможно, связано с удобством использования этой давно сложившейся системы нор и переходов.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ 20-04-00102).

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПОПУЛЯЦИИ САЙГАКА (*SAIGA TATARICA TATARICA*) СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ: СРАВНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ И МУЗЕЙНЫХ ОБРАЗЦОВ ПО МТДНК И МИКРОСАТЕЛЛИТНЫМ ЛОКУСАМ

Кашинина Н.В.¹, Луцкекина А.А.¹, Сорокин П.А.¹, Холодова М.В.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
nadezda.kashinina@yandex.ru

Сайгак (*Saiga tatarica*) был широко распространенным видом еще в середине прошлого столетия. В популяции Северо-Западного Прикаспия его численность достигала почти 800 тысяч особей. На данный момент эта популяция сайгака (*S. t. tatarica*) – единственная в Европе, и ее численность составляет около 5 тысяч.

Считается, что резкое снижение численности может сопровождаться снижением генетического разнообразия. Ранее мы проанализировали контрольный регион мтДНК 86 современных образцов сайгака Северо-Западного Прикаспия, а также восемь микросателлитных локусов 95 образцов. Все пробы были собраны в период последней депрессии численности (1999–2016 г). В результате анализа мы получили высокий уровень полиморфизма мтДНК, который, вероятно, мог сохраниться от предковой популяции. Однако разнообразие микросателлитных локусов оказалось достаточно низким для диких парнокопытных, кроме того был повышен коэффициент инбридинга. Анализ литературных данных показал, что сходные показатели гетерозиготности отмечены преимущественно для малочисленных популяций, включенных в различные категории Красного списка IUCN. Для полного понимания ситуации, в которой находится популяция сайгака Северо-Западного Прикаспия, возникла необходимость проанализировать образцы животных более раннего исторического периода, когда их численность была высокой.

Для этого мы провели анализ музейных образцов сайгака Северо-Западного Прикаспия, собранных в 1957–1958 гг., по тем же маркерам. Всего было отобрано 30 проб, однако для некоторых из них стабильных результатов получить не удалось, поэтому анализ микросателлитных локусов был проведен для 29 образцов, а анализ мтДНК – для 23 образцов. В результате этого оказалось, что уровни полиморфизма контрольного региона мтДНК музейных и современных образцов отличаются незначительно ($H = 0.89$, $\pi = 0.03$ и $H = 0.91$, $\pi = 0.03$, соответственно). Это говорит о том, что разнообразие материнских линий в период последней депрессии численности не было утеряно. Показатели гетерозиготности микросателлитных локусов музейных образцов так же мало отличались от тех же показателей, полученных нами ранее ($H_o = 0.46$, $H_e = 0.473$ и $H_o = 0.422$, $H_e = 0.514$, соответственно), однако индекс фиксации (F_{is}) был на порядок ниже (0.181 – у современных, 0.015 – у музейных). Поскольку микросателлитные локусы наследуются и по материнским, и по отцовским линиям, можно сказать, что генетическое разнообразие сайгака Северо-Западного Прикаспия несколько снизилось за последние 50 лет. Влияние на этот процесс оказало снижение доли самцов в популяции в результате незаконной охоты на них с целью добычи рогов, которые до сих пор используются в китайской народной медицине.

БИОИНФОРМАТИКА СЕЗОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АКТИВНОСТИ ФОСФАТАЗ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ КОЖНЫХ ЖЕЛЕЗ ХОМЯЧКА КЭМПБЕЛЛА

Киладзе А.Б.¹, Джемухадзе Н.К.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
andreykiladze@yandex.ru

Используя весенние (март) и осенние (октябрь) данные по гистохимической активности кислой фосфатазы (КФ), щелочной фосфатазы (ЩФ) и аденозинтрифосфатазы (АТФаза) сальных желез заправка самцов ($n = 15$) и самок ($n = 10$) хомячка Кэмпбелла (*Phodopus campbelli*), предлагается алгоритм оценки сезонной изменчивости активности ферментов. В программе Python были созданы массивы цифровых аналогов (3, 4 и 5 баллов — умеренная (+), средняя (++) и высокая (+++) активность) гистоэнзиматической активности (по горизонтали — активность КФ, ЩФ и АТФазы, по вертикали — активность фосфатаз самцов и самок), которые содержат по шесть элементов для каждого сезона. Между двумя массивами данных найдена разность. Код имеет следующий вид:

```
.. code:: ipython3
    import numpy as np
.. code:: ipython3
    March_Phodopus_campbelli = np.array([[5, 5], [5, 5], [3, 3]])
    March_Phodopus_campbelli
.. parsed-literal::
    array([[5, 5],
           [5, 5],
           [3, 3]])
.. code:: ipython3
    October_Phodopus_campbelli = np.array([[4, 4], [3, 4], [4, 3]])
    October_Phodopus_campbelli
.. parsed-literal::
    array([[4, 4],
           [3, 4],
           [4, 3]])
.. code:: ipython3
    Seasonal_variability = October_Phodopus_campbelli - March_Phodopus_campbelli
    Seasonal_variability
.. parsed-literal::
    array([[ -1, -1],
           [-2, -1],
           [ 1,  0]])
.. code:: ipython3
    for el in Seasonal_variability.flat:
        if el == 0:
            print(«Seasonal stability»)
        elif el > 0 or el < 0:
            print(«Seasonal variability»)
.. parsed-literal::
    Seasonal variability
    Seasonal variability
    Seasonal variability
    Seasonal variability
    Seasonal variability
    Seasonal stability
```

Итак, индекс сезонной изменчивости равен 5/6, а индекс сезонной стабильности составляет 1/6, что подчеркивает участие данных желез в сезонной адаптации.

ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ПАРТНЕРОВ У ДОМАШНЕЙ КОШКИ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ РОДСТВА И ДИСТАНЦИЕЙ ПО ГЕНАМ МНС

Ким М.Д., Ерофеева М.Н., Алексеева Г.С., Сорокин П.А., Найденко С.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

marykim1069@yandex.ru

Модели «хорошие гены для жизнеспособности» предсказывают, что самки предпочитают партнеров с высокой аддитивной генетической ценностью (Sardell et al., 2014). Прекопуляторный выбор описан для многих видов животных (Drickamer et al., 2000; Kempenaers, 2007; Sardell et al., 2014; Ala-Honcola et al., 2015). Считается, что животные в качестве половых партнеров предпочитают особей максимально удаленных по генам МНС или максимально неродственных. Мы протестировали эту гипотезу на примере домашней кошки и оценили существуют ли различия в поведении самок по отношению к самцам с разной степенью родства и дистанцией по генам МНС I и II класса в период размножения.

Работа была проведена на НЭБ «Черноголовка» с использованием животных ЦКП «Живая коллекция диких видов млекопитающих». Ссаживание и наблюдения за животными проводили по стандартной методике (Ерофеева и др., 2017; Ерофеева, Найденко, 2020). Во время ссаживания мы фиксировали все взаимодействия между животными. Для всех пар животных был определен коэффициент инбридинга и дистанция по генам МНС I и II класса.

Коэффициент инбридинга был рассчитан для каждой пары родителей (30 самок и 17 самцов) по родословной. Мы рассматривали пары животных с коэффициентом инбридинга = 0, как неинбредные, а всех остальных мы рассматривали как инбредные пары. Коэффициент инбридинга таких родителей варьировал от 0,12 до 0,5.

Для определения расстояния в соответствии с классами МНС I и II было проведено выделение ДНК из образцов крови 29 кошек (20 самок, 9 самцов) с помощью набора для анализа крови и тканей DNeasy (Qiagen, Германия). Для оценки генетических расстояний между животными мы использовали микросателлитные локусы, связанные с генами МНС I и МНС II.

Анализ взаимодействий в парах животных показал существенные различия в отношении самок по отношению к самцам с разной степенью родства и дистанцией по генам МНС. Однако различия в поведении самок выразилось только в числе агрессивных контактов по отношению к партнерам. Самки более чем в 2 раза чаще проявляли агрессивное поведение по отношению к родственным самцам по сравнению с неродственными (Wilcoxon Matched Pairs Test: $n = 17$, $Z = 2.2$, $p < 0.05$). Взаимодействие самок с самцами близкими по генам МНС II класса также носило более агрессивный характер, чем с самцами максимально удаленной дистанцией. Самки в 2 раза чаще проявляли агрессивное поведение по отношению к самцам близким к ним по генам МНС II класса (Wilcoxon Matched Pairs Test: $n = 17$, $Z = 2.2$, $p < 0.05$). При этом мы не обнаружили таких различий в отношении самцов близкими/далекими по генам МНС I класса. Таким образом, самки домашних кошек пытались избегать спариваний с «родственными» самцами, однако, поведение самцов делало такие попытки малоэффективными.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ 18-14-00200.

АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ ДИКИХ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ СПУТНИКОВЫХ РАДИООШЕЙНИКОВ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Кириллин Е.В.¹, Михайлова Н.А.¹, Охлопков И.М.¹, Степанова В.В.¹,
Сальман А.Л.², Сальман Д.А.²

¹Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения РАН»

²ООО «ЭС-ПАС»

e.kir@mail.ru

С 2010 г. впервые в России авторы сообщения стали использовать российские спутниковые радиоошейники «Пульсар», производства компании «ЭС-ПАС», для исследования распространения и хода миграций диких северных оленей. За прошедшие годы радиоошейниками было помечено около 300 особей оленей, установлены границы современного распространения популяции, выявлены особенности хода миграций и основные места сезонных концентраций. Но в тоже время анализ накопленного материала показал, что необходимо дальнейшее расширение функциональных возможностей радиоошейников для получения с использованием этого дистанционного метода новых типов данных, которые дополнили бы материалы по перемещениям животных в зависимости от сезона года, времени суток и в определенные периоды жизнедеятельности.

В связи с этим ООО «ЭС-ПАС» обеспечило разработку нового спутникового радиоошейника, способного передавать не только данные о местоположении, но и информацию о поведении животного. На начальном этапе проекта ошейниками с видекамерами и наборами датчиков были оснащены свободноживущие северные олени в таежной, горно-таежной и тундровой зонах Якутии. По накопленным за несколько недель видеоматериалам были выделены основные типы поведения животных, такие как «бежит», «идет шагом», «стоит», «лежит», «кормится», «тебенует (разрывает снег, почву)». На базе показаний датчиков в соответствующие моменты времени было выполнено обучение нейронной сети, которая в результате оказалась способной выявлять тип поведения животного только на базе информации от датчиков, без использования видеоряда. В последующем набор датчиков и нейронная сеть были встроены в радиоошейник, обеспечив возможность регулярной передачи через спутниковую систему данных о поведении животного. Первый прототип нового изделия был протестирован на диком северном олене, содержащимся в республиканском зоопарке «Орто-Дойду» в ноябре 2020 г., где в течение нескольких суток все элементы поведения животного фиксировались сотрудниками института визуально и с помощью фотоловушки. Тест показал высокое совпадение данных, переданных через спутники, и визуальных наблюдений. Новые радиоошейники получили название «Квазар», а для статистического анализа поступающих от них данных о поведении был разработан специализированный веб-портал.

В июле 2021 г. радиоошейниками «Квазар» был оснащен 1 самец оленя сундрунской популяции, обитающей в низовьях рр. Индигирка и Колыма, а в сентябре этого же года - 9 особей (2 самца и 7 самок) лено-оленьской популяции. В настоящее время устройства продолжают функционировать, для каждого из помеченных животных получено от 8,4 до 13,7 тыс. локаций и от 9,0 до 13,7 тыс. отметок о поведении. Получены уникальные данные по распределению элементов поведения в предмиграционный период, в период миграции, гона и начала зимовки, а также по другим аспектам суточной и сезонной активности.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В БЕЛОМ, БАРЕНЦЕВОМ И КАРСКОМ МОРЯХ ПО СОСТОЯНИЮ НА 2021 Г.

Клепиковский Р.Н., Забавников В.Б.

Полярный филиал ВНИРО («ПИНРО» им. Н.М. Книповича)

rom@pinro.ru

В настоящее время к промысловым морским млекопитающим Северного рыбохозяйственного бассейна (Белое, Баренцево и Карское моря) относятся 4 вида: гренландский тюлень *Pagophilus groenlandicus* (Erxleben, 1777), кольчатая нерпа *Pusa hispida* Schreber, 1775, морской заяц *Erignathus barbatus* (Erxleben, 1777) и белуха *Delphinapterus leucas* (Pallas, 1776).

Гренландский тюлень. На протяжении длительного периода осуществляется совместная эксплуатация данного вида Россией и Норвегией (достоверные статистические сведения по изъятию имеются с 1946 г.). До 2009 г. отечественный промысел гренландского тюленя в Белом море велся в зимний период (с февраля по апрель) ежегодно. После введения ограничений в 2009 г. промысел в Белом море был прекращен и, несмотря на послабление ограничений в 2014 г., добыча гренландского тюленя отечественными компаниями в 2015-2021 гг. не возобновилась. Норвегия ведёт промысел в апреле-мае в юго-восточной части Баренцева моря. С 2008 по 2017 гг. норвежский промысел был временно прекращен (за исключением ограниченной добычи животных для научных целей) С 2018 г. промысел возобновился, и в 2021 г. Норвегией было добыто 5087 экз. гренландского тюленя.

Кольчатая нерпа. В начале 2000-х гг. промысел кольчатой нерпы в Белом море осуществлялся зверобоями Архангельской области и Республики Карелии. Добывалось до 650 экз. в год. В последнее десятилетие объемы промысла значительно снизились. В 2021 г. добыча кольчатой нерпы велась только на Карельском берегу Белого моря и составила всего 9 экз. В Баренцевом море в настоящее время промышленной добычи кольчатой нерпы нет. По экспертной оценке, в последние годы, в том числе и в 2021 г., уровень ежегодной добычи нерпы на юго-востоке Баренцева моря для нужд коренных малочисленных народов не превышал 100 экз. Промысел нерпы в Карском море в начале 2000-х был сосредоточен в основном в Долгано-Ненецком муниципальном районе (п. Диксон), и его объем не превышал 200 экз. в год. В последнее десятилетие официальных данных об изъятии здесь животных не поступало. В 2021 г. промысел возобновился и только в Обской губе, где было добыто 93 экз. нерпы.

Морской заяц. Официальной добычи вида нет. По экспертной оценке, изъятие морского зайца в последние годы, с учетом браконьерства, случайного прилова на рыбных промыслах и при добыче нерпы составляет: в Белом море – не более 30 голов в год; в Баренцевом и Карском морях – не более 20 экз.

Белуха. Промысел проводился до конца 1980-х гг., в последние годы своего существования был только береговой. Функционировал лишь в двух точках - п. Тарханово на Белом море и в районе п. Диксон Карского море; суммарно добывалось до нескольких сотен животных за сезон. Начиная с 1990 г. в Белом, Баренцевом и Карском морях промысел белухи был прекращен и по настоящее время не ведется. В настоящее время и в перспективе ближайших лет возможно осуществление рыболовства белухи только в научно-исследовательских целях в количестве не более 5 экз. для каждого из морей.

КОВАРИАЦИЯ 2D СТРУКТУРЫ ПРОТЕИНА *cyt b* МЛЕКОПИТАЮЩИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

Ковалева В.Ю., Ефимов В.М., Литвинов Ю.Н.

Институт систематики и экологии животных СО РАН

v_kov_65@mail.ru

Митохондриальная ДНК (мтДНК) долгое время рассматривалась как идеальный маркер для филогенетических реконструкций. Однако представление о её селективной нейтральности является упрощением, поскольку мутации в белок-кодирующих генах, в конечном итоге могут оказывать влияние на эффективность метаболического пути окислительного фосфорилирования (Da Fonseca et al., 2008; Consuegra et al., 2015; Ramos et al., 2018). В связи с этим, анализ ковариации структуры белков мтДНК с факторами среды обитания у разных видов может дополнить представления об адаптивной эволюции митохондриального генома.

Из международной генетической базы данных GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/protein>) отобраны аминокислотные последовательности гена *cyt b* (380 bp) 72 видов Glires с указанием географических координат мест отлова. Посредством сервиса (<https://aquastat.fao.org/climate-information-tool/>) по географическим координатам определили альтитуду и 156 климатических переменных. Далее, воспользовались веб-сервисом MPI Bioinformatics Toolkit (<https://toolkit.tuebingen.mpg.de>) Института биологии развития общества Макса Планка (Тюбинген, Германия), в частности, набором Quick2D, содержащем восемь различных алгоритмов распознавания вторичной (2D) структуры белка по ее аминокислотной последовательности (Zimmermann et al., 2018). В результате получены следующие характеристики: присутствие/отсутствие каждой аминокислоты в альфа-спирали (5 алгоритмов) и мембране (3 алгоритма) (1, если аминокислота находится в α -спирали/мембране; 0 – иначе).

По полученным данным вычислены матрицы евклидовых расстояний (для аминокислотных последовательностей – через r -дистанции), всего 10 матриц. Для каждой матрицы расстояний методом главных координат вычислены матрицы главных компонент (ГК). ГК – это новые признаки исследуемого множества последовательностей, не коррелирующие между собой и в сжатом виде отражающие их изменчивость. В первую ГК климатических переменных основной вклад внесла средняя температура воздуха, обусловленная широтой местности. Оценка попарного сходства между климатическими ГК и ГК всех остальных матриц проведена с помощью 2B-PLS анализа. 2B-PLS анализ двух систем признаков позволяет выявить бикомпоненты (БК) – две линейные комбинации, по одной из каждой признаковой системы, с максимальной сопряженной изменчивостью между собой, т.е. максимальной ковариацией. Корреляция между бикомпонентами характеризует степень сопряженности.

Результат анализа показал, что с первой БК климатических переменных коррелирует первая БК первичной структуры белка ($r = 0.554$), 5 БК вторичной структуры – альфа-спирали (в среднем $r = 0.502$), менее ($r < 0.5$) – 3 БК мембранного положения белка.

Таким образом, ген *cyt b* мтДНК находится под давлением отбора со стороны условий окружающей среды. Наиболее вариабельной является линейная последовательность аминокислот, наиболее устойчивой к среде – участки аминокислотной последовательности, соответствующие расположению белка *cyt b* в мембране митохондрий.

НЕКОТОРЫЕ ДЕТАЛИ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ВОЛКА С СОБАКАМИ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «КРАСНОЯРСКИЕ СТОЛБЫ»

Кожечкин В.В., Хританков А.М., Пахомов В.С.

Национальный парк «Красноярские Столбы»

nau-stolby@yandex.ru

Взаимоотношения между волком и собакой достаточно сложны. Это не только проявления антагонизма, но и распространённая гибридизация. Волко-собачьи гибриды и одичавшие собаки – явление весьма характерное для многих районов России (Бибиков, Бибилова, 1985; Юдин, 1992; Рябов, 1993 и др.). Анализ литературных источников показывает, что заменить волка в экосистемах они не способны из-за иного поведения и экологии. Поэтому важно понять механизмы взаимоотношений в природных условиях, способность волков противостоять внедрению бродячих собак в экосистемы.

Национальный парк «Красноярские Столбы» расположен в непосредственной близости от г.Красноярска. Именно отсюда наблюдается экспансия собак в заповедник. Одна из наиболее реальных мер противодействия этому – регулирование их численности с помощью целенаправленного отлова, отстрела. Отмечено, что полноценные зимние стаи волков активно препятствовали проникновению собак.

Воздействие волка на собак проявляется по-разному. Семейные особи преследуют их в угодьях, в то время как одиночные особи довольно часто убивают собак, находящихся на привязи.

За рассматриваемый период наблюдений (1979–2021 гг.) в заповеднике и на сопредельной территории было зарегистрировано 44 случая поимки волками бродячих собак. Подобные эпизоды в 75% случаев регистрировались зимой и 25% – весной. Определённый интерес представляют случаи поедания волками трупов собак. Известен случай, когда пара волков выследила раненную собаку и через два дня после гибели съела ее.

Зимой 2011/2012 гг. зарегистрировано необычное поведение одинокой волчицы, которая, явно испытывая трудности в добывании корма, переключилась на поедание трупов собак. Отличительной особенностью погодных условий упомянутого сезона был средний уровень снежного покрова (50-60 см) и низкие температуры (до -35,7°С). В период конец января и начало февраля на всех водотоках были обширные наледи и участки открытого льда, что позволяло волкам достаточно легко передвигаться на значительные расстояния. С конца января 2012 г. следы волчицы и экскременты, содержащие шерсть и кости собак, регулярно регистрировались в районе нижнего течения ручья Калтат. Труп бродячей собаки, убитой инспекторами ранее, волчица обнаружила 23.01.12 г. в устье одного из логов и утащила на склон горы на расстояние ~70 м от тропы под разлапистую ель. Еще одна собака, убитая инспектором 03.02.12, была найдена ею в тот же день. Третий труп, специально выложенный 05.02.12 г., волчица доела 19.02.12 г. Четвертая туша была обнаружена ею ночью 20.02.12 г. Туша пятой собаки осталась нетронутой, так как самка ушла из этого района возможно в связи с потеплением.

Следовательно, в зимний период при определённых условиях волки могут питаться и не характерной для них пищей – трупами собак. В течение месяца самка утилизировала 4 трупа собак общим весом ~70 кг или ~2,3–2,5 кг суточной нормы.

СПЕЦИФИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ МОЛОДОЙ БЕЛКИ И СОБОЛЯ В ЗАПОВЕДНИКЕ «СТОЛБЫ»

Кожечкин В.В., Пахомов В.С.

Национальный парк «Красноярские Столбы»

nau-stolby@yandex.ru

В туристическо-экскурсионном районе заповедника Столбы 28 августа 2014 г. в дневное время (около 15 час.) была сделана видеосъемка игры молодой белки и соболя. Инициатором была белка, цоканьем и поведением «приглашавшая» соболя к игре. Зверьки более 10 минут гонялись друг за другом вокруг ствола ели, пока соболю не устал и не спустился на землю. Ранее в литературе подобные взаимоотношения между представителями этих видов, выступающих обычно как «хищник и жертва», не отмечались.

Не типичность такого поведения может объясняться наличием большого числа кормушек для птиц, которыми активно пользуются как соболя, так и белки, что, при искусственно созданном отсутствии дефицита кормов и пищевой конкуренции, позволяет не рассматривать особей другого вида как антагонистов, потенциальных жертв или врагов. Кроме того, возможно, у бельчат в возрасте четырех-пяти месяцев защитное поведение, свойственное взрослым особям, еще не сформировалось.

По опыту работы площадки молодняка в Московском зоопарке, где вместе содержались хищники, травоядные и грызуны разных видов, пришли к выводам, что, если звери с раннего возраста привыкли друг к другу, у каждого из них вырабатывается рефлекс, не допускающий враждебных действий. Совместное содержание хищников, копытных и других животных, которые всегда ухожены, а главное, сыты, наглядно показывает, что с изменением условий жизни изменяется и поведение. У хищников как бы затормаживается инстинкт нападения на добычу (Сосновский, 1974).

Таким образом, случай игрового поведения соболя и белки может служить косвенным доказательством того, что воздействие человека затрагивает не только само существование видов, но и, порой, систему их взаимоотношений.

Сосновский И. П. Веселая площадка / Питомцы Московского зоопарка. М., 1974. С. 46.

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПЕРЕМЕЩЕНИЯХ КОСУЛИ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «КРАСНОЯРСКИЕ СТОЛБЫ»

Кожечкин В.В., Хританков А.М., Пахомов В.С.

Национальный парк «Красноярские Столбы»

nau-stolby@yandex.ru

Косуля в национальном парке (до 2019 г. государственном заповеднике «Столбы»), является обычным видом. Распространена по территории неравномерно, придерживаясь преимущественно предгорной части северной, северо-восточной и северо-западной окраин. В глубине горной тайги в центре национального парка косуля не встречается (Дулькейт, Козлов, 1958). Вплоть до конца 2018 г., в теплый период года, такие переходы животных в темнохвойную тайгу горно-таежного пояса отсутствовали или были крайне редки.

Из-за усыхания и вывала пихты в результате поражения пихтовых насаждений короедами на значительной площади, с 2013 г. происходят существенные изменения в растительном покрове национального парка.

Для оценки перераспределения косули в новых условиях, начиная с 2013 г., использовались установленные на тропах фотоловушки (Reconix, Bushnel, Seelock), общее число которых в разные годы составляло от 10 до 42 штук. В среднем в год отработывалось 2500 фотоловушек / суток.

Изменение пространственного распределения данного вида на территории произошло в результате заметного осветления таежных ландшафтов. Зафиксировано присутствие косули в стациях среднетаежного темнохвойного пояса. Так, за последние три года (2019-2021) в весенний и летний период наблюдалось проникновение одиночных косуль по тропам в темнохвойную тайгу (свыше 600 м. над у. м.).

На наш взгляд, размещение косули тесно связано с сукцессионными процессами, зависящими как от климата, так и от других факторов, на пример, воздействия вредителей: в случае восстановления темнохвойных лесов (сокращение осветленных участков) местообитания косуль снова сократятся.

Для прогноза ситуации требуются дальнейшие наблюдения и проведение комплексных исследований.

ВОСПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ БАЙБАКОВ

Колесников В.В.

ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. профессора Б.М. Житкова
wild-res@mail.ru

Из обширного перечня биотехнических мероприятий, выполняемых в охотничьих хозяйствах России, для воспроизводства и управления популяциями сурков практически никогда не планировались и не проводились работы по мелиорации их угодий. Основным методом биотехники является эксперимент в природе. Со временем эти эксперименты становятся более деликатными и осторожными. В дикой природе достаточно трудно проследить результаты биотехнических экспериментов. Удобны для наблюдений оседлые животные, которые не уходят с места эксперимента, такие как сурки. Разнообразные воздействия на среду их обитания можно через некоторое время оценить в количественных популяционных показателях, а накопленный опыт позволит выбрать наиболее пригодные для управления популяциями этих зверей воздействия.

Тесная связь благополучия сурковых колоний с пастбищной нагрузкой отмечалась во многих публикациях (Колесников, 1997, Токарский и др., 2006, Машкин и др., 2010). Коэффициент корреляции между плотностью населения байбаков и пастбищной нагрузкой составляет 0,95 и более (по 48 колониям в 4 регионах). Благоприятной для байбаков является пастбищная нагрузка от 100 условных голов КРС и более на 1 км² (УГКРС/км²). Изменение пастбищной нагрузки отражается на колонии сурков с задержкой в 3–4 года. Например, сокращение плотности населения байбаков на 21 семью/км² произошло за 4 года при уменьшении пастбищной нагрузки на 35 УГКРС/км² (Оренбургская область). Увеличение нагрузки на 210 УГКРС/км² увеличило плотность населения сурков на 24 семьи/км² за 3 года (Воронежская область). То есть прирост колонии составил в среднем около 8 семей/км². Конечно, эти изменения зависят и от стартовой численности байбаков и других условий среды, но, чтобы установить такую зависимость, пока, не достаточно наблюдений. Однако, охотоведам управлять величиной пастбищной нагрузки, практически, невозможно. Её можно иметь в виду при переселении зверей. Какой-то заменой выпасу скота может служить сенокосение и контролируемые осенние палы на территории колоний байбаков, и такие опыты мы проводили. Так сенокосение улучшило состояние колонии сурков и увеличило плотность населения на 2,7 семьи/км² за 4 года (Ульяновская область). Применение осенних контролируемых палов (Оренбургской области) увеличило плотность населения на 5 семей/км² за два года в одном случае и на 8,1 за три года в другом опыте.

Эти изменения в основном обязаны улучшением кормовых и обзорных условий особенно в трудный и ответственный ранневесенний период. Похожее воздействие можно проследить при изменении мезорельефа (1–1,5 м высотой) на территории колонии сурков и подсевом кормовых культур для сурков, таких как люцерна, клевер и особенно эспарцет.

Наши эксперименты показывают, что увеличить ресурсы байбака с помощью мероприятий по улучшению условий обитания (биотехнических мероприятий) вполне реально.

РЕАКЦИЯ «РАСПОЗНАВАНИЯ ПОЛА» У ДЖУНГАРСКОГО ХОМЯЧКА (*PHODOPUS SUNGORUS*): РОЛЬ СОЦИАЛЬНОГО ОПЫТА И ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА

Колесникова И.В., Васильева Н.Ю.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
irvik_m@mail.ru; nyv1@yandex.ru

Распознавание конспецифических особей противоположного пола и их сигналов является важнейшим этапом в цепи событий, знаменующих собой самый важный момент в жизни любого организма – размножения. До сих пор не совсем ясен механизм формирования этой реакции, а именно, каково соотношение врожденной и приобретаемой в результате индивидуального опыта компонент, что обуславливается, в значительной степени, методическими ограничениями. В частности, у млекопитающих, зависящих в начале жизни от материнского молока, трудно проверить вклад в становление этой реакции опыта контактов с самкой-матерью. Полностью устранить его (изоляция от самки) нельзя, но можно в разной степени ограничить. Идеальной моделью для таких экспериментов является, в частности, джунгарский хомячок. У этого вида, как и у хомячка Кэмпбелла, самец способен «выкормить» детенышей секретами среднебрюшной железы и дополнительных мешочков в устье защечных мешков с 7 дневного возраста. Целью настоящей работы было выявить роль: 1) раннего социального опыта в формировании реакции «распознавания» пола конспецифических особей (РПП) у самцов и самок джунгарского хомячка, 2) гормонального статуса и физиологического состояния особей реципиентов на проявление РПП. В задачи исследования входило выяснение возможного влияния таких факторов как изоляция с возраста 11Д или содержания с этого возраста в унисексуальных группах, ограничение контактов детенышей самцов с самкой-матерью (выращивание только «кормящим отцом» с Д7), а самок – с отцом и братьями, а также кастрации и последующей замещающей гормональной терапии на проявление РПП. В работе использовали метод, основанный на парном предъявлении стимулов (анестезированных особей и хемосигналов), и метод, основанный на феномене угасания исследовательской реакции на последовательно предъявляемые одинаковые ольфакторные стимулы и ее восстановлении на новый, отличающийся по какому-либо параметру запаховый образец (*habituation-discrimination test*, «Н-D»). Результаты показали, что изоляция и выращивание в унисексуальных группах не препятствуют формированию РПП. Детеныши-самцы, выращенные отцом, не проявляли РПП. У самок, не имевших контактов с особями противоположного пола, РПП также не была сформирована. Кастрация приводила к исчезновению РПП, а гормональная терапия восстанавливала ее. Использование «Н-D» метода показало, что отсутствие РПП у кастрированных самцов определяется мотивационными факторами и общим снижением интенсивности исследовательского поведения. Результаты настоящего исследования показывают, что формирование нормальной РПП – предпочтение стимулов особей противоположного пола, происходит только при наличии комплексного социального окружения – возможности общения с родителями и сибсами, по крайней мере, в критический для ее формирования период.

БЕРЛОГИ ГИМАЛАЙСКОГО МЕДВЕДЯ (*URSUS THIBETANUS*) НА ЗАПАДНОМ МАКРОСКЛОНЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ

Колчин С.А.

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН

abbears@gmail.com

Экологию гималайского медведя в период зимнего сна исследовали в 2002–2021 гг. в бассейне верхнего течения р. Дурмин (западный макросклон Центрального Сихотэ-Алиня). Описано 46 зимних убежищ: 43 (93.5%) – в дуплах деревьев, 3 (6.5%) – наземных «гнезда», представлявших собой углубления в грунте, утеплённые ветвями и листвой.

Медведи занимали дупла четырёх видов деревьев: *Tilia amurensis* (n=34, 79.1%), *Pinus koraiensis* (n=5, 11.6%), *Quercus mongolica* (n=3, 6.9%) и *Betula costata* (n=1, 2.3%). Восемнадцать древесных берлог использовали взрослые самцы, 11 – особи неизвестного пола и возраста, 8 – самки с медвежатами-сеголетками (новорожденными) (n=5) и годовалыми (n=3), 3 – молодые особи, 3 – годовалые медвежата-сироты, выпущенные в природу после реабилитации. Тридцать (70%) древесных убежищ располагались в живых деревьях, 13 (30%) – в усохших. В трёх наземных берлогах-«гнездах» зимовали самцы – два взрослых и молодой.

Все древесные берлоги располагались на склонах гор, на высоте в среднем 507 м над ур. моря (min=330; max=703; SD=76.7). Медведи зимовали преимущественно на склонах северной и близких ей экспозиций (n=27, 67.5%), значительно реже на склонах южной (n=10, 25%), восточной (n=2, 5%) и западной (n=1, 2.5%) экспозиций. Средний угол крутизны склона составил 15.5° (min=4.5; max=25; SD=5.4).

У 29 древесных берлог (67%) вход в дупло находился выше поверхности земли, в среднем на высоте 4.7 м (min=0.5, max=10, SD=3.9), и представлял собой естественное отверстие на месте обломившейся ветви или ствола, либо самостоятельно прогрызенное (расширенное) медведем дупло. 10 таких берлог занимали взрослые самцы: высота входа в среднем 5.2 м (min=2.5, max=7, SD=1.2), шесть – молодые особи, включая трех медвежат-сирот: 7.1 м (min=1.9, max=10, SD=3.3), шесть – самки с детёнышами: четыре самки с сеголетками (новорожденными): 2 м (min=1, max=4, SD=1.2), две самки с годовалыми детёнышами: 7 м (min=6, max=8, SD=1), семь – особи неизвестного пола и возраста.

В 14 (33%) древесных убежищах вход располагался у поверхности земли. Девять (64.2%) дупел с прикорневым входом занимали взрослые самцы, два (14.3%) – взрослые особи неизвестного пола, два (14.3%) – самки с новорожденными медвежатами и годовалым детёнышем, одно (7.2%) – молодая особь.

Диаметр деревьев-берлог составил в среднем 114.1 см (min=75; max=166; SD=20.6). Для убежищ взрослых самцов он оказался равным в среднем 118.5 см (min=85; max=148; SD=18.7), молодых особей и медвежат-сирот – 94.5 см (min=75; max=117; SD=15.1), самок с детёнышами – 116.2 см (min=95; max=149; SD=18.5).

Восемь (19%) древесных берлог были разрушены человеком при осуществлении охоты. Два убежища (4.6%) были повреждены самцами бурого и гималайского медведей при нападениях на спящих животных.

Для сохранения жизнеспособных репродуктивных группировок вида необходимо: 1) выведение из лесопользования малонарушенных участков кедрово-широколиственных и кедрово-еловых лесов вблизи водоразделов с концентрацией дуплистых деревьев; 2) запрет охоты в период зимнего сна.

СОЧЕТАНИЕ ДИВЕРГЕНТНЫХ И РЕТИКУЛЯРНЫХ ПРОЦЕССОВ КАК ИСТОЧНИК ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЭФИОПСКИХ ВИДОВ КРАПЧАТЫХ ЖЕСТКОВОЛОСЫХ МЫШЕЙ *LOPHUROMYS FLAVOPUNCTATUS* S.L.

Комарова В.А., Костин Д.С., Лавренченко Л.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

K_yakka@yahoo.com

Долгое время предполагалось, что ретикулярные процессы играют ограниченную роль в эволюции и возникновении адаптаций у млекопитающих. В данной работе нами были исследованы генетическое разнообразие и филогенетические взаимоотношения эфиопских представителей надвидового комплекса крапчатых жестковолосых мышей *Lophuromys flavopunctatus* s.l. Девять эндемичных видов комплекса являются уникальными модельными объектами для понимания эволюционных механизмов, лежащих в основе возникновения высокого генетического разнообразия в горных тропиках, поскольку населяют экологически различающиеся местообитания Эфиопского нагорья (тропический лес, вересковый пояс и афро-альпийскую зону). С использованием выборки из 321 экземпляра эфиопских *Lophuromys*, охватывающей большую часть ареалов их распространения, нами были получены данные по нуклеотидным последовательностям митохондриального гена цитохрома b (cyt b) и четырех ядерных маркеров (IRBP, GHR, DHCR24-7, WLS-7), а также SNP, извлеченных из ddRADseq данных. Сравнение полученных результатов выявило значительное несоответствие между митохондриальной и ядерной филогениями. Так, популяции высокогорных видов с противоположных сторон Эфиопского Рифта (*L. melanonyx* и *L. simensis*) характеризуются сосуществованием двух сильно дивергировавших митохондриальных линий, одна из которых обнаруживает сходство с митохондриальным геномом вида – обитателя низких высот (*L. menageshae*). Сходство митохондриальных геномов в популяциях этих трех видов (*L. melanonyx*, *L. simensis* и *L. menageshae*) можно объяснить древними событиями межвидовой гибридизации в зоне вторичного контакта форм, не полностью сформировавших механизмы репродуктивной изоляции. Кроме этого, были обнаружены особи в популяциях *L. simensis* и *L. brunneus*, обладающие митохондриальным геномом современных *L. menageshae* и *L. flavopunctatus*, соответственно, что может свидетельствовать в пользу событий недавней гибридизации в парах этих видов. Проведена оценка степени ядерной интрогрессии с использованием SNP при помощи так называемого АВВА-ВАВА теста. Результаты анализа выявили следы интрогрессии участков ядерного генома для случаев предположительно недавних процессов гибридизации в парах видов *L. menageshae* – *L. simensis* и *L. flavopunctatus* – *L. brunneus*. На основе полученных нами результатов был предложен сценарий эволюционной истории данной группы, согласно которому современные виды и их генетическое разнообразие сформировались в результате сложного сочетания дивергентных и ретикулярных процессов. Предположено, что интрогрессия митохондриального генома *L. menageshae*, преадаптированного к успешному функционированию в жестких условиях высокогорья, позволила *L. simensis* и *L. melanonyx* колонизировать высокогорные местообитания противоположных сторон Эфиопского нагорья.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты № 20-34-90032-Аспиранты и 19-54-26003 Чехия-а).

ОПЫТ УСПЕШНОГО ПРОВЕДЕНИЯ СПЯЧКИ ЛЕСНОЙ МЫШОВКИ (*SICISTA BETULINA*) В МОСКОВСКОМ ЗООПАРКЕ

Кондратьева Л.В., Ильченко О.Г.

Московский зоопарк

pholida@hotmail.com

В Московском зоопарке разработана методика проведения спячки грызунов в бытовом холодильнике. Но в случае с лесными мышовками, метод не давал ожидаемого результата – зверьки быстро теряли вес и спали не дольше 2х месяцев, тогда как в природе их спячка длится 6-8 месяцев (Фокин, 1978). В 2019 году в виварий поступила самка из Наро-Фоминского района. Мы внесли коррективы в условия ее содержания и, в результате, вот уже 3 года спячки проходят успешно. Описанию данного опыта посвящено настоящее сообщение.

Мышовку содержим в террариуме (90x45x60см), оснащенном ветками, беговым колесом, емкостью с песком и контейнером с мокрым сфагнумом. Подстилка: мульча, дубовые листья, сено, сфагнум, дерн с травой. Несколько напольных и подвесных укрытий. Рацион: мелкая зерновая смесь, орехи, семечки, кусочки овощей, фруктов и ягод, творог, перепелиные яйца, йогурт, муравьиные яйца, мучные черви. Воду и сочные корма меняем ежедневно. Подстилку увлажняем. Влажность подстилки 83%, воздуха в террариуме – 69-72%. Клетку со зверьком регулярно облучаем ультрафиолетом. Поддерживаем естественный фотопериод. Раз в неделю мышовку взвешиваем.

Подготовку к спячке в осенний период начинали с понижения ночной температуры, добиваясь суточного перепада от 11° до 22°С. В рационе увеличивали количество жирных кормов (семена подсолнечника, льна, конопля, различные дробленые орехи). Контроль массы тела зверька осуществляли 3 раза в неделю. Вне периода спячки её вес был около 9 г. В период подготовки к спячке он достигал 17,55±0,17 г. Когда набор веса останавливался или начинал снижаться, переходили к этапу проведения спячки. Для этого мышовку помещали в пластиковый контейнер (15x10x7см), на 2/3 заполненный увлажненным сфагнумом из клетки. Контейнер ставили в холодильник без системы no frost (температура 5-7 градусов, влажность 85-97%). Раз в неделю зверька взвешивали и увлажняли часть подстилки. Когда вес животного опускался до 8-9 гр, спячку прерывали. Спящую мышовку помещали в открытом контейнере в прежние условия содержания, где она пробуждалась в течение 30 минут. Две недели после выхода из спячки обильно увлажняли террариум и постепенно нивелировали суточный перепад температур до уровня 16° ночью-23°С днем. К обычному рациону добавляли пророщенную пшеницу, овес и семечки подсолнуха, сушеные ягоды, ставили мисочку со льдом.

Мы проанализировали 4 периода спячки. Подготовка к спячке длился 10-18 дней, характеризовалась стремительным набором веса. Относительная прибавка составляла 85%. Промежутки между спячками колебались от 10 дней до 3х месяцев. Период спячки мышовки включал не только гибернацию, но и эстивацию, продолжительностью от 3х до 7,5 месяцев с потерей веса в сутки - 0,04 грамма. За 27 месяцев, прошедших от начала первой спячки до конца последней, самка мышовки проспала 22 месяца. Хотя описанный случай пока уникален и требуется дальнейшая работа с видом, мы считаем, что приведенная методика подходит для успешного содержания лесной мышовки в неволе.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ГИБРИДИЗАЦИИ МЕЖДУ *CANIS LUPUS* И *CANIS FAMILIARIS*

Кораблев Н.П.^{1,2}, Кораблев М.П.^{3,4}, Кораблев П.Н.⁴.

¹Полистовский государственный заповедник

²Великолукская государственная сельскохозяйственная академия

³Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

⁴Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник
cranlab@gmail.com

Проблема морфологической идентификации видовой принадлежности млекопитающих сем. Canidae с учетом распространённой гибридизации *Canis lupus* × *Canis familiaris*, а также их внутривидовой изменчивости давно привлекает внимание исследователей (Studer, 1901; Bockelmann, 1920; Ijijn, 1941). Были предложены различные дискретные и размерные морфологические признаки, которые, по мнению авторов, позволяли достоверно выявлять особей, порожденных гибридизацией *C.l.* и *C.f.* (Olsen, Olsen, 1977; Aaris-Sørensen, 1977; Stubbe, 1981). Недавние исследования поставили диагностическую ценность многих предложенных морфологических маркеров под сомнение (Janssens et al., 2019).

С использованием двух морфометрических и 10 дискретных признаков изучены краниологические коллекции, классифицированные как черепа *C.l.* для подтверждения их видовой принадлежности. Проверка результатов выполнена с помощью методов молекулярно-генетической идентификации видов по микросателлитным локусам. Морфологическими методами изучены 326 черепов из коллекций Центрально-Лесного заповедника и Тверского университета.

Среди морфометрических признаков наибольшей диагностической ценностью обладает индекс площади черепа (IS) – произведение кондиллобазальной длины на скуловую ширину. С учетом половой принадлежности *C.f.* и вероятные гибриды имеют значения IS на 11% меньше, чем у *C.l.*

Используемые дискретные признаки, рекомендованные различными авторами, указывают на проявление «собачьих» черт для большинства черепов (87%), классифицированных как *C.l.*, как минимум для одного из десяти признака. Однако два и более признака, характерных для *C.f.*, встречаются значительно реже (6.4%). На всех черепах, имеющих нехарактерные для *C.l.* размеры, абсолютно преобладают дискретные признаки *C.f.*, что позволяет идентифицировать их как гибриды. Из полного набора черепов 4 были выделены нами как нетипичные, что нашло подтверждение в результате генетического анализа. Один череп по результатам генетического анализа был определен как гибрид, но не был отмечен как нетипичный при морфологической диагностике.

Результаты работы указывают на отсутствие надежных морфологических признаков, позволяющих с абсолютной точностью определять гибриды в краниологических коллекциях. Однако использование IS в совокупности с неметрическими признаками позволяет проводить первичную идентификацию девиантных особей, требующих проведения молекулярно-генетического анализа для подтверждения видовой принадлежности. Увеличение числа используемых диагностических признаков повышает вероятность обнаружения «нетипичных» черепов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Тверской области в рамках научных проектов 14-04-97510 p_центр_a и 18-44-690001 p_a.

ОСОБЕННОСТИ ФАУНЫ ЭКТОПАРАЗИТОВ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ – НОСИТЕЛЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ОСОБО ОПАСНЫХ ИНФЕКЦИЙ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ И ЛЕСАХ ЮГА ЛЕСНОЙ ЗОНЫ (КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Корзиков В.А.¹, Васильева О.Л.¹, Рогуленко А.В.², Винникова О.Н.¹

¹Центр гигиены и эпидемиологии в Калужской области

²Национальный парк «Угра»

korzikoff_va@mail.ru

Зараженность эктопаразитами – фактор, влияющий не только на циркуляцию ряда природно-очаговых инфекций в популяциях мелких млекопитающих, но и собственно на уровень численности, демографическую структуру этой экологической группы животных, которую необходимо учитывать при прогнозировании эпидемических вспышек. Паразитиформные клещи и блохи в зависимости от конкретного возбудителя и природного очага могут быть как механическими, так и специфическими переносчиками, в которых инфекции размножаются или проходят цикл развития.

Среди мелких млекопитающих рыжая полевка (*Myodes glareolus* Schreber, 1780) – один из распространенных и многочисленных видов в Калужской области и на сопредельных территориях. Рыжая полевка играет определенную роль в эпизоотическом процессе туляремии, лептоспирозов и ГЛПС.

Мы изучили некоторые показатели зараженности рыжих полевок иксодовыми, кровососущими гамазовыми клещами и блохами на территории Калужской области в населённых пунктах и лесах в весенний, летний и осенний периоды в 2018–2021 гг. При проведении одного тура обследования ловушки экспонировались как в постройках и по их периметру, так и в лесных сообществах. Отловлено 408 особей полевок *Myodes glareolus*, с которых собрано 249 иксодовых клещей, 188 кровососущих гамазовых клещей и 375 блох. Всего обнаружено три вида иксодовых клещей, 10 видов гамазовых клещей и 11 видов блох.

На территориях населенных пунктов обнаружено 2 вида иксодовых клещей, 7 видов гамазовых клещей и 9 видов блох. В лесных сообществах обнаружено 3 вида иксодовых клещей, 8 видов гамазовых клещей и 9 видов блох. Индексы обилия иксодовых, гамазовых клещей и блох в населенных пунктах и лесах составили 0,48, 0,39, 1,30 и 0,68, 0,50, 0,74 соответственно. Следует отметить высокий индекс обилия блох в населенных пунктах, по-видимому, обусловленный благоприятными условиями для их развития.

Среди иксодовых клещей в обоих типах станций наибольший индекс обилия отмечен у *Ixodes ricinus* Linnaeus, 1758 (ИО – 0,42-0,60). Наиболее многочисленные виды гамазовых клещей характеризовались разнонаправленным обилием. В лесных станциях преобладали: специфический паразит лесных полевок *Laelaps clethrionomydis* Lange, 1955 (ИО – 0,17), который в населенных пунктах встречался единично (ИО – 0,02), и *Haemogamasus nidi* Michael, 1892 (ИО – 0,15). А в населенных пунктах преобладал *Hirstionyssus isabellinus* (Oudemans, 1913) (ИО – 0,16), спорадично отмечаемый в лесах (ИО – 0,05). Среди блох в двух станциях наиболее многочисленны: *Ctenophthalmus (Euctenophthalmus) uncinatus* (Wagner, 1898), *Ctenophthalmus agyrtes* (Heller, 1896), *Megabothris (Ioffiellus) turbidus* (Rothschild, 1909).

Таким образом, на рыжей полевке наблюдается различная зараженность гамазовыми клещами и блохами в населенных пунктах и лесных сообществах.

СЕРЫЙ СУРОК В ТРАНСГРАНИЧНОМ САЙЛЮГЕМСКОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ

Корзун В.М.¹, Денисов А.В.², Санаров П.П.², Чипанин Е.В.¹, Отгонбаяр Д.³

¹Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора

²Алтайская противочумная станция Роспотребнадзора

³Национальный центр зоонозных инфекций, Монголия

vkorzun@inbox.ru

Сайлюгемский природный очаг чумы расположен на северной оконечности Центрально-Азиатской зоны природной очаговости этой инфекции. Его южная часть, находится на территории Северо-Западной Монголии (Цагаануур, Ногооннуур, Улаанхус, Бугат сомоны Баян-Улгийского аймака), северная российская часть очага – в Юго-Восточной области Горного Алтая (по номенклатуре природных очагов России это Горно-Алтайский высокогорный природный очаг) на территории Кош-Агачского района Республики Алтай. Общая площадь очага составляет около 28600 км².

Начиная с 1953 г. при эпизоотологическом мониторинге очага обнаруживали циркуляцию чумного микроба только алтайского и в редких случаях улэгейского подвидов с низкой эпидемиологической значимостью, основным носителем которых является монгольская пищуха. С 2012 г. в российской части очага, а с 2017 г. и в монгольской, регистрируют эпизоотии чумы, вызванные *Yersinia pestis* основного подвида. Установлено, что основным носителем этого варианта возбудителя является серый сурок *Marmota baibacina*. За небольшой период времени эпизоотия, вызванная чумным микробом основного подвида, охватила большую территорию: в 2012–2021 гг. она отмечена на площади 4370 км² по всему ареалу серого сурка в регионе.

Зарегистрированная к настоящему времени область распространения *M. baibacina* в Юго-Восточном Алтае составляет 4350 км², в Северо-Западной Монголии – 6200 км². Нижняя отметка обнаружения поселений серого сурка находится на уровне 2050 м, и они простираются до нивальной зоны (2900–3000 м над у. м.). На большей части территории прослеживается четкая зависимость уровня численности от высоты. На высотах 2100–2200 м численность низкая – менее 30 особей на 1 км². Поселения с высокой плотностью – более 200 особей на 1 км² – расположены, преимущественно, начиная с 2400–2500 м. В отдельных локациях на высотах 2500–2800 м регистрируются очень высокие показатели плотности – 500–600 особей на 1 км². Высокая численность – 150–200 особей на 1 км² – наблюдается на плоскогорье Укок на высотах 2100–2400 м.

Существенное влияние на уровень численности грызунов оказали эпизоотии чумы. На обширных территориях, расположенных в различных частях очага (суммарно около 3000 км²), где в 2015–2018 гг. протекали интенсивные эпизоотии, вызванные *Y. pestis* ssp. *pestis*, произошло уменьшение численности серого сурка в три и более раза, на многих участках встречались только единичные особи. В последние два года наблюдается постепенное восстановление численности на этих участках.

Широкое распространение *Y. pestis* ssp. *pestis* в поселениях промыслового животного – серого сурка – резко повысило эпидемический потенциал очага. В 2014–2016 гг. в российской части очага зарегистрировано три случая заболеваний людей чумой, в 2019 г. на монгольской территории – два случая с летальным исходом.

МОРСКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ И ПРОМЫСЕЛ МОРСКИХ ВИДОВ РЫБ В ПРИКАМЧАТСКИХ ВОДАХ

Корнев С.И., Бычков А.Т., Миронова А.М.
Камчатский филиал ВНИРО

Проанализированы результаты наблюдений с 10 рейсов на промысловых судах со специалистами по морским млекопитающим на борту при траловом промысле минтая, сельди, трески и ярусном (сетном) промысле трески и палтусов (черного и белокорого) в Охотском и Беринговом морях с 2004 по 2021 гг. В Охотском море 6 наблюдателями было отработано 459 судосуток, в Беринговом море 4 наблюдателями – 366 судосуток.

По характеру взаимодействия с промысловыми судами и орудиями лова можно выделить 3 группы морских млекопитающих (ММ): 1. активно взаимодействующие или являющиеся «нахлебниками» (сивуч, косатка), 2. извлекающие выгоды от нахождения вблизи от судов во время их тралений (малый полосатик, горбач, северный морской котик, крылатка, ларга), 3. избегающие судов, встречающиеся во время миграций или транзитных проходов (финвал, серый кит, северный плавун, кашалот, белокрылая и обыкновенная морские свиньи и др.). В свою очередь, рыболовство на ММ может оказывать как прямое воздействие (случайный прилов и гибель животных от орудия лова, травмы полученные животными при промысле и т.д.), так и косвенное или опосредованное (вылов гидробионтов — объектов питания ММ, сокращение запасов рыб и головоногих в районах их кормления и т. д.).

В Охотском море сивуч регулярно встречается у работающих судов на промысле минтая, трески и сельди. Сивучи кормятся выпадающей из тралов рыбой или отходами её обработки с судов. В 2017 г. из просмотренных в светлое время суток выборок тралов (87) сивучи присутствовали в 24 случаях (28%). При работе судов во льдах, присутствие сивучей у орудий лова возрастает. В январе – апреле 2017 г. на промысле минтая в Охотском море, было зафиксировано 4 попадания сивучей в тралы. Отмечены единичные случаи питания сивучей на ярусном промысле трески. Однако сивучи практически не встречаются во время тралового промысла в Беринговом море и в тихоокеанских водах, примыкающих к Камчатке, вероятно, ввиду их низкой численности в данном регионе.

Косатки встречаются в Охотском море на ярусном промысла палтусов (70% от общего количества встреч всех ММ за 2019-2020 гг.). Потери уловов по причине хищничества косаток на этом промысле в Охотском море составляют около 20% от всего вылова, начиная с начала 2000-х гг. Потери уловов на промысле черного палтуса донными сетями от воздействия косаток достигали 60–100% от общего вылова в 2004 г. и 2011–2012 гг. В российских водах Берингова моря на ярусном промысле палтусов косатки стали отмечаться с 2019–2020 гг. В данном регионе косатки объедают около 2% порядков, выставленных на донных видов рыб. В 2021 г. впервые зафиксировано питание косаток у судов на траловом промысле минтая в Беринговом море (12 встреч за один рейс). Случаев попадания ММ в тралы и другие орудия лова в Беринговом море не зафиксировано.

В настоящее время, требуется не только разработка мер по минимизации «нахлебничества» косаток и сивучей на рыбных промыслах, но и специальных планов по сохранению этих видов ММ.

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЦЕСТОД РОДА *NEOSKRJABINOLEPIS* ЗЕМЛЕРОЕК ПАЛЕАРКТИКИ

Корниенко С.А.¹, Козлова А.С.², Стахеев В.В.³

¹Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН

²Национальный исследовательский Томский государственный университет

³Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН

swetlanak66@mail.ru

Цестоды рода *Neoskrjabinolepis*, паразиты бурозубок рода *Sorex*, представляют большой интерес из-за обширного распространения в Палеарктике и широкой гостальной специфичности. Долгое время не прекращались дискуссии о видовом составе рода. В настоящее время в нем выделяют 16 видов, ареалы большинства из которых (12) располагаются в азиатской части Палеарктики (Корниенко и др., 2006, 2007; Корниенко, Гуляев, 2011; Kornienko et al., 2008, 2010, 2021; Kornienko, Binkiene, 2008; Kornienko, Dokuchaev, 2012).

Изучение генетической изменчивости цестод рода *Neoskrjabinolepis* и проведенная реконструкция филогенетических отношений между видами рода на основании генов 28S рРНК и NAD1 мтДНК позволили подтвердить валидность части видов рода, выявить неоднородность отдельных видов и предположить их сборный состав. Филогенетическое древо, полученное на основе изменчивости ядерного гена 28S рРНК, содержит пять основных ветвей, соответствующие видам *N. schaldybini*, *N. fertilis*, *N. corticirrosa*, *N. singularis* и *N. merkushevae*. На реконструкции на основе гена NAD1 мтДНК кроме пяти вышеперечисленных кластеров хорошо выделяются линии, соответствующие *N. nadochijae*, *N. longicirrosa*, *N. nuda*, *N. kedrovensis* и *Neoskrjabinolepis* sp. от землероек с острова Хоккайдо.

Особый интерес представляют кластеры, соответствующие *N. schaldybini* и *N. merkushevae*. Клада *N. schaldybini* объединяет образцы из разных регионов Палеарктики. Хорошо группируются цестоды из Армении, Центрального и Западного Кавказа. В отдельный крупный кластер объединились последовательности *N. schaldybini* с Русской равнины, Республик Армения и Алтай, а также Литвы и Финляндии. Образцы из Горного Алтая образовали отдельную субкладу. Самостоятельный кластер содержит последовательности цестод от *S. satunini* из Краснодарского края, где располагается зона контакта обыкновенной и кавказской бурозубок (Стахеев и др., 2020). Разделение образцов кавказских цестод на филогенетические линии полностью соответствует разделению популяций их окончательных хозяев *S. satunini* на центральнокавказскую и западнокавказскую группы, что отражает особенности коэволюции паразитов и их хозяев. Кластеры образцов цестод, соответствующие Западнему и Центральному Кавказу, а также югу Русской равнины, демонстрируют высокие уровни дивергенции и представляют собой самостоятельные виды, о чем свидетельствуют достаточно высокие значения генетических р-дистанций (10,1-13,9%). В «*merkushevae*-кладе» четко выделяются две субклады: одна объединяет последовательности цестод от малой бурозубки с юга Русской равнины и Алтая, вторая – в основном образцы от бурозубки Волнухина с западной части Северного Кавказа и Малого Кавказа.

Генетическая разнородность «*schaldybini*-клады» и «*merkushevae*-клады» по 28S рРНК и NAD1 позволила подтвердить гипотезу о комплексности видов *N. schaldybini* и *N. merkushevae*.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ РОДА *AMMODILLUS* (RODENTIA, GERBILLINAE)

Костин Д.С.¹, Мартынов А.А.¹, Лебедев В.С.², Землемерова Е.Д.¹, Громов А.Р.¹,
Лавренченко Л.А.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова

ds.kostin@yandex.ru

Ammodillus imbellis (De Winton, 1898) был описан Эдвардом Д'Уинтоном как представитель рода *Gerbillus*. Семь лет спустя, в 1904 г. Томас Олдфилд, основываясь на отличительных особенностях краниальной морфологии, перенес этот вид в состав собственного монотипического рода *Ammodillus*. Наличие отдельных архаичных признаков, присущих краниальной морфологии *A. imbellis*, может свидетельствовать в пользу отделения трибы Ammodillini на самых ранних этапах эволюционной истории песчанок (Потапова, 2016). Однако, вплоть до настоящего времени, отсутствие молекулярно-генетических данных препятствовало установлению филогенетического положения *Ammodillus*, и в ряде последних работ по филогении песчанок (Granjon et al., 2012; Alhajeri et al., 2015; Ndiyaе et al., 2016) этот таксон не представлен. Материалом для настоящего исследования послужили четыре особи *A. imbellis* из восточной Эфиопии (35 км на северо-восток от г. Дер-Дауа), собранные в рамках работы Совместной Российско-Эфиопской Биологической Экспедиции, а также образцы ДНК, извлеченные из шкур двух представителей этого вида, отловленных в 1974 г. на территории Сомали (Эль-Бур и окрестности Могадишо) и хранящихся в коллекции Зоологического Музея МГУ. Филогенетические реконструкции, выполненные как на основе последовательностей гена цитохрома *b* (1140 п.н.) так и пяти ядерных маркеров (*Acp5*, *BRCA*, *GHR*, *IRBP* и *RAG1*), показали сходные топологии, в целом согласующиеся с результатами ранних работ. На полученных реконструкциях, обособление рода *Ammodillus* от общего ствола Gerbillinae происходит до отделения трибы Desmodilliscini и последующей дивергенции триб Gerbillini и Gerbillurini. На митохондриальном дереве представители *A. imbellis* из популяций восточной Эфиопии и Сомали образуют общую монофилетическую группу с минимальным уровнем генетических различий (*p*-дистанция по последовательности гена цитохрома *b* составляет всего 0.96±0.33%). Датирование основных узлов дивергенции в подсемействе Gerbillinae показало следующее: возраст общего предка Gerbillinae-Deomyinae датируется ранним миоценом (20.80-16.19 млн. лет назад), затем, на границе среднего и позднего миоцена 11.7(13.07-10.38) млн. лет назад, происходит отделение ветви, ведущей к монотипическому роду *Ammodillus*. Далее, в позднем миоцене, серия дивергентных событий приводит к появлению трех линий (триб Desmodilliscini, Gerbillini и Gerbillurini), в настоящее время представляющих всё (за исключением трибы Ammodillini) современное разнообразие подсемейства Gerbillinae. Базальное положение *A. imbellis* в пределах подсемейства, а также оцененный нами возраст его диверсификации позволяют предположить, что территория Африканского Рога может являться колыбелью не только для человечества, но и также для всего подсемейства Gerbillinae, что согласуется с имеющимися палеонтологическими данными о первых находках этой группы (*Gerbilliscus* sp.; поздний миоцен, средний Аваш – Эфиопия; Wesselman et al., 2009).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 19-54-26003).

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ГОРНОГО СУСЛИКА – *Spermophilus musicus*, MENETRIES, 1832, НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНО-КАВКАЗСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ

Котенев Е.С.¹, Котенева Е.А.¹, Кот Л.А.¹, Жильцова А.Ю.¹, Сердюкова Д.В.¹, Сердюков В.В.¹, Чишенюк Т.И.¹, Шкарлет Г.П.¹, Пшихачев Н.Х.², Куличенко А.Н.¹

¹Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт

²Кабардино-Балкарская противочумная станция,

egor_kotenev@mail.ru

Границы Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы, обусловлены ареалом основного носителя – горного суслика *Spermophilus musicus*, сформированным в центральной части Главного Кавказского хребта и ограниченными бассейнами рек Кубани на западе и Черек-Безенгийский на востоке.

Целью работы являлось изучение генетического разнообразия популяций горного суслика в пределах исторических границ Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы.

В работе исследованы 64 образца (селезенки) горного суслика, собранных на территории Кабардино-Балкарской Республики и Карачаево-Черкесской Республики в 2017-2018 годах. Для анализа был выбран фрагмент *S* области мтДНК, размером 407 п.н. Секвенирование осуществляли на автоматическом секвенаторе ABI 3500. Полученные результаты анализировали с использованием программ Mega 7.0, Arlequin v 3.5, BEAST 2.0.

Из 64 проанализированных последовательностей фрагмента *S* выделено 14 гаплотипов (h1-h14), сгруппированных в 2 гаплогруппы. Прикорневое деление на две основные ветви, обусловлено наличием SNP (C↔T) в позиции 132. В гаплогруппу 1 (SNP – T) вошли гаплотипы h1, h3, h4, h13 и h14. Гаплогруппа 2 (SNP – C) сформирована следующими гаплотипами: h2, h5, h6, h7, h8, h9, h10, h11, h12. Гаплотипы, входящие в гаплогруппу 1 располагаются компактно, в пределах высот 1100 – 1700 м н.у.м., относящихся к ландшафтному поясу – горная степь. Гаплотипы, входящие в гаплогруппу 2, располагаются в субальпийской и альпийской ландшафтных зонах, в пределах высот 1700–2800 м н.у.м.

Анализ филогенетических взаимоотношений, методом Байесовой филогении показал, что разделение популяции на 2 обособленные ветви, впоследствии оформившиеся в гаплогруппы 1 (T) и 2 (C), произошло в начале XIX века. Дальнейшее разделение на более мелкие ветви, соответствующее современным гаплотипам, началось в каждой группе в разные сроки, в начале XX века.

Характерной особенностью высокогорных природных очагов чумы сусликового типа, в отличие от низкогорных и равнинно-предгорных, является прерывистость поселений носителей, связанная с неоднородностью и мозаичностью ландшафта. Эта особенность находит свое отражение в генетической структуре популяции горного суслика в разных частях Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы, в зависимости от высотной поясности. В пределах части горной степи, генетическая структура поселений более однородна. Различия между гаплотипами, образующими гаплогруппу 1, минимальны и не превышают 2 нуклеотидов. В высокогорной части очага (субальпийская и альпийская зона), изоляция между поселениями обеспечивается наличием непреодолимых физических преград, поэтому «высокогорная» гаплогруппа 2 более разнообразна по своему составу.

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРНОГО СУСЛИКА *Spermophilus musicus* MENETRIES, 1832, ВЗАИМОСВЯЗЬ С ФАКТОРАМИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Котенев Е.С.¹, Котенева Е.А.¹, Кот Л.А.¹, Жильцова А.Ю.¹, Сердюкова Д.В.¹, Сердюков В.В.¹, Чишенюк Т.И.¹, Шкарлет Г.П.¹, Пшихачев Н.Х.², Куличенко А.Н.¹

¹Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт

²Кабардино-Балкарская противочумная станция

egor_kotenev@mail.ru

Ареал горного суслика *Spermophilus musicus* простирается от верховий реки Кубань, на западе, до реки Черек-Безенгийский, на востоке. Его площадь, по крайним поселениям, составляет более 331.1 тыс. га, в пределах высот 1150–3200 м н.у.м. Изменение климата, продуктивности растительных сообществ и антропогенная нагрузка, могут оказывать влияние на пространственное распределение и численность горного суслика, являющегося основным носителем чумы в Центрально-Кавказском высокогорном природном очаге.

Целью работы являлось моделирование экологической ниши горного суслика и современная оценка его пространственного распространения.

В качестве исходных данных для построения модели использовались результаты эпидемиологического мониторинга популяций горного суслика (точки присутствия вида), в период с 2016 по 2020 годы и данные об окружающей среде. В качестве климатических данных был использован набор из 19 биоклиматических переменных WorldClim, с пространственным разрешением ~ 1 км². Анализ точечных данных и биоклиматических переменных были выполнены в программном обеспечении MaxEnt v 3.4.4. Вклад каждой переменной в модель распространения оценивался тремя способами – путем прямой оценки в процентном отношении, оценки после пермутации и с использованием метода jackknife. Для обучения модели использовались 75% случайно выбранных точек, а 25% данных использовались для ее тестирования. Сравнение и проверку результатов модели осуществляли с использованием статистических параметров ROC (AUC).

Прямая оценка вклада переменных среды, в процентном отношении показала, что наибольшее значение для модели предполагаемого распространения горного суслика имеют следующие показатели: BIO18 (Осадки самого теплого квартала) – 46, 3%, BIO15 (Сезонность осадков (коэффициент вариации)) – 19,0%, BIO1 (Среднегодовая температура) – 18,4%, BIO16 (Осадки в самом влажном квартале) – 3,9% и BIO7 (Годовой диапазон температур (BIO5-BIO6)) – 3,1%. Оценка переменных после пермутации, показала изменение роль переменных BIO16 – 9,4% и BIO7 – 5,5%, которые вышли на второе и третье место, соответственно. При оценке методом jackknife вклада переменных в окончательную модель, установлено, что переменная BIO5 (Максимальная температура самого теплого месяца), показывает наибольшее усиление модели при использовании изолировано, а BIO18 больше всего снижает качество модели при ее отсутствии.

Моделирование потенциального ареала горного суслика с использованием программного обеспечения MaxEnt, позволило определить пространственную структуру его ареала и потенциальные зоны риска, связанные с возможностью распространения возбудителя чумы, основным носителем которого он является.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФОРМЫ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ КРАСНЫХ ПОЛЕВОК (*MYODES RUTILUS*) ОСТРОВНОЙ ПОПУЛЯЦИИ НА РАЗНЫХ ФАЗАХ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ

Кохонов Е.В.¹, Рядинская Г.С.²

¹ Национальный исследовательский Томский государственный университет

² Томский государственный педагогический университет
alces2014@yandex.ru

Изучение морфологической внутривидовой изменчивости остается одним из актуальных направлений современных эколого-популяционных исследований.

Исследование изменчивости формы нижней челюсти красных полевок (*Myodes rutilus*) островной популяции на разных стадиях динамики численности проведено методами геометрической морфометрии.

Материалом исследования послужили коллекционные сборы черепов красных полевок лаборатории мониторинга биоразнообразия ТГУ. Отлов животных произведен на острове Малый Панкратьев оз. Чаны (Барабинская низменность, юг Западной Сибири). Для анализа использованы нижние челюсти животных двух возрастных групп (juv и sad), отловленных в годы, характеризующиеся разными фазами изменения численности: выборка 1 – фаза роста численности (17 особей на 100 л.с); выборка 2 – фаза пика численности (32 особей на 100 л.с); выборка 3 – фаза снижения (депрессии) численности (7 особей на 100 л.с.) (Москвитина, 1976).

На оцифрованных изображениях лингвальной стороны нижней челюсти по контуру очертания мандибулы с помощью программ tpsUtil и tpsDig2 (Rohlf F.J., 2013) расставлено 11 меток (ландмарок). Расстановка меток (ландмарок) на изображениях правой ветви челюсти проведена после их зеркального разворота. Процедура суперимпозиции выполнена с помощью Прокрустового анализа. Расчет размера центроида (CS) рассчитывался как корень квадратный из суммы квадратов расстояний от центра изображения до каждой метки (Rohlf F.J., Slice D., 1990). Для статистического анализа использованы пакеты прикладных программ PAST 2.17, Statistica Trial 13.3.

Корреляционный анализ не выявил статистически значимой связи формы нижней челюсти с полом животных, в связи с этим при проведении последующего анализа выборки самцов и самок были объединены.

Анализ размера центроида (CS) челюстей половозрелых сеголеток (sad) показал, что несколько меньшими показателями характеризуются животные на фазе пика численности – 698,4±9,7 усл. ед. Размер центроида челюсти животных на фазе роста и спада численности – 701,7±5,6 и 702,7±4,2 усл. ед. соответственно. В то же время коэффициент вариации CS в выборке животных на фазе пика численности был несколько выше, относительно выборок животных на фазе роста и спада численности.

Канонический анализ (MANOVA/CVA) конфигураций нижней челюсти, построенных по прокрустовым координатам, выявил различия ($p < 0,01$) формы у представителей всех исследованных выборок животных. Доля межгрупповой дисперсии вдоль первой канонической переменной (CV1) в группе половозрелых сеголеток (sad) составила 62,9%, в группе неполовозрелых (juv) – 59,4%. В обоих случаях дисперсия прокрустовых координат по первой канонической переменной коррелировала с годом отлова (численностью) животных: в группе sad – $R_s = 0,81$ ($p < 0,01$), в группе juv – $R_s = 0,68$ ($p < 0,01$).

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО БИОЛОГИЧЕСКОМУ МОНИТОРИНГУ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОМ БИОСФЕРНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Кочетков В.В

Центрально-Лесной государственный природный заповедник
kvaldai@mail.ru

Исследования по мониторингу в биосферных заповедниках (резерватах) являются приоритетными. В рамках экологического мониторинга публикуются данные по геофизическому, физико-географическому и геохимическому, но редко – по биологическому мониторингу. Поэтому цель данного сообщения – показать результаты анализа многолетних данных по динамике сообщества в рамках биологического мониторинга на локальном уровне; выявить особенности пространственно-временной динамики млекопитающих и тетеревиных птиц в естественных и антропогенно нарушенных экосистемах в многолетнем цикле на постоянных маршрутах.

Методом биосъёмки с применением GPS Garmin 60 и 62 S в снежный период на маршруте ЦУ–Совино–Острая Ёлка–ЦУ протяженностью 10.2 км регистрировались следы лося, кабана, рыси, лисицы, куницы, ласки, хоря, горностая, норки, белки, зайца-беляка и тетеревиных птиц: глухаря, тетерева и рябчика. Маршрут разбит на три участка: ЦУ–Совино – разновозрастной лес вторичного происхождения на месте вырубок, сенокос (в том числе и зарастающий) – грунтовая дорога протяженностью 3.3 км; Совино–Острая Ёлка – зарастающая вырубка, перелески, заброшенные зарастающие сенокосы, спелый смешанный лес (3.8 км); Острая Ёлка–ЦУ – смешанный лес вторичного происхождения, сенокосы (в том числе и зарастающий), пастбище – дорога с асфальтовым покрытием и более скоростным и интенсивным движением транспортных средств, чем на участке ЦУ–Совино (3.1 км).

Проведено 14 учётов с 2007 по 2016 гг. В обработке задействована информация с 1065 точек встреч следов животных в программах Excel и MapInfo Professional. Анализ проведён по таким показателям, как общее количество зарегистрированных следов, их средняя и минимальная составляющая; суммарное число видов животных, их средняя и минимальная составляющая; суммарный, средний и минимальный индекс следовой активности сообщества. Индекс следовой активности сообщества – это суммарное количество следов всех видов делённое на число отмеченных видов. Анализ полевого материала проведён на уровне отдельных видов, сообщества, системы «хищник–жертва», местообитаний с разными проявлениями антропогенного фактора.

На участке ЦУ–Совино отмечено 177 следов (8 видов), индекс активности – 3.8; Совино–О. Ёлка – 611 (8) и 7.4; О.Ёлка–ЦУ – 277 (6 видов) и 4.9. В большинстве учётных дней пики и спады следовой активности на участках были синхронны. На участке ЦУ–Совино в три учётных дня следов не было отмечено, в двух случаях отмечены следы только одного вида, в трёх – двух и в одном – 8; колебания индекса активности составили от 0 до 14 следов. На участке Совино–О. Ёлка лишь однажды не было следов и один раз были отмечены следы только одного вида – лося; колебания индекса активности составили от 0 до 17.1 следов. В остальные учётные дни активность сообщества была высокой. На участке О.Ёлка–ЦУ нулевая активность отмечена 1 раз, в 4-х случаях активными были 2 и 3 вида; максимум видов – 6. Колебания индекса активности составили от 0 до 10.4.

ТАЙМЫРСКАЯ ПОПУЛЯЦИЯ ДИКОГО СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ: ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И НЕОБХОДИМОСТЬ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Кочкарёв П.В.¹, Казьмин В.Д.^{1,2}, Зарубин Д.С.¹, Кочкарёв А.П.¹

¹Государственный заповедник «Центральносибирский»

²Государственный заповедник «Ростовский»

kopavel57@mail.ru, vladimir-kazmin@mail.ru

Современные методы и средства исследований путей миграции, летних и зимних мест обитания диких северных оленей на севере Средней Сибири позволяют достаточно объективно оценивать популяционные показатели и рационально использовать её ресурсы. В настоящем сообщении представлены основные показатели состояния таймырской популяции диких северных оленей в 2021 г., а также обоснование необходимости принятия срочных мер по контролю уровня использования животных.

Авиа- и фотоучёт проведены весной и летом на основе методики разработанной в НИ-ИСХ Крайнего Севера, утверждённой Главным управлением охотничьего хозяйства и заповедников при Совете Министров РСФСР (Главохотой РСФСР) в 1977 г. в качестве единой инструкции при авиаучёте диких оленей тундровых популяций. Камеральная обработка фотографий проводилась двумя независимыми группами (заповедник «Центральносибирский» и ФЦРОХ). Численность дикого северного оленя на июль 2021 г. определена в 241,6 тыс. особей («Центральносибирский») и 256,0 тыс. особей (ФЦРОХ). «Центральносибирским» заповедником обработано 6540 фотографий. Все полученные снимки обработаны вручную; каждый зверь отмечен номером.

Определена половозрастная структура таймырской популяции дикого северного оленя в 2021 году: самцы – 25,0 %, самки – 55,0 %, телята текущего года рождения – 8,6 %. Соотношение самцов и самок составило 1:2,2. Изменение численности таймырской популяции дикого северного оленя последнее десятилетие имеет ярко выраженную отрицательную динамику: в 2009 году – 485 тыс. особей, 2014 году – 417 тыс. особей, 2021 год – 241,6 тыс. особей.

Рекомендации. На основе экспертных моделей сохранения и использования ДСО этой популяции предложены рекомендации. На ближайшие пять лет установить лимит изъятия ДСО на уровне 2,5%. Распределить квоты по общедоступным угодьям вблизи поселков с основным населением коренных малочисленных народов севера. На территорию Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального район распределить – 1,8 %, на территорию Эвенкийского муниципального района – 0,7 %.

Принимая во внимание данные спутниковой телеметрии по времени и путям миграции ДСО, ввиду того, что в начале ноября стада покидают Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район, целесообразно ограничить сроки охоты для этого района с 15 августа до 15 ноября, общей продолжительностью 90 дней. Учитывая, что миграционные группы приходят в Эвенкийский муниципальный район в середине октября, предлагаем установить на территории района сроки охоты с 1 октября по 1 января. Ввести практику работы оперативных групп охотнадзора (смешанных групп с сотрудниками МВД и Росгвардии, природоохранных организаций) в местах временных больших концентрациях дикого северного оленя. Как правило, на путях миграции возле переправ через реки Хета, Хатанга, Дудыпта. На эти периоды применять использование малой авиации амфибийного типа.

ЗАРАЖЕННОСТЬ ВШАМИ ОБЫКНОВЕННОЙ ПОЛЕВКИ *MICROTUS ARVALIS* (PALLAS, 1778) ЮЖНОГО ЗАУРАЛЬЯ

Кравченко В.Н., Стариков В.П.

Сургутский государственный университет

kioreis@mail.ru

Обыкновенная полевка, как и многие другие виды грызунов, является прокормителем паразитических членистоногих.

Наши исследования мелких млекопитающих проведены в Южном Зауралье в 2020 (южная лесостепь) и 2021 (подтайга) годах на территории Курганской области. В южной лесостепи в учетах методами ловчих канавок и ловушко-линий обыкновенная полевка входила в группу содоминантов. В подтайге (ловчие канавки) ее доля от суммарного обилия всех мелких млекопитающих за период с мая по август составляла 12,3%, в учетах давилками – 7,4%. За время исследования с 304 обыкновенных полевков собрано 199 особей вшей (130 имаго и 69 личинок).

Сборы вшей с мелких млекопитающих осуществляли по методике В.Н. Зарубиной (1970). Определение вшей проводили по тотальным препаратам, фиксацией раствором Фора-Берлизе (Иофф, 1954). Для определения видов использовали определители Ж.К. Бокорню (Beaucornu, 1968) и В.Н. Зарубиной (1986). Латинское название вида приведено по Л. Дурдену и Г.Г. Муссеру (Durden, Musser, 1994).

На территории обеих подзон на протяжении всего периода исследований обыкновенная полевка, добытая в конусы и давилки, заражена лишь одним свойственным ей видом (Durden, Musser, 1994): *Hoplopleura acanthopus* Burmeister, 1839. Ряд исследователей пишет, что *H. acanthopus* может иметь большое эпизоотологическое значение: является переносчиком боррелий, вызывающих возвратный тиф (Павловский, 1948; Parnas, Zwolski, Burdzy, 1960), листерий – листериоз (Чиров и др., 1989), *Francisella tularensis* – туляремии (Голов, 1934; Олсуфьев, Петров, 1967). Для Западной Сибири особое значение имеет участие вшей в природных очагах туляремии. Сравнительно близкие типы биотопов, в которых зараженность *M. arvalis* оказалась однородной, объединены в группы. Зверьки в Южном Зауралье заражены *H. acanthopus* умеренно. Наибольшие индексы заражения свойственны грызунам, добытых на границе ивняковых приозерных зарослей и полей многолетних трав (индекс встречаемости (ИВ) 25,00%, индекс обилия (ИО) 3,44) и околородных (приречные и приозерные) (ИВ 22,22%, ИО 2,67). Распределение вшей в популяции хозяина неравномерно: часть их не имеет, на некоторых они единичны, у большинства интенсивность заражения близка к средней. В лесостепи (Притобольный и Кетовский районы) максимальная зараженность *M. arvalis* отмечалась в окрестностях деревни Заборское и села Темляково – 7 вшей на одну особь; в подтайге (Шатровский район), близ села Самохвалово – 36 особей. На протяжении всего периода исследований в демографической структуре популяции *H. acanthopus* преобладали самки (56,14%), доля самцов и личинок существенно ниже (соответственно 13,92% и 29,94%). Яйца вшей на зверьках со средними и выше средних значений заражения отмечались в большом количестве по всему телу хозяина. Показатели заражения молодых (сеголеток) полевков статистически значимо ниже, чем у взрослых. Процент заражения сеголеток практически в 2,5 раза и индекс обилия в 1,3 раза ниже, чем у взрослых особей.

ОСОБЕННОСТИ МАТЕРИНСКОГО ПОВЕДЕНИЯ У ТРЕХ ВИДОВ ЛЕСНЫХ ПОЛЕВОК (*CLETHRIONOMYS*, RODENTIA, CRICETIDAE) В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Кравченко Л.Б., Валиева О.Э.

Томский государственный университет

Материнское поведение изучали у трех близких видов лесных полевок (*Clethrionomys rutilus*, $n=12$), рыжей (*C. glareolus*, $n=16$), и красно-серой (*C. rufocanus*, $n=25$) в мае–августе 2019–2021 гг. в условиях полевого вивария. Особенности пространственной структуры и социального поведения позволяют предполагать различия в степени выраженности материнской заботы у этих видов. Беременные самки изымались из естественной среды и размещались индивидуально при естественной температуре, освещенности и неограниченном доступе к воде и корму. Уровень материнской заботы изучали в тесте «возвращения детенышей в гнездо». В возрасте 2 суток детенышей извлекали и размещали на салфетке в 15 см от гнезда. Оценивали: долю самок, отказавшихся возвращать детенышей в гнездо, латентный период до возвращения первого детеныша, скорость возвращения, (разность между возвращением пятого и первого детенышей). Для оценки устойчивости видовых характеристик поведения тест повторяли на 5 сутки после родов. Для приведения распределения к нормальному виду использовали логарифмирование. Минимальный уровень материнской заботы выявлен у рыжей полевки: при первом тестировании 87.5 % самок этого вида вообще отказались от возвращения детенышей. У красной полевки доля таких особей составляла 25, а у красно-серой – 8 % (соответственно, $\varphi=3.6$ и $\varphi=5.8$, $p<0.01$ по сравнению с рыжей (критерий Фишера)). Далее эти самки не рассматривались. Однофакторный ANOVA задержки до возвращения первого детеныша выявил существенные видовые различия ($F_{(2,31)}=4.4$, $p<0.02$). Самки красно-серой полевки отличались наиболее выраженной материнской мотивацией, демонстрируя минимальное значение показателя. Скорость возвращения детенышей имела тенденцию видовых отличий. Показатель был минимален у красной полевки ($p<0.06$, LSD-тест, по сравнению с двумя другими видами), тогда как самки рыжей, приступившие к возвращению детенышей, делали это быстро, не отличаясь по скорости от красно-серой полевки. При повторном тестировании у всех видов доля самок, отказавшихся от возвращения детенышей, уменьшилась, составляя 8.3 % у красной, 56.3 – у рыжей и 0 % – у красно-серой полевок. У двух последних видов снижение доли было значимым ($\varphi=2.03$, $p<0.05$). Результаты межвидового сравнения длительности лаг-периода до возвращения первого детеныша на пятый день после родов были идентичны результатам, полученным при первом тестировании: самки красно-серой полевки демонстрировали минимальную задержку ($p<0.002$ и $p<0.001$, LSD-тест, по сравнению, соответственно, с красной и рыжей полевками). Возраст самок (перезимовавшие/сеголетки), год, размер выводка не влияли на анализируемые показатели ни у одного из видов. Таким образом, наиболее выраженной материнской мотивацией среди рассматриваемых видов отличается красно-серая полевка, наименьшей – рыжая. Выявленные особенности поведения сохраняются как минимум до пятого дня лактации. Фактор новизны наименее значим для красной полевки.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ АФАЛИН (*TURSIOPS TRUNCATUS*) В ДЕЛЬФИНАРИЯХ РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Кривохижин С.В., Илларионова Н. А., Сорокин А. Г.

Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды – ВНИИ Экология
s.krivokhizhin@vniiecolology.ru

Имеются многочисленные, но сложно доказуемые ввиду отсутствия средств идентификации случаи нарушения в дельфинариях природоохранного законодательства в части содержания и использования объектов животного мира, занесенных в Красную книгу России. К ним относятся манипуляции с животными (например, подмена погибших особей незаконно отловленными в природе) и документами (выдача краснокнижных черноморских афалин за не имеющих такого статуса тихоокеанских). В этой связи необходима разработка качественно новых подходов к паспортизации морских млекопитающих. Для решения проблемы предлагается создание в ближайшие годы Государственной базы (банка) генетических данных в виде электронных генетических паспортов и контрольных образцов биологического материала от краснокнижных, редких и ценных видов животных, в первую очередь, имеющих высокую коммерческую ценность (к которым относится и черноморская афалина). На первом этапе предлагается собрать биологический материал и создать генетические паспорта для всех афалин, независимо от видовой и подвидовой принадлежности, находящихся в неволе на территории России. Работа в этом направлении была начата в инициативном порядке в 2017 году совместным проектом Санкт-Петербургского государственного технологического института и анапской «Фирмы Дельфин», предоставившей всех своих животных. В течение двух последних лет подготовка к внедрению программы генетической паспортизации афалин систематически ведется в рамках Госзадания в ФГБУ «ВНИИ Экология». Собран, зафиксирован и частично доведен до молекулярно-генетических паспортов материал от 45 афалин из дельфинариев Черноморского побережья Крыма и Кавказа. Помимо природоохранного значения в побуждении к соблюдению законодательных норм, создание генетического банка позволит продвинуть прикладные и фундаментальные исследования на материале от не менее 200 особей черноморских и тихоокеанских афалин. Эта работа интересна как в плане познания генетических особенностей черноморской популяции, так и филогении афалин, которая еще не проработана - не так давно признавался единственный вид с подвидами, теперь его разделили как минимум на три самостоятельных вида (причем, с частично пересекающимися ареалами) и предполагается наличие еще около десятка. Предлагается разработать Положение и сопутствующие нормативные документы, включая Распоряжение МПР или Постановление Правительства РФ о создании такого банка генетических паспортов животных. Эти документы должны дать необходимый статус банку данных, определить номенклатуру видов, подлежащих обязательную генетической паспортизации, неинвазивной методики взятия, обработки образцов и предоставления данных по запросам заинтересованных организаций. Для обеспечения правовой основы такой работы предлагается внести изменение (дополнение) в «Требования к использованию животных в культурно-зрелищных целях и их содержанию» (утв. постановлением Правительства РФ от 30.12.2019 г. № 1937).

ВАРИАНТ ЗИМОВКИ ОБЫКНОВЕННОГО ХОМЯКА (*CRICETUS CRICETUS*) В ПОЛУЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Кропоткина М.В.¹, Феоктистова Н.Ю.¹, Суров А.В.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

kropotkinamv@gmail.com

Стратегии и способы переживания животными неблагоприятных условий продолжают таить немало загадок для исследователей. Считается, что спячка позволяет зимующим видам значительно экономить энергию, снижать потери воды и минимизировать риск хищничества, но может сопровождаться иммунной депрессией, окислительным стрессом или нарушением работы нейронов.

Известно, что обыкновенный хомяк является факультативным гибернатором, у которого регистрируется как глубокое оцепенение, так и короткие и неглубокие эпизоды торпора. В г. Симферополе были отмечены животные, не демонстрирующие зимней спячки по данным термонакопителей и покидающие норы в зимний период. Однако вопрос, чем определяется выбор той или иной стратегии, по-прежнему остается открытым. В работах австрийских биологов С. Siutz и Е. Millesi (2013) показано, что во время зимовки в лабораторных условиях все исследованные обыкновенные хомяки демонстрировали короткие и неглубокие торпоры, однако при наличии запасов корма менее половины животных погружались в глубокую спячку, из чего ученые делают вывод, что наличие пищи, по-видимому, определяет стратегию зимовки, а гибкость в выборе стратегии особенно адаптивна в условиях непредсказуемости окружающей среды.

Наши результаты позволяют расширить представления о возможностях зимовки обыкновенного хомяка. 30.10.2020 г. самка-сеголеток была помещена в уличный вольер площадью 2 м² и 2 м глубиной, заполненный грунтом и защищенный от осадков крышей, расположенный на НЭБ «Черноголовка» (Московская обл.). Над вольером была установлена камера с инфракрасной подсветкой и датчиком движения, внутрибрюшинно самке был имплантирован датчик Петровского (термонакопитель с акселерометром). Корм был у животного в избытке, его запасы пополнялись раз в две недели. После помещения в вольер вненоровая активность самки была зафиксирована до 7.11.2020 г., следующий выход на поверхность состоялся только 23.03.2021 г. Все это время самка оставалась активна, минимальная температура тела составила 34,4 °С, максимальная – 39,6 °С. Средняя температура тела животного была минимальной в декабре-январе (36,3±0,05 °С) и максимальной в апреле-мае (38±0,05 °С), при этом средняя ночная температура всегда была выше дневной, что коррелировало с активностью животных по данным акселерометра и камеры в период вненоровой активности. Максимальная температура тела в период нахождения в норе фиксировалась между 23.00 и 11.00. После начала выходов животного акрофаза смещалась на более раннее время – с 19.00 до 03.00, при этом продолжительность вненоровой активности коррелировала с температурой воздуха. Таким образом, нами впервые достоверно зафиксирован случай сохранения активности обыкновенного хомяка при его непрерывном нахождении в норе в течение 4 месяцев, что углубляет наши знания о возможных адаптациях этого вида к переживанию неблагоприятных условий осенне-зимнего периода.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ 20-04-00102.

ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О ГЕНЕТИЧЕСКОМ РАЗНООБРАЗИИ МОРЖЕЙ (*ODOBENUS ROSMARUS* LINNAEUS, 1758) ЛЕЖБИЩА НА МЫСЕ ТИУТЕЙ-САЛЕ, ПОЛУОСТРОВ ЯМАЛ

Крохалева М.А.¹, Ялковская Л.Э.¹, Сибиряков П.А.¹, Бородин А.В.¹, Соколов А.А.¹, Болтунов А.Н.²

¹Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН

²Научно-экспедиционный центр «Морские млекопитающие»

krohaleva_ma@ipae.uran.ru

Морж – единственный современный представитель семейства Odobenidae, имеет циркулярный ареал, занесен в Красную книгу РФ как сокращающийся в численности редкий вид. В результате молекулярно-генетических исследований было выделено две крупные филогруппы моржей – атлантическая и тихоокеанская, соответствующие двум подвидам *O rosmarus divergens* Pl., 1811 и *O. rosmarus rosmarus* L., 1758 (Keighley et al., 2019). Однако генетическая неоднородность атлантического моржа (Keighley et al., 2019) и неравномерный охват видового ареала в ходе проведенных исследований указывают на необходимость продолжения генетического анализа вида с включением данных, прежде всего, с территории Российской Арктики.

В данной работе представлены первые результаты генетического анализа моржей лежбища на мысе Тиутей-сале (западное побережье полуострова Ямал, Россия), которое, по последним данным, является самым крупным континентальным лежбищем (более 2000 особей). К настоящему моменту для 11 особей получены полные последовательности гена цитохрома *b* (1140 пн) и проведены филогенетические реконструкции с включением в качестве сравнительного материала данных, имеющихся для вида в международной базе GenBank.

Актуальность исследования определяется не только его теоретической значимостью для изучения эволюционной истории фауны арктических широт. Понимание процессов, лежащих в основе формирования внутривидовой генетической структуры, и оценка генетического разнообразия имеет непосредственное отношение к проблеме сохранения редких и исчезающих видов.

Работы проведены при поддержке Правительства ЯНАО и ПАО «Газпром».

К ВОПРОСУ ОБ ИСТОРИИ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ФИЛОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПАШЕННОЙ ПОЛЕВКИ (*MICROTUS AGRESTIS* L., 1761, ARVICOLINAE, RODENTIA)

Крохалева М.А., Ялковская Л.Э., Бородин А.В.

Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН

krohaleva_ma@ipae.uran.ru

Пашенная полевка (*Microtus agrestis* L., 1761) – широко распространенный палеарктический вид. Изучению полиморфизма мтДНК пашенной полевки посвящен целый ряд работ, охватывающих значительную часть ареала (Jaarola, Searle, 2002, 2004; Herman, Searle, 2011; Pauperio et al., 2012; Herman et al., 2014; Searle et al., 2017). Описана филогеографическая структура вида, предложены гипотезы относительно истории и времени формирования современной генетической структуры. До недавнего времени считалось что время расхождения основных генетических линий датируется последним ледниковым максимумом (Jaarola, Searle, 2002), но согласно последним данным это событие относится к позднему дриасу (Herman et al., 2011, 2014). Последнее предположение не согласуется с данными палеонтологических находок вида на Южном Урале и Западной Сибири, датируемых более ранними периодами (Markova et al., 1995, Смирнов и др., 1986, Бородин, 2012). Привлечение генетических данных из современных популяций Урала и Западной Сибири, которые до сих пор остаются неизученными, может приблизить к разрешению этого противоречия.

В ходе работы были получены полные последовательности гена цитохрома b (1140 п.н.) для 45 особей *M. agrestis* из 13 локалитетов Предуралья, Урала и Западной Сибири. При анализе последовательностей было выявлено 30 гаплотипов, все они являются новыми и не были описаны ранее.

В результате филогенетических реконструкций (BI, ML, NJ) показано, что все гаплотипы пашенной полевки из исследуемых нами популяций принадлежат описанной ранее Восточной гаплогруппе, занимающей территорию от Восточной Европы до Центральной Азии (Jaarola et al., 2002). Выявленная нами генетическая неоднородность данной гаплогруппы (Yalkovskaya et al. 2019, Krokhaleva et al., 2020), обусловлена обособлением двух групп гаплотипов: первая группа образована гаплотипами из популяций Урала, прилегающих территорий и Западной Сибири (Урало-Западносибирская); вторая - Североевропейская подгруппа. Тем не менее, положение уральских и западносибирских гаплотипов в пределах Восточной гаплогруппы не дает основания полагать, что появление современных *M. agrestis* на Урале и в Западной Сибири произошло раньше, чем на территории Европы.

Таким образом, проведены филогеографические реконструкции для *M. agrestis* с включением данных из ранее неисследованных территорий Урала и Западной Сибири, полученные результаты согласуются с существующими представлениями о генетической структуре вида и свидетельствуют в пользу данных относительно времени расхождения современных генетических линий (Herman et al., 2014).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 19-04-00966 А.

УШАНЫ (*PLECOTUS*, VESPERTILIONIDAE) ЕВРАЗИИ: РЕШЕННЫЕ И НЕ РЕШЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ СИТЕМАТИКИ И ВИДОВЫХ ГРАНИЦ

Крускоп С.В.¹, Лебедев В.С.¹, Юзефович А.П.², Артюшин И.В.², Банникова А.А.²

¹Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
kruskop@zmmu.msu.ru

Ушаны Старого Света (*Plecotus*) – один из родов рукокрылых, взгляды на систематику которого испытали с начала века одни из наиболее серьезных изменений. Число видов, долгое время оцениваемое как 1–4, стало возрастать за счет выявления криптических таксонов в фауне Средиземноморья, и достигло 19 после ревизии всего рода Шпиценбергер с соавторами в 2006. Однако сами авторы ревизии признавали ее предварительной, и статус и границы многих таксонов оставались в ней и остаются поныне предметом дискуссии.

Так, внутри бурого ушана (*Plecotus auritus* s.srt.) существует генетическая (по митохондриальным генам) и морфологическая изменчивость, в предельных значениях не уступающая различиям между некоторыми другими видами рода. Результаты морфометрии дают основания предполагать существование отдельной формы на Кавказе, которая также ожидает комплексного изучения. Требуют изучения с использованием ядерных маркеров взаимоотношения двух других видов: сибирского (*P. ognevi*) и японского (*P. sacrimontis*) ушанов. Недавнее обнаружение сибирского ушана на островах Итуруп и Уруп, при том, что Кунашир населен японским ушаном, позволяет предполагать, что когда-то сибирский ушан обитал и на Хоккайдо и, возможно, оба вида там гибридизировали либо представляют собой далеко разошедшиеся митохондриальные линии одного таксона. Изучение ушанов Центральной Азии показало, что два «пустынных» вида (*P. kozlovi* и *P. turkmenicus*) распространены парapatрично и обладают удивительно сходной морфологией, однако не являются ближайшими родственниками ни по митохондриальным, ни по ядерным генетическим данным. При этом *P. cf. turkmenicus* на территории Монголии представлен особой расой, таксономический ранг которой ясен не до конца. Положение одного из гималайских видов, *P. wardi*, в системе рода противоречиво: одни маркеры помещают его в ближайшие родственники к *P. turkmenicus*, другие выносят в обособленную кладу. Уточнение систематического положения этого таксона и в целом южноазиатских видов ушанов затруднено крайне малым коллекционным материалом.

На надвидовом уровне наши данные подтверждают прежний вывод о существовании в пределах рода двух групп видов: «austriacus», ограниченной в своем распространении Центральной и Южной Европой, Северной и Северо-восточной Африкой и самым западом Азии, и «auritus», распространённой от Западной Европы до Японии и Тайваня. Однако для окончательного вывода требуется использование большего числа генетических (в первую очередь – ядерных) маркеров.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФ № 21-14-00007.

СОЦИАЛЬНАЯ ИГРА МЛЕКОПИТАЮЩИХ: РАЗВИТИЕ СОБСТВЕННЫХ ДВИЖЕНИЙ ПРОИСХОДИТ ОДНОВРЕМЕННО С РАЗВИТИЕМ ВОСПРИЯТИЯ ТАКИХ ЖЕ ДЕЙСТВИЙ ПАРТНЕРА

Крученкова Е.П.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
ekruster@gmail.com

Исследование онтогенетического развития социальной игры может дать важные данные для понимания процессов связи собственных действий и восприятия таких же действий партнера – важнейшей проблемы организации поведенческих систем животных.

У млекопитающих есть несколько основных игровых движений (ОИД), присущих всем или почти всем систематическим группам. Это: характерные движения головой из стороны в сторону, движения одной или двумя передними лапами в сторону партнера, припадание на передние лапы, открывание пасти, прыжок, наваливание всем телом на тело партнера, особая «рваная» походка. Они настолько универсальны, что рассматриваются как метасигнал «это игра» (см. напр. Bekoff, 1976, 2008).

Я провела видеосъемку игр песца (*Vulpes lagopus*) в природе и на звероферме с начала развития игровых движений в 2–3 недельном возрасте детенышей до 6 недель, когда игра имеет хорошо сформированный вид. Запись производилась во время «вспышек» игрового поведения. Отснято 12 выводов, минимальное количество записей игрового поведения - 60 минут в неделю. При покадровом анализе каждой записи оценивалось поведение фокального детеныша и его партнера – то есть, щенка, к которому были обращены игровые действия. Для каждого перечисленного выше ОИД (всего 7) вычислялась его относительная частота, частота ответов партнера (заразительность действия) и относительные частоты различных ответных ОИД партнера.

Я обнаружила, что ОИД формируются в онтогенезе в разное время, и в определенный период каждое из этих действий или их сочетания доминируют в игровом репертуаре. Хотя основная последовательность смены доминирующих ОИД была одинакова для всех 12 выводов, характерные особенности частот разных ОИД были специфичны для каждого вывода и имели характер «моды». На раннем этапе развития игрового поведения (в возрасте 2–3 недели) большая часть ОИД остается без ответа партнера. Действия инициатора короткие и партнер «не успевает заразиться» его игровым настроением. В этом возрасте несформированная игровая мотивация соответствует низкой заразительности данного поведения. К 4–5-недельному возрасту резко увеличивается продолжительность действий инициатора и сокращается интервал от начала его действий до ответа партнера. Таким образом, собственное игровое поведение и стимулирующая сила действий партнера развиваются в онтогенезе синхронно.

Подсчет относительных частот показал статистически достоверную склонность отвечать на ОИД инициатора точно таким же действием, даже в те периоды, когда данное ОИД не доминирует в репертуаре. Эта тенденция ясно проявляется для всех 7 исследованных ОИД. Таким образом, в начале развития игрового поведения наблюдается тенденция к имитации, по принципу «сору сат», а не комплементарных действий, то есть, ролевые игры формируются позже. Эти данные однозначно свидетельствуют в пользу гипотезы, что формирование в онтогенезе млекопитающих поведенческих систем, управляющих собственными действиями происходит одновременно с формированием восприятия действий партнера.

ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ РОССИЙСКОЙ ЧАСТИ ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Кудактин А.Н.¹, Ромашин А.В.²

¹Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН

²Сочинский национальный парк

kudaktinkavkaz@mail.ru; romashin@sochi.com

Двадцатое столетие в Причерноморье помимо нарастания антропогенного фактора характеризовалось проникновением в местную фауну несвойственных для нее видов млекопитающих. Этот процесс происходил при участии человека с целью обогащения охотничьей фауны.

Первым акклиматизированным здесь видом, стала енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834). Сначала она освоила биотопы вдоль крупных рек, а затем и горные хвойно-широколиственные леса.

В 1970-е годы на Черноморское побережье проник выпущенный в предгорьях северного макросклона енот-полоскун (*Procyon lotor* L., 1758), быстро расселившийся вдоль берега моря на юго-восток до Абхазии и начавший вытеснять аборигенные околородные виды со сходными экологическими нишами, включая ранее интродуцированную енотовидную собаку. Снижение поголовья европейской кавказской норки (*Mustela lutreola turovi* Kuznetsov 1939) в Причерноморье, включенной в список редких и угрожаемых видов Краснодарского края в последние десятилетия мы связываем в значительной мере с распространением полоскуна. В ряде мест, например, на полуострове Абрау в заповеднике «Утриш», енот стал реальным конкурентом лесной куницы (*Martes martes* L., 1758).

В начале 1970-х годов в Адлерском опытно-охотничьем хозяйстве на огороженной территории были выпущены пятнистые олени (*Cervus nippon* Temminck 1838). После организации Сочинского национального парка в 1983 году, хозяйство ликвидировали, а сохранившиеся олени расселились в междуречье рек Хоста и Псоу. Последних животных, численностью до 50-60 особей, еще фиксировали здесь в 2012–2019 гг. в 10 км от бывшего вольера.

В 1980-е годы в долине реки Дедеркой под г. Туапсе по предложению бывшего Сухумского института медицинской приматологии, был создан экспериментальный пункт акклиматизации обезьян, в котором за оградой содержали несколько десятков павианов (*Papio hamadryas* L., 1758). Обезьяны нередко убегали за пределы вольера и совершали набеги на сады в близлежащих поселках. В период перестройки пункт прекратил свое существование. Все обезьяны были возвращены в Сухумский и Адлерский питомники, часть животных из-за прекращения кормления сбежала в соседние леса. Последний известный случай встречи одичавшего старого самца павиана отмечен в 2016 г. на дачном участке в районе п. Мамедка (Лазаревского р-на) находящегося в 18.5 км от пункта содержания.

Периодически отмечаются случаи сбегаания разводимых на дачах и подсобных хозяйствах нутрий (*Myocastor coypus* MOLINA, 1782). Мягкий климат способствует их выживанию и интродукции. Случаи обитания в течении нескольких месяцев одичавших нутрий отмечен в 2020 г. в районе устья р. Сочи вблизи морского порта и по реке Хорота в Адлере.

Имеются и совсем курьезные события в связи с участвовавшими завозами иноземных животных в частные коллекции. В 2019 г. имел место случай сбегаания из карантинных вольеров Сафари-парка в Геленджике пумы (*Puma concolor* L., 1771), однако, животное удалось быстро поймать.

ИЗМЕНЕНИЯ В ФАУНЕ КРУПНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В СВЯЗИ С АНТРОПОГЕННЫМИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМИ РОССИЙСКОЙ ЧАСТИ ПРИЧЕРНОМОРЬЯ ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ

Кудактин А.Н.¹, Ромашин А.В.²

¹Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН

²Сочинский национальный парк

kudaktinkavkaz@mail.ru; romashin@sochi.com

Второе десятилетие текущего века отмечено крупнейшими преобразованиями в экосистемах российского Причерноморья в связи с превращением г. Сочи в мегаполис и ведущий курорт страны. Это сопровождается наступлением урбанистических площадей на прилегающую территорию ООПТ (Сочинский национальный парк), а в ближайшей перспективе и на Кавказский биосферный заповедник (из-за планов строительства двух современных автострад на северный макросклон Кавказского хребта).

Влияние на фауну продолжающегося мегастроительства многоаспектно, но в большинстве случаев негативно отражается на популяциях видов пока еще богатой фауны крупных млекопитающих Причерноморья включающей: коосулю (*Capreolus capreolus caucasicus* Dinnik, 1910), благородного оленя (*Cervus elaphus maral* Grey 1850), кабана (*Sus scrofa attila* Tomas, 1912), серну (*Rupicapra rupicapra caucasica* Lydekker, 1910), тура (*Capra caucasica* Guldenstaedt et Pallas 1783), рысь (*Linx linx dinniki* Satunin 1915), волка (*Canis lupus* L., 1758), бурого медведя (*Ursus arctos caucasicus*, Smirnov, 1916), леопарда (*Panthera pardus ciscaucasica* Satunin, 1914).

Общеизвестно, что аборигенные крупные млекопитающие из-за их малой численности и требования наличия крупных непреобразованных территорий оказываются наиболее уязвимы к потере и фрагментации местообитаний. Прокладка многополосных современных автомагистралей через Сочинский национальный парк (вдоль побережья) и, особенно, к п. Красная Поляна разрывает прибрежные части ареалов перечисленных видов.

За последнее пол-столетия ареал косули в районе Сочи отступил от берега на 2–4 км, оленя на 6–10 км, леопарда на 10–15 км. Еще в середине 20-го столетия имелись сообщения о солонцевании косуль на берегу Черного моря. В марте 2013 г., в период гона у леопарда, после запуска железной дороги к п. Красная Поляна, один из охранников, работавших на ней, сообщил о перекличке двух не могущих встретиться леопардов, оказавшихся по разные стороны от ее ограждения. В последнее время в год фиксируется до десятка случаев заходов медведей в разных населенных пунктах побережья и на построенные за прошедшее десятилетие дороги. Наступление на коренные местообитания и вытеснение животных из их биотопов во всем мире приводит к обострению конфликтов «человек-крупные хищники», заканчивающиеся нападениями на скот, а местами и на людей. Учитывая поток и концентрацию туристов в рассматриваемом регионе это может в скором времени иметь самые негативные последствия.

С другой стороны, вытеснение аборигенных видов сопровождается их замещением инвайдерами и синантропными аналогами (крупным и мелким скотом, домашними кошками, собаками) со всеми негативными последствиями для биоты, включая нарушение трофических связей, структуры и продуктивности экосистемы, распространения природно-очаговых инфекций на домашних животных, человека и встречного процесса – проникновения завозных инфекций к аборигенным популяциям.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ ИПЭЭ ИМ. А.Н. СЕВЕРЦОВА В ТЕРИОЛОГИИ ПО ПУБЛИКАЦИЯМ В ЖУРНАЛЕ “COMPARATIVE CYTOGENETICS”

Кузнецова В.Г.¹, Булатова Н.Ш.²

¹Зоологический институт РАН

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
ninbul@mail.ru

Международный научный журнал “Comparative Cytogenetics” издается с 2007 г. (<https://comprcytogen.pensoft.net/>) и является специализированным регулярным органом печати по цитогенетике растений и животных, кариосистематике и молекулярной систематике. Англоязычный журнал основан в Санкт-Петербурге и редактируется под грифом Зоологического института Российской академии наук (главные редакторы д.б.н. В. Г. Кузнецова и д.б.н. И.А. Гаврилов-Зимин), выпускается болгарским научным издательством Pensoft. Журнал индексируется во всех ведущих мировых базах данных, включая Web of Science, Scopus и др. Текущие наукометрические показатели – Q2 и IF=1,8 (WOS), Q2 и IF=2,5 (Scopus). В журнале публикуются статьи цитогенетиков и генетиков, а также ботаников и зоологов, использующих в своих исследованиях методы цитогенетики и молекулярной генетики в направлении, которое отвечает термину «естественное биоразнообразие». Маркой журнала является строгий контроль оформления работ в соответствии с Международными кодексами зоологической и ботанической номенклатуры. По правилам издания, кариологические описания сопровождаются обязательной географической датировкой мест находок видов. Приветствуется применение самых различных методов изучения геномов на хромосомном и молекулярном уровнях. Млекопитающим посвящено 49 статей, опубликованных к настоящему времени в 15 томах (по 4 номера в год) журнала. Из этого числа 20 статей опубликовано авторами из ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН. По данным изучения кариотипа, в 5 статьях уточнены диагнозы, дана оценка хромосомной изменчивости и приведены детали распространения таксонов в трех группах грызунов из списка российской териофауны – родов *Sylvaemus* [2008:2(1)], *Apodemus* [2020:14(1)], *Microtus* [2011:5(5)], в восточно-африканской группе рода *Acomys* [2011:5(5)] и у вьетнамских гимнур группы *Hylomys suillus* [2018:12(3)]. В 15 статьях сообщается о находках новых хромосомных рас обыкновенной бурозубки, *Sorex araneus*, на европейском севере России [2010:4(1)] и в Сибири [2017:11(4)], регулярно пополняется информация о распространении и гибридизации в межрасовых зонах контакта [2007:1(2), 2010:4(2), 2012:6(3), 2013:7(4), 2017:11(2), 11(4), 2020:14(3), 2021:15(2)], приводятся попутные информационные и методические материалы [2008:2(2), 2009:3(1), 2010:4(1)]. Все это делает статьи, опубликованные в журнале, источником актуальной информации как по кариологии таксонов, так и для составления карт и сводок по биоразнообразию и биоресурсам.

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БЕЛУХ В БЕЛОМ МОРЕ В ПЕРИОД МАКСИМАЛЬНОЙ ЛЕДОВИТОСТИ

Кузнецова Д.М., Глазов Д.М., Шпак О.В., Рожнов В.В.

Институт проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова РАН

datakuz@mail.ru

Белуха – единственное китообразное, постоянно обитающее в акватории Белого моря. Современные климатические и антропогенные изменения изменяют привычные местообитания арктических видов млекопитающих, в том числе и белух. До настоящего времени распределение белух в Белом море в зимний период подробно не анализировалось. Отдельные зарегистрированные встречи белух в акватории моря в ледовый период не описывали общую картину распределения вида.

Целью нашей работы было определить возможные места зимовки белухи в Белом море в период максимальной ледовитости (март). Весна – время спаривания у белух, критически важное для популяции. Для анализа использованы данные наблюдений белух, собранные во время авиационных учетов в марте 2010 и 2011 гг., а также данные спутникового прослеживания белух весной 2011 гг.

В анализ вошли 111 авианаблюдений 369 животных и 28 локаций спутниковых передатчиков, поступившие в дни авиapolетов. Каждое авиационное наблюдение белух было принято за одну встречу. Из спутниковых данных было использовано по одной локации лучшего класса за день. Локации отсутствия генерировались случайно по полигону покрытия авиационных наблюдений в количестве 1000 точек. В качестве параметров среды были выбраны: глубина акватории, расстояние от берега, толщина льда, его сплоченность, соленость и температура воды.

Значительная часть белух зимой была обнаружена в местах летних концентраций популяции. Чтобы включить в анализ эти локации, мы выбрали параметры среды, вероятно, определяющие места скоплений в летний период (июль). Считается, что в период линьки и размножения важную роль играют температура и соленость воды. Пространственное моделирование распространения белух проводили методом генерализованных линейных моделей (Generalised linear model) в R при помощи пакетов stats, dismo, rgdal. Входящие в итоговую модель параметры отбирали при помощи матрицы корреляций, удаляя наиболее скоррелированные величины ($r > 0.5$). Наилучшую модель выбирали по критерию AIC и верифицировали методом кросс-валидации. Пространственное моделирование распределения белух в акватории Белого моря в марте проводили отдельно для данных 2010 и 2011 гг. При подборе параметров модели из-за высокой корреляции температуры воды, толщины ледяного покрова и его сплоченности первые два параметра были исключены. Среди оставшихся параметров наиболее значимыми оказались температура и соленость июля, расстояние от берега и глубина. Обе получившиеся модели прошли кросс-валидацию, верно предсказав 92% и 94% локаций соответственно.

По данным модели наибольшая вероятность обнаружить белух в период максимальной ледовитости приходится на центральные глубоководные районы Горла и Двинского залива и прибрежные мелководные районы южной части Двинского залива, где наблюдаются концентрации белух также в летнее время. Ледяной покров, по нашим данным, не является определяющим фактором распределения белух в акватории Белого моря в исследуемый период.

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У ЖЕЛТОГО СУСЛИКА (*SPERMOPHILUS FULVUS*) В ПРИРОДНОЙ ПОПУЛЯЦИИ

Кузнецова Е.В., Васильева Н.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
kuznetsovaekvl@gmail.com

Желтый суслик (*Spermophilus fulvus*) – самый крупный представитель рода *Spermophilus*, обитающий в пустынях и полупустынях; он впадает в чрезвычайно длительную спячку (до 9 мес). Наличие длительной спячки накладывает отпечаток на весь жизненный цикл вида и приводит к значительному дефициту времени и энергии из-за очень короткого активного периода, в течение которого особи должны успеть дать потомство и подготовиться к следующей спячке. Эти процессы должны сопровождаться многочисленными точно скоординированными физиологическими перестройками, время на которые жёстко лимитировано. Цель данного исследования - выявить особенности сезонных изменений гормонального статуса и биохимических показателей крови у желтых сусликов, обитающих в природной популяции.

Сбор образцов крови у сусликов проводился в 2021 г в первые дни после выхода из спячки (март-апрель) и в период подготовки к спячке (июнь-июль). Образцы были собраны у 14 половозрелых самцов (10 весной и 4 летом) и 12 половозрелых самок (6 весной и 6 летом). Концентрацию половых (тестостерон, прогестерон, эстрадиол) и тиреоидных (тироксин (Т4) и трийодтиронин (Т3)) гормонов в сыворотке крови определяли с помощью наборов компании «Иммунотех» (Москва). Концентрацию биохимических показателей крови (глюкоза, общий белок, альбумин, триглицериды, холестерин) определяли с помощью реагентов фирмы НТИ (США) на анализаторе Biochem SA (НТИ, США) в сыворотке крови.

Уровни тестостерона у самцов и прогестерона у самок были в 5–7 раз выше весной, чем летом ($p < 0.01$), уровень эстрадиола у самок достоверно не менялся. Всё это указывает на высокую активность гонад весной, а также согласуется с данными о сроках размножения и периода покоя репродуктивной системы у *S. fulvus*. Концентрация Т4 и у самок, и у самцов была в 2–3 выше весной, чем летом ($p < 0.01$), а концентрация Т3 достоверно не менялась. Тиреоидные гормоны играют ключевую роль в регуляции сезонных изменений физиологических процессов у млекопитающих, таким образом, полученные нами данные об их динамике свидетельствуют о повышении активности эндокринной системы после окончания спячки для подготовки к следующим этапам жизненного цикла. Нами не было выявлено достоверных сезонных изменений уровней глюкозы и альбумина ни у самцов, ни у самок *S. fulvus*. Перед залеганием в спячку у самцов повышалась концентрация общего белка и холестерина (самцы $p < 0.01$), у самок повышение не было достоверным, возможно, из-за малой выборки. Уровень триглицеридов не менялся в зависимости от сезона. Таким образом, мы впервые получили данные о сезонной динамике биохимических показателей крови и широкого спектра гормонов у *S. fulvus*; полученные данные в целом согласуются с литературными данными для других облигатных гибернаторов. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-24-00610.

РАСТИТЕЛЬНЫЕ МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ЛЕСОСТЕПНОГО ЗАУРАЛЬЯ В ВЕРХНЕМ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНЕ- ГОЛОЦЕНЕ

Кузьмина Е.А.¹, Косинцев П.А.¹, Юрин В.И.², Воробьев А.А.¹

¹Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН

²Южно-Уральский центр комплексного изучения пещер «Следопыт»

Lenii1@yandex.ru

На основании изучения более чем 9 тыс. щечных зубов грызунов (RODENTIA Bowdich, 1821) и пищух (LAGOMORPHA Brandt, 1855) из рыхлых отложений пещеры Сухарыш 54°36' с.ш., 61°04' в.д. (Челябинская обл., лесостепное Зауралье) проанализирована динамика сообществ мелких млекопитающих во времени: от финала позднего неоплейстоцена (аллерёд) до раннего(?), среднего и позднего периодов голоцена. Ранее для исследуемой территории описаны сообщества начала позднего неоплейстоцена (аллювиальные и озерные местонахождения) (Струкова, Стефановский, Бородин, 2003), финала позднего неоплейстоцена (дриас-2, 12400±300 л.н., ИЭРЖ-49) и двух этапов в голоцене (без временной привязки) (пещерное местонахождение Устиново) (Смирнов, 1990).

На протяжении холодной эпохи дриаса-2 на изучаемой территории доминировала степная группа видов и присутствовали тундровые элементы (лемминги родов *Dicrostonyx*, *Lemmus*). Начиная с теплой эпохи аллерёда (Сухарыш, слой 4, 11.3 тыс.л.н.) тундровые виды исчезают, и устанавливается стабильная структура ядра сообществ: доминант – узкочерепная полевка и содоминант – мышовка. Третий вид, входивший в состав ядра – менялся: обыкновенная слепушонка (11.3–6.8. тыс. л.н., аллерёд–атлантический период голоцена), обыкновенная полевка (суббореальный период голоцена), и обыкновенная полевка и слепушонка одновременно (субатлантический период голоцена). Около 6.8. тыс. л.н. с данной территории исчезает полупустынный вид желтая пеструшка. В субатлантическом периоде голоцена (ок. 300 л.н.) исчезает степная пеструшка, появляется полевая мышь и позже крыса.

С конца верхнего неоплейстоцена до атлантического периода голоцена включительно в структуре сообществ доминировала степная группа видов (ок. 24%). Остатки луговых, лесных и околородных видов составляют 5–7%. В суббореальном периоде начинают доминировать луговые виды (11.6%), а в субатлантическом снова степные (12.3%). Ксерофильная группа видов доминировала с конца верхнего неоплейстоцена и в раннем голоцене (ок. 26%). В атлантическом периоде их доля сократилась вдвое (13%). В суббореальном и субатлантическом периодах начинают доминировать мезофильные виды (ок. 17%).

По материалам из пещеры Сухарыш реконструирована последовательная смена нескольких типов сообществ растительоядных мелких млекопитающих, существовавших на территории современного лесостепного Зауралья: поздненеоплейстоценовый лесостепной тип с доминированием ксерофильной группы видов (аллерёд, ок. 11.3 тыс. л.н.); голоценовый лесостепной тип с доминированием ксерофильной группы видов (ранний(?) и средний голоцен, атлантический период, ок. 6.8 тыс.л.н.); и голоценовый лесостепной тип с доминированием мезофильных (в основном луговых) видов (суббореальный и субатлантический, ок. 300 л.н., периоды голоцена).

Работа выполнена в рамках гос. задания ИЭРЖ УрО РАН и при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-04-00507.

ОБНАРУЖЕНИЕ У СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ САХАЛИНА ДЕТЕНЬША СЕРОГО КИТА (*ESCHRICHITUS ROBUSTUS*) СО СЛЕДАМИ СТОЛКНОВЕНИЯ С СУДНОМ

Куница А.А.¹, Бурдин А.М.²

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

²Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН
Lesnaia.kunitsa@gmail.com; fewr@me.com

Серые киты (*Eschrichtius robustus*) охотоморской (западной) популяции занесены в Красную книгу России, и список МСОП как «находящиеся под угрозой» (Endangered). Среди многочисленных угроз для этой популяции естественного и антропогенного характера, запутывания в орудиях лова и столкновение китов с судами являются одними из наиболее серьезных.

Во время полевых работ по изучению серых китов в районе нагула у устья залива Пильтун, с 18.07.2021 г. по 20.08.2021 г. наблюдали детеныша серого кита (№319) с характерными шрамами на дорсальной стороне тела. Шрамы имели множественный, равномерно расположенный, параллельный характер, что является типичным при контакте китообразных с винтами маломерных судов. Зафиксировано повреждение мягких тканей и на момент встречи, ранения не представляли угрозы жизни животному. При каждой последующей встрече животное фотографировали, отмечали поведение и его местоположение в акватории. Анализ полученных фотографий показал, что на протяжении месяца исследований, существенной регенерации ран не наблюдалось.

Появление травмированного детеныша на местах нагула, является документальным подтверждением, что столкновение серых китов охотоморской популяции с судами, является серьезной проблемой, и иногда может приводить к гибели животных. Для наиболее полной оценки таких случаев необходимо провести анализ фотографий, полученных в процессе многолетних исследований по фотоидентификации серых китов в Пильтунском районе. Кроме того, важна регистрация встреч с этим китом (№319) в последующие годы для анализа темпов заживления подобных ран.

Фиксация фактов появления шрамов антропогенной природы (в результате столкновения серых китов с судами или полученных в результате запутывания в орудиях лова рыбы) необходимы для объективной оценки и документального подтверждения рисков для охотоморской популяции серых китов, которая в РФ занесена в Красную книгу (категория статуса редкости I «Находящиеся под угрозой исчезновения»), и признана приоритетной категорией (I) согласно «Степени и приоритетности принятых и планируемых природоохранных мероприятий».

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СТЕРЕОТИПОВ ГРУМИНГА ОБЫКНОВЕННОГО ХОМЯКА *CRICETUS CRICETUS*

Куприянов В.П., Суков А.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. АН. Северцова РАН
meahn@mail.ru; allocricetulus@gmail.com

Фундаментальной особенностью поведения является организованная последовательность поведенческих актов. Их синтаксис позволяет выстраивать поведенческие комплексы и выделять стереотипы. Анализ и сравнение таких комплексов открывает возможность для классификации поведения, выявления филогенетических связей между разными таксонами, интерпретации поведенческого контекста и т.д. Груминг – одна из древнейших форм поведения животных, его первичная биологическая функция – уход за телом. У млекопитающих – это поддержание качества шерстного покрова, что чрезвычайно важно для обеспечения нормальной терморегуляции и освобождения от эктопаразитов. Но, помимо комфортного поведения, элементы груминга сопряжены с разными формами социальных взаимодействий агрессивными, половыми, а также с маркировочным поведением. Отсюда возникает вопрос о сходстве груминговых реакций, реализуемых в различных ситуациях. Для нашего исследования был выбран обыкновенный хомяк *Cricetus cricetus* – самый крупный представитель п/сем. Cricetinae, что удобно для записи поведения. У него хорошо развиты специфические кожные железы, используемые при маркировке территории, а также выраженное агрессивное поведение к конспецификам, что позволяет анализировать поведенческие реакции в социальном контексте. В лабораторных условиях было проведено 3 серии экспериментов с самцами (n=23): 1) стимулирование автогруминга при смачивании шерсти водой 2) взаимодействие с другим самцом через сетчатую перегородку 3) запись поведения при контактах с рецептивной самкой. Анализировали видеозаписи груминга реципиентов в лаборатории и в природе. Используя марковские процессы I порядка, определяли вероятности перехода к следующему паттерну и составляли поведенческие стереотипы, которые сравнивали между собой. Комфортное поведение при уходе за смоченной шерстью было представлено стереотипом, состоящим из 6 основных паттернов трех зон: головной, брюшной и ано-генитальной. Поведенческие цепочки в этой серии отличались наибольшей продолжительностью и максимальным количеством элементов. Во второй серии наблюдали сходные поведенческие стереотипы, но возрастала частота груминга боков и брюха. Характерно, что расчесывание брюшной области задней лапой наблюдалось исключительно при социальных взаимодействиях с самцом. При контакте с рецептивной самкой к элементам комфортного поведения добавляется вылизывание брюшной и ано-генитальной области, следующего за попытками садок. Сходные поведенческие модели обнаружены в природе. Таким образом, анализ репертуара груминга у обыкновенного хомяка позволяет заключить, что эта форма поведения, обладая значительной стереотипией, имеет специфику, связанную с социальным контекстом, что выражается как в качественном, так и в количественном своеобразии набора элементов.

ЛАНДШАФТНАЯ ГИС КАРТОГРАФИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЯ ЗА ПРИРОДНООЧАГОВЫМИ И ПАРАЗИТАРНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ

Кутузов А.В.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН
kutuzov-st@yandex.ru

Информационные системы в зоологии носят разнообразный характер, общим в них является возможность быстрого поиска данных о видах животных, условиях и местах их обитания, эпизоотолого-эпидемиологическом значении и другие. В географических информационных системах (ГИС) данные о видах несут привязку к местностям, могут содержать сведения о картографии ландшафтов, предпочтительных для развития эпизоотологически значимых видов. В ходе совместной работы [Транквилевский и др., 2014] создан ГИС проект «Распространение водяной полёвки (*Arvicola amphibius*) на территории России» для побережий водоёмов по материалам пространственных полевых материалов Роспотребнадзора и данных спутниковой съёмки – дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). По материалам созданного ГИС-проекта получена карта распространения *A. amphibius* на территории Российской Федерации, где отмечены административные районы или населённые пункты, в которых была зарегистрирована водяная полёвка. В электронной карте отражена относительная численность *вида* в пересчёте на 100 ловушко-суток (капкано-ночей), а также результаты учётов поселений, нор и следов жизнедеятельности (погрызы, наличие кормовых столиков и др.). При составлении ландшафтной карты использована схема физико-географического районирования, предлагаемая Раковской Э. М. и соавторами. Ландшафтная ГИС-картография использовалась также для выделения переходных территорий «вода-суша» для мелких гидрологических объектов (реки, пруды и временные водотоки) в интересах медицинской зоологии. С помощью ДЗЗ среднего пространственного разрешения (15–30 м/пиксель) обнаруживались околородные ландшафты, предпочтительные для развития эпизоотологически значимых видов среди мелких млекопитающих, определялось их размещение относительно населённых пунктов [Кутузов и др., 2013; Транквилевский 2011 – 2012]. В ГИС отражены данные для пойменных и околородных биотопов, для водяной полёвки – водно-береговой ландшафт, являющийся основной стацией обитания в различных природных зонах [Транквилевский и др., 2014].

Такое ландшафтное ГИС-решение для выявления околородных территорий было успешно опробовано нами при обследовании систем околородных ландшафтов для отдельных территорий в Иркутской и Воронежской и областях [Транквилевский, 2013; Борисов, 2016].

ФАУНА РУКОКРЫЛЫХ (CHIROPTERA: VESPERTILIONIDAE) НА ЗИМОВКАХ НА ЗАПАДЕ БЕЛАРУСИ

Ларченко А.И., Велигуров П.А.

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам
alex.lar@mail.ru

В силу расположения Беларуси на Восточно-Европейской равнине и преобладания в рельефе плоских и полого-волнистых равнин и низменностей, речных долин и грядово-буристых комплексов различного размера и конфигурации с мощным покровом осадочных пород, здесь отсутствуют естественные пещеры, однако бетонные подземные постройки с разветвленными коридорами, стабильной температурой и высокой влажностью являются для рукокрылых аналогом, подходящим в качестве мест зимования. В декабре 2021 года было обследовано 91 потенциальное место зимования рукокрылых в западной части Беларуси. Нами были выбраны искусственные, преимущественно подземные сооружения: заброшенные военные объекты, неиспользуемые исторические постройки (усадебно-парковые комплексы, дворцы), подвалы заброшенных зданий, фортификационные сооружения времен 1-й и 2-й Мировых войн.

На зимовках было зарегистрировано девять видов: *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774) (широкоушка европейская), *Eptesicus nilssonii* (Keyserling & Blasius, 1839) (кожанок северный), *Eptesicus serotinus* Schreber, 1774 (кожан поздний), *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758 (кожан двуцветный), *Plecotus auritus* Linnaeus, 1758 (ушан бурый), *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829) (ушан серый), *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817) (ночница водяная), *Myotis dasycneme* (Boie, 1825) (ночница прудовая), *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817) (ночница Наттера). Нами отмечена самая северная регистрация широкоушки европейской на зимовке в Мядельском районе Минской области.

В Беларуси наблюдаются следующие тенденции в зимовании ряда видов рукокрылых. Широкоушка европейская массово зимует в Беларуси, зарегистрированы как единичные особи, так и большие скопления (до нескольких тысяч особей в одном месте), при этом наиболее часто отмечаются колониальные скопления. Ночницы чаще всего зимуют в местах с очень высокой влажностью. Ночницы, поздний кожан и двуцветный кожан не образуют крупных скоплений на зимовках. Бурый ушан и двуцветный кожан часто встречается в используемых человеком помещениях, в отличие от других видов.

Во всех убежищах, где регистрировались зимующие рукокрылые, было отмечено большое количество насекомых на стенах, преимущественно это были комары и бабочки, а также пауки. Комары и ночная бабочка совка зубчатокрылая *Scoliopteryx libatrix* (Linnaeus, 1758) встречались во всех убежищах, где были обнаружены рукокрылые, пяденица-трифоза сомнительная *Triphosa dubitata* (Linnaeus, 1758) массово встречалась в зимовальных убежищах по северо-западу страны в пределах своего ареала, дневной павлиний глаз *Aglais io* (Linnaeus, 1758) встречался единично в убежищах в целом и только в одном вместе с рукокрылыми. Возможно, это является важным условием для благополучного зимования рукокрылых, поскольку описаны неоднократные случаи кормления рукокрылых в зимние месяцы.

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ ТУШКАНЧИКОВ ПОДСЕМЕЙСТВА ALLACTAGINAE

Лебедев В.С.¹, Шенброт Г.И.,² Boris Krystufek³, Ahmad Mahmoudi⁴, Мельникова М.Н.⁵,
Соловьева Е.Н.¹, Лисенкова А.А.⁵, Enkhbat Undrakhbayar⁶, Роговин К.А.², Суров А.В.²,
Банникова А.А.⁵

¹Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

³Science and Research Centre Koper, Slovenia.

⁴Department of Biology, Faculty of Science, Urmia University

⁵Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.

⁶Institute of General and Experimental Biology of Mongolian Academy of Science,
wslebedev@mail.ru

Подсемейство пятипалых тушканчиков, обширный ареал которого охватывает большую часть аридного пояса Евразии, включает несколько таксонов, чей ранг и филогенетическое положение оставались до настоящего времени неясными. В нашей работе на основе анализа 15 ядерных и одного митохондриального гена восстановлена филогения современных линий Allactaginae и определены времена основных событий дивергенции. Результаты не противоречат системе, подразумевающей деление на пять родов. Базальное ветвление (граница миоцена и плиоцена) представляет собой разделение на две клады: *Allactaga* + *Allactodipus* + *Orientallactaga* и *Scarturus* + *Pygeretmus*. В первой кладе *Allactodipus* является сестринской ветвью *Allactaga*. Базальное положение в роде *Scarturus* занимает клада *S. tetradactylus* + *S. hotsoni*. Остальные виды рода образуют четыре филогенетические линии: группа видов *S. elater*, группа видов *S. euphraticus*, *S. caprimulga* (Афганистан, СВ Иран) и *S. vinogradovi*. В состав комплекса *S. euphraticus* входят аллопатрические *S. euphraticus*, *S. williamsi* и *S. aulacotis*, в состав комплекса *S. elater* - *S. elater*, *S. indicus*, *S. heptneri*, имеющие парапатрическое и симпатрическое распространение. Начало радиации внутри *Allactaga*, *Orientallactaga*, *Pygeretmus* s. str., а также групп видов *S. elater* и *S. euphraticus* относится к раннему плейстоцену. Ряд таксонов обособившихся в среднем плейстоцене могут рассматриваться как полувиды: *S. (indicus) aralychensis*, *S. (elater) dzungariae* и *S. (elater) strandi*.

Работа финансируется грантом РФФИ № 21-14-00007.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФАКУЛЬТАТИВНОГО ОХОТНИЧЬЕГО ПОВЕДЕНИЯ ХОМЯЧКОВ (CRICETINAE) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА СЖАТИЯ ДАННЫХ

Левенец Я.В.¹, Пантелеева С.Н.², Куприянов В.П.³, Гуреева А.В.³, Феохтистова Н.Ю.³,
Суров А.В.³, Резникова Ж.И.¹

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН

²Новосибирский государственный университет

³Институт проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова РАН

jan.levenets@gmail.com

Большинство грызунов в той или иной степени могут считаться всеядными. Подсемейство Cricetinae представляет особый интерес для исследования охотничьего поведения, так как включает широкий спектр фуражировочных стратегий. От специализированного до выраженного в разной степени факультативного хищничества. Мы исследовали пять видов хомячков, относящихся к двум разным родам. Трех представителей рода *Phodopus* – хомячка Роборовского (*P. roborovskii*) (n=14), Кэмпбелла (*P. campbelli*) (n=19), джунгарского (*P. sungorus*) (n=30), и двух представителей рода *Allocricetulus* – хомячка Эверсмманна (*A. evermanni*) (n=8) и монгольского (*A. curtatus*) (n=13). Сравнительный анализ охотничьего поведения проводили с помощью нового математического метода сравнения этограмм как биологических «текстов», основанного на сжатии данных с помощью архиваторов. Такой подход позволяет оценивать и сравнивать сложность охотничьих стереотипов у разных видов: чем больше значение степени сжатия, тем выше сложность поведения, и наоборот. И, классифицировать поведенческие последовательности у разных видов, оценивая структурные характеристики этограмм в попарных сравнениях.

В прозрачных аренах исследуемым животным предлагалась подвижная добыча (мраморный таракан) и производилась видеозапись их реакций. Анализировались случаи успешной охоты, заканчивающиеся поеданием добычи. Поведение преобразовывалось в последовательность из символов. Всего выделено 17 элементов поведения, которые были разделены на три группы: «ключевые» – без которых успешная охота невозможна, «дополнительные» – связанные с преследованием и обработкой добычи и «шумовые» – не относящиеся к охоте.

Наиболее сложным оказался охотничий стереотип хомячка Роборовского (среднее значение степени сжатия 0.491), а наименьшее значение этого показателя было отмечено у монгольского хомячка (0.457) (*U*-test, $p < 0,01$). Оказалось, что с ростом числа шумовых элементов сложность стереотипа возрастает ($r = 0,77$, $p < 0,01$). Классификация охотничьего поведения хомячков родов *Phodopus* и *Allocricetulus* показала, что структура (порядок совершения элементов) охотничьего стереотипа у хомячка Роборовского достоверно отличалась от других представителей *Phodopus* и наиболее близка к монгольскому хомячку – зверьку с ярко выраженным хищническим поведением.

Таким образом, несмотря на различия в сложности стереотипов исследованных представителей п/сем. Cricetinae, применение нового метода оценки гомогенности показывает, что хомячки рода *Allocricetulus* и хомячок Роборовского действуют сходным образом. Основной причиной высокой сложности стереотипов хомячка Роборовского является большее «вкрапление» в его стереотип шумовых элементов, доля которых выше, чем у обоих представителей *Allocricetulus* (точный тест Фишера, $p < 0,01$).

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ (20-04-00072), Программ ФНИ гос. АН на 2021-30 гг. (FWGS-2021-0003) и ИПЭЭ РАН (конкурс межлабораторных исследований на биостанциях 2019-20 гг.).

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О СУБАРКТИЧЕСКИХ ПОПУЛЯЦИЯХ *CLETHRIONOMYS RUTILUS*

Левых А.Ю.

Научный центр изучения Арктики

aljurlev@mail.ru

По материалам полевых исследований 2021 г. в Ямало-Ненецком автономном округе проанализированы некоторые особенности субарктических популяций *Clethrionomys rutilus*: 1) из поймы реки Куноват (северная тайга, Шурышкарский район, островные смешанные кустарничково-моховые леса с преобладанием сосны сибирской); 2) популяции из Надымского района (северная тайга, смешанные кустарничково-травяно-моховые леса с доминированием сосны сибирской, лиственницы сибирской и ели сибирской); 3) популяции из Тазовского района (лесотундра, лиственничное ерниковое зеленомошно-хвощовое редколесье, лиственничное багульниково-хвощово-лишайниковое редколесье). Мелких млекопитающих отлавливали ловушками Геро, ловчими заборчиками и канавками. Всего отработали 1875 ловушко-суток, 394 цилиндро-суток и отловили 118 особей *Cl. rutilus* (53 – из первой популяции, 51 – второй, 14 – третьей). Обилие рассчитывали в экземплярах на 100 л.-с. и на 100 ц.-с., при необходимости использовали пересчётные коэффициенты. Для количественной оценки распределения вида по биотопам рассчитали показатель биотопической приуроченности (*Fij*). Зверьков обследовали по методу морфо-физиологических индикаторов.

На исследованной территории *Cl. rutilus* проявил себя как эвритопный вид ($-0,09 \leq F_{ij} \leq +0,19$), обилие которого значимо варьирует в разных районах исследования и в разных биотопах. Максимальное среднее обилие *Cl. rutilus* (23,56 экз./100 л.-с. / 38,23 экз./100 ц.-с.) отмечено в восточной северотаёжной (надымской) популяции, минимальное (4,73 экз./100 л.-с. / 7,68 экз./100 ц.-с.) в западной северотаёжной (куноватской) популяции. В северной тайге (Надымский район) по ландшафтной катене (от плакора к пойме) обилие *Cl. rutilus* понижается: 32,67 → 6,0 → 4,0 экз./100 л.-с. / 53,0 → 9,74 → 6,49 экз. / 100 ц.-с., в лесотундре – повышается (4,0 → 22,0 экз./100 л.-с. / 6,49 → 35,7 экз. / 100 ц.-с.; при среднем обилии – 11,2 экз./100 л.-с. / 18,2 экз. / 100 ц.-с.). По критерию оптимальности (Кислый и др., 2019) ареал куноватской популяции *Cl. rutilus* можно предварительно отнести к субпессимальному участку видового ареала, ареалы надымской и тазовской популяций – к субоптимальному. В куноватской выборке доминирующей поло-возрастной группой явились зимовавшие самцы (0,48±0,07), субдоминирующей – зимовавшие самки (0,28±0,06), в надымской и тазовской выборках – самцы-сеголетки (0,30±0,06 и 0,29±0,12), субдоминирующими – зимовавшие самки и самцы (в обеих популяциях представлены в равных долях, соответственно, по 0,26±0,06 и 0,29±0,12). Куноватская выборка достоверно отличается от надымской по доле всех поло-возрастных групп (при $p < 0,05-0,001$), от тазовской по доле всех групп, кроме зимовавших самок (при $p < 0,05-0,001$). Значимых различий по доле одноимённых поло-возрастных групп между надымской и тазовской выборками не выявлено.

С учётом сходства распределения участков ареала по показателям обилия, сходства поло-возрастной структуры надымскую и тазовскую популяционные группы можно предварительно отнести к одной географической популяции, куноватскую – к другой.

АНАЛИЗ ВИДОВОГО СОСТАВА МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ-КУЗБАССА

Лехнер М.П., Видус И.С.

Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области-Кузбассе
lechner.85@mail.ru

Большая часть Кемеровской области-Кузбасса входит в состав Кузнецко-Салаирской области Алтае-Саянской физико-географической страны и представляет собой Кузнецкую котловину расположенной между Салаирским кряжем и Кузнецким Алатау.

Работы по отлову мелких млекопитающих (далее м.м.) проводились на всей территории Кемеровской области за период 2019-2021 гг., с охватом основных физико-географических ландшафтов, по стандартным методикам с применением плашек Геро в ловушко-линиях от 25 до 100 ловушек. Всего за изучаемый период времени наработано 13550 ловушко-суток и отловлено 1557 экземпляров 24 видов: *Mus musculus*, *Apodemus agrarius*, *A. uralensis*, *A. peninsulae*, *Micromys minutus*, *Myodes rutilus*, *M. glariolus*, *M. rufocanus*, *Microtus oeconomus*, *M. agrestis*, *M. arvalis*, *M. gregalis*, *Sorex araneus*, *S. minutus*, *S. minutissimus*, *S. isodon*, *S. vir*, *S. daphaenodon*, *S. caecutiensis*, *Crocidura sibirica*, *Sicista betulina*, *Neomys fodiens*, *Tamias sibiricus*.

Анализ видового состава животных на природных территориях проводился в открытых луго-полевых, лесокустарниковых и околородных станциях.

В лесокустарниковых станциях, за период исследований, было наработано 5100 ловушко-суток и отловлено 469 экземпляров м.м. В группе доминирующих видов оказались: полевка красная, полевка рыжая и бурозубка обыкновенная. Эти виды м.м. составили 65% от общего вылова животных в лесокустарниковых станциях. Мышь полевая, мышь лесная, равнозубая бурозубка, полевка-экономка, красная и обыкновенная составили 24,5% от общего вылова животных. Мышь восточно-азиатская, бурозубка малая и крошечная, а также азиатский бурундук отлавливались в единичных экземплярах.

Луго-полевые станции оказались немного богаче в своём видовом разнообразии. Было наработано 5850 ловушко-суток и отловлено 722 экз. м.м. Основную массу выловленных животных составили: мышь полевая, полевка-экономка, полевка узкочерепная, полевка обыкновенная и бурозубка обыкновенная – 77,3% от общего вылова животных в луго-полевой станции. Мышь-малютка, мышь лесная, полевка пашенная и обыкновенная, полевка рыжая, красная и красно-серая, бурозубка равнозубая, крошечная, тёмная и средняя составили 21% от общего вылова животных. Мышь домовая и восточно-азиатская, бурозубка плоскочерепная, белозубка сибирская и мышовка лесная отлавливались в единичных экземплярах.

В околородных станциях наработано 2600 ловушко-суток и отловлено 366 экз. м.м. Доминирующие виды в выловах, такие как: мышь полевая, полевка красно-серая, полевка экономка и бурозубка обыкновенная составили 69% от общего вылова животных. Полевка красная, рыжая и восточно-азиатская мышь составили 16,9%. Полевка обыкновенная, темная и узкочерепная, бурозубка малая, крошечная, равнозубая и плоскочерепная, мышь лесная, кутора обыкновенная, бурундук азиатский и белозубка сибирская отлавливались в единичных экземплярах.

Большинство видов м.м. распространено по биотопам области относительно равномерно, это бурозубка обыкновенная, полевка экономка, полевка красно-серая, мышь полевая.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ИЗМЕНЧИВОСТИ ЯДЕРНЫХ ГЕНОВ В ВИДОВОМ КОМПЛЕКСЕ «*DIPUS SAGITTA*»

Лисенкова А.А.¹, Лебедев В.Л.², Снытников Е.А.¹, Шенброт Г.И.³, Банникова А.А.¹

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова.

²Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова

³Mitrani Department of Desert Ecology, Jacob Blaustein Institutes for Desert Research,
Ben-Gurion University of the Negev

biolisenkova@yandex.ru

Длительное время считалось что род *Dipus Zimmermann*, 1780, широко распространенный в полупустынных и пустынных областях умеренной зоны Евразии, включает единственный полиморфный вид *Dipus sagitta* (Pallas, 1773). Однако, генетические данные позволили предположить, что на самом деле мохноногий тушканчик – это целый видовой комплекс, состоящий из нескольких аллопатрических форм, некоторые из которых заслуживают статуса видов, а ранг других не установлен. Для прояснения ситуации требуется изучение филогении и взаимоотношений между формами в зонах контакта.

Мы реконструировали филогенетическое дерево для 18 представителей различных форм комплекса на основе 24 ядерных локусов. Результаты анализа указывают на обособленное положение *Dipus deasyi* относительно всех остальных генетических линий, что полностью соответствует известным данным по мтДНК и подтверждает его видовой статус. Монофилия группы *lagopus* имеет высокие поддержки; группа *sagitta* парафилетична относительно *lagopus*, и положение ветвей внутри нее не разрешено. Уровень обособления формы *ubsanensis* (обитающей на территории Убсунурской котловины и Котловины Больших Озер Монголии) также соответствует видовому, что согласуется с существованием соответствующей ему митохондриальной гаплогруппы, но противоречит результатам последней морфологической ревизии. Положение *D. s. bulganensis* из Монгольской Джунгарии (группа *sagitta*) на филогенетическом дереве и анализ распределения аллелей ядерных генов указывает на возможную гибридизацию между этим подвидом и *sowerbyi*.

Для изучения предполагаемой зоны контакта между формами *ubsanensis* и *sowerbyi*, расположенной в южной Монголии и Алашани, был проведен анализ изменчивости митохондриального гена *cytb* и шести ядерных генов на расширенной выборке из этой области. Судя по распространению аллелей ядерных генов, ареал *ubsanensis* занимает всю территорию Котловины Больших Озер и большую часть Долины Озер. Зона интрогрессии аллелей *sowerbyi* в Долине Озер имеет ширину около 150 км. Зона распространения митохондриальных гаплотипов *sowerbyi* в популяциях *ubsanensis* существенно шире и смещена к северу, занимая большую часть Котловины Больших Озер и всю Долину Озер, где интрогрессированные митотипы фиксированы в большинстве популяций. Таким образом, несмотря на высокий уровень дивергенции формы *ubsanensis*, между ней и *sowerbyi* сохраняется обмен генов.

Работа поддержана грантом РНФ №21-14-00007.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФАУНИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Лисовский А.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

andlis@zmmu.msu.ru

Фаунистические исследования традиционно составляют значительную часть териологических работ в России. Это не удивительно, учитывая огромный размер страны и слабую доступность многих ее территорий. Тем не менее, публикация «сырых» фаунистических материалов давно уже не встречает энтузиазма со стороны редакций научных журналов, поэтому большая часть такого рода данных публикуется в региональных сборниках или других мало доступных источниках. Трудность поиска таких источников негативно влияет на развитие фаунистических исследований в целом, поэтому поступательного движения в изученности территории страны не наблюдается.

В то же время, в последние несколько лет в мире наблюдается всплеск фаунистических исследований. В первую очередь он связан с разработкой принципов организации баз данных по биоразнообразию, которые позволили упорядочить имеющиеся данные и целенаправленно собирать новые. Целый ряд европейских стран в последние несколько лет выпустил национальные атласы распространения млекопитающих с пространственным разрешением 10 км. Ближится к завершению все-европейский проект ЕММА2, в результате которого будет опубликован Атлас ареалов европейских млекопитающих (разрешение 50 км). Свообразным образцом подробности и открытости данных по биоразнообразию служит австралийский проект Atlas of Living Australia.

Многие из перечисленных проектов немыслимы сегодня без привлечения любителей. Хотя определение млекопитающих по внешнему виду довольно сложно и непрофессионалу легко допустить ошибку, но любителя можно обучить делать ряд фотографий, по которым возможно уверенно определить многие виды. Примером успешного любительского проекта является iNaturalist. Этот проект объединяет несколько миллионов человек, фотографирующих объекты живой природы с точной географической привязкой.

В России Териологическим обществом при РАН развивается проект «Млекопитающие России». Основная цель проекта — сбор максимально полной информации по распространению млекопитающих в Российской Федерации и предоставление свободного доступа к этой информации. Первым результатом проекта в скором времени станет набор карт российской территории для Атласа ЕММА2. База данных «Млекопитающих России» объединяет разные типы данных от любительских фото до музейных коллекций; каждая запись проверяется специалистом ТО. Кроме сбора и отображения информации по распространению видов, на сайте проекта собирается териологическая литература, поддерживаются актуальные таксономические списки, создается банк фотографических изображений.

Можно констатировать, что за последние годы произошел качественный рывок в технологиях и методах, который позволил превратить фаунистику из стохастического процесса накопления данных в полноценную научную дисциплину с планированием работ. При этом несколько изменились основные акценты и приоритеты сбора и обработки фаунистической информации.

РАЗНООБРАЗИЕ МИКРОЭВОЛЮЦИОННЫХ ПАТТЕРНОВ У ПИЩУХ *OCHOTONA*

Лисовский А.А.¹, Яцентюк С.П.², Оболенская Е.В.³, Ге Д.⁴

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации
лекарственных средств для животных и кормов

³Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова

⁴Institute of Zoology, CAS

andlis@zmmu.msu.ru

Исследования внутривидовой изменчивости пищух методами сравнительной филогенетики позволяют обнаружить многообразие эволюционных сценариев, по которым развивались разные виды. В подроде *Ochotona* (морфологически однообразные роющие пищухи тибетского плато) большое распространение получила межвидовая гибридизация, в которую вовлечены почти все виды подрода (*Ochotona cansus*, *O. dauurica*, *O. curzoniae*, *O. nubrica*, *O. thibetana*, *O. morosa*). При этом наблюдаются следы как древней, так и текущей гибридизации. Представители подрода *Conothoa*, внешне разнообразных петрофильных и факультативно роющих пищух, распространенных вдоль горных хребтов от Тянь-Шаня до Гималаев и Сино-Тибетских гор (*Ochotona macrotis*, *O. iliensis*, *O. roylii*, *O. erythrotis* (включая *gloveri*), *O. forresti*, *O. rutila*, *O. rufescens*, *O. ladacensis*, *O. koslowi*), характеризуются длительным существованием без критических сокращений размера популяций. В современности сосуществуют как молодые, так и базальные формы со значительной генетической изменчивостью. Представители подрода *Pika*, морфологически однообразных петрофильных пищух Северной Азии, наоборот, в большинстве своем регулярно испытывали прохождение популяции через минимальные значения численности. Это отражается в высокой структурированности филогенетических деревьев, на которых отчетливо обособляются как локальные популяции, так и таксоны подвидового ранга. В пределах этого подрода наблюдается асинхронность темпов морфологических и генетических изменений. У представителей этого подрода наблюдается также необычная картина распределения экологических ниш. Несколько видов (*O. alpina*, *O. hyperborea*, *O. mantchurica*) обладает одинаковыми экологическими нишами, в то время как ниши близкородственных *O. alpina* и туруханской пищухи заметно различаются. Подрод *Alienauroa* (*Ochotona syrinx* и родственные формы, распространенные по периферии Сычуаньской впадины) изучен хуже всего, но уже известно, что в пределах подрода встречаются симпатричные виды-двойники. Таким образом, в пределах одного, сравнительно небольшого (около 30 видов) рода зайцеобразных, наблюдается широкий спектр эволюционных сценариев, проявляющихся в разном соотношении темпов генетической, морфологической и экологической эволюции, а также разной выраженности межвидовой гибридизации.

ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ КАБАРГИ В УССУРИЙСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Литвинов М.Н.¹, Маслов М.В.²

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Федеральный научный центр Биоразнообразия
mnlitvinov@rambler.ru

Плохо контролируемый, в первую очередь, петельный промысел кабарги на большей части ареала явился причиной повсеместного снижения её численности, которое началось в 90е годы прошлого столетия и продолжается до настоящего времени (Приходько, 2018).

Мы проанализировали изменение численности кабарги на территории Уссурийского заповедника за период с 1975 по 2018 гг. и обратили внимание на особенности этого процесса на ООПТ. Учеты копытных в заповеднике проводились в этот период на постоянных учетных маршрутах, т.е. пригодны для сравнения. Следует сразу оговориться, что охота в заповеднике запрещена, а случаи браконьерства редки и не могут оказывать существенного влияния на численность. Не смотря на вышесказанное, указанный во многих публикациях (Зайцев, 2006; Данилкин, 2009; Приходько, 2018) тренд снижения численности прослеживается и на территории заповедника. Причинами длительного снижения численности на охраняемой территории, на наш взгляд, могут быть эпизоотии или влияние хищников.

Основными врагами кабарги в условиях Дальнего Востока являются рысь и харза, но численность этих видов в указанные годы находилась на постоянном уровне. Некоторые авторы (Смирнов, 2006) к второстепенным врагам кабарги относят лисицу, соболя и пернатых хищников, которые обитают на изучаемой территории. Лисица встречается в пойменных биотопах заповедника и не заходит в темнохвойные, водораздельные участки, которые населены кабаргой. Численность лисицы по данным многолетних учетов не превышает 4–6 особей на 400 тысяч га. Из крупных пернатых хищников в заповеднике постоянно гнездится две пары хохлатых орлов, охота которых на кабаргу возможна, но редка.

Мы обратили внимание, что из «второстепенных врагов» в указанный период произошло стремительное увеличение численности только одного – соболя. Охота соболя на кабаргу зимой описана в литературе (Олейников, Зайцев, 2014), летом когда рождаются телята, наблюдений нет, хотя в это время кабарга наиболее уязвима. Соболю впервые отмечен в заповеднике в 1985 году. Уже 1990 году, на 10 км маршрутов регистрировалось до 15 пересечений следов (3–4 особи), и с этого времени численность кабарги начала снижаться. С 1990 года численность соболя ещё более выросла, достигая в отдельные годы 10–12 особей (более 30 пересечений следов) на 10 км маршрута и продолжает держаться на этом уровне.

В 1976–1990 гг. на 10 км маршрутов приходилось от 10 до 26 пересечений следов кабарги (5–12 особей по экспертной оценке). С 1991 по 2000 гг., в период увеличения численности соболя, число следов кабарги снизилось до 4–6 на 10 км, (2–4 особи), а с 2001 по 2018 гг. при постоянно высокой численности соболя, единичные следы регистрируются не каждый год.

Мы считаем, что именно хищничество соболя явилось одной из причин снижения численности кабарги в заповеднике. Только более углубленные исследования позволят подтвердить или опровергнуть эту гипотезу.

ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СУЩЕСТВОВАНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ СКАЛЬНЫХ ПОЛЕВОК В УСЛОВИЯХ ЧАСТИЧНОЙ ИЛИ ПОЛНОЙ ОСТРОВНОЙ ИЗОЛЯЦИИ

Литвинов Ю.Н.¹, Абрамов С.А.¹, Лопатина Н.В.¹, Моролдоев И.В.¹, Бабина С.Г.²

¹Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН

²Прибайкальский национальный парк

litvinov@eco.nsc.ru

Многолетние (1961–2020 гг.) выборочные наблюдения за островными популяциями ольхонской полевки проводились сотрудниками нескольких учреждений. (ИРГСХА; ИГУ; ИСиЭЖ СО РАН; Прибайкальский национальный парк). В материалах обсуждаются: образ жизни, численность, убежища и корма, элементы поведения, положение в сообществах, враги и конкуренты, особенности репродуктивной стратегии ольхонской полевки, в сравнении с близкими ей видами полевок (тувинской и плоскочерепной). Были обследованы семь наиболее крупных островов пролива: Угунгой, Замугой, Бол. Тойник, Тойник, Мал. Тойник, Борақчин, Хубын, остров Ольхон и участок материковой суши – Тажеранская степь.

В местах, где обитает ольхонская полевка, она имеет низкую численность, ее поселения или колонии рассредоточены по территории. Чем меньше остров, тем меньше колоний заселенных полевок. Это же касается и острова Ольхон и материковых каменистых степей со скальными выходами, где количество пригодных для вида биотопов ограничено. Отчасти это объясняется и довольно скудной степной растительностью в этих местообитаниях.

Природные островные изоляты у скальных полевок сходны с разрозненными участками природных местообитаний. Это хорошо проявляется у материковых колоний ольхонской полевки, а также у разрозненных колоний-поселений тувинской полевки в разных частях ее дезъюнктивного ареала, а также в рассредоточенных на местности поселениях плоскочерепной полевки в останцах Казахского мелкосопочника и горах Алтая и Тывы.

В разрозненных местообитаниях сравниваемых видов скальных полевок часто вместе с ними обитают другие виды полевок и хищники. Адаптации скальных полевок заключаются в хороших защитных свойствах их поселений (каменистые россыпи и останцы), малоподвижном образе жизни вне убежищ, способности запасать сено в норах между камней, особой стратегии размножения. Стеногопные виды полевок, характеризуются по сравнению с эвритопными, широко распространенными формами, низкой интенсивностью размножения, замедленным постнатальным развитием, поздним половым созреванием, более эффективным уходом родителей за потомством.

Исследования проведенные на Байкальских островах свидетельствуют о том, что процесс формирования животного населения островов зависит от удаленности от материкового берега, наличия возможных миграционных путей, способов расселения видов, характера источника заселения, роли первого вселенца, возможности повторных инвазий, т. е. фактически от внешних по отношению к природной системе острова факторов. Сходным образом формируются сообщества, где обитают отдельные поселения скальных полевок в материковой части (скальные выходы и останцы) – тувинская и плоскочерепная полевки.

О ВОЗМОЖНОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КРАПЧАТОГО СУСЛИКА (*SPERMOPHILUS SUSLICUS*) В АГРОЦЕНОЗАХ ПО КОСМИЧЕСКИМ СНИМКАМ

Лобков В.А.

Одесский национальный университет
zootuz2017@gmail.com

В 1985 г. нами была предпринята успешная попытка аэровизуального учета мест пребывания сусликов в агроценозах, основанная на выявлении с вертолета следов их жизнедеятельности, а именно, выбросов из строящихся нор (Лобков, Олейник, 1986). Норы сусликов бывают 2 типов. Одни представляют вертикальные ходы, которые суслики отрывают со стороны зимовочной камеры, заканчивающиеся на поверхности земли малозаметным отверстием, другие отрываются с поверхности земли, поэтому имеют характерные выбросы грунта. Их обычно называют наклонными норами. Особенностью жизнедеятельности сусликов в весенний период после пробуждения от спячки является устройство наклонных нор вблизи зимовочной норы. В Северо-Западном Причерноморье под поверхностным слоем чернозема залегают светлые глинистые горизонты. Поэтому, выбросы из глубоких слоев грунта желтые, размером около 1 метра. Они обозначают присутствие сусликов, контрастируют с черной или зеленой поверхностью полей и хорошо заметны с больших расстояний. Современное отсутствие поселений сусликов на неудобьях не означает одновременное исчезновение их в агроценозах, наземное обследование которых затруднительно проводить на больших территориях. Для проверки возможности менее трудоемкого способа обнаружения поселений сусликов мы изучили космические снимки некоторых районов Одесской области (Украина), выставленные в Интернете в программе «Google Earth Pro». Поскольку свежие выбросы обнаруживаются только весной до начала вегетации озимых культур, которые впоследствии их маскируют, мы выбрали снимки, сделанные 23.03.2019 г. Уже с высоты 1000 м на отдельных полях озимых просматривались светлые пятна одинаковой величины, схожие с выбросами грунта из нор сусликов (например, поле с координатами центра 46° 44' 22.24" С и 31° 07' 11.68" В). С высоты 200 м изображения пятен были размытыми, но в некоторых случаях угадывались даже отверстия входов в норы. Светлые пятна на полях могут оказаться пучками соломы, остающимися после уборки урожая. Но в рассматриваемом случае они обнаружены весной на посевах озимых, на которых послеуборочные остатки уничтожаются вспашкой или сгнивают за осень и зиму. Мы не имели возможности проверить обитание сусликов в этом месте, посетив его в 2019 г., а весной 2020 г. поле распахали. В архиве программы «Google Earth Pro» обнаружены сентябрьские снимки другой территории, где в 2009 г. располагалось известное нам плотно заселенное сусликами поле люцерны с координатами центра (46° 20' 40.99" С и 30° 40' 23.35" В). Так как многолетние травы подвергаются только поверхностной обработке боронами, а не глубокой вспашке, то выбросы глины из нор сусликов на них сохраняются в течение 4–5 лет культивации трав. На снимках отчетливо просматриваются многочисленные светлые пятна маркирующие наклонные норы. Считаем, что визуальное обнаружение нор сусликов по космическим снимкам в весенний период перспективно для выявления возможных поселений сусликов в полевых угодьях, но его следует уточнять их наземной идентификацией.

ГЕЛЬМИНТОФАУНА ДИКИХ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ ТАЙМЫРА

Логинава О.А.¹, Колпащиков Л.А.², Спиридонов С.Э.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Объединённая дирекция заповедников Таймыра

loginova_spb@bk.ru

Популяция диких северных оленей (*Rangifer tarandus*) на Таймырском полуострове в начале XXI столетия была одной из самых многочисленных в мире (порядка 1 млн. особей). В настоящее же время численность поголовья стремительно снижается, что грозит расколом на мелкие разрозненные группировки и утратой уникального биологического ресурса Таймыра. В регулировании популяции важную роль играл плановый отстрел (во избежание истощения оленеёмкости пастбищ). Однако с 2008 года ситуация вышла из под контроля: помимо несоблюдения обоснованной промысловой квоты практикуется беспрецедентное браконьерство, которое не только снижает численность животных, но и нарушает половозрастную структуру популяции. Северные олени сталкиваются с пищевой конкуренцией со стороны других фитофагов, локальной деградацией пастбищ и антропогенной трансформацией местообитаний. Потепление климата привело к изменению маршрутов миграций северных оленей, важности вынуждены пересекать крупные реки вместе с телятами. Молодняк переохлаждается и гибнет от бронхопневмонии. При этом вспышек инфекционных заболеваний отмечено не было.

В июне 2020 г. на побережье реки Хета (71.1078°N 098.0415°E) собрали свежeweделенные фекалии северных оленей, совершавших миграцию на север. В 2021 году пробы доставили в Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, где исследовали копроскопическими гельминтологическими методами, а выделенных живых личинок изучили методами анализа нуклеотидных последовательностей.

Помимо паразитических нематод желудочно-кишечного тракта отряда Strongylida (обнаруженных в стадии погибших яиц и живых личинок), характерных для всех жвачных, и трематод рода *Paramphistomum* (погибшие яйца), типичных для северных оленей, были обнаружены личинки нематод семейства Protostrongylidae, относящиеся к двум морфологическим формам. Строение этих личинок соответствовало виду *Elaphostrongylus rangiferi* (единственной протостронгилиде, типичной для северного оленя в Евразии) и нематодам рода *Protostrongylus* (характерного для Евразии, но не для северного оленя). Однако, анализ нуклеотидных последовательностей двух участков рибосомальных повторов (ITS2 и LSU rDNA) показал, что это эти личинки относятся к видам *Varestrongylus eleguneniensis* и *Orthostrongylus macrotis*, соответственно. Обе нематоды паразитируют в дыхательной системе, что умножает риск развития бронхопневмонии и гибели животных, особенно учитывая, что патогенность гельминта в неспецифичном хозяине обычно выше. В Финляндии у северных оленей изредка встречаются *V. alces* и *V. capreoli*, но именно *V. eleguneniensis* и *O. macrotis* зарегистрированы нами на территории Евразии впервые. В качестве источника заражения северных оленей этими нематодами мы рассматриваем овцебыков (*Ovibos moschatus*), интродуцированных в Россию из Канады в 70-е годы. Вид *O. macrotis* рассматривается как инвазивный. Насколько распространились на Таймыре эти виды паразитических нематод североамериканского происхождения, еще предстоит оценить.

РЕПРОДУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СКАЛЬНЫХ ПОЛЕВОК (*ALTICOLA*) В УСЛОВИЯХ ВИВАРИЯ

Лопатина Н.В., Моролдоев И.В., Абрамов С.А., Литвинов Ю.Н.

Институт систематики и экологии животных СО РАН

lopatinanata@yandex.ru

Материал. В условиях вивария исследованы особенности размножения и онтогенеза трех видов скальных полёвок: плоскочерепной *Alticola strelzowi* (Юго-Восточный Алтай), ольхонской *A. olchonensis* (Иркутская обл.) и тувинской полёвки номинативного *A. tuvivicus* s.str. (Хакасия) и хубсугульского *A.t. khubsugulensis* (Монголия) подвидов. В виварии полёвки содержались в стандартных клетках попарно, при естественном светопериоде и температурном режиме круглогодично. Использовались обычные для полевок корма. В год отлова зверьки в виварии не размножались. За период 2014–2021 гг. в размножении участвовало 9 пар плоскочерепной полёвки (19 выводков, 101 детёныш), 11 пар ольхонской (46 выводков, 193 детёныша), 20 пар тувинской (99 выводков, 399 детёнышей), 5 пар хубсугульской полёвки (15 выводков, 51 детёныш).

Начало и длительность сезона размножения. Общим для всех изучаемых видов было отсутствие размножения в зимние месяцы. У *A. tuvivicus* s.str. и *A. olchonensis* сезон размножения был длительным (7 мес.), число выводков 1–8 у тувинской и 1–6 у ольхонской полёвок. При этом как очень ранние, апрельские, так и поздние осенние выводки появлялись у небольшого числа самок. У *A.t. khubsugulensis* и *A. strelzowi* сезон размножения значительно короче, с конца мая до начала августа, количество выводков также меньше, от 1 до 3.

Численность детёнышей в выводке. У тувинской полёвки из Хакасии размер выводков не различался в зависимости от сезона. Для ольхонской и плоскочерепной полёвок характерны наиболее многочисленные выводки в начале сезона размножения. У хубсугульской полёвки выводки самые малочисленные. Этот подвид тувинской полёвки обладает самой низкой плодовитостью.

Сроки полового созревания. Полового созревания полёвки достигают весной следующего года, за исключением *A. tuvivicus* s.str., родившихся в апреле, которые достигли полового созревания в возрасте 60–75 дней.

Экспериментальная гибридизация. Для оценки репродуктивной изоляции внутри группы *tuvivicus-olchonensis* проведены опыты по ссаживанию особей ольхонской полёвки и двух подвидов тувинской полёвки. Результаты гибридизации были успешными во всех вариантах, кроме случаев, когда материнскими особями были самки тувинской полёвки номинативного подвида – потомство не получено при ссаживании ни с самцами *A. olchonensis*, ни с самцами *A.t. khubsugulensis*. Все варианты беккросс-скрещивания гибридов F₁, полученных от самцов *A.tuvivicus* s.str. и самок *A.olchonensis*, являются положительными, потомство получено от скрещивания гибридов обоих полов с всеми вариантами родительских особей. Сами гибриды равным образом являются плодовитыми, от одной пары гибридов F₁ получено 5 выводков и 21 детёныш F₂. Наибольший эффект гетерозиса ожидаемо проявился в вариантах, когда родительскими особями выступили особи из географически удаленных друг от друга популяций. При возвратном скрещивании с родительскими формами, а также при скрещивании гибридов F₁ между собой наблюдается снижение массы и метрических признаков тела у потомков.

АПРОБАЦИЯ МЕТОДА ФОТОЛОВУШЕК ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ И МОНИТОРИНГА КОЛЬЧАТОЙ НЕРПЫ (*PUSA HISPIDA*) В ЛАДОЖСКОМ ОЗЕРЕ И ФИНСКОМ ЗАЛИВЕ

Лосева А.В.

Нижне-Свирский государственный заповедник
losevaann@yandex.ru

Фотоловушки приобретают всё большую популярность как инструмент исследования наземных млекопитающих. Однако существует не так много примеров использования фотоловушек на залёжках ластоногих. Специфика каждого района накладывает ограничения на подобные работы, часто не позволяя транслировать успешный опыт других специалистов. В докладе мы обобщаем опыт использования фотоловушек на залёжках ладожского (*Pusa hispida ladogensis*) и балтийского (*P.h. botnica*) подвидов кольчатой нерпы в период открытой воды. Численность второго критически низка в Финском заливе. Тестовые установки 10 приборов моделей «Сокол», «Acorn Ltl 5210A» и «ScoutGuard SG 2060K» производились на побережье о. Мощный (май 2017 г.), о. Малый Тютерс (август-ноябрь 2017 г.) Финского залива, и о. Коневец (июнь-октябрь 2019 г.) Ладожского озера. Опробован способ установки на Тискольском рифе (май 2018 г.) в условиях открытого моря, на брусках 10x10 см, закреплённых на валунах при помощи стальной опоры и анкерных болтов. Использовался режим съёмки «time-lapse» один раз в 30 минут, в светлое время суток. Всего получено 8524 фото. Помимо этого, одна ловушка «Acorn Ltl 5210A» была установлена на берегу шхерного острова вблизи лактирующей самки ладожской кольчатой нерпы в аномально тёплую весну (март-апрель 2020 г.). Прибор делал снимки раз в 10 минут в светлое время, получено 2978 фото. Сделан вывод о слабой пригодности фотоловушек для мониторинга численности обоих подвидов, т.е. учёта всех особей для конкретного острова или рифа. В обоих случаях это связано с большим выбором мест для залегания, приводящим к «растягиванию» залёжек на сотни метров, и частой сменой мест особями. Ловушки непригодны также для фотоидентификации. В то же время можно получить информацию о сезонной динамике присутствия особей, в т.ч. подтверждение для ООПТ, суточной динамике и влиянии метеоусловий, анализируя относительное изменение числа особей на снимках. Так, на участке у о. Малый Тютерс с 29.08 по 02.11.17 гг. балтийская нерпа отмечалась 14 дней, максимум (8 особей) пришелся на 14.09. На севере о. Коневец с 11.08 по 02.10.19 гг. ладожская нерпа залегала 28 дней, максимум (37–39 особей) отмечен 14 и 31.08, в сентябре нерпы, в основном, отсутствовали. В обоих случаях особи явно тяготели к ночному залеганию, резко исчезая с залёжки в 6:30–8:00. При помощи фотоловушки установлено выживание щенка ладожской нерпы на суше и бюджет времени самки, а также стремление самки оставлять щенка при температуре ниже, чем в снежном логове (Лосева и др., 2021). Сделан отказ от дальнейшего использования «Сокол». Прочие модели позволяют различить нерп на расстоянии до 150 метров при установке на высоте 1,5–2 метра над водой. Особи балтийской нерпы не реагировали на брусья на Тискольском рифе, залегая в нескольких метрах от них. Однако приборы позднее выходили из строя из-за воздействия солоноватой воды. Использование фотоловушек в открытом море возможно только в ООПТ с реальной охраной, предпочтительны модели с более высокой степенью IP и GSM-модулем.

СУТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ ЖЁЛТОГО СУСЛИКА (*SPERMOPHILUS FULVUS*) В ПЕРИОД ПОДГОТОВКИ К СПЯЧКЕ

Лупырёв А.А.¹, Васильев Н.С.¹, Васильева Н.А.²

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
andrey.lupyryov@gmail.com

Характер суточной активности является важной составляющей жизненных стратегий различных видов животных; он во многом определяет особенности питания, социальной организации вида, его экологические связи с другими видами. Жёлтый суслик (*Spermophilus fulvus*) – самый крупный из сусликов с очень продолжительной спячкой, что делает его уникальным среди близких видов, при этом о характере его активности имеются лишь общие сведения. Цель данного исследования – изучение суточной активности жёлтого суслика в период подготовки к спячке.

Сбор данных проводился в природной популяции (Саратовская обл.) в июне-сентябре 2021 г. На спине сусликов (N=8, 2 взрослых, 6 детёнышей) с помощью клея были закреплены радиопередатчики с акселерометрами и датчиками освещённости оригинальной конструкции. Передатчики каждые 10 минут (в том числе из норы) записывали и передавали данные о двигательной активности особей и нахождении в норе/на поверхности земли и дополнительно регистрировали точное время ухода в нору и выхода из неё. Один детёныш погиб от хищников через суток и был исключён из анализа; обе взрослые особи и 2 детёныша были прослежены вплоть до залегания в спячку. В среднем, для каждого зверька получили 13.1 дней наблюдений.

Все особи были активны только в светлое время суток. Продолжительность дневной активности сокращалась по мере приближения залегания в спячку: утром суслики выходили из нор всё позже (около 5:00 в июне и ближе к 10:00 в июле), вечером уходили в норы всё раньше (от 18:00 в июне к 15:00 в июле). Мы не выявили значимого снижения уровня наземной активности сусликов в середине дня в наиболее жаркие часы. В последний день перед залеганием в спячку все 4 особи выходили из норы только утром на очень короткий срок (<60 мин), после чего уходили в норы и больше не появлялись на поверхности. После этого в течение нескольких дней суслики в норах демонстрировали высокую двигательную активность. Мы предполагаем, что они обустроивали норы для зимовки и, возможно, готовили ход для будущего весеннего выхода из-под земли.

Полученные нами данные уникальны для зимоспящих видов в дикой природе, это первые точные сведения о суточной активности для евразийских сусликов. Помимо фундаментального значения наших данных для исследований жизненных циклов млекопитающих, эти сведения могут иметь прикладное значение при планировании наблюдений в дикой природе, мониторинге и менеджменте популяций сусликов. Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 22-24-00610.

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА НА ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ МАЛОГО СУСЛИКА В ПРИКАСПИИ

Магеррамов Ш.В.

Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора
magerramov.1994@list.ru

Малый суслик (*Spermophilus pygmaeus* Pallas, 1778) – доминирующий вид грызунов на обширных пространствах полупустынь Прикаспия, исторически энзоотичных по чуме. Начавшееся в 40–50-х гг. прошлого столетия глобальное потепление климата носило поступательный, волновой характер и привело к повышению температуры зимних месяцев в регионах Северного и Северо-Западного Прикаспия. Последнее явилось основной причиной раннего пробуждения малых сусликов из спячки, последующей их гибели при возврате холодов. Это обусловило постепенное существенное сокращение численности вида в последние 30 лет.

Для выяснения причин развития многолетней глубокой депрессии численности малого суслика на территории Прикаспийской низменности в рассматриваемый период выполнен анализ многолетней динамики климатических показателей по метеостанции г. Астрахань. В связи с тем, что на территории Прикаспийской низменности в 1945–2019 гг. пробуждение малых сусликов из спячки регистрировали со второй декады января по первую декаду марта, основным критерием для оценки степени неблагоприятного воздействия климатических факторов на состояние популяций вида определен суммарный средний показатель среднемесячных температур воздуха в феврале-январе. В результате анализа многолетней динамики среднемесячных температур воздуха в этот период установлено, что в 1945–1979 гг. среднегодовые показатели температуры воздуха в январе характеризовались более низкими, по сравнению с февральскими, значениями. На фоне низких температур воздуха в январе месяце пробуждение малого суслика проходило в феврале-марте, а более высокие февральские температуры обеспечивали оптимальные условия для «дружного» выхода из спячки и участия в размножении всех половозрастных групп малых сусликов. Такое сочетание январских и февральских температур воздуха имело место на протяжении 1945–1979 гг., что способствовало подъему и сохранению высокого уровня численности вида на рассматриваемой территории. В последующий период 1980–2009 гг. ситуация коренным образом изменилась: температуры воздуха в феврале стали более низкими по сравнению с январскими значениями. Наступление серии лет, когда в январе имело место частое повышение температуры воздуха с последующим их значительным понижением в феврале, катастрофически отразилось на состоянии численности малого суслика на всей территории Прикаспийской низменности. Раннее просыпание малого суслика в середине – конце января приводит к выходу на поверхность сначала взрослых самцов, затем самок, погибающих при похолодании в феврале. Это нарушает структуру популяции, сроки и активность гона, негативно отражается на интенсивности размножения. В 2010–2019 гг. на фоне очередного понижения температуры зимних месяцев фенология малого суслика вернулась к норме. Это привело к стабилизации численности моноэстрального зимоспящего вида с тенденцией роста плотности популяции. Такой прогноз, однако, не реализовался: повторение аномальных погодных условий, провоцирующих зимнее пробуждение в январе и массовую гибель зверьков с наступлением холодов в феврале 2020–2021 гг. сохранило глубокую депрессию численности малого суслика на всей территории Прикаспия.

БЕГ VS ПЛАНИРОВАНИЕ: ЦЕНА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ПО ВОЗДУХУ ДЛЯ САМОГО МАЛЕНЬКОГО МЛЕКОПИТАЮЩЕГО-ПЛАНЕРА

Макаров В.А., Панютина А.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

vita.makarov@gmail.com

Планирование – одна из важнейших форм освоения древесной среды у наземных позвоночных. Оно даёт преимущества в скорости перемещения, позволяет спастись от хищников и добывать дисперсно-распределенный корм. Однако, как и любая локомоторная адаптация, планирование требует специальных преобразований костно-мышечного аппарата. Эти приспособления вступают в конфликт с четвероногим передвижением, поскольку основаны на иных пропорциях сегментов, иных направлениях движений, иных задействованных мускулах. Можно ожидать, что, чем меньше животное, тем легче дается ему адаптация к передвижению с опорой на воздух, и тем меньше будет нарушена этим его четвероногая локомоция.

Объект нашего исследования – карликовая сумчатая летяга (*Acrobates pygmaeus*) – самое маленькое планирующее млекопитающее (10–15 г). Для выявления особенностей четвероногой локомоции мы исследовали бег по плоскому горизонтальному субстрату. Это позволило сравнить планера с широким набором других млекопитающих. Мы обнаружили, что *Acrobates* при перемещении по земле использует исключительно ассиметричные аллюры (в противоположность тонким ветвям, на которых ранее была зарегистрирована только симметричная локомоция). Походка этих летяг оказалась крайне нестабильной, редко один и тот же аллюр повторялся более трех локомоторных циклов подряд. Однако все разнообразие вариаций представляло собой различные отклонения от баунда с растянутой стадией – аллюра, наиболее близкого по позе к планирующему полету.

Кинематически бег *Acrobates* можно классифицировать как примитивный рикошет. В стадии растянутого полета нет задержки заноса задних конечностей, они протрагируются с момента отрыва от субстрата. Даже если это примитивное состояние, его функциональное значение у планеров неоспоримо – занос задних конечностей одновременно с протракцией передних позволяет не перерастягивать летательную перепонку.

Отличительной чертой бега *Acrobates* является отсутствие перекреста конечностей. Задние лапы встают либо позади передних, либо на их место, когда последние отрываются. Это, вероятнее всего, обусловлено влиянием летательной перепонки, которая, располагаясь между конечностями, затрудняет их перекрест. Однако большее значение имеет ширина постановки лап: летяги ставят передние лапы так же широко, как и задние, в противоположность большинству млекопитающих.

Наиболее ярким отличием кинематики *Acrobates* от типичных четвероногих млекопитающих является высокая степень депарасагиттализации конечностей. По постановке лап они ближе к рептилиям, чем к млекопитающим. Подобная степень депарасагиттализации отмечается только у шерстокрылов, и то лишь для передних конечностей.

Аллюрные параметры бега карликовых сумчатых летяг являются довольно специфическими, но в целом не содержат четких указаний на адаптацию этих животных к планированию. Зато набор кинематических характеристик бега указывает на глубочайшую специализацию, сопоставимую, или даже превосходящую таковую у самого крупного планера среди млекопитающих – шерстокрыла.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (20-04-00357).

РУКОКРЫЛЫЕ КАК РЕЗЕРВУАР ФИЛОВИРУСОВ

Макенов М.Т.¹, Морозкин Е.С.¹, Стуколова О.А.¹, Радюк Е.В.¹, Журенкова О.Б.¹,
Boumbaly S.², Sacko N.², Lê Lan Anh⁴, Đào Nguyễn Mạnh⁴, Bui Thi Thanh Nga⁴,
Nguyen Van Chau⁴, Luong Thi Mo⁴, Nguyen Thi Dung⁴, Boiro M.³, Карань Л.С.¹

¹Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора

²Le Centre International de Recherche sur les Infections Tropicales en Guinée

³Research Institute of Applied Biology of Guinea

⁴Российско-Вьетнамский Тропический научно-исследовательский и технологический центр
makenov@cmd.su

Филовирусы относятся к семейству Filoviridae и включают в себя возбудителей таких опасных заболеваний, как лихорадка Марбург и Эбола. Для наиболее опасных видов эболавирусов однозначных сведений о резервуарном хозяине до сих пор нет. В 2015 г. на юге Китая в образцах от крыланов *Rousettus leschenaultii* был выявлен новый филовирус, получивший название вирус Менгла, в 2018 г. в Сьерра-Леоне был открыт вирус Бомбали в летучих мышах *Mops condylurus* и *Chaerephon pumilus*.

Цель работы: провести исследования летучих мышей в Западной Африке и во Вьетнаме для поиска молекулярных маркеров филовирусов.

Методы. Отлов рукокрылых проводили в 2018-2021 гг. с помощью паутинных сетей, а также прямым отловом на днёвках крупных колоний. Все отловленные животные были описаны морфологически, был определён вид, затем для ряда особей провели секвенирование участка COI гена для подтверждения идентификации вида.

Взятие крови у пойманных животных производили путём сердечной пункции. Затем стерильно отбирали образцы мозга, печени, селезенки, почек и легких. Наличие специфических IgG антител к филовирусам определяли методом ИФА с использованием: Human Anti-Zaire+Sudan+Reston+Bundibugyo Glycoproteins combo IgG (Alpha Diagnostic International, Inc.); Human Anti-Marburg (Angola) glycoprotein (GP) IgG (Alpha Diagnostic International, Inc.); антител козы к иммуноглобулинам летучей мыши (Novus Biological) и меченых пероксидазой иммуноглобулинов кролика к иммуноглобулинам козы (ИМТЭК, Россия).

Детекцию РНК филовирусов проводили в образцах внутренних органов рукокрылых. Изоляцию РНК осуществляли из 10% суспензии методом фенол-хлороформенной экстракции. Амплификация участков полимеразы филовирусов проводилась в соответствии с He et al (2015) и Goldstein et al (2018).

Результаты. В Гвинею было исследовано 165 складчатогубов, в том числе 109 *Mops condylurus*, 47 – *Chaerephon major* и 9 – *Ch. pumilus*. В трёх *M. condylurus* была обнаружена РНК вируса Бомбали.

Во Вьетнаме был пойман 61 крылан рода *Rousettus*. Антитела к вирусу Марбург были обнаружены в 21 особи *R. leschenaultii* (N=53), и в 6 – *R. amplexicaudatus* (N=8). РНК филовирусов была обнаружена в 4-х *R. leschenaultii* и одном *R. amplexicaudatus*. Филогенетический анализ показал, что обнаруженные вирусы близки к тем, что были открыты в Китае и относятся к роду *Dianlovirus*. Таким образом, мы получили дополнительные сведения о возможной роли летучих мышей *M. condylurus* и *R. leschenaultii* в качестве резервуарных хозяев для вируса Бомбали и Дианловирусов соответственно.

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ПЯТНИСТОГО ОЛЕНЯ (*CERVUS NIPPON*) ПРЕСНОВОДНОЙ ГИДРОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГО-ЗАПАДА ПРИМОРЬЯ

Максимова Д.А., Петров Т.А., Сторожук В.Б.

Национальный парк «Земля леопарда» им. Н.Н. Воронцова

dmaksimova.tig@yandex.ru

Пятнистый олень – самый массовый вид копытных на юго-западе Приморья. Является одним из основных кормовых объектов редких крупных кошачьих – амурского тигра и дальневосточного леопарда. В последнее время, исследования по экологии пятнистого оленя направлены, в основном, на учет численности и плотности обитания вида. Хотя всестороннее изучение экологии вида позволяет более точно прогнозировать динамику численности и распределение вида на территории.

Один из основных факторов, влияющих на распределение животных, это наличие и разнообразие кормов. Использование современных методов исследований и дистанционного наблюдения за животными с помощью фотоловушек позволяет получать обширную информацию о естественном поведении и питании, и исключает фактор беспокойства. На юго-западе Приморья, на территории ФГБУ «Земля леопарда», размещена обширная сеть фотомониторинга дальневосточного леопарда и амурского тигра. С одной из станций регистрации, размещенной возле озера, в сентябре 2021 года были получены видеоматериалы кормления нескольких особей пятнистого оленя пресноводной растительностью с погружением под воду. Для пятнистого оленя как данный способ добывания пищи, так и использование такого рода кормов не были описаны ранее.

На фотоловушку было заснято 28 случаев кормления нескольких особей пятнистого оленя. Животные добывали растения гидрофиты полностью погружая голову под воду. Для самцов было зарегистрировано 11 случаев, для самок 17. Время, на которое животные находились под водой, варьировалось от 2 сек до 18 сек, в среднем 8,7 сек. Самцы, в среднем, находились под водой 7,2 сек, самки – 9,5 сек.

Использование современных методов исследования, таких как фотоловушки, позволяют дополнить знания о поведенческих и пищевых особенностях даже такого хорошо изученного вида, как пятнистый олень.

ПОЛЁВКИ РОДА *CHIONOMYS*: СОЧЕТАНИЕ КРИПТИЧЕСКОГО И МНИМОГО

Маликов В.Г., Голенищев Ф.Н.

Зоологический институт РАН

malikovzin@mail.ru

По данным молекулярной генетики (Bannikova et al., 2013), общий предок рода *Chionomys* почти одновременно дифференцировался на две линии – одонтологически примитивную «*nivalis*» и усложнённую «*gud-roberti*»; морфологически практически неотличимая от *Ch. nivalis* форма из центрального Тавра оказалась самостоятельным криптическим видом (Golenishchev et al., в печати). По логике «адаптационизма», представители данного рода с упрощёнными молярами должны иметь наиболее древнее происхождение (Громов, Поляков, 1977). Однако, в пределах изменчивости современной *Ch. nivalis spitzenbergerae* (Nadachowski, 1990) отмечены усложнённые «*gud-roberti*»-подобные морфотипы МЗ. Таким образом, реализация диагностических для группы «*gud-roberti*» усложнённых морфотипов МЗ потенциально возможна у обычно примитивных в норме по этому признаку представителей группы «*nivalis*». Такую системно разрешённую, то есть потенциально возможную морфологию можно условно назвать «криптической». Кроме того, именно реализацией одного и того же варианта из общего для них потенциально возможного диапазона фенотипической изменчивости объясняется далеко не полное соответствие между морфометрической и генетической внутривидовой дифференциацией *Ch. nivalis*. Так, *Ch. nivalis demetievi* из Копетдага, которая, будучи генетически значительно обособленной от всех изученных подвидов европейской снеговой полёвки (Yannic et al., 2012), оказалась, по большей части, в одном «краниометрическом» облаке с её кавказско-малоазийскими экземплярами. Противоположным примером служит *Ch. nivalis layi* Зыков из центрального Ирана. Морфометрическая дифференциация типовых экземпляров этой формы от всех географических популяций *Ch. nivalis* подобна межвидовой, причём на уровне «хороших» видов, притом, что она попадает в одну молекулярно-генетическую кладу с малоазийскими *Ch. nivalis*. Впоследствии оказалось, что столь значительные морфометрические различия между *Ch. nivalis layi* и всеми остальными представителями этого вида проявляются только у наиболее крупных особей старше одного года, которые в природе встречаются редко. Таким образом, наиболее обоснованные эволюционно систематические построения требуют комплексного подхода с учётом криптической и таксономически мнимой дифференциации, а также потенциально возможных (системно разрешённых) (Савостьянов 2014, Маликов, Голенищев, 2009), но чаще всего нереализованных признаков (преадаптаций), природа которых остаётся неясной.

Данная работа была выполнена в рамках гос. задания Зоологического института РАН № 1021051302397-6 и частично поддержана грантом РФФИ № 19-04-00557а

ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ КРУПНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ НА ОСНОВЕ СОСТАВА ИЗОТОПОВ УГЛЕРОДА И АЗОТА

Маликов Д.Г., Пыряев А.Н.

Институт геологии и минералогии СО РАН

dgmalikov@igm.nsc.ru

Палеодиетическая реконструкция, основанная на составе стабильных изотопов в останках скелетов, зубов и мягких тканей – один из самых продуктивных современных методов изучения жизни древних людей и животных (Kuitens et al., 2019; Rey-Iglesia et al., 2021; и др.). Для этих целей используют данные о составе стабильных изотопов различных элементов. Наибольшее значение среди них имеет соотношение $\delta^{13}\text{C}/\delta^{15}\text{N}$ как элементов, напрямую связанных с трофическим уровнем животных. Огромное влияние на изотопный состав может оказать не только рацион животных, но и климатические условия местообитания, игнорирование которых может привести к ошибочным выводам относительно диеты. Для корректных реконструкций необходимо изучение изменения этих величин во времени для конкретных популяций, и выявление «изотопного фона» для различных регионов (Britton et al., 2012).

Минусинская котловина (МК) располагается на юге Средней Сибири и с трёх сторон ограничена горам (Восточный и Западный Саян, и Кузнецкий Алатау). Эти естественные границы позволяют рассматривать МК как удобный объект для изучения «изотопного фона» ископаемых животных. В работе новые данные обобщены с опубликованными по 11 видам млекопитающих позднего плейстоцена региона: *Crocota spelaea*, *Panthera spelaea*, *Mammuthus primigenius*, *Equus ferus*, *Coelodonta antiquitatis*, *Rangifer tarandus*, *Megaloceros giganteus*, *Bison priscus*, *Ovibos moschatus*, *Saiga tatarica* и *Ovis ammon*. Наиболее изучены остатки животных, датируемых максимумом последнего оледенения (LGM): *R. tarandus* – 7 экз. (Iacumin et al., 2000), *C. antiquitatis* – 6 (Rey-Iglesia et al., 2021; собственные данные) и *M. primigenius* – 5. Для остальных видов есть данные по 1 или 2 экземплярам.

Полученные результаты по изотопному составу углерода и азота для северных оленей, мамонтов и носорогов отличаются от данных, полученных для животных других регионов Сибири. Для мамонтов LGM с территории МК значения $\delta^{15}\text{N}$ несколько ниже, а $\delta^{13}\text{C}$ выше, чем у мамонтов севера Восточной и Средней Сибири (Kuitens et al., 2019). Носороги LGM МК оказались близки по изотопному составу к носорогам post-LGM Восточной Европы и Урала, но существенно отличаются от носорогов Южной и Северо-Восточной Сибири (Rey-Iglesia et al., 2021). Для северных оленей LGM Минусинской котловины наблюдается различие в изотопном составе С и N от оленей post-LGM Рыбинской котловины, несмотря на близкое расположение (130 км) этих регионов (Iacumin et al., 2000).

Полученные на текущий момент изотопные данные носят оценочный характер и требуют дополнительных исследований и набора статистики для популяций животных МК. Тем не менее, они дают представление об «изотопном фоне» мамонтовой фауны региона и указывают на то, что в LGM на территории МК условия жизни животных могли заметно отличаться от условий обитания тех же видов в других регионах Сибири.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-77-00029, <https://rscf.ru/project/21-77-00029>.

НОМЕНКЛАТУРНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ ПО СЕРЫМ ПОЛЕВКАМ ГРУППЫ «ARVALIS»

Малыгин В.М.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

vmalygin1@yandex.ru

Давая описание симпатрично распространенных видов-двойников исследователи часто сталкиваются с проблемой их латинских названий. Наглядным примером оказываются виды полевки из группы «arvalis». Так, «не подвезло» с названием 54-хромосомной обыкновенной (восточноевропейской) полевке. Латинское название для этого вида изменяли 5 раз. Кратко остановимся на истории этих переименований. В 1971 г. с подачи В.Н. Орлова было предложено латинское название «*subarvalis*». Однако вскоре выяснилось, что оно было использовано палеозоологами для обозначения костных остатков полевки из Германии, поэтому не может быть применено (Малыгин, 1983). Затем Ружич с соавторами (Ruzic et al, 1975) выяснили, что в типовой местности таксона «*epiroticus*» встречается восточноевропейская полевка, и предложили название *M. epiroticus*. Однако по правилам Кодекса зоологической номенклатуры приемлемым оказывается то название подвида, которое было дано раньше, предложенного *M. epiroticus* Ondrias, 1966. Мы использовали такой подход для решения таксономического вопроса. Оказалось, что таксон «*rossiaemeridionalis*» подходит для обозначения этого вида (Малыгин, 1983; Малыгин, Яценко, 1986).

Однако, Мазинг (Masing, 1999) без должного обоснования предложил новое название для 54-хромосомной обыкновенной полевки – *M. levis*. Так, исследовав 4 экземпляра из типовой коллекции Британского музея Естественной истории, Мазинг делает вывод, что таксон *Microtus arvalis levis* Miller, 1908 принадлежит к восточноевропейской полёвке. Но из 8 краниальных признаков только 3 оказались сходными с таковыми у *M. rossiaemeridionalis*, остальные изменчивы и поэтому не пригодны для точной диагностики видов-двойников (Малыгин, Пантелейчук, 1996). Кроме того, типовой экземпляр *Microtus arvalis levis* отловлен на юге Закарпатья, где восточноевропейскую полёвку никто не обнаруживал, но в этом регионе – в окрестностях г. Брашов (Румыния) – находили 46-хромосомную обыкновенную полёвку (Raicu et al., 1969; см. пояснения Малыгин, Яценко, 1986). Наконец, последняя замена латинского названия восточноевропейской полёвки на «*mystacinus*» была предложена А. Махмауди с соавторами на основании кариологического (Mahmoudi et al., 2014) и молекулярно-генетического (Mahmoudi et al., 2017) исследований. Однако выводы авторов этих статей не совсем соответствуют полученным ими результатам. На наш взгляд (Malygin, 2018), полёвки, названные «*mystacinus*», принадлежат к новому виду, а не к *M. rossiaemeridionalis*. Это описание кариотипа не совпадает с ранее опубликованными кариологическими сведениями о других восточноевропейских полёвках из Ирана (Mohammadi et al., 2013). Дендрограмма генетического сходства по молекулярно-генетическому маркеру (цит *b* митохондриальной ДНК) также указывает на обособленность полёвок, обнаруженных А. Махмауди с соавторами (2014, 2017), от *M. rossiaemeridionalis* (Malygin, 2018). К такому же выводу пришел Голенищев и Бикчурина с коллегами (Golenishchev et al., 2019; Bikchurina et al., 2021).

МУТАЦИИ ГЕНА РЕЗИСТЕНТНОСТИ *VKORC1* К АНТИКОАГУЛЯНТАМ РОДЕНТИЦИДАМ У ДОМОВЫХ МЫШЕЙ (*MUS MUSCULUS*) И СЕРЫХ КРЫС (*RATTUS NORVEGICUS*) В РОССИИ

Мальцев А.Н.¹, Рябов С.В.², Стахеев В.В.³, Гашев С.Н.⁴,
Баженов Ю.А.⁵, Котенкова Е.В.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

² Научно-исследовательский институт дезинфектологии Роспотребнадзора

³ Федеральное исследовательское учреждение Южный научный центр РАН

⁴ Тюменский государственный университет

⁵ Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН

mus-musculus@yandex.ru

Воздействие инвазивных грызунов на экосистемы, здоровье и деятельность человека обычно регулируется рядом родентицидов, в основном антикоагулянтами, которые подавляют выработку витамина К, блокируя активность эпоксидредуктазы витамина К (Rost et al., 2009). Генетическая устойчивость к антикоагулянтам, обусловленная мутациями гена *VKORC1*, самых инвазивных видов грызунов – серых крыс и домашних мышей – в России практически не изучалась. Мы провели анализ изменчивости гена *1 VKORC1* у домашних мышей и серых крыс в различных населенных пунктах России, выявили мутации, ответственные за устойчивость к родентицидам. Проанализировано два экзона гена *VKORC1* у 71 особи серой крысы из четырех городов (Москвы, Тюмени, Читы, Ростова-на-Дону) и 108 особей домашних мышей из этих городов и небольших населенных пунктов (Московской области, Тормосина, Нижнего Цасучея).

В г. Москве у трех серых крыс (15,8 % от исследованных особей) в гетерозиготном состоянии выявлена мутация Tyr139Ser, ответственная за резистентность. Крысы, устойчивые к варфарину, были отловлены в трех районах Москвы: Юго-Западном, Северном и Северо-Восточном. В других городах мутаций у серых крыс не обнаружено. Мутация Tyr139Ser вызывает устойчивость к антикоагулянтам первого поколения (варфарин) (Pelz et al., 2005). Мутация Tyr139Ser (Y139S) является очень редкой в Европе и известна только из Уэльса, Великобритания (Pelz et al., 2005; Endepols et al., 2015). Альтернативное использование родентицидов-антикоагулянтов второго поколения (FGAR) может представлять собой эффективную стратегию против развития устойчивости к варфарину у серых крыс в Москве. В других городах России могут применяться антикоагулянты как первого, так и второго поколения.

У домашних мышей не обнаружены мутации гена *VKORC1*, ответственные за устойчивость к антикоагулянтам первого и второго поколения в позициях Leu128Ser и Tyr139Cys, локализованных в третьем экзоне. Однако в городах в первом экзоне мы выявили две ранее не описанные в научной литературе гетерозиготные мутации: Lys58Arg и Ser31Trp. Потенциально эти мутации могут снизить устойчивость к антикоагулянтам второго поколения. Доля мышей с мутациями (Lys58Arg, Ser31Trp) сильно варьировала. Так, в Москве и Московской области она составляла от 87,5 до 100%, в других городах (Ростов-на-Дону, Тюмень) от 12,5 до 16,6% соответственно. В городах России мы не выявили ранее описанных мутаций, обеспечивающих устойчивость у домашних мышей. С другой стороны, домашние мыши в России могли потерять мутации, придающие устойчивость к родентицидам 1-го поколения.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ БУРОГО МЕДВЕДЯ (*URSUS ARCTOS* L., 1758) ЯКУТИИ (СЕВЕРО-ВОСТОК РОССИИ)

Мамаев Н.В., Яковлева М.Л., Шадрин Е.Г., Охлопков И.М.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

l.mamaev_88@bk.ru

Возрастная структура – один из важнейших популяционных параметров, позволяющий оценить репродуктивный потенциал популяции, прогнозировать темпы прироста и нормы изъятия охотничьих видов млекопитающих. Бурый медведь в таежных экосистемах Якутии самый крупный хищник, численность которого в последние десятилетия значительно возросла и достигает 18–20 тысяч особей против 8–9 тысяч в 80-е гг. прошедшего столетия. По результатам оценки генетического разнообразия, в пределах Якутии обитает единая популяция бурого медведя (наши данные, в печати). Возрастная структура популяций и продолжительность жизни бурого медведя в Якутии в настоящее время изучены недостаточно.

В основу настоящего сообщения положены исследования черепов бурых медведей, законно добытых в период 2009–2021 гг. в разных районах Якутии (n=91). В выборке преобладали хищники, добытые в результате той или иной конфликтной ситуации с человеком, а также, в меньшем количестве, добытые в результате спортивной охоты. Надо отметить, что особенностью спортивной охоты в Якутии является добыча любых одиночных медведей, даже не обладающих трофейными качествами, но самок с медвежатами практически не добывают в связи с определенными народными поверьями и табу.

Определение возраста медведей проводили по методике Г.А. Клевезаль (1988, 2007) по ротовым слоям в цементе корня зуба на продольных срезах. Используются первые резцы и премоляры обеих челюстей, с одного зуба исследовали до 10 срезов толщиной 17–20 мкм. Судя по срокам прорезывания постоянных зубов у данного вида, число слоев в цементе резцов и первых премоляров должно соответствовать возрасту особи в годах (Клевезаль, 1988). В качестве особенностей структуры цемента исследованных нами зубов бурого медведя, надо отметить наличие многочисленных дополнительных слоев, что затрудняет определение возраста. Дополнительные слои в регистрирующих структурах свидетельствуют о наличии нескольких остановок роста в течение года, помимо зимней; такие остановки могут отражать различные неблагоприятные воздействия.

В результате анализа полученных результатов установлено, что исследованную выборку бурого медведя по возрастному составу можно подразделить на 6 групп: медвежат до года, затем возраст 1–4 года, далее 5–6 лет, 7–11 лет, 12–14 лет, 15–18 лет и старше 18 лет. По нашим данным, основу популяции этого хищника в Якутии составляют особи в возрасте 7–11 лет, доля которых составила 32%, а доля возрастных групп 1–4 года и 4–6 примерно равны – 17 и 18%, на остальные 3 группы приходится примерно по 11%. Максимальный возраст в 25 лет определен у самца бурого медведя, который был добыт после нападения и убийства им геолога в Западной Якутии в 2016 году.

Таким образом, возрастная структура показывает благополучное состояние популяции бурого медведя Якутии, где высока доля особей репродуктивного возраста.

СЕРЫЙ ТЮЛЕНЬ (*HALICHOERUS GRYPUS*, FABRICIUS, 1791): ЧТО НАМ ДАЕТ ИЗУЧЕНИЕ ЕГО ПОВЕДЕНИЯ В НЕВОЛЕ

Мамутова А.Р., Крученкова Е.П.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.

alime99@mail.ru

Для серого тюленя показаны очень широкие, нехарактерные для других видов настоящих тюленей вариации социальных структур и социального поведения. Факторы, определяющие это разнообразие, интенсивно обсуждаются в современной литературе, но до сих пор плохо изучены. Исследования поведения в специфических, строго контролируемых условиях содержания могут дать необходимые данные. Наши исследования проведены в Московском зоопарке, где содержится группа взрослых (3–7 лет) тюленей, принадлежащих к балтийскому подвиду *Halichoerus grypus grypus*.

С тюленями в зоопарке проводятся постоянные тренинги-сессии обучения (2 раза в день, шесть дней в неделю), позволяющие держать зверей в хорошей физической и психической форме. Тренер, используя положительное подкрепление, поддерживает активность животных и обучает их новым поведенческим актам и последовательностям. Такая постоянная стимуляция помогает выявить те способности животных, которые трудно выявить при наблюдениях в природе.

В июне-августе 2020 г. мы провели видеосъемку сессий тренинга. Мы выполнили по кадровый анализ видеозаписей и описали поведение зверей до-, во-время и после тренинга. С помощью метода видео-оценки (video-rating, Kubinyietal., 2015) мы построили кривые обучения и статистически оценили влияние различных факторов (температура воздуха, осадки, количество посетителей, пищевая мотивация, отношения с тренером) на поведение животных. Проанализировано около 3200 оценок поведения 4 животных.

Для каждого животного показан обширный репертуар индивидуального и социального поведения, включающий, в частности, 20 выученных форм, некоторые из которых были сложными как по моторному исполнению, так и по организации последовательностей. Все животные выполняли команды тренеров и около 90% всех команд были выполнены безупречно. Это подтверждает высокие способности к обучению и закреплению навыков у данного вида настоящих тюленей. Факторы внешней среды и индивидуальной связи с тренером не оказывали существенного влияния на исполнение выученного поведения.

Наши данные показали, что в процессе обучения серых тюленей существенную роль играет социальная стимуляция и взаимодействия между животными. В частности, «обучение в группе», то есть, когда два тюленя одновременно выполняют команду одного тренера, характеризовалось высоким успехом. Также команды, выполняемые двумя животными совместно, показывали минимальный процент ошибок. Это первое количественное описание социальных влияний на обучение у данного вида тюленей. Полученные нами данные доказывают потенциально высокие способности социального интеллекта серых тюленей и могут объяснять высокую вариативность социального поведения и социальных структур серого тюленя в природе.

Мы выражаем искреннюю благодарность Московскому зоопарку, в особенности А.А.Тупикину и В.М. Сочиной за возможность и всестороннюю помощь в проведении исследований.

ВЕРОЯТНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ХАРАКТЕРА РАСПРОСТРАНЕНИЯ АЧС В ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ ОТ РАЗМЕРА СЕМЕЙНЫХ УЧАСТКОВ КАБАНОВ (НА ПРИМЕРЕ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)

Мануйлова О.А.

Федеральный центр охраны здоровья животных
o.manuylova@list.ru

В период с 2014 по 2021 гг. проведены работы по картированию и анализу данных по распределению на территории семейных участков кабанов (*Sus scrofa*), их перемещений, а также характера распространения вируса африканской чумы свиней (*Pestis africana suum*, АЧС) в первичных очагах в природной среде. Оценена динамика инфицирования вирусом АЧС зоны, распространяющейся посредством диких кабанов.

Материалы по распространения АЧС среди кабанов рассмотрены на примере вспышки АЧС в ООО «ПХ «Лазаревское», произошедшей в январе 2014 г. Уже в феврале 2014 г. в Тульской области началось выявление павших от заболевания АЧС кабанов (54 особи). Зона падежа определена вдоль автомагистрали М-2 (направление на Москву). Удаленность нахождения выявленных в феврале 2014 г. павших кабанов (у которых методом ПЦР выявлена ДНК вируса АЧС) от ООО «ПХ «Лазаревское»: 60–100км, от трассы М2: 1–20 км. Прочие территории Тульской области в рассмотренный период не имели выявлений АЧС у кабанов. Такое массовое и одновременное начало выявления вспышек АЧС в природной среде области с высокой степенью вероятности связано с выносом возбудителя заболевания в природную среду из крупного очага, такого как ООО «ПХ «Лазаревское». Анализ предоставленных материалов указывает на высокую степень вероятности перемещения возбудителя вдоль трассы М2 посредством перевозки свиней и продукции свиноводства из ООО «ПХ «Лазаревское», с последующим первичным заражением вышеуказанных кабанов около трассы и, затем, удалением от трассы инфицированной зоны в течении 1 месяца на расстояние до 20 км (Мануйлова, 2014 г.). Заболевшие кабаны в первом месяце после инфицирования могут быть как первичного, так и последующего перезаражения.

Также нами проведено исследование характера естественного перемещения семей кабанов в этой же области (Тульская область, ООПТ «Куликово поле»). Ширина семейных участков (включая типичные перемещения и выходы в поля на места кормления) определена до 8 км. Участки чаще имеют вытянутую вдоль сырых балок форму. Единичные за год выходы с основной территории удаляли животных на расстояния до 12 км: от центра семейного участка. Соответственно в целом ширина территории (семейного участка) с вероятным присутствием наблюдаемых семей кабанов в области определена до 16 км.

В связи с определением естественного перемещения семей кабанов в природной среде области в максимальной расчетной ширине участка 8 (до 16) км и определением ширины первичной инфицированной зоны по АЧС вдоль трассы М-2 в 2014 г. в 20 км, предполагаем возможным рассмотрение размеров семейного участка кабанов как фактора, определяющего размеры инфицированной зоны по АЧС первых периодов эпизоотического процесса по АЧС.

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ ЧЕРЕПОВ И ПЛЕЧЕВЫХ КОСТЕЙ *ELLOBIUS TANCREI FUSCICEPS* И *ELLOBIUS TANCREI OGNEVI* ИЗ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ЗАРАВШАН (УЗБЕКИСТАН)

Мардонова Л.Б.

Тюменский государственный университет
mardonova.luiza@mail.ru

Из равнинных частей Узбекистана в начале XX века были описаны два подвида восточной слепушонки *Ellobius tancrei*: из Самарканда *E. t. fusciceps* Thomas, 1909 и из Бухары *E. t. ognevi* Dukelsky, 1926. Однако позже их перестали признавать. Вместе с тем, эти два подвида имеют достоверные различия по морфометрии черепа, по тем признакам, по которым они были описаны ранее. Наряду с изучением черепа, исследования были дополнены анализом морфометрических показателей плечевых костей по методике, разработанной нами.

Для анализа были использованы черепа (60 шт.) и плечевые кости (100 шт.) восточной слепушонки, собранные из погадок ушастых сов в зимний период (декабрь-апрель) из г. Бухары (парк областной больницы) и из г. Самарканда (Центральный бульвар). Для сравнения использована выборка из г. Ташкента (Ботанический сад).

Сопоставив морфометрические показатели черепа восточной слепушонки из разных мест ареала вида в равнинном Узбекистане, как по литературным материалам, так и по собственным сборам, мы видим четкие различия у описанных в начале XX столетия двух подвидов этого вида из окрестностей Самарканда и Бухары: по ширине скул, общей длине нижней челюсти, длине нижней челюсти без резцов и альвеолярной длине нижнего ряда зубов. Животные из Ташкента достоверно отличаются от самаркандских по межглазничной ширине, ширине скул, общей длине нижней челюсти, длине нижней челюсти без резцов и альвеолярной длине нижнего ряда зубов. Отмечается морфометрическое сходство сборов из Бухары с образцами из Ташкента, как по анализу А.А. Угарова (1928), так и по нашим наблюдениям. Также имеется сходство и с результатами, полученными в Ферганской долине (Павленко, Аллабергенев, 1974), где авторами зверьки отнесены к подвиду *E. t. fusciceps*. Хотя в работе О. Thomas (1909) приводятся гораздо более массивные параметры черепа.

Для анализа морфометрических характеристик плечевых костей были составлены дискриминантные функции для модельных групп из г. Бухары и г. Самарканда:

$$DF(B) = -493.929 + 52.794X_6 + 9.177X_7 - 82.377X_3 - 0.259X_2$$

$$DF(C) = -546.785 + 55.453X_6 + 14.086X_7 - 86.897X_3 - 2.652X_2$$

где переменная X_6 – сумма промеров ширины и толщины диафиза, X_7 – сумма промеров кости: длина кости, ширина проксимального эпифиза, ширина дистального эпифиза и ширина диафиза, X_3 – ширина дистального эпифиза и X_2 – ширина проксимального эпифиза.

Значение дискриминирующих функций для образцов из Бухары – $DF(B) = 792.09$, для образцов из Самарканда – $DF(C) = 545.40$.

Приведенные уравнения позволяют уверенно дифференцировать особей «бухарской» (76% из смешанной выборки) и «самаркандской» (84%) группировок из смешанной выборки, что подтверждает диагностическую ценность использованных промеров. Общая успешность дискриминации составляет 80%.

Таким образом, описанные ранее два подвида восточной слепушонки из Бухары *E. t. ognevi* Dukelsky, 1926 и из Самарканда *E. t. fusciceps* Thomas, 1909 имеют достоверные различия как по промерам черепа, что соответствует описанию, так и по характеристикам плечевой кости – признакам, полученным в ходе нашего исследования.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-34-90115.

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ В «ГИБРИДНОЙ» ПОПУЛЯЦИИ ДИКОГО КАБАНА ПО МАРКЕРАМ ЯДЕРНОЙ И МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК

Марков Н.И.¹, Матросова В.А.², Ранюк М.Н.¹, Бабаев Э.А.³, Быкова Е.В.⁴,
Есипов А.В.⁴, Нуртазин С.Т.⁵, Серёдкин И.В.⁶

¹Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН

²Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН

³Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН

⁴Институт зоологии АН Республики Узбекистан

⁵Казахский национальный университет им. Аль-Фараби

⁶Тихоокеанский институт географии Дальневосточного отделения РАН

nimarkov@mail.ru; matrosova_zoo@mail.ru; elmar.b@mail.ru; ebykova67@mail.ru; sabir.nurtazin@gmail.com; seryodkinivan@inbox.ru

Целью исследования было изучение генетического разнообразия в популяции дикого кабана *Sus scrofa*, возникшей на северной периферии ареала (Свердловская область) в результате акклиматизации животных, относящихся к географически и генетически контрастным формам (подвидам). Проверляли гипотезы о дифференцированном сохранении генетических линий родительских подвигов в ходе расселения и адаптации животных к новым условиям обитания и о неравномерном географическом распределении генетических линий по недавно заселенному региону. Анализировали последовательности контрольного региона мтДНК и гена AMELY, локализованного в Y-хромосоме.

Для Свердловской обл. было получено 116 последовательностей мтДНК. Фрагмент контрольного региона D-петли (548 п.н.) сравнивали с сиквенсами для животных из Приморья (n=38), Амурской области (n=22), Кавказа (n=27), Средней Азии (n=24), Монголии, Китая, Кореи, Японии (n=44, Choi et al 2020), Европы (n=35, Niedziałkowska et al.2021, Kusza et al. 2014) и Ирана (n=9, Khalizadeh et al.2018). Также в анализ были включены последовательности гена AMELY (Свердловская область n=50; Восточный Кавказ n=19; Средняя Азия n=10; Приморье n=15). Эти данные были сопоставлены с ранее опубликованными в работе Choi et al (2020).

Гаплотипы мтДНК с территории Свердловской обл. присутствуют: европейской, азиатской и ближневосточной гаплотипгруппах. Преобладают гаплотипы европейской гаплотипгруппы. Доля европейских гаплотипов составляет 89% от всех проанализированных образцов, азиатских – 8%, ближневосточных – 3%. Уральские звери имеют общие гаплотипы с кабаном, обитающими в Средней Азии (Узбекистан и Казахстан) и на Восточном Кавказе (Дагестан), но при этом отсутствуют общие гаплотипы с Приморским краем. Таким образом, присутствие азиатской клады в популяции кабана в Свердловской обл. обеспечивается центральноазиатскими гаплотипами. Последовательности гена AMELY также разделяются на европейскую и азиатскую группу. В отличие от митохондриальных гаплотипов, для маркера Y-хромосомы граница между «Европой» и «Азией» проходит, скорее всего, к востоку от Гималаев. На среднем Урале представлены как европейская, так и азиатская клада. Как и в случае с мтДНК, доминируют «европейские» гаплотипы.

По территории Свердловской обл. представители разных гаплотипгрупп распределены неравномерно. Наиболее высокое разнообразие наблюдается в восточной части области, но наибольшая частота «азиатских» гаплотипов – в северо-западных горных районах.

Высокое генетическое разнообразие в уральской популяции может быть обусловлено как непосредственно выпуском разных подвигов на территории Свердловской обл., так и сохранением генетических линий в ходе расселения кабанов в Центральной России.

Работа поддержана РФФИ (проект 20-04-00234).

МИГРАЦИИ ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ НА ПОБЕРЕЖЬЕ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

Марковец М.Ю.

Биологическая станция «Рыбачий» Зоологического института РАН
mikhail.markovets@gmail.com

На Куршской косе (Калининградская область) более 100 лет изучают миграции птиц. В 1956 году основана Биологическая станция «Рыбачий» ЗИН РАН, а с 1957 года ведется массовый отлов птиц большими рыбачинскими ловушками для изучения миграций и мониторинга пролетных и гнездящихся популяций птиц. Ежегодно с апреля по ноябрь ловушками отлавливаются десятки тысяч птиц и не только птиц. В ловушки попадают насекомые, в основном бабочки и стрекозы, и летучие мыши. С 1973 года большинство пойманных летучих мышей определяют до вида и кольцуют птичьими кольцами подходящего размера. С 1973 по 2016 год большими ловушками поймано 1682 летучих мыши 14 видов (*Myotis mystacinus* и *M.brandtii* не различались). Особенный интерес представляют отловы дальних мигрантов – лесного нетопыря (*Pipistrellus nathusii*), рыжей вечерницы (*Nyctalus noctula*) и двухцветного кожана (*Vespertillio murinus*). У всех трех видов выражены пики отловов во время весенней и осенней миграций. Для лесного нетопыря медианы отловов весной и осенью – 9.05 и 11.09, для рыжей вечерницы – 14.05 и 28.08 и для двухцветного кожана – 20.05 и 12.09. Первые отловы весной всех трех видов достоверно скоррелированы со средней температурой апреля в Калининграде. Чем теплее апрель, тем раньше мигрирующие мыши попадают в большие ловушки. В 2018 году мы стали кольцевать кольцами для летучих мышей RUSSIA и использовать для отловов высокие (8м) «hairу» паутинные сети 10-18 м длиной. За 4 ночи в сентябре 2019 года было поймано 589 особей 5 видов летучих мышей. Получены 10 возвратов вне района исследования от лесного нетопыря, самая дальняя находка – 1153 км из Нидерландов; 2 возврата рыжей вечерницы, самый дальний – 790 км из Чехии; и 2 возврата двухцветного кожана, самый дальний – 1770 км, Франция. На Куршской косе найден малый нетопырь, окольцованный в Латвии на расстоянии 122 км. Южное побережье Балтийского моря служит направляющей линией миграции не только для птиц, но и для летучих мышей. Мы можем рассматривать миграцию летучих мышей, как «зеркальное» отражение дневной миграции мелких воробьиных птиц. Отловы летучих мышей на Биологической станции «Рыбачий» на порядок меньше, чем отловы на станции Папе, Латвия и в разы меньше, чем на станции Вентес Рагас, Литва.

МНОГОСОСКОВЫЕ КРЫСЫ РОДА *MASTOMYS* (MURIDAE, RODENTIA) ЭФИОПИИ: ГЕНЕТИЧЕСКИЕ, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ВИРУСОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Мартынов А.А., Лавренченко Л.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
aleksey.martynov@mail.ru

Многососковые крысы рода *Mastomys* широко распространены по всей Африке к югу от Сахары и населяют различные местообитания. Представители этого рода являются основными вредителями сельского хозяйства и резервуарами опасных для человека патогенов. Эфиопия характеризуется наибольшим разнообразием представителей этого рода. На территории страны обнаружено обитание четырех видов: *M. awashensis*, *M. natalensis*, *M. erythroleucus* и *M. kollmannspergeri*. Видовая принадлежность эфиопских *Mastomys* определялась нами на основе митохондриального гена цитохрома b (cytb). С использованием координат локальностей генотипированных *Mastomys* построены модели распространения для трёх видов и проанализирован уровень их перекрытия. Полученные результаты демонстрируют наибольшее совпадение между моделями распространения для *M. awashensis* и *M. natalensis*, что согласуется с эмпирическими данными, поскольку оба вида обитают совместно в четырёх локальностях. Столь частые случаи совместного обитания представляют особый интерес, поскольку представители рода не имеют четких морфологических различий, являясь видами-двойниками. Использование методов геометрической морфометрии позволило выявить большее сходство формы черепа у *M. awashensis* и *M. natalensis*, в то время как *M. erythroleucus* значительно отличается от этих видов. У представителей эфиопской филогруппы *M. natalensis* (n=8) нами описан новый вид аренавируса Dhati Welel, родственного вирусу лихорадки Ласса. Этот же вирус обнаружен у единственного экземпляра *M. awashensis* из популяции, обитающей совместно с *M. natalensis*. Существуют единичные свидетельства межвидовой гибридизации у *Mastomys* Западной Африки. Обнаружение вируса Dhati Welel, формоспецифичного для *M. natalensis*, у представителя другого вида позволило предположить возможную гибридизацию между *M. awashensis* и *M. natalensis*. Для проверки этого предположения были прочитаны последовательности шести ядерных генов (RAG1, IRBP, DHCR, SMO-9, NadSyn1, L144) для эфиопских представителей рода из всех известных локальностей, а также всех *Mastomys* из Национального парка Дати Велел (откуда был описан одноименный вирус). Сравнительный анализ митохондриальной и ядерной филогений не выявил следов ни древней, ни современной межвидовой гибридизации среди эфиопских *Mastomys*. Таким образом, аренавирус Dhati Welel циркулирует в популяциях двух совместно обитающих видов-двойников. Ранее выявленное нами разделение эфиопских *M. erythroleucus* по митохондриальному маркеру cytb на две подклады не нашло подтверждения при анализе ядерных генов. Вероятно, это связано со слабостью филогенетического сигнала избранных ядерных маркеров. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и ЧНФ в рамках научного проекта № 19-54-26003.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Марцоха К.С.

Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора
Zeirakun@gmail.com

Современные геоинформационные системы с широким инструментарием помогают многократно повысить эффективность картографирования, обработки и анализа данных, полученных в ходе полевых исследований. Вместе с тем, ГИС- и ДЗЗ-приложения становятся всё доступнее, ввиду оптимизации пользовательских интерфейсов таких приложений до интуитивно понятного уровня, и, банально, распространения компьютерной техники и смартфонов.

Геолокация больше не является чем-то недостижимым, а устройство, способное регистрировать географическое положение объекта и обрабатывать данные в реальном времени, находится у каждого в кармане. Благодаря ГИС-программам, например, становится возможным не только отображение мест исследования на карте, но и интегрирование в систему электронных таблиц или целых баз данных, что, в свою очередь, позволяет проводить анализ плотности размещения животных в границах определенной территории, отмечать миграции и визуализировать эту информацию.

Более доступными становятся и средства дистанционного зондирования земли. Космические- и аэрофотоснимки, высокоточные спутниковые карты, показывающие ландшафт и, в некоторых случаях, трехмерные модели домов и других построек. С недавнего времени, в обиход вошли беспилотные летательные аппараты – дроны самолеты и квадрокоптеры, позволяющие проводить учеты численности и пространственного распределения, даже относительно мелких животных. Снижается значимость человеческого фактора и требовательность к физической подготовке специалиста при экологическом исследовании, при том, что эффективность этих исследований, только повышается.

Таким образом, Применение геоинформационных систем в исследованиях является перспективным направлением в экологических исследованиях. А внедрение ГИС-технологий, новейших способов сбора и обработки полевых материалов и оснащение специалистов необходимым оборудованием, является механизмом многократного повышения эффективности и информативности таких работ.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ

Марченко Н.Ф.

Хоперский государственный природный заповедник
natmarchenko@yandex.ru

В 11 национальных проектов по сохранению редких видов животных русская выхухоль (*Desmana moschata*) не вошла, несмотря на продолжающееся катастрофическое снижение численности. Подготовка национального проекта по спасению любого исчезающего вида, основывается на выявлении основных лимитирующих факторов, приводящих к сокращению его численности вплоть до полного исчезновения. Эти факторы делятся на две группы - влияющие на гибель особей и влияющие на среду обитания. Для видов из списка национальных проектов основным лимитирующим фактором является прямое уничтожение самих животных.

Для выхухоли до недавнего времени считалось, что основным лимитирующим фактором также является промысловая нагрузка. Но неоднократно предпринимавшиеся меры по ее снижению: прямой запрет, борьба с браконьерством, организация ООПТ, включение в Красные Книги различного ранга и пр., положительной реакции не дали и негативный тренд численности сохранился. Это дает основание предположить, что основным лимитирующим фактором для этого вида является изменение местообитаний, которое может быть пространственным, химическим, биологическим и климатическим и воздействовать на репродуктивный потенциал, половозрастная или пространственная структура, численность, генетический потенциал, физиологию особей и пр.

Происхождение семейства *Talpidae*, его родоначальная исходная форма — остаются до настоящего времени невыясненными. Все имеющиеся по этому вопросу предположения, вследствие неполноты палеонтологической документации, или спекулятивны, или носят характер рабочих гипотез. Большинство специалистов в настоящее время считают, что представители подсемейства десманид и тальпид разошлись в эволюционном развитии в конце плиоцена - начале плейстоцена, другие предполагают, что их расцвет приходился на миоцен, когда в Евразии их обитало не менее 10 видов. В дальнейшем, очевидно, вместе с изменением климата началось отмирание видов данной эволюционной ветви. До настоящего времени дожили лишь два вида ее представителя - русская и пиренейская выхухоли (*Galemys pyrenaicus*) и численность обоих видов продолжает сокращаться. В 19 - 20 вв. на сохранение постоянного отрицательного тренда численности вплоть до возникновения угрозы полного исчезновения выхухоли, очевидно повлиял еще и перепромысел.

Основные трудности в решении вопроса об основных лимитирующих факторах как основе для разработки национального проекта по сохранению русской выхухоли сводятся к следующему: отсутствуют точные данные где помимо нескольких ООПТ сохраняются ее локальные популяции, отсутствует мониторинг их состояния, отсутствуют технологии разведения в неволе и технологии реинтродукции зверьков в природу, слабая изученность биологии. При современной численности и погодно-климатических аномалиях последних лет не работает общепринятая методика ее учета. Поэтому требуется разработка новой методики, которая позволила бы обследовать большие территории и не зависела бы от сезона года. Решение этих вопросов упирается в проблему организации работ, а также в отсутствие кадров и финансирования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ДОЛГОВРЕМЕННОГО МОНИТОРИНГА ТАКСОЦЕНОВ ЗЕМЛЕРОЕК НА О. САХАЛИН

Масловская Е.Ю., Нестеренко В.А.

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН
kateikka@mail.ru

С 2008 по 2016 гг. на о. Сахалин проводился мониторинг состояния популяций землероек и их таксоценов. В данной работе проанализированы материалы, собранные в трех участках острова. Южный участок располагался восточнее г. Корсаков вблизи побережья зал. Анива, центральный – в центральной части острова в окрестностях пос. Гастелло, северный – между Набильским и Луньским заливами. Отлов землероек осуществляли с помощью полиэтиленовых заборчиков. Суммарно отработано 30089 конусо-суток.

В зоне мониторинга было отловлено 6375 особей землероек 5 видов рода *Sorex*: *S. unguiculatus* – бурозубка когтистая, *S. gracillimus* – бурозубка тонконосая, *S. caecutiens* – бурозубка средняя, *S. minutissimus* – бурозубка крошечная, *S. daphaenodon* – бурозубка крупнозубая. За период исследования не была поймана *S. isodon* – равнозубая бурозубка. Кутору обыкновенную не рассматривали как элемент таксоценов землероек по причине ярко выраженной экологической специфики.

На юге острова относительная численность таксоценов землероек варьировала в пределах 1,0–120,4 ос./100 к.-с. В 2012 г. зарегистрирован резкий скачок численности, когда показатели в сравнении с предыдущим годом увеличились больше чем в 10 раз. Фазу пика сменила депрессия (3,0 ос./100 к.-с.). Наименьшие показатели численности отмечены в период депрессии в 2016 г. В центральной части острова показатели ниже и варьировали от 1,7 до 60,6 ос./100 к.-с. Пик также отмечали в 2012 г., депрессию – в 2009 и 2013 гг. Показатели численности таксоценов землероек на севере острова колебались в пределах 7,1–22,2 ос./100 к.-с. Зарегистрировано два пика – в 2010 и 2013 гг. Фаза депрессии наступила в 2011 г. после резкого повышения численности в 2010 г. и достигла минимальных показателей за период исследования северного сообщества землероек. В рассмотренных таксоценох когтистая, средняя и тонконосая бурозубки составляли группу фоновых видов. Крошечная и крупнозубая бурозубки по данным отлова являлись второстепенными видами. Несмотря на одинаковый видовой состав трех таксоценов землероек их динамики численности не совпадали. Даже при совпадении фаз пика (2012 г.) в центральном и южном таксоценох периоды депрессии и подъема численности отличались. Различия выявлены и в структуре доминирования (Нестеренко и др., 2015, 2016; Локтионова и др., 2016). В таксоценох на юге острова в роли доминанта выступала когтистая бурозубка с содоминированием средней либо тонконосой бурозубкой. Для таксоценов центральной части Сахалина характерны монодоминантный и двухдоминантный типы структуры, когда в роли доминантов выступали виды из группы фоновых. На севере характерно преобладание либо средней, либо тонконосой бурозубки. В связи с этим, при изучении землероек на Сахалине и выявлении принципов организации их таксоценов необходимо рассматривать каждый из трех представленных таксоценов как независимо функционирующие сообщества, характеризующиеся специфическими особенностями структуры и динамики.

МЕЙОТИЧЕСКИЕ КОНТАКТЫ ХРОСОМОМ КАК ВОЗМОЖНЫЙ ПУТЬ К РОБЕРТСОНОВСКИМ ТРАНСЛОКАЦИЯМ

Матвеевский С.Н.¹, Баклушинская И.Ю.², Тамбовцева В.Г.², Богданов А.С.², Коломиец О.Л.¹

¹Институт общей генетики им Н.И. Вавилова РАН

²Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН
sergey8585@mail.ru

Алайские слепушонки *Ellobius alaicus* - грызуны, у которых обнаружена хромосомная изменчивость ($2n=52-48$, $NF=56$), обусловленная формированием робертсоновских (Rb) метацентриков за счет слияния двух акроцентриков. Предполагается, что в популяциях этого вида в течение короткого времени может произойти стабилизация (переход в гомозиготное состояние) отдельных вариантов кариотипов, как например это описано нами ранее при экспериментальной гибридизации разных хромосомных форм *Ellobius tancrei* (Tambovtseva et al., 2019) и исследованиях кариотипов природных популяций *E. alaicus* (Bakloushinskaya et al., 2019). Возникновение стабильных хромосомных форм, имеющих собственный ареал, может рассматриваться как начальный этап видообразования. К настоящему времени механизмы формирования Rb метацентриков неизвестны. Мы полагаем, что изменения во взаимодействии хромосом в профазе мейоза I могут вести к появлению таких перестроек.

В профазе I мейоза происходит конъюгация гомологичных хромосом, которая связана с образованием между ними синаптонемного комплекса (СК). Иммуноморфологическое исследование СК в сперматоцитах *E. alaicus* позволило впервые обнаружить контакты негомологичных хромосом, вплоть до их слияния и формирования двуплечих хромосом с двумя центромерами, т.е. дицентриков (ДЦ). На основании полученных результатов предполагается, что формированию таких ДЦ предшествует несколько событий: сближение конец-в-конец коротких плеч СК-бивалентов акроцентриков; их касание; связывание и слияние теломерных районов акроцентриков с образованием ДЦ-СК-бивалента. Так как каждая из двух гомологичных хромосом в составе СК-бивалента состоит из двух хроматид, то в результате двух мейотических делений сформируются четыре сперматозоида, несущих по одной сформированной *de novo* Rb-хромосоме. Далее возможны 2 сценария: либо инактивация одной из двух центромер, либо слияние двух центромер в одну. Не исключена и потеря части сперматоцитов, несущих ДЦ, в результате неправильного расхождения ДЦ во время I и II делений мейоза.

В поисках предпосылок соединения конец-в-конец двух акроцентриков был проведен анализ некоторых белков в зонах контактов хромосом. Не были обнаружены фокусы гистона $\gamma H2AX$, маркирующего DSBs ДНК. Однако в 2–3% случаев на стадии сближения хромосом выявлены сигналы белка RPA, маркирующего одноцепочечные разрывы ДНК. Также в районах контактов хромосом выявлены фокусы белка, связанного с внутренней мембраной ядерной оболочки – SUN1, мутации которого нарушают прикрепление теломер к ядерной оболочке. Мы предполагаем, что вероятные дефекты в структуре теломерных участков являются триггером к контактам акроцентриков на ядерной оболочке, включая их полное слияние. При этом гомология участков ДНК в местах разрывов может способствовать связыванию теломер друг с другом в процессе репарации таких разрывов. Работа выполнена при поддержке Гранта РФФИ № 22-24-00285.

ВИДОВОЙ СОСТАВ, ЧИСЛЕННОСТЬ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РУКОКРЫЛЫХ НА ЗИМОВКАХ В ПЕЩЕРАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В 2019-2021 ГГ.

Матлова М.А.¹, Агафонова Е.В.¹, Висконтене А.Л.^{1,2}, Гусева Н.В.³, Натальин Н.А.⁴

¹Ленинградский зоопарк

²Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова

³Санкт-Петербургский государственный университет

⁴ЛООО «Сохранение природы и культурного наследия»

m7627757@yandex.ru

Изучение видового состава и численности рукокрылых, зимующих в пещерах Ленинградской области, было проведено в течение зимних сезонов 2019–2020 гг. и 2020–2021 гг. Полученные данные были сопоставлены с результатами исследований, проводимых ранее другими авторами на рассматриваемой территории (Стрелков, 1958; Чистяков, 1999; Kovalyov, 2017). Было обследовано 17 пещер, относящихся к 6 комплексам: Борщовские штольни, Саблинские пещеры, пещеры Старой Ладоги, пещеры у деревни Рождествено и у деревни Корпово, Ребровские штольни.

Видовой состав зимующих в Ленинградской области рукокрылых за прошедшие 60 лет не изменился. Были обнаружены животные, принадлежащие к 6 видам (группе видов): водяная ночница (*Myotis daubentonii*), прудовая ночница (*Myotis dasycneme*), ночница Брандта/усатая (*Myotis brandtii/mystacinus*), ночница Наттерера (*Myotis nattereri*), ушан бурый (*Plecotus auritus*), северный кожанок (*Eptesicus nilssonii*). Отмечено существенное увеличение численности зимующих рукокрылых в Ленинградской области. В середине XX века общее количество летучих мышей на зимовке оценивалось примерно в 870 особей (Стрелков, 1958), на рубеже XX-XXI веков отмечалось 880-890 особей (Чистяков, 1999), в 2013–2014 гг. уже регистрировали около 2340 особей (Kovalyov, 2017). В 2019–2020 гг. в пещерах суммарно насчитывалось не менее 3970 особей, в 2020–2021 гг. не менее 3860 особей.

Произошло изменение соотношения численности разных видов летучих мышей. В 1950х годах 46% от общего количества обнаруженных на зимовке рукокрылых приходилось на ушанов, на втором месте по частоте встречаемости были ночницы Брандта/усатые (27%). Сейчас лидирующее положение по численности на зимовке занимает прудовая ночница (38% от общего числа животных), на ночницу Наттерера приходится 29%.

Разные подземные комплексы играют неравнозначные роли для зимовки определенных видов. Так, 99% ночниц Наттерера (1120 особей в 2021 г.) зимуют в пещерах Саблинского комплекса, ключевым местом для прудовых ночниц является Танечкина пещера из группы Староладожских выработок (в 2021 г. здесь было сосредоточено 1470 особей – 99% зимующей в области популяции). В пещерах малой протяженности (Ребровские, Корповская, Борщовские) преобладают водяные ночницы и ушаны.

Сроки массового появления разных видов рукокрылых на местах зимовок сильно различаются. Пик численности прудовой ночницы в пещерах приходится на конец осени – начало зимы (ноябрь–декабрь), тогда как численность остальных видов постепенно увеличивается вплоть до конца января – середины февраля, когда и достигает своего максимума. Позже остальных видов происходит концентрация в подземных убежищах ночниц Наттерера.

ПРОБЛЕМА ГОСТАЛЬНОСТИ ОЧАГОВ ЧУМЫ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАН

Матросов А.Н., Слудский А.А.

Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора
anmatrosov@mail.ru

Одной из основных характеристик первичных природных и вторичных антропоургических очагов чумы в мире является их биоценотическая структура. Основной ее компонент – теплокровный хозяин (носитель), в популяции которого длительно циркулирует чумной микроб. Понятие гостальности очагов чумы прочно укоренилось в теории ее природной очаговости, определяя видовой состав, роль в поддержании энзоотии, эпидемиологическое значение носителей. Связь эпидемических проявлений этой страшной инфекции с грызунами была доказана в начале XX столетия российскими исследователями – Н.Ф.Гамалея, Д.К.Заболотным, И.А. Деминским и др. В настоящее время список теплокровных животных – резервуарных хозяев бактерии *Yersinia pestis* включает более 340 видов из 7 отрядов Mammalia – грызунов, зайцеобразных, насекомоядных, хищных, парнокопытных, приматов и даманов. Носители играют не одинаковую роль в природных очагах и представлены 4 группами: основные, дополнительные, второстепенные и случайные. Различают моногостальные, ди- и полигостальные очаги чумы.

Изучение фауны носителей чумы, их экологии, динамики численности, эпизоотического и эпидемиологического статуса имеет большое научное и практическое значение. Гостальная среда остается одним из основных факторов природной очаговости этой инфекции. Под воздействием естественных и антропогенных воздействий меняется видовой состав, ареалы, численность и структура поселений грызунов и зайцеобразных. На территории России и сопредельных стран размещены 46 природных очагов чумы, различающиеся по размерам, биоценотической структуре, эпизоотической активности и уровню эпидемиологической опасности. Общая площадь очагов в настоящее время составляет 2121851 км². Эпизоотии чумы за последние 120 лет регистрировали на площади 387731 км² (18,3 %), эпидемические проявления – на 49111 км² (2,3 %). Активизировались полигостальные высокогорные природные очаги чумы, где носителями выступают сурки и суслики, в то время как на территории равнинных пустынных и полупустынных очагов сусликового и песчаночьего типов современная обстановка по этой инфекции остается относительно спокойной.

Таким образом, по современным представлениям природные очаги полигостальны. В процессе их палеогенеза эпизоотологическое значение носителей может меняться. В настоящее время происходит трансформация ряда очагов чумы, связанная с изменением ареалов носителей, их численности и распространения. Это отражается на эпизоотической активности, устойчивости, уровне эпидемического потенциала очагов. С этим связано современное обострение эпидемиологической обстановки – регистрация спорадических случаев заболеваний людей с бубонной формой чумы. Некоторые очаги являются трансграничными, располагающимися на территории нескольких государств. В этой связи актуально объединение усилий стран СНГ по изучению современной обстановки по чуме, разработки эффективных адекватных мер профилактики заболеваний населения.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ДВУХ МАРКЕРОВ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК ПОДТВЕРДИЛА ПОДВИДОВОЙ СТАТУС КРАПЧАТОГО СУСЛИКА *SPERMOPHILUS SUSLICUS BORISTHENICUS*

Матросова В.А.¹, Русин М.Ю.²

¹Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН

²Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины
v.matrosova@gmail.com

Количество выделяемых в Евразии видов и подвидов рода *Spermophilus* варьирует в широких пределах. Морфологические критерии не всегда позволяют надежно различать таксоны. Современные исследования систематики сусликов успешно реконструируют филогению большей части рода на основании генетических маркеров (Harrison et al., 2003, Helgen et al., 2009; Ermakov et al., 2015), однако для нескольких полиморфных видов и видовых комплексов до сих пор не получено четких выводов ни о числе входящих таксономических единиц, ни об их статусе, ни о географических границах между этими формами (Ermakov et al., 2015). До открытия хромосомного полиморфизма крапчатого суслика *S.suslicus* рассматривали как единый вид с несколькими подвидами (Огнев, 1947). В дальнейшем различия между восточной (*S.s.suslicus*, 2n=34) и западной (*S.s.odessanus*, 2n=36) хромосомными формами, разделенными р. Днепр, были показаны различными методами. В недавнем исследовании изменчивость структуры контрольного региона мтДНК была сопоставлена с принятым подвидовым делением, поскольку места сбора материала включали территории, расположенные в непосредственной близости от большинства типовых местонахождений описанных подвидов (Брандлер и др. 2015). В проведенной реконструкции отсутствовали сборы из тегга турса для *S.s.boristhenicus*, наши данные заполняют этот пробел, а также расширяют плотность охвата ареала вида. В 2017–2018 г. нами были пойманы 6 особей, представляющих подвид *S.s.boristhenicus*, описанный из окрестностей Херсона (Пузанов, 1958). Обнаруженное небольшое поселение в районе г. Николаев (Украина) можно считать тегга турса данного подвида, описанное, как «междуречье Днепра и Буга» (Громов, Ербаева, 1995). После взятия проб всех животных выпустили в месте поимки. В качестве генетических маркеров выбраны два фрагмента мт ДНК – контрольный регион (997–1001 п.н) и ген цитохрома б (1140 п.н.). При объединении оригинальных данных по полиморфизму контрольного региона (N=141 последовательностей, 39 гаплотипов) и цитохрома б (N=84 последовательностей, 27 гаплотипов) из разных частей ареала, на сети выделились четыре гаплогруппы, соответствовавшие четырем подвидам суслика, одна из которых включила всех 6 особей из окрестностей г. Николаев.

Филогенетические деревья дали сходную топологию для гаплотипов каждого маркера, вне зависимости от алгоритма построения. Суслики из Николаева оказались сестринской группой по отношению ко всем остальным западным сусликам (бутстреп-поддержка не менее 93%). Гаплотипы из остальных поселений западных сусликов в той или иной степени были перемешаны между собой и не образовывали отдельных генетических линий. Восточные суслики были менее изменчивыми, однако популяция из Брянской области оказалась сестринской группой ко всем остальным «восточным» сусликам с вероятностью 98-99%. Работа поддержана грантом РФ № 22-24-01070.

НОВЫЕ НАХОДКИ ПОЛЕВОЙ МЫШИ (*APODEMUS AGRARIUS* PALLAS, 1771) НА ТЕРРИТОРИИ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

Махинова И.М.¹

Читинская противочумная станция Роспотребнадзора
mixer-i@mail.ru

В данной работе представлены сведения о новых находках полевой мыши (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771) на территории Забайкальского края. Полевая мышь является широко распространённым в Палеарктическом регионе видом грызунов. На территории России дизъюнкция ареала данного вида приходится на Забайкальский край, расположенный в юго-восточной части Восточной Сибири.

Представленный материал получен в ходе эпизоотологического мониторинга территории природных очагов особо опасных инфекций общих для человека и животных, проведённого сотрудниками Читинской противочумной станции в Балейском и Газимуро-Заводском административных районах Забайкальского края в период 2020-2021 г.г.

Указанные районы расположены в горно-лесостепном поясе, где в межгорных депрессиях (Ундино-Даинской и Газимуро-Заводской) сформировано сочетание лиственного леса и луговой степи.

В Балейском районе один экземпляр полевой мыши отловлен 23.01.2020 г. в селе Гробо-во (N 51°39023 E 117°06766) при обследовании жилых построек на заселённость грызунами. Следующий экземпляр данного вида обнаружен в окрестностях села Нижний Ильдикан 01.10.2021 г. (N 51°62167 E 117°16538), что находится в пяти километрах восточнее села Гробо-во. Места находок расположены по правобережью реки Талангуй, притока реки Унда. Два экземпляра добыты 16.11.2021 г. на территории вахтового посёлка золоторудной компании, расположенной в березово-лиственничном лесу в радиусе десяти километров от мест предыдущих находок (N 51°57434 E 117°05147).

В Газимуро-Заводском районе в ноябре 2021 года также были зарегистрированы в луго-полевой стадии окрестностей села Догъё – четыре экземпляра (21.11.2021; N 51,50131 E 118,22230). Село расположено в левобережье реки Газимур. А в районном центре в селе Газимурский Завод 23.11.2021 г. отловлен ещё один экземпляр (N 51,55838 E 118,35329).

Наряду с полевой мышью, в указанных точках отлова были добыты: мышь восточно-азиатская (*Apodemus peninsulae* Thomas, 1907), полёвка красно-серая (*Myodes rufocanus* Sundevall, 1846), полёвка Максимовича (*Microtus maximowiczii* Schrenk, 1859). Доля полевой мыши от всех добытых мелких млекопитающих в данных местах отлова составила 31%, что может свидетельствовать об устойчивой численности в популяциях полевой мыши среди фоновых видов грызунов в биоценозах представленных территорий.

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ КРИПТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ *MICROTUS* НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Машков Е.И., Гайдученко Е.С.

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам
mashkov.evgenii25@gmail.com

В фауне Беларуси, по имеющимся данным, группа обыкновенных полевков – «*arvalis*» – представлена двумя видами: обыкновенная *Microtus arvalis* Pallas, 1779 (2n=46, NF=86) и восточноевропейская *Microtus rossiaemeridionalis* Ognev, 1924 (= *Microtus levis*) (2n=54, NF=56). Проводимые исследования в 1979–83 гг. на территории Беларуси, позволили установить присутствие *Microtus rossiaemeridionalis* в восьми районах исследования. Видовая идентификация проводилась с помощью цитогенетического метода.

Материалом для настоящей работы послужили данные, собранные в 2018–2021 гг. в 39 административных районах Беларуси. Отлов мелких млекопитающих осуществлялся с помощью живоловушек «коридорного» типа.

Видовую идентификацию проводили с помощью цитогенетического (кариотипирование) и молекулярно-генетического (ПЦР-типирование) методов.

Совокупная выборка (n=204) *Microtus arvalis* s.l., из 39 административных районов исследования (43 локалитета), была представлена двумя видами криптической группы: *Microtus arvalis* формы «*arvalis*» и *Microtus rossiaemeridionalis*. О повсеместном распространении обыкновенной полевки в стране говорит ее присутствие во всех исследованных районах. Восточноевропейская полевка была обнаружена только в одном районе исследования (Светлогорский район). В данном районе исследования, было также отмечено совместное обитание видов-двойников (в ранних исследованиях Н.В. Манохиной и В.Ф. Терехович отмечено только два локалитета совместного обитания).

Обилие обыкновенной полевки в луговых экосистемах варьировало от сезона года и составило от 2,5 (Воложинский район) в середине лета (июль) до 15,5 особей на 100 ловушко-суток (л.-с.) (Хойникский район) в середине осени.

У части особей из исследуемой выборки подтверждена видовая принадлежность кариологическим анализом. В хромосомном наборе *M. rossiaemeridionalis* обнаружено характерное для данного вида количество аутосом: двадцать пять пар больших и малых акроцентриков (а) и одна пара маленьких метацентриков (m). Также у исследованного самца, приведенного в качестве примера, имеется одна акроцентрическая X-хромосома и одна акроцентрическая Y-хромосома (2n=54, NF=56).

Для большинства обыкновенных полевков был характерен следующий кариотип: пять крупных аутосом (А), из которых четыре пары – метацентрические (М) и одна пара – субтелоцентрики (S), 17 пар мелких аутосом (13 пар мета-субметацентриков (m) и 4 пары акроцентриков (а) (2n=46, NF=84).

Учитывая данные о крайних находках восточноевропейской полевки в ее западной части ареала распространения, можно провести условную границу, проходящую по центральной части Полесья, Минской области и северно-восточной части Витебской области. При условии, что на данный момент исследование проведено на территории 39 административных районов, затрагивающих всю территорию Беларуси, для обнаружения новых мест обитания в последующем нами планируется проведение сбора материала вдоль описанных границ.

БАЙКАЛЬСКАЯ НЕРПА – ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ И ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ

Мещерский С.И.¹, Мещерский И.Г.¹, Соловьёва М.А.¹, Глазов Д.М.¹,
Петерфельд В.А.², Ткачев В.В.², Кореев А.А.², Болтнев Е.А.³, Рожнов В.В.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Байкальский филиал ВНИРО

³Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

nervaner6892236@gmail.com

Происхождение байкальской нерпы (*Pusa sibirica*) остается загадкой. Время возникновения вида оценивается, по разным гипотезам, от нескольких миллионов до сотен тысяч лет. Филогенетические исследования, основанные на анализе тех или иных участков генома единичных особей, не позволяют прояснить этот вопрос. Для этого необходима оценка генетического разнообразия и генетической структуры популяции, сформировавшейся за время ее существования.

Нами проанализированы нуклеотидные последовательности гена цитохрома b мтДНК в образцах биоматериалов от 99 особей байкальской нерпы, для части этих образцов также определен аллельный состав 17 микросателлитных локусов ядерной ДНК.

В обобщенной выборке выявлено 19 гаплотипов гена цитохрома b, образующих на медианной сети звездообразную структуру с расположенным в центре наиболее часто встречающимся (у 53% особей) предковым вариантом и рядом последовательностей, отмеченных у небольшого числа особей и отличающихся от предкового варианта одной (12 гаплотипов), двумя (5 гаплотипов) и четырьмя (1 гаплотип) нуклеотидными заменами.

Подобная структура медианной сети отражает принцип основателя и характерна для популяций, образовавшихся относительно недавно в эволюционном масштабе времени. Другое возможное объяснение, связанное с ограничением числа вариантов белка под действием отбора, не подтвердилось, так как имеющиеся замены затрагивают как 3-ю, так и 1-ю и 2-ю позиции кодонов, что приводит к достаточно высокому разнообразию белковых последовательностей (9 вариантов).

Еще одним важным результатом анализа мтДНК явилось обнаружение высоко достоверных различий в частоте встречаемости гаплотипов между выборками, собранными как в один и тот же сезон (осенью) в разных районах Байкала – на севере (район Нижнеангарска, n=30), в центре (Чивыркуйский залив, n=29) и на юге (устье р. Селенга, n=8), так и между выборками, собранными в разное время (летом, n=32 и осенью, n=29) в одном и том же районе (в центре озера – Ушканьи острова и Чивыркуйский залив соответственно). Параллельный анализ структуры популяции с использованием микросателлитных локусов, однако, не выявил выраженной пространственной дифференциации.

Разделение единой популяции на обособленные пространственные группировки вне сезона спаривания характерно для ряда видов морских млекопитающих. Полученные нами данные свидетельствуют, что такая особенность, возможно, присуща и байкальской нерпе, несмотря на относительную ограниченность площади озера.

Генетические исследования байкальской нерпы, проведенные с использованием неинвазивно полученных биоматериалов, финансово поддержаны Фондом «Озеро Байкал». Авторы благодарят сотрудников БайкалНИРО за помощь в организации экспедиции и сборе материала.

НОВОЗЕМЕЛЬСКИЙ СЕВЕРНЫЙ ОЛЕНЬ. ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Мизин И.А.

Национальный парк «Русская Арктика»

Ivan_Mizin@mail.ru

Изолированная островная группировка, имеющая статус подвида *Rangifer tarandus pearsoni* Lydekker, 1903 – новоземельский северный олень. Подвид был занесен в Красную книгу СССР и Красную книгу РСФСР, в настоящее время занесен в Красную книгу Российской Федерации (популяция острова Северный) и Красную книгу Архангельской области.

Населяет оба крупных острова – Южный и Северный вплоть до мыса Желания, и большинство малых островов архипелага. Численность достоверно неизвестна. Архи

е менее чем 3 тысяч особей в некоторые годы. Вследствие этого в начале 20-х гг. XX в. было отмечено резкое падение численности. Полных учетов по обоим островам никогда не проводилось. Основное поголовье держится на Южном острове, но на Северном острове следы пребывания (рога, останки, помет), а также небольшие группки по 2–5 оленей можно встретить на всем побережье и прилегающих маленьких островах.

В начале 20 века в результате неограниченной охоты, численность подвида сократилась до критического значения. Несмотря на официальные запреты охоты на новоземельского северного оленя в 1934 и 1952 годах, отстрел оленей продолжался, хотя в меньшем объеме.

В 2004–2008 и 2013 годах производился официальный отстрел для радиологического мониторинга по разрешению Росприроднадзора в количестве 50 особей.

На поголовье оленей на Новой Земле сильно влияют погодные условия – резкое сокращение доступных кормовых ресурсов вследствие периодических весенних гололедей и уплотнения снега под влиянием сильного ветра. Естественных врагов (волк, россомаха) у оленей на островах нет. Поэтому колебания численности, а также общее состояние подвида, прежде всего, определяются абиотическими факторами.

Остается открытым вопрос о степени влияния домашней формы северного оленя на новоземельский подвид, и о сосуществовании на архипелаге аборигенной и смешанной генетических форм. В 1896 году на Южный остров было доставлено 15 домашних оленей, а с 1929 по 1936 г. сюда завезли 604 домашних оленей для разведения. С 1937 г. в силу разных причин домашнее оленеводство на острове прекратило свое существование. Большая часть домашних оленей разбредлась по Новой Земле и перемешалась с дикими. Вопрос о наличии на архипелаге двух разных по размеру и окрасу групп оленей, относящихся соответственно, к гибридным и аборигенным животным, активно дискутируется в литературе. Однако достоверной информации не существует, все отмеченные на севере ареала животные имеют «обычный» тундровый вид, сходный с животными Таймыра. В июне 2021 года на мысе Желания были сфотографированы три северных оленя, имевших гораздо более светлый мех. Таким образом, вопрос морфологии новоземельского северного оленя остается не до конца ясным. Вместе с этим не определено и будущее подвида, как требующего государственной охраны.

БОБРЫ В ПОЛЬШЕ: ВСЁ ЕЩЁ ОХРАНЯЕМЫЕ, НО УЖЕ ПРОБЛЕМНЫЕ

Мисюкевич В.¹; Савельев А.П.²

¹Вигерский национальный парк, Сувалки, Польша

²ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. профессора Б.М. Житкова
castor_f@poczta.wp.pl; saveljev.vniioz@mail.ru

В Польше евразийский бобр (*Castor fiber*) был истреблен к 1945 г. В последующие годы несколько особей было завезено из Воронежского заповедника, а затем начался приток иммигрантов из Белоруссии и Литвы. Потом ученые ПАН, лесники и охотники Польского охотсоюза проводились целенаправленные реинтродукции уже из местного племматериала. Консолидированные усилия, вложенные в восстановление истребленного вида, позволили создать множество локальных группировок. В настоящее время бобр распространен по всей территории Польши за исключением горных районов на крайнем юге и юго-западе страны и, можно утверждать, переживает свой ренессанс. Созданный немецкими звероводами еще до войны очаг североамериканских бобров *C. canadensis* на реке Пасленка постепенно был замещен евразийскими бобрами.

Популяция *C. fiber* в Польше продолжает неуклонно увеличиваться, ее современная численность уже достигла 142,5 тыс. особей.

Бобры оказывают довольно высокую степень трофического давления на древесную растительность. В наиболее густонаселенной грызунами северо-восточной части Польши доля поваленных деревьев составляет 30,20% всего прибрежного древостоя. Региональные управления по охране окружающей среды ежегодно выплачивают владельцам частных земель критически высокие суммы компенсаций. Так, по данным ЦСУ Польши, размер выплат неуклонно увеличивался с 2,5 тыс. злотых в 2003 г. до 29 млн. злотых в 2020 г. Только в 2019 г. государству было предъявлено более 6000 исков о компенсации вреда от бобров, что составило 82% от всех поданных в стране исков за ущерб от всех охраняемых животных. А суммарный размер «бобровых» выплат составил 90% от всех требований о возмещении ущерба, причиненного всеми охраняемыми видами. Несмотря на это, вид все еще находится под протекцией государства и отсутствует в национальном списке охотничьих животных.

В целях регулирования численности проблемного вида региональные управления охраны окружающей среды приступили к выдаче разрешений на отстрел бобров в зонах конфликтов в размере 10% ежегодного прироста популяции. Однако эффективность принимаемых мер чрезвычайно низкая, в том числе – из-за неутраченного противостояния охотников, владельцев лесных, сельскохозяйственных и рыбоводческих хозяйств, с одной стороны, и «зеленых», с другой.

МАТЕРИАЛЫ ПО МЕЛКИМ МЛЕКОПИТАЮЩИМ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ КАРАКАЛПАКСКОГО УСТЮРТА ПО ДАННЫМ АНАЛИЗА ПОГАДОК ФИЛИНА

Митропольский М.Г.¹, Мардонова Л.Б.², Мармазинская Н.В.¹

¹ Тюменский государственный университет

² Государственный комитет Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды

Использование погадок сов для анализа состава фауны мелких млекопитающих показывает свою актуальность и позволяет проводить ее экспресс оценку. В своей работе применяя анализ не только по костям черепа, но и по костям посткраниального скелета, нам удалось более детально определить виды мелких млекопитающих.

7–8 ноября 2019 года в рамках мониторинговых работ на территории Государственно-комплексного ландшафтного заказника «Сайгачий» на севере Каракалпакского Устюрта (Узбекистан) были собраны 62 погадки филина на такыре Алмамбет и у крепости Белеули.

Для уточнения видовой принадлежности костей посткраниального скелета использована сравнительная коллекция О. и М. Митропольских. Для идентификации трубчатых костей тушканчиков подсемейства Allactaginae работа В.С. Лобачева, С.В. Фомина (1988).

Ранее в литературе приводились материалы по мелким млекопитающим данной территории с использованием анализа погадок филина (Быкова, Есипов, 2016; Быкова и др., 2018), где представлен лишь весенний аспект фауны (в погадках присутствовал желтый суслик), а также анализ был проведен только по костям черепа.

В результате нашего анализа костных останков из погадок с такыра Алмамбет было определено 11 видов млекопитающих, 87 особей (97.8%). Процентное соотношение птиц в количестве жертв составило 2.2%, в биомассе – порядка 6.1 %.

Среди мелких млекопитающих преобладали песчанки (*Meriones libycus* – 31 экз., *Meriones meridianus* – 15 экз., *Rhombomys opimus* – 11 экз.), ежи (*Hemiechinus auritus* – 17 экз. и *Hemiechinus hypomelas* – 2 экз.) и тушканчики (*Allactaga elater* – 4 экз., *Alactagulus pumilio* – 2 экз., *Allactaga major* – 1 экз.). Из остальных видов: *Lepus tolai* – 1 экз., *Cricetulus migratorius* – 2 экз., *Ellobius talpinus* – 1 экз.

Процентное соотношение количества по костям скелета: по черепам – 40 экз. (45.9%), по нижним челюстям и бедренным костям – 77 (88.5%), по плечевой кости – 84 экз. (96.5%), что являлось максимальным соотношением.

В результате анализа костных останков из погадок с урочища Белеули было определено 12 видов млекопитающих, 73 особи (98.7%). Отмечается практически полное отсутствие птиц, за исключением ключицы белобрюхого рябка (1.3% от общего количества жертв).

Среди мелких млекопитающих преобладали также песчанки (*Meriones libycus* – 21 экз., *Meriones meridianus* – 11 экз., *Rhombomys opimus* – 6 экз.), тушканчики (*Allactaga major* – 7 экз., *Allactaga elater* – 7 экз., *Alactagulus pumilio* – 1 экз., *Pygeretmus platyurus* – 1 экз.) и *Ellobius talpinus* – 12 экз. Из остальных видов: *Diplomesodon pulchellum* – 1 экз., *Lepus tolai* – 1 экз., *Cricetulus migratorius* – 1 экз.

Процентное соотношение количества по костям скелета: по черепам – 48 экз. (65.7%), по нижним челюстям – 60 (82.2%), по плечевой кости – 63 экз. (86.3%), по бедренным костям – 65 экз. (89.0%), что являлось максимальным соотношением. Для песчанок видовое определение по посткраниальному скелету увеличивает достоверность до 92.1% по плечевой кости и до 100 % по бедренной. Тогда как по костям черепа идентифицируется 73.7–78.9% жертв.

КАК СОХРАНИТЬ ТАЙМЫРСКУЮ ПОПУЛЯЦИЮ ДИКОГО СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ

Михайлов В.В.¹Колпашиков Л.А.², Просекин К.К.²

¹Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр РАН

²Объединенная дирекция заповедников Таймыра

mwwcari@gmail.com

В связи с потеплением климата и увеличением антропогенного воздействия, возрастает необходимость усиления мер охраны природных ресурсов на севере Средней Сибири, в том числе таймырской популяции диких северных оленей. Анализ показал, что популяция находится в «стадии уничтожения». Эта стадия может стать последней для диких северных оленей. Численность популяции в 2021 г. по модельным расчетам (Колпашиков и др., 2019) оценивалась в 230 тыс. оленей, что соответствует средней величине численности по результатам авиаучета 2021 г. Главными причинами спада численности популяции после 2000 г. являются браконьерский промысел и хищничество волка. Этот вывод полностью согласуется с результатами исследований А.А. Данилкина (2016) о причинах сокращения ресурсов охотничьих животных в России. Ситуация с диким северным оленем усугубляется снижением продуктивности популяции. Причины снижения, по нашему мнению, могут состоять в следующем. Во-первых, это омоложение популяции в результате избирательного промысла и элиминации высокоранговых самок и самцов (Колпашиков и др., 2011). Второе – смещение районов зимовок и отела в более юго-восточные области ареала. При движении на север значительное количество телят гибнет на переправах через реки. Третья причина – загрязнение организма животных тяжелыми металлами, и в первую очередь – кадмием (Кочкарев, Михайлов, 2016). Роль каждого из факторов еще предстоит оценить. А пока мы наблюдаем лишь результат их комплексного воздействия, приведшего к снижению продуктивности популяции почти на 60-70 % относительно уровня 1970–1990-х гг.

Единственным способом остановить разгром популяции является жёсткий госконтроль над использованием данного природного ресурса и ограничение реального объёма изъятия рамками научно-обоснованного лимита. В этой связи необходимо:

– восстановить систему мониторинга и научного обеспечения для оценки реального состояния популяции и определения промысловой квоты. Система мониторинга должна включать регулярное проведение авиаучетов с периодичностью не реже 3 лет;

– упорядочить систему использования ресурсов популяции таким образом, чтобы добыча оленей всеми группами охотпользователей (включая коренное население) квотировалась, а суммарная квота соответствовала научно-обоснованному лимиту изъятия животных.

– восстановить систему охотконтроля для получения реальных данных о величине изъятия оленей всеми группами хотпользователей, узаконив участие в ней Ассоциации коренных народов Таймыра;

– усилить меры охраны ключевых местообитаний путем оптимизации существующих ООПТ и создания новых. В первую очередь, это создание особо охраняемых природных территорий (региональных микрозаказников - зон покоя) в бассейнах рек Мойеро, Попигаи, Хета, где в настоящее время происходит отёл зимовки и наиболее интенсивный ход весенней миграции диких северных оленей.

При невыполнении этих рекомендаций можно прогнозировать еще один подвид териофауны пополнит историей своего исчезновения страницы Красной книги РФ.

МИГРАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ДИКОГО СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ ЛЕНО-ОЛЕНЕКСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ В ЯКУТИИ

Михайлова Н.А., Кириллин Е.В., Охлопков И.М.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

nurguyana94@gmail.com

В Якутии обитают 4 тундровые популяции дикого северного оленя: лено-оленекская, яно-индигирская, сундруская и дикие северные олени Новосибирских островов.

В период 2010–2021 гг. нами были проведены исследования миграционной активности диких оленей лено-оленекской популяции с помощью спутниковых передатчиков отечественного производства «Пульсар» установленных на животных.

Выполнен сравнительный анализ зависимости миграционной активности в течение 11 лет. Сравнение показало, что миграционная активность зависит от погодных условий территории распространения животных. Например, в 2012 г. миграция диких северных оленей с летних пастбищ на зимние зафиксировано 13 июля при +14 °С. В 2021 г. она началась примерно в те же даты 9–13 июля, зафиксирована температура воздуха +8 °С. Такая же зависимость нами прослеживается и в предыдущие годы: 2015 г. – 10 июля, 2016 г. – 14 июля, 2019 г. – 8 июля, 2020 г. – 9 июля, где температура воздуха колебалась от +5 до +12 °С. Исключением стало, запоздалая миграция в 2017 г., когда она началась 26 июля при температуре +8 °С.

Начало весенней миграции (с 28 февраля по 25 мая), как и осенней, зависит от температуры воздуха, но также от состояния снежного покрова, который в разные годы имел высоту от 38 до 54 см. Размах колебаний температур в период весенней миграции отличается довольно большой амплитудой (с -26 °С до +7 °С). В целом по территории волна весеннего миграционного потока на север проходит по правобережью р. Оленек. Стада идут безостановочно почти до самой дельты р. Лена.

Максимальная скорость миграционного потока среди оленей наблюдался в середине июля в 2013 г., которая отличилась суточным ходом более 80 км. Температура воздуха в это время достигала +10°С. Такое явление встречается при массовом движении группировок в самом пике весенней миграции.

Пути миграций в течении последних 10 лет примерно одинаковы, основной поток идет в междуречье рр. Оленек и Лена. Следует отметить что, небольшие изменения произошли в 2021 г. когда миграция оленей основного стада на зимовки в районе р. Оленек шла в южном, юго-восточном и восточном направлении. Но в конце октября животные резко повернули в западную и юго-западную сторону. Олени в начале пути шли достаточно крупными стадами, а далее делились на мелкие группы. Причины такого изменения пути миграции по нашим данным являются последствия пожаров, произошедших в летний период в 2021 г. в 30 км от р. Лена, которые стали преградой. Практически всю миграцию олени находились в непрерывном движении.

Скорость зависит не только от погодных условий, но и от половозрастного состава. Так в мае 2021 года после проявления первых дождей самки увеличили скорость в три раза больше чем самцы и на летних пастбищах они держались на расстоянии до 70 км от самцов.

В целом миграционная активность зависит от многих факторов: погодные условия, пастбища, антропогенного фактора. Пути миграции несколько могут меняться. Но районы зимнего и летнего выпаса находятся практически в одних и тех же местах.

РЫСЬ (*LYNX LYNX* L.) В ВОРОНЕЖСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Мишин А.С.

Воронежский государственный заповедник
mishin.vrn@gmail.com

Заходы рыси (*Lynx lynx* L.) в лесостепи Центрального Черноземья явление исключительно редкое. В последние полвека рысь изредка регистрировалась в лесных массивах Тамбовской и Ростовской областей (Гудина, 2010; Миноранский и др., 2011). Пара зверей в 1938 г. появилась в районе Липецка, один был убит (Барабаш-Никифоров, 1957). Зимой 2019 г. одинокий самец рыси зашёл на территорию Воронежского заповедника (N 51.9490, E 039.5970). Пол животного определён Лукаревским В.С. (к.б.н., Росзаповедцентр, «Центр изучения и охраны диких кошек») по поведению на видеозаписях с фотоловушек. Ранее ни в заповеднике, ни в его ближайших окрестностях (граница Воронежской и Липецкой областей) встреч рыси не было. Это событие представило возможность собрать некоторые данные по экологии и поведению рыси в условиях островного лесного массива.

Первые встречи следов рыси были отмечены в феврале 2019 г., а в марте зверь был зафиксирован фотоловушкой в центре заповедника. До настоящего времени это же животное держится на охраняемой территории. За два года получено 102 регистрации рыси фотоловушками, работающими круглогодично на дорогах и просеках, а в тёплый период года на нескольких водопоях. Зимой вытроплено 20 км следа.

Активность наблюдаемого самца рыси возрастает с конца февраля, в период гона (Найденко, Ерофеева, 2004). В марте отмечены наиболее протяжённые переходы. По данным троплений и фотоловушек 9–10 марта 2021 г. за 1,5 суток зверь прошёл кругом по лесному массиву не менее 40 км. Наибольшее количество регистраций рыси фотоловушками (72%) приходится на март-начало мая. В конце марта и начале апреля дважды удалось снять на видео вокализацию, зверь издавал громкие дистантные крики (Рутовская, Найденко, 2006). Три сезона размножения самец безуспешно искал полового партнёра, однако не покинул заповедную территорию.

По нашим данным, основной вид добычи рыси в заповеднике – европейская косуля. Обнаружено четыре жертвы: зимой 2021 г. два сеголетка косули (самец и самка) и один годовалый самец, а в августе того же года фотоловушкой снята рысь, перетаскивающая тушу взрослого самца косули. При троплениях отмечены три неудачные попытки охоты с подхода на кормящихся или лежащих косуль. Рысь регулярно обследовала жилые бобровые поселения, подходя к обсохшим входам в норы и хатки. Однако добытых ею бобров мы не находили. Заяц-беляк, составляющий основу питания рыси в лесной зоне Европейской части России (Желтухин, 2003) в Воронежском заповеднике вероятно отсутствует, а заяц-русак редок (Сапельников, 2008).

С помощью фотоловушки удалось наблюдать поведение рыси у одной из жертв. Туша самки-сеголетка косули, найденная при троплении, была закопана в снег и имела минимальные повреждения. С момента её добычи прошло не более нескольких часов. Рысь вернулась через 2,5 суток, провела у добычи час, затем ушла, лишь немного присыпав её снегом. Затем вернулась через 6 часов, передвинула тушу на несколько метров и удалилась, не закидывая её снегом. Более рысь не возвращалась. Значительная часть тела косули осталась нетронутой и её впоследствии утилизировали падальщики.

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЛЕСОКУСТАНИКОВЫХ СТАЦИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА В ЛЕТНЕ-ОСЕННИЙ ПЕРИОД 2021 ГОДА

Молодцова О.А., Тихонова Г.Д., Суворин А.П., Пятибратова Е.В.

Центр гигиены и эпидемиологии в Тамбовской области

zoo_cge@68.rospotrebnadzor.ru

Работы по учету мелких млекопитающих (ММ) проводились сотрудниками зоологического отделения ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тамбовской области». За летне-осенний период 2021 года в лесокустарниковых станциях было отработано 4700 ловушко-суток, добыто 580 ММ, в том числе *Apodemus uralensis* – 52,7%, *Apodemus agrarius* – 7,4%, *Myodes glareolus* – 29,8%, *Apodemus flavicollis* – 9,8% и относительно редко встречающийся вид в анализируемой станции *Cricetulus migratorius* – 0,2%. Средний процент попадания зверьков в плашки в пересчете на 100 ловушко-суток составил 12,3%, что в 2 раза больше аналогичного показателя 2020 года, который составлял 5,9%. Преобладающим видом была *Apodemus uralensis* – 52,7% от общего числа добытых зверьков. Процент попадания *Apodemus uralensis* в плашки, в пересчете на 100 ловушко-суток, достиг максимума в Никифоровском районе и составил 28,7% от общего числа добытых зверьков данного вида. Вторым доминирующим видом была *Myodes glareolus*, индекс доминирования – 29,8%. Максимальная численность этого вида зарегистрирована в Рассказовском районе и составила 25,4%. Анализируемый период в целом для популяций мелких млекопитающих оказался благоприятным. Хорошие погодные условия и стабильная кормовая база в летне-осенний период способствовали росту численности ММ на исследованной территории. С учетом высоких показателей численности ММ, которые являются резервуарными хозяевами возбудителей природноочаговых инфекций, прогнозируется риск возникновения эпизоотий на территории Тамбовской области.

К ДИНАМИКЕ ЧИСЛЕННОСТИ ЗАЙЦА-БЕЛЯКА *LEPUS TIMIDUS L.*, 1758 В ЯКУТИИ

Мордосов И.И., Мордосова Н.И.

Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова
vvertikali@ya.ru

Ареал зайца-беляка в Якутии занимает всю таежную и тундровую зоны и острова Ледовитого океана. Плотность его популяции различна и наибольшего значения достигала в годы пика численности в районах таежно-аласного ландшафта Центральной Якутии (ЦЯ) и Верхоянской впадины (ВВ). В них колебания составляли 800 и 2500 раз, соответственно. В других районах обитания зайца подобные колебания не отмечены. В ЦЯ и в ВВ местообитания данного вида наиболее оптимальны в кормовом и защитном отношениях. Рост численности зайца происходит в результате восстановления доступных зимних кормов и в благоприятные в метеорологическом отношении годы. В годы роста численности практически отсутствовал промысловый пресс, обусловленный слабым наличием боеприпасов и оружием у охотников. Применявшиеся ими лишь петли и пасти, изымали из популяции небольшое количество особей, что способствовало интенсивному росту численности. Последний относительно слабый пик численности зайца в ЦЯ был отмечен в 1977–1978 гг., в ВВ-в начале 2000-х гг. В эти годы на отдельных участках Лено-Амгинского междуречья плотность зайца достигала 460–570 особей на 1000 га. Причиной резкого сокращения численности В.А. Тавровский и др. (1971) считали уничтожение доступных зимних кормов и высокую зараженность легочными и кишечными нематодами. Зимой 1977-78 гг. нами были обработаны 280 экземпляров. В сентябре-октябре упитанность зайцев была достаточно высокая, а во 2-й половине зимы – резко снизилась. У 98% обработанных особей легкие были полностью поражены *Protostrongylus*. У добытых зверьков других регионов (n=25) легкие были чистые. В период пика численности на фоне резкого снижения зимних кормов, поражения кишечника и легких паразитами, а также стрессовых явлений происходит массовая гибель зверьков. В конце апреля 1968 г. в Горном районе нами было найдено большое количество погибших зайцев. Возросший, особенно в последние десятилетия, промысловый пресс в фазе роста изменил существовавшие ритмы и амплитуды колебания численности вида. Она приобрела характер плавного подъема и плавного снижения и далеко не достигает показателей прежних пиков. Вероятно, на фоне интенсификации промысла, сложившиеся низкие темпы воспроизводства популяции уже не обеспечивают быстрого нарастания ее плотности. Рост численности популяции зависит от интенсивности размножения перезимовавших самок, количества и выживаемости особей первой генерации. Средняя плодовитость зайца в фазе роста численности составила 8,3 (n=54), в период пика снижается – 6,27 (n=22). Потенциальная плодовитость вида примерно такая же, как и в других регионах его обитания. По амплитуде колебания численности центрально-якутская популяция стала приближаться к популяциям вида, где численность полностью регулируется прессом охоты.

ЭКОЛОГИЯ СЕВЕРНОЙ ПИЩУХИ (*OSHOTONA HIBERBOREA PALLAS, 1811*) В ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ

Мордосова Н.И., Мордосов И.И., Мордосова О.Н.

Северо-Восточный федеральный университет

vvertikali@ya.ru

В пределах региона зверек распространен спорадично. В начале XX века пищуха была широко распространена на территории Ленно-Амгинского междуречья (Тугаринов и др., 1934). Ларионов П.Д. (1954) указывал на распространение вида до 1950-х гг. на островах Лены и в долине р. Тамма. В эти годы началось резкое снижение численности зверька в результате промысла. В период с 1968 по 2013 гг. было собрано и обработано 215 экз. пищухи. В наших сборах в начале 1970-х гг. она уже отсутствовала. Изолированные друг от друга колонии этого зверька обнаружены нами в юго-западной части Лено-Виллойского междуречья. В бассейне р. Виллой пищуха отсутствует. Отмеченное В.А. Тавровским и др. обитание вида в бассейне р. Марха, левого притока р. Виллой, нами не подтверждено. Широкое распространение вида установлено в редкостойной лиственничной тайге северной части региона и хребта Чекановского. В нижнем течении р. Лена мы добывали ее в районе о. Тит-Ары и о. Столб. На юго-западе пищуха заселяет на речных террасах отдельные крупно-каменистые осыпи, где она весьма уязвима даже при небольших биотических воздействиях. После отлова 5 особей в 1969 г. в местности Асылык-Хая Ленского района в следующем году поселение исчезло. В северной части региона она заселяет редкостойные лиственничники с моховым голубичным покровом и с морозобойными трещинами почвы, используемыми зверьками для передвижений и устройства нор. Популяция вида относительно устойчива к биотическим воздействиям. Начиная с 1960-х гг., возрастала плотность популяции соболя, одним из основных его кормов является пищуха. Здесь развито домашнее оленеводство и находятся зимние пастбища диких северных оленей оленекской и таймырской популяций. Олени охотно поедают стожки пищухи. Запасание ею кормов начинается в конце июля. Видовой состав их разный: на юге 40, на севере – 37 видов, что указывает на неприхотливость зверька в выборе пищи. В разных частях Западной Якутии установлено запасание в виде стожков 66 видов травянистых, кустарничковых и древесных растений и ягод, составляющих основу питания в зимнее время. Объем стожков зависит от емкости укрытий, их вес колеблется от 585,6 до 1123 г (n=58). В запасах встречаются только надземные части растений, к ним пищухи прокладывают подснежные ходы по морозобойным трещинам. Размножение вида происходит с мая до начала августа. Последняя беременная самка была добыта 3 августа. На юго-западе региона перезимовавшие самки приносят два помета, на севере – один. Самки-сеголетки в размножении не участвуют. Средняя плодовитость самок на юго-западе 4,1 (n=8), на севере – 4,4 (n=11). Низкая потенциальная плодовитость вида, разобщенность отдельных поселений, разорение запасов домашними и дикими копытными способствуют исчезновению популяции на юго-западе региона. На севере подобные воздействия не оказывают влияния на состояние численности популяции, т.к. вид здесь распространен широко.

РЕЖИМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУХТЫ ВРАНГЕЛЯ ОХОТСКОГО МОРЯ ГРЕНЛАНДСКИМИ КИТАМИ *BALAENA MYSTICETUS* В ЛЕТНЕ-ОСЕННИЙ ПЕРИОД

Морозова М.В., Шпак О.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
vokmir18@yandex.ru

Географически и генетически обособленная от основной части ареала вида охотоморская популяция гренландских китов (ГК) *Balaena mysticetus* испытала значительное сокращение численности в результате китобойного промысла, и в настоящее время внесена в Красную Книгу России как находящаяся под угрозой исчезновения. Основная часть популяции в летне-осенний период концентрируется в западной части Охотского моря. У мыса Врангеля (залив Академии) располагается песчаная бухта (далее – бухта Врангеля), часто посещаемая китами. В бухте разбит лагерь туркомпании, предоставляющей услуги вейлвотчинга и плавания с китами на SUP-бордах. Рост рекреационной активности в последние годы требует тщательного изучения использования китами бухты Врангеля для разработки эффективных мер по сохранению популяции. В данной работе мы провели анализ посещаемости ГК бухты Врангеля на основе данных фотоидентификации с целью определить характер присутствия в ней (транзитный или резидентный) китов. В течение 35 дней в период с 13.08 по 24.09.2020 г. производилась видеосъемка ГК с дронов DJI Mavic 2 Pro и Phantom 4 Pro. Из видео (4К) для фотоидентификации были отобраны самые качественные стоп-кадры китов с индивидуальными особенностями (шрамы, окраска), которых можно надежно идентифицировать при повторных встречах. Составлен фотокаталог для 82 особей в виде папок индивидуальных особей (всего 917 фотографий), отрисованных шаблонов и таблицы с датами встреч каждой особи, включая повторные. Используя полученные данные, мы определили минимальное количество дней посещения бухты за период исследования для каждой идентифицированной особи. Фактическое количество дней присутствия того или иного ГК в бухте могло быть больше, так как не всегда удавалось заснять всех китов, а иногда производить съемки не было возможности по погодным условиям. Шестнадцать особей (19,5%) были встречены более 15 раз за сезон, из них 2 кита фиксировались 23 дня, а один – 21 день. Половина идентифицированных китов была встречена меньше 6 раз за сезон, из них 15 особей (18,3% от всей выборки) – лишь 1 раз. Хозяйственная деятельность в бухте в период практически постоянного в ней присутствия ГК включает такие потенциальные факторы беспокойства как ежедневный шум от моторных плавсредств, концентрацию SUP-бордов (до 13-ти одновременно) вблизи китов и их преследование. Также фиксировались случаи запутывания в якорных канатах и сетях. Наше исследование показало, что по крайней мере 20% китов провели более трети периода исследования в бухте. Следовательно, характер присутствия ГК в августе-сентябре можно определить как резидентный. Поскольку питание ГК в бухте Врангеля наблюдается очень редко, мы полагаем, что для этой цели они выходят в залив Академии, после чего возвращаются в бухту для отдыха и социализации или как в место укрытия. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что бухта Врангеля представляет важное летнее местообитание для существенной части охотоморской популяции ГК.

ОПЫТЫ ПО РЕИНТРОДУКЦИИ ОЛЬХОНСКОЙ ПОЛЕВКИ НА ОСТРОВА МАЛОГО МОРЯ (ОЗЕРО БАЙКАЛ)

Моролдоев И.В.¹, Литвинов Ю.Н.¹, Абрамов С.А.¹, Лопатина Н.В.¹,
Задубровский П.А.¹, Бабина С.Г.²

¹Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН

²«Заповедное Прибайкалье»

igmor@list.ru

Основной целью проводимых с 2012 г. экспедиционных исследований сотрудников Института систематики и экологии животных СО РАН в Приольхонье было исследование процессов изменения фауны млекопитающих этого региона, и, прежде всего, изучение ольхонской полевки, населяющей скальные выходы и каменистые россыпи со скудной растительностью Тажеранской степи, о-ва Ольхон и небольших островов Малого моря. Основными факторами, ведущими к снижению численности этого вида, следует считать воздействие пернатых и наземных хищников, периодически появляющихся на островах. Зимой по льду на острова проникают ласка и горностай, особенно значительный урон популяции может нанести лисица. Во-вторых, конкурентные отношения с периодически вселяющимися на острова другими видами грызунов. Наконец, особенно существенным в последние годы становится антропогенное влияние в связи с усилившимся посещением островов туристами и туристической деятельностью.

В 2019 году работа по изучению и охране ольхонской полевки продолжилась с финансовой поддержкой гранта Фонда поддержки прикладных экологических разработок и исследований «Озеро Байкал» и краудфандинговой платформы *planeta.ru*. Для проведения работ по реинтродукции ольхонских полевков был выбран остров Баракчин – один из небольших островов Малого моря, где этот вид ранее обитал, но в настоящее время исчез. На Баракчин было привезено 43 зверька нового поколения, появившихся на свет в виварии Института систематики и экологии животных СО РАН, от родительских пар, отловленных в 2017 и 2018 гг. в Тажеранской степи и на о-вах Хубын и Ольхон. В возрасте 35-45 дней молодые зверьки были выпущены на свою «историческую родину». Именно к этому возрасту в природе у полевков формируются основные инстинкты поведения, зверьки становятся более осторожными, начинают реагировать на опасность, укрываясь в убежищах, отличать «своих» от «чужих», сушить травинки и «складировать» их, обеспечивая кормовые запасы на зиму, становятся готовыми к самостоятельной жизни. В то же время в этом возрасте их поведение достаточно пластично, и зверьки легче адаптируются к новым условиям.

В течение двух последующих лет (2020–2021 гг.) продолжались наблюдения за «репариантами», за следами их пребывания на новом месте жительства в виде помета и запасов сухой травы. В конце июня 2020 г. в месте прошлогоднего выпуска зверьков был отловлен зверек-сеголеток, что послужило явным доказательством не только благополучной зимовки выпущенных полевков, но и успешного их размножения. В это же время на острове было выпущено еще семь зверьков, родившихся в виварии ИСиЭЖ СО РАН в мае-июне 2020 г. В течение лета 2021 г. на Баракчине были обнаружены следы, свежий помет, запасы свежей травы – реинтродуцированные зверьки продолжают жить на острове.

В современном мире уже достаточно много примеров, когда вид животного переселяли на территорию, где он ранее обитал, но откуда по каким-либо причинам (чаще всего, из-за влияния человека) исчез. Надеемся, что к примерам успешной реинтродукции можно будет в будущем отнести и возвращение ольхонской полевки на острова озера Байкал.

ТРАНСМИССИВНЫЕ ИНФЕКЦИИ В ГОРОДЕ (НА ПРИМЕРЕ ТОМСКА)

Москвитина Н.С.¹, Романенко В.Н.¹, Карташов М.Ю.², Микрюкова Т.П.²,
Большакова Н.П.¹, Локтев В.Б.²

¹Томский государственный университет

²Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора
mns_k@mail.ru

К числу экосистем, тесно связанных с человеком, относятся очаги клещевых инфекций в городе, которые изучены нами в г. Томске на 5 участках, в разной степени изолированных между собой и от природной среды. Общей предпосылкой формирования очагов является проникновение в городскую экосистему клеща *Ixodes pavlovskyi*, который успешно закрепился в парках города и, наряду с *Ix. persulcatus*, стал важным переносчиком возбудителей инфекций. Еще один вид – луговой клещ *Dermacentor reticulatus* – нашел свою экологическую нишу на южной окраине города. Видовой состав прокормителей разных фаз клещей из числа мелких млекопитающих (ММ) представлен 3–6 видами, основные из которых: *Apodemus agrarius* (0–45,0% в уловах на разных участках); *My. glareolus* (3,0–54,5%); *My. rutilus* (0–56,5%). *Sorex araneus*, *Microtus oeconomus*, *M. gregalis*, *Ap. peninsulae*, *Sicista betulina* за все годы исследований (2006–2019 г.г.) отмечались единично.

С незначительным суммарным обилием ММ (8,3–24,0 особей всех видов на 100 ловушко/сутки) на большинстве участков связаны довольно высокие доли их зараженности личинками и нимфами клещей: индекс встречаемости от 27,3 до 78,9. При низкой численности ММ клещи могут использовать своих «доноров» неоднократно, что способствует формированию у прокормителей защитных механизмов от антигена слюны клещей, которые препятствуют также размножению в их организме патогенов. За счет этого эпидемическая активность очага может снижаться.

На всех обследованных участках в клещах выявлены РНК ВКЭ и ДНК *Borrelia* spp., *Rickettsia* spp., *Babesia* spp., *Anaplasma* spp. Спектр инфекций практически сходен на всех участках, но в соответствии с видовым составом клещей преобладает та или иная инфекция. Так, *D. reticulatus* на южной окраине, отличаясь высокой зараженностью риккетсиями (до 48%), обеспечивает их активную циркуляцию в городской среде (изоляты отнесены к *Rickettsia raoultii*, Карташов и др., 2019). Впервые в клещах *I. persulcatus* и *D. reticulatus* в городе выявлен возбудитель гранулоцитарного анаплазмоза *Anaplasma phagocytophilum*. Вирус клещевого энцефалита представлен сибирским и дальневосточным типами.

К числу факторов, способствующих не только локальному сохранению очагов, но и поддержанию контактов между ними, следует отнести бездомных собак, которые являются преимущественными прокормителями в городе имаго клещей. Численность в Томске бездомных собак, а также дворовых собак *беспривязного содержания* в последние годы поддерживается на высоком уровне. Перемещаясь в пределах города и его пригородов, они заносят клещей, активно их рассеивают, что способствует поддержанию численности клещевых популяций в городе и в целом сохранению очагов трансмиссивных инфекций.

МЕСТА И ОБЛАСТЬ ЗИМОВКИ ДИКИХ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ ТАЙМЫРО-ЭВЕНКИЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ

Муравьев А.Н., Савченко А.П., Савченко П.А., Шилов П.П.

Сибирский федеральный университет

Sasha-mu@yandex.ru

Таймыро-эвенкийская популяция диких северных оленей является не только важным компонентом арктических биогеоценозов, но и основой продовольственной безопасности, и социальной стабильности коренного населения севера Красноярского края. Однако не смотря на пристальное внимание научного сообщества и представителей власти к данному вопросу, остаётся неясным современное состояние и будущее этой популяции. Изучение биологии и пространственно-временного распределения диких северных оленей требует использования современных методов исследований, включая дистанционные.

В настоящем сообщении использованы материалы, полученные в результате мечения диких северных оленей Таймыро-эвенкийской популяции ошейниками с радиомаяками спутниковой системы «Аргос», производства ООО «ЭС-ПАС». В период с 2015 по 2021 гг. сотрудниками Сибирского федерального университета на территориях Таймырского Долгано-Ненецкого и Эвенкийского муниципальных районов помечено 47 особей, а база данных содержит информацию о 87 меченых оленях. Кроме того, в этот же период в местах зимовки нами проведены наземные натурные исследования и дважды выполнено их авиаобследование.

Анализ полученных данных, позволил выявить две основные области зимнего обитания оленей исследуемой популяции: западную (Енисейско-пудоранскую) и восточную (Верхне-таймыро-ессейскую). Места зимовок в западной части расположены в северо-восточных предгорьях плато Пудорана. Стада оленей в первой половине зимы кормятся там по долинам рек, а по мере нарастания снежного покрова они переходят на горно-тундровые участки. В гольцовом и субгольцовом поясах животные держатся до конца марта.

Места зимовок в восточном секторе находятся в верховьях рек Чангода, Котуй, Мойеро, Виллой и Оленёк. Значительная часть оленей держится в приграничной области Красноярского края и Республики Саха (Якутия), но в отдельные годы олени Таймыро-эвенкийской популяции углубляются в Якутию на 150-180 км, используя зимние пастбища совместно с оленями Лено-оленёкской популяции. Олени зимуют в бассейнах рек Левая и Правая Верх. Томба, Сред. Виллойкан, Исяк, Верхняя и Нижняя Большая Куонда. Северо-западные отроги Виллойского плато представлены разреженными лиственничниками и лесотундрой. Начало смещения миграционных путей Таймыро-эвенкийской популяции северных оленей на восток отмечал ещё Е.Е. Сыроечковский в 80-ые года прошлого столетия. Первые сообщения о их заходах на зимовку в Якутию известны с 1998 г. В последние годы отмечается заметный рост числа оленей, зимующих на территории северо-западной Якутии. Следует отметить, что подобное смещение популяции в восточном направлении проявляется также в местах отёла и летнего нагула оленей на Таймыре.

Новые сведения, полученные с использованием современных методов дистанционного слежения, позволяют говорить не только об увеличении протяженности миграционных путей, изменении сроков движения, но и о смещении основной части ареала диких северных оленей Таймыро-эвенкийской популяции в юго-восточном направлении.

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ, ФОТОИДЕНТИФИКАЦИЯ И ОБЪЕДАНИЯ УЛОВОВ КОСАТКАМИ *ORCINUS ORCA* (LINNAEUS, 1758) НА ЯРУСНОМ ПРОМЫСЛЕ В ОХОТСКОМ МОРЕ В 2017-2021 ГГ.

Набережных И.А.¹, Гушеров П.С.¹, Тюпелев П.А.¹, Глебов И.И.¹,
Сомов А.Г.², Алфёров А.И.¹

¹Тихоокеанский филиал ВНИРО

²Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
pavel.gushcherov@tinro-center.ru

Донные яруса и сети, используемые на российских промыслах черного палтуса в Охотском море, регулярно подвергаются объеданию косатками; в последние годы это явление, получившее название «нахлебничества», приобретает все большие масштабы. Нахлебничество косаток является проблемой не только в Охотском море, но и в других регионах Мирового океана, например, на промысле клыкачей в Антарктике и на Патагонском шельфе. Несмотря на многолетние усилия ученых и практиков, эта проблема до сих пор не имеет своего решения. Исследования «нахлебничества» косаток на ярусных промыслах в Охотском море регулярно выполняются специалистами ФГБНУ «ВНИРО», начиная с 2017 г.

В 2017 г. в непосредственной близости от ярусных порядков визуально было зафиксировано 137 особей косаток. В 2018 г. у ярусов было отмечено семь встреч групп косаток от 2 до 8 особей, всего 40 особей. В 2019 г. зарегистрировано пять встреч с косатками: 3 пары «мать-детеныш», группа из 3 животных и одиночка, всего 10 особей. В 2020 г. зарегистрировано 13 групп косаток, всего – 69 особей. В 2021 г. зафиксировано 45 групп и определено не менее 95 особей. В Северо-Охотоморской подзоне процент объеденных порядков был меньше (15,5%), в двух других подзонах он был вдвое выше и составил: в Западно-Камчатской – 36,4%; в Камчатско-Курильской – 32,1%.

В 2020 г. из 105 ярусных порядков, выставленных на промысле черного палтуса, в Северо-Охотоморской и Западно-Камчатской подзонах подверглись объеданию косатками 12 ярусов. При этом, в Северо-Охотоморской подзоне было объедено 15,1%, а в Западно-Камчатской – 7,7 % ярусов.

За период исследований (2017–2021 гг.) в общей сложности сделано 2 325 фотографий, на которых идентифицировано 97 косаток. Анализ фотоснимков косаток показал разнообразие морфотипов седловидного пятна и спинного плавника. При этом характерной вырезки на седловидном пятне, присущего косаткам «рыбоядного» экотипа, не имело большинство особей. Полученные данные ставят под сомнение гипотезу об облигатности питания так называемых «рыбоядных и плотоядных» экотипов косаток: на промысле палтуса в Охотском море постоянно отмечают особей с признаками «плотоядного» экотипа. По нашему мнению, у косаток в Охотском море отсутствует узкая пищевая специализация, а наблюдаемые различия в диете связаны с сезонностью питания и обладанием навыков специфических методов охоты у отдельных семей.

Продолжение исследований позволит не только получить новые данные по различным аспектам биологии вида, но и найти подходы к решению проблемы негативного воздействия косаток на ярусный промысел.

ОЦЕНКА ГОРМОНАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ В ВОЛОСАХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Найденко С.В., Алексеева Г.С., Ключникова П.С., Сорокин П.А., Ерофеева М.С.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

snaidenko@mail.ru

При использовании неинвазивных методов оценки гормонального статуса животных ключевым моментом является валидация метода. Эти подходы хорошо разработаны для различных экскретов (моча, экскременты), однако, при использовании волос, которые становятся все более популярны в оценке долговременного статуса млекопитающих, такие работы единичны. Вместе с тем, оценка концентраций гормонов в волосах, в первую очередь глюкокортикоидов, является многообещающим подходом к оценке состояния животных, в том числе и в природных популяциях. Целью работы было оценить уровень тестостерона и кортизола в волосах кошачьих, валидировав их и оценить сезонные изменения уровня этих гормонов. Работу проводили на научно-экспериментальной базе «Черноголовка» ИПЭЭ РАН на четырех видах кошачьих (домашняя кошка, дальневосточный лесной кот, евразийская рысь и каракал). У всех животных были собраны пробы волос один раз в сезон, экстракция проведена в течение суток 100% метанолом (1:100), супернатант выпаривали при 55°C и восстанавливали фосфатно-солевым буфером (5:1). Измерения проводили ИФА-наборами компании Хема. Оценка уровня тестостерона в волосах самцов четко отражала сезонные циклы размножения у рыси и дальневосточного кота, более растянутый сезон размножения у домашних котов и их отсутствие у самцов каракала. При этом половые различия в уровне тестостерона проявлялись только в период гона, что соответствовало изменениям уровня гормона в крови самок и самцов кошачьих. У дальневосточных котов, как и у домашних кошек, уровень кортизола достоверно не изменялся в течение года. Максимальным уровнем кортизола у самцов был в зимне-весенний период, тогда как у самок он возрастал только весной. Достоверное увеличение уровня кортизола в весенний период было отмечено и у евразийских рысей, как у самцов, так и у самок. Таким образом пик концентраций кортизола у трех видов кошачьих (и самцов и самок) приходился на весенний период (однако, у домашних кошек и дальневосточных лесных котов не выявлено достоверных сезонных изменений в отличие от евразийских рысей). Иной паттерн изменений концентраций кортизола был отмечен у каракалов. Концентрации кортизола были максимальны у животных в осенний период, несколько снижаясь зимой, минимальными концентрациями были весной и летом. По-видимому, основные причины увеличения уровня кортизола – активации системы ГГНС у животных в период гона, связанная с обилие акустических, визуальных и обонятельных стимулов в условиях центра разведения. Иной паттерн у каракалов был связан с изменением условий содержания животных в течение года. Максимальный уровень кортизола был отмечен у животных осенью, когда животные содержались во внешних вольерах, а ночные температуры регулярно опускались ниже нуля градусов, в зимний период животных содержали в теплом помещении. Разработанный метод был использован для оценки уровня кортизола у новорожденных котят. Котята из выводков со множественным отцовством показывали достоверно более высокий уровень кортизола по сравнению с остальными сверстниками, что может быть объяснено более высоким уровнем глюкокортикоидов в эмбриональный период. Соотношение нейтрофилов у лимфоцитов у новорожденных котят подтвердило эту гипотезу. Таким образом, измерение уровня стероидных гормонов в волосах является надежным методом для определения гормонального статуса животных. Работа выполнена при поддержке гранта РНФ 18-14-00200.

ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИИ БРОДЯЧИХ СОБАК ГОРОДА СУРГУТА

Наконечный Н.В.

Сургутский государственный университет
Институт естественных и технических наук
yud@list.ru

Среди современных вопросов по экологии городов особого внимания заслуживает проблема, связанная с наличием большого количества бездомных собак. Острота ситуации объясняется постоянными и всё более усиливающимися контактами с этими животными на урбанизированных территориях Ханты-Мансийского автономного округа.

Исследование бродячих собак в городе Сургуте проводили в зимний период 2015 г. до введения ОСВВ, и после его введения в 2019 и 2020 гг. Изученная площадь 126 км² (площадь муниципального образования около 213 км²). С учётом архитектурно-градостроительных зон территория города разделена на малоэтажную, многоэтажную, лесопарковую, промышленную и садово-огородную зоны.

В исследованиях было направлено внимание на бездомных и домашних (полувольного и вольного содержания) собак. Высокая плотность собак зарегистрирована в малоэтажной зоне в период 2015 г. исследований и в садово-огородной зоне. С изменением соотношения площадей архитектурно-градостроительных зон города произошло увеличение многоэтажной зоны после сокращения малоэтажной и лесопарковой, а на сохранившихся площадях последней зоны производятся антропогенные благоустройства. Подобные изменения ведут к перераспределению бродячих собак территориально.

Пространственную неоднородность популяции бродячих собак на изученной территории определяет: кормовая база, места укрытий при беспокойстве человеком, в период выведения потомства и других факторов. Оптимальными зонами для обитания бродячих собак становятся садово-огородная, промышленная и лесопарковая. Особенно по окраинам города, где чаще встречаются самки с щенками. В исследованиях 2019 и 2020 гг. наблюдались доминирование самцов во всех зонах. Возрастной состав массово представлен взрослыми особями (скорее всего молодые (старше одного года) и скорее всего старые (представляющие репродуктивную ценность, если не чипированны)).

Таким образом, необходима объективная информация о численности, структуре, половом составе этих животных, их распределении по городской территории, взаимодействии внутри стай, особенно, смешанного типа (чипированных и не чипированных) и с другими синантропными видами. Только после всестороннего изучения всех аспектов биологии, экологии и этологии бездомных животных, можно спланировать эффективные меры по уменьшению их численности (Седова, 2007; Шамсувалеева, 2008 и др.) и сокращению агрессивного поведения к людям.

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЧЕРЕПА ПЕСЦА: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Нанова О.Г.

Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова

nanova@mail.ru

Песец *Vulpes lagopus*, имея циркумполярный ареал, населяет материковые арктические зоны Северной Америки и Евразии, а также ряд островов Северной Пацифики и Атлантики. Несмотря на обилие литературы по песцам, изменчивость черепа на всем ареале песца не изучена.

Цель этой многолетней работы – исследование географической изменчивости черепа песца на всем ареале с уделением особого внимания островным популяциям. Использовался весь комплекс доступных методов: 3D сканирование черепа, компьютерная томография, фотографии зубов, методы геометрической морфометрии, компьютерное моделирование, линейные промеры. Анализировали выборки из материковой Евразии и Северной Америки, с островов Св. Лаврентия, Гренландия, Исландия, Св. Матвея, Атка (Алеутские о-ва), Командорских островов (о. Беринга, о. Медный), островов Прибылова (о. Сент-Пол, о. Сент-Джордж), архипелага Шпицберген. Краниологическую изменчивость сопоставили с генетической изменчивостью, уровнем генетического разнообразия и экологическими особенностями песцов в разных локалитетах.

Материковые песцы Евразии, Северной Америки, островов Св. Лаврентия, Исландия, Св. Матвея, архипелага Шпицберген краниологически не различаются между собой. Песцы Гренландии достоверно мельче материковых, но не отличаются от них по форме черепа.

Песцы Командорских островов и островов Прибылова существенно крупнее материковых животных. По форме черепа песцы Командорских островов наиболее специфичны из всех популяций песцов. Уровень морфологических различий между материковыми и командорскими песцами соответствует уровню межвидовых различий между близкими видами лисиц: серая лисица *Urocyon cinereoargenteus* – островная лисица *U. littoralis*, песец – американский корсак *V. velox* – американская лисица *V. macrotis*. Функциональный анализ показал, что специфическая форма черепа командорских песцов – это адаптация к питанию крупной добычей. Ускоренная морфологическая эволюция на островах может быть следствием многократного прохождения популяциями бутылочных горлышек численности.

Прибыловские песцы имеют специфичные черты черепа, отличающие их и от материковых, и от командорских песцов. Популяции двух островов – о. Сент-Пол и о. Сент-Джордж – хорошо различаются между собой и в дальнейшем при более подробном описании особенностей их биологии и истории должны будут выделены в два отдельных подвида.

Интродуцированные песцы Алеутских островов нуждаются в изучении. На некоторые острова, в том числе о. Атка, песцы были завезены с Командорских островов. Учитывая низкую численность песцов на о. Медный и о. Беринга, и уязвимость этих изолированных популяций, популяции с Алеутских островов представляют особую природоохранную ценность.

Я благодарна своим коллегам, без которых эта работа была бы невозможна: Figueirido B., Fitton L., Martín-Serra A., Ortega G., O'Higgins P., Prôa M., Varón-González C., Гасилин В.В., Гимранов Д.О., Евтеев А.А.

Работа поддержана грантами РФФИ 19-04-00111-а, 12-04-31013 мол_а, РФФИ 14-50-00029, грантом Президента РФ МК-1681.2012.4, Royal Society JP 100455.

УРОВЕНЬ ИЗБЕГАНИЯ ТЕСНОГО ИНБРИДИНГА КИТАЙСКИМИ ПОЛЕВКАМИ (*LASIOPODOMYS MANDARINUS*) НЕ ЗАВИСИТ ОТ ХАРАКТЕРА РОДСТВА ПАРТНЕРОВ

Наумова А.Е.¹, Сморгачева А.В.¹, Саблина С.А.²

¹Санкт-Петербургский государственный университет

²Зоологический институт РАН

newty@yandex.ru; tonyas1965@mail.ru

Для многих видов известно, что инбредное потомство может значительно уступать в качестве аутбредному. Избегание инцеста – широко распространенное в природе явление, препятствующее инбредной депрессии. Предполагается, что у большинства видов вероятность инбридинга между матерью и сыном ниже, чем между отцом и дочерью. Это связано с двумя обстоятельствами. Во-первых, «стоимость» низкокачественного инбредного потомства для самцов обычно низка, и при отсутствии выбора они чаще, чем самки, могут быть заинтересованы в спариваниях даже с близкородственными партнерами. Во-вторых, можно ожидать, что внутрисемейный конфликт интересов с большей вероятностью будет разрешен в пользу более старшего и сильного индивида. Эти рассуждения согласуются с тем, что известно об инцесте у человека, однако эмпирических данных по другим видам крайне мало.

Китайская полевка (*Lasiopodomys mandarinus*, Arvicolinae), распространенная в степях Центральной Азии, характеризуется кооперативным размножением и высоким отцовским вкладом (Smorgatcheva, 2003). Взрослые самки этого вида агрессивнее и в среднем крупнее самцов, что указывает на высокую внутриполовую конкуренцию и позволяет предполагать частичную реверсию половых ролей. Известно, что в парах, составленных из сиблингов, размножение подавлено (Tai et al. 2000). Целью данной работы было оценить и сравнить уровни избегания инбридинга в парах мать-сын (M+S) и отец-дочь (F+D).

Были сформированы группы четырех типов: M+S (n=13), F+D (n=13), взрослая самка + сексуально неопытный самец (NM+S; n=8), взрослый самец + сексуально неопытная самка (NF + D; n=14). Возраст неопытных членов групп не различался в родственных и контрольных им неродственных парах и составлял в начале эксперимента 57-69 дней, что значительно больше возраста половой зрелости самок и несколько больше такового самцов. Все пары находились под наблюдением 90 дней. Из анализа были исключены группы, в которых хотя бы одно животное умерло до конца эксперимента (M+S: n=1; F+D: n=4; NF+D: n=2). Ни в одной из близкородственных пар не было получено потомства, тогда как в группах NM+S родили все самки (сравнение с M+S: $p < 0,001$), а в группах NF+D родили 10 из 12 самок (сравнение с F+D: $p < 0,001$). Интервал до первых родов существенно не различался в неродственных парах ($X \pm SD$): NM+S – 38,6 дней; NF+D – 39,2 дня (тест Манна-Уитни, $U=40$; $p > 0,999$; $N_1=8$; $N_2=10$).

Таким образом, у китайской полевки стратегия жесткого избегания инбридинга характерна как для самцов, так и для самок, что может объясняться высоким вкладом обоих партнеров в каждый акт размножения.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 19-04-00538

РЕАКЦИЯ ГИБРИДОВ ДОМОВЫХ (*MUS MUSCULUS WAGNERI*) И КУРГАНЧИКОВЫХ (*M. SPICILEGUS*) МЫШЕЙ НА ЗАПАХ ОСОБЕЙ РОДИТЕЛЬСКИХ ВИДОВ: РОЛЬ МАТЕРИНСКОЙ СРЕДЫ

Некрасова М.В., Мальцев А.Н., Кожуханцева Е.А., Амбарян А.В., Котенкова Е.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

nekrasovamv@sev-in.ru

Ранний опыт и материнская среда в значительной степени определяют ассортативность реакции на запах кон- и гетероспецификов у домашних мышей (Котенкова и др., 2017). Генетическая структура зон гибридизации может зависеть от выбора половых партнеров гибридами. У синантропных видов домашних мышей обнаружены разные по структуре и истории формирования зоны гибридизации: от узкой классической «зоны напряжения» в Западной Европе до обширных гибридных зон, занимающих десятки и сотни квадратных километров. В данной работе проверялась гипотеза: реакция гибридов в ответ на обонятельные сигналы представителей родительских видов определяется видовой принадлежностью самки-воспитателя, а не вариантом скрещивания.

Для изучения реакций гибридов домашних и курганчиковых мышей на ольфакторные сигналы использовали методику парного предъявления источников запахов. В стеклянную камеру помещали две одноразовые чашки Петри, в них наносили по 20 мкл мочи представителей родительских видов и регистрировали суммарное время обнюхивания каждого запаха в течение 5 минут с момента первого контакта с источником запаха. Всего проведено 12 серий экспериментов и 135 опытов.

Самцы-гибриды от скрещивания самок *Mus musculus wagneri* и самцов *Mus spicilegus* достоверно дольше исследовали запах самок в состоянии эструса ($P < 0,0001$) или анэструса ($P = 0,000004$) того вида, к которому принадлежала их мать. Самцы-гибриды от скрещивания самок *M. spicilegus* и самцов *M. m. wagneri* достоверно дольше обнюхивали запах самок *M. spicilegus* по сравнению с запахом самок *M. m. wagneri* как в состоянии эструса ($P = 0,012$), так и анэструса ($P = 0,008$). Аналогичные результаты получены в опытах с реципиентами-самками от скрещивания *M. m. wagneri* и *M. spicilegus*. Самки-гибриды, у которых воспитавшей их матерью была самка *M. spicilegus*, достоверно дольше обнюхивали источники запаха самцов ($P = 0,0001$) и самок ($P = 0,008$) *M. spicilegus* в сравнении с таковыми самцов и самок *M. m. wagneri*. Напротив, самки-гибриды, у которых воспитавшей их матерью была самка *M. m. wagneri*, при парном предъявлении запахов самца *M. spicilegus* – самца *M. m. wagneri* предпочитали запах самца *M. m. wagneri* ($P = 0,027$).

Таким образом, гибриды дольше исследовали запах самцов и самок того вида, к которому принадлежала воспитавшая их мать. На основании результатов данного исследования можно сделать вывод, что запаховые предпочтения гибридов, полученных от скрещивания синантропных домашних мышей с курганчиковыми мышами, определяются видовой принадлежностью самки-воспитателя. То есть, реакции гибридов в ответ на запах особей родительских видов определяется ранним постнатальным опытом, а не их генетическими характеристиками.

Поддержано РНФ проект № 22-24-00303.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОСЯ (*ALCES ALCES* L.) АЛТАЯ

Немойкина О.В.¹, Батурич Е.А.², Москвитина Н.С.¹

¹Томский государственный университет

²Минприроды Алтайского края
nemoykinaolga@mail.ru

Филогенетика лося Западной Сибири (ЗС) к настоящему времени изучена в лесной зоне (Москвитина и др., 2011; Немойкина и др., 2016). Материалы с территории Алтая представляются впервые.

Образцы тканей с территории Алтайского края (АК) получены от охотников в 2019-2020 гг. Материалы представлены с четырех удаленных друг от друга облесенных территорий: юго-восточной Салаира (С), из приобского лесного массива (П), предгорной и горной тайги (Г), из ленточного соснового бора (К) Кулундинской степи (15, 27, 10, 8 образцов соответственно). Тканевыми субстратами послужили дегидрированные (этанол, поваренная соль) кусочки мышц и шкур лосей (n=60). Для генетического анализа использованы фрагменты (464 п.н.) контрольного региона мтДНК (Mikko, Andersson, 1995).

В АК найдено 9 митотипов, 3 из них – единичные (40LWS-21, 7LWS-08, 13LWS-08), 1 – из двух образцов (16LWS-08), 2 – из трех (17LWS-19, 50LWS-09), 1 – семи (10LWS-08), 1 – одиннадцати (L98WS) и 1 – тридцати одного (L93WS). 40LWS-21 (ГЗС) уникален. Митотипический состав лосей Алтая на более чем 80% состоит из гаплотипов L93WS, L98WS, 10LWS-08.

В медианной сети лосей Алтая выявлено три гаплогруппы, из них самая многочисленная и разнообразная – европейско-уральская (ГЕУ, 73,33 % образцов), самая малочисленная и наименее разнообразная – американская (ГА, 3,33 %), средними значениями отличается выявленная ранее в лесной зоне ЗС (Немойкина и др., 2016) уникальная западно-сибирская (ГЗС, 23,33 %). Представленность разных гаплогрупп в изученных группировках различна. Группа С отличается максимальной представленностью ГЕУ (93,33 %). Группы Г и К по представленности гаплогрупп сходны: ГЕУ в них составила 70 и 62,5 %, ГЗС – 30 и 37,5 %. П – единственная группа с ГА (7,41 %); представленность ГЕУ и ГЗС составила в ней 66,67 и 25,93 %.

Митотипический состав различных группировок лося АК своеобразен. В С найдено только 2 гаплотипа, один из которых единичен, в П – 8 гаплотипов, из них 4 – единичны, остальные встречены 2–9 раз. В группировке Г 6 гаплотипов, из них три единичные, остальные встретились по 2–3 раза. В К 3 гаплотипа, из них один единичный и два встречены по 2–5 раз. Критерий χ^2 (Плохинский, 1980) показал наличие значимых отличий между группировками П и Г (2,5 % уровень значимости) и между С и К (0,5 % уровень значимости).

Лоси Алтая характеризуются средними значениями гаплотипического ($H=0,6904 \pm 0,0541$) и нуклеотидного ($\pi=0,0137 \pm 0,0073$) разнообразия. В группировке С, наиболее однородной, привлекает внимание низкое разнообразие ($H=0,1333 \pm 0,1123$, $\pi=0,0036 \pm 0,0025$). В группировке К показатели разнообразия заметно выше ($H=0,6071 \pm 0,1640$, $\pi=0,0149 \pm 0,0089$). Группы П и Г имеют высокие значения как гаплотипического (0,8091 \pm 0,0451 и 0,8889 \pm 0,0754), так и нуклеотидного разнообразия (0,0158 \pm 0,0085 и 0,0158 \pm 0,0091).

Авторы благодарят охотников, предоставивших материалы, а также А.М. Адама и В.Н. Попрядухина за содействие в их сборе.

Работа выполнена в рамках Госзадания № 0721-2020-0019.

ТРЕНИНГ В ЗООПАРКЕ – ЦЕННОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ

Непринцева Е.С.

Московский зоопарк
neprinc.eva-lena@mail.ru

За последние десятилетия тренинг в зоопарках стал рутинной процедурой наравне с уходом и кормлением. С его помощью можно решать целый ряд задач содержания и экспонирования животных, не снижая качества их жизни: без принуждения управлять перемещением, проводить мониторинг состояния и лечение без физической и медикаментозной фиксации, демонстрировать посетителям биологические особенности разных видов. В ряде случаев специальный тренинг может быть направлен на отдельные виды поведения, например, для регуляции социальных отношений в группах или коррекции нежелательной активности. Управление поведением содержащихся в неволе диких животных без снижения их благополучия основано на добровольном участии животных в тренинге, запрете пищевой депривации и отказе от принуждения, а также использовании метода оперантного научения с положительным подкреплением. Таким образом, практика зоопаркового тренинга предполагает формат сотрудничества животного с тренером и приводит к выработке определённых правил взаимодействия человека с животным. Самца росомы приучали добровольно заходить из относительно просторной и обогащённой вольеры в небольшую транспортную клетку и позволять себя там перекрывать. Применили специальную технику тренинга, которая давала возможность зверю повлиять на саму процедуру обучения. Для этого в рабочем порядке была разработана система частных правил взаимодействия с тренером. Например, на этапе приучения к перекрыванию в клетке, когда животное получало подкрепление при опускании шибера, сложилась «поведенческая договорённость», что, если находящаяся в клетке росомы подходит к закрытому шибери и касается его, тренер открывал клетку. Периодически самец демонстрировал «паттерны управления», направленные на проверку действия этого правила: после перекрытия он приближался к шибери, но оставался в клетке после того, как тренер его поднимал. В результате последовательного применения этого принципа на всех этапах обучения удалось сформировать нужное поведение зверя спокойно переносить транспортировку. Мы предполагаем, что мотивация животного сотрудничать в тренинге может зависеть от того, насколько формат процедуры предоставляет ему возможность в определенной степени управлять процессом взаимодействия с человеком.

МЕГАЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ АРЕАЛА ГИМАЛАЙСКОГО СУРКА

Никольский А.А.¹, Ванисова Е.А.²

¹Российский университет дружбы народов

²Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН

bobak@list.ru

«Мегаэкологическими факторами» мы называем процессы и явления регионально-глобального масштаба, которые влияют на условия обитания и распространение видов-организмов. Они являются первопричиной вторичных по отношению к ним факторов, ответственных за экологические ниши видов. Например, Индо-Азиатская коллизия, столкновение континентальных плит, начавшееся около 50 млн лет назад (Treatise on Geophysics, 2015), привело к формированию горных стран, таких как Тибет и Гималаи, мощное влияние которых распространяется далеко вглубь Азии (Molnar et al., 2010). Именно Индо-Азиатская коллизия стала первопричиной проникновения предка гималайского сурка далеко на юг. В истории Земли известно множество аналогичных примеров (Мензбир, 1934; Гептнер, 1936; Маур, 1965; Darlington, 1957).

Гималайский сурок *Marmota himalayana* (Hodgson, 1841) населяет Цинхай-Тибетское нагорье и сопредельные с ним районы (Slater, 1891; Wang, Yang, 1983; Никольский, Улак, 2005; Hoffmann et al., 2010; Yan et al., 2017). Южная граница распространения вида одновременно является южной границей распространения рода *Marmota*, достигая 25–27° с.ш. Проникновение сурков в низкие широты стало возможным благодаря тому, что в процессе столкновения континентальных плит произошло поднятие Тибета до 4 тыс. м над уровнем моря и, как результат, – формирование высотного пояса с комплексом экологических факторов, прежде всего, климатических, соответствующих экологической нише гималайского сурка (Nikol'skii, Ulak, 2006).

Дальнейшее расширение Тибета на северо-восток сформировало Монгольское плато (Sha, 2015), что позволило общему для монгольского (*M. sibirica*) и гималайского сурков предку расширить свой ареал из Монголии в Тибет.

Мегаэкологические факторы являются так же главной причиной островного характера ареала гималайского сурка в Тибете (Никольский и др., 2021). Обширное пространство между двумя высоко поднятыми нагорьями, Монгольским и Тибетским плато, непригодное для жизни сурков, – главный фактор изоляции гималайского сурка от группы видов, населяющих область эпиплатформенного орогенеза последние миллионы лет (Никольский, Румянцев, 2012). Разъединение плато, с образованием непреодолимых для сурков барьеров, произошло около 5 млн лет назад в результате аридизации Таримского бассейна. Возраст главной эколого-географической преграды, пустыни Такла-Макан, составляет не менее 5.3 млн лет (Sun, Liu, 2015). Учитывая масштабы аридизации Таримского бассейна, можно предположить, что тогда же образовались и соседние с пустыней Такла-Макан пустыни Гоби, Алашань и Ордос.

Итак, два мегаэкологических фактора повлияли на распространение гималайского сурка: 1) поднятие Тибета в результате Индо-Азиатской коллизии – расширило далеко на юг пространство, пригодное для обитания сурков; 2) аридизация Таримского бассейна с образованием пояса пустынь превратила Тибет в огромный континентальный остров. Островное положение Тибета подтверждают и многочисленные эндемизмы (Deng et al., 2020).

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СПОСОБНОСТЬ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ АДАПТИРОВАТЬСЯ К СОДЕРЖАНИЮ И РАЗВЕДЕНИЮ ПОД КОНТРОЛЕМ ЧЕЛОВЕКА

Новиков Е.А.^{1,2}, Новикова Е.В.¹, Ананьева Е.Е.^{1,2}, Мацкало Л.Л.^{1,2}, Задубровский П.А.¹

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН

²Новосибирский государственный аграрный университет

eug_nov@ngs.ru

Понимание причин, определяющих возможность животных адаптироваться к содержанию в неволе и размножаться под контролем человека, имеет решающее значение для совершенствования мер по сохранению естественного биоразнообразия и расширения списка объектов биомедицинских исследований. Однако научного подхода к априорной оценке доместикационного потенциала на организменном и видовом уровнях до сих пор не выработано. В качестве одной из важнейших характеристик животного, определяющих возможность адаптации к жизни рядом с человеком, является устойчивость к действию антропогенных стрессоров, связанных с фактором беспокойства, изменением физических параметров среды, химическими загрязнениями. Узкочерепные полевки (*Lasiopodomys gregalis*), отловленные в непосредственной близости от жилищ, легче переносят отлов и перемещение в лабораторию, однако чаще погибали от различных причин, чем отловленные в естественных местообитаниях. Продолжительность жизни красных полевок в неволе (*Myodes rutilus*), помимо прочих факторов, зависела от фазы популяционного цикла: у сеголеток, отловленных в год пика численности, она была выше, чем в фазу подъема. Полученные результаты согласуются с хорошо выраженным у лесных полевок феноменом задержки полового созревания при высокой плотности популяции. В относительно комфортных условиях лаборатории хронический стресс, испытанный животными на ранних стадиях онтогенеза, может стать фактором, увеличивающим остаточную продолжительность жизни. С другой стороны, у видов, для которых важным компонентом поддержания пространственно-этологической структуры популяции является расселение, содержание в условиях лаборатории может оказаться стрессовым фактором, нарушающим нормальное течение репродуктивного цикла и снижающим продолжительность жизни. В частности, возрастное увеличение функциональной активности ГГНС было отмечено нами у неразмножающихся особей социальных подземных грызунов – пескороя Анселла (*Fukomys anseli*) и обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus*).

Одним из факторов успешного содержания животных в неволе является сбалансированный рацион. Помимо этого, большое значение имеет и качество кормов, обусловленное применяемой технологией. Наши эксперименты показали, что даже краткосрочное кормление красных полевок и степных пеструшек (*Lagurus lagurus*) зеленой массой и семенами растений, обработанных инсектицидами, в долгосрочной перспективе приводит к снижению продолжительности жизни животных.

Для специализированных видов, например – адаптированных к условиям высокогорья, лимитирующим фактором может стать высокое атмосферное давление. Так, плоскочерепная полевка (*Alticola strelzowi*), обитающая на высотах свыше 2000 м., при содержании в лаборатории имеет более высокую максимальную, но меньшую медианную продолжительность жизни (за счет более высокой смертности), чем низкогорная тувинская полевка (*A. tuvinicus*).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ОХОТНИЧЬЕГО ПОВЕДЕНИЯ СКАЛЬНЫХ ПОЛЕВОК РОДА *ALTICOLA*

Новиковская А.А.^{1,2}, Левенец Я.В.¹, Пантелеева С.Н.^{1,3}, Лопатина Н.В.¹,
Литвинов Ю.Н.¹, Резникова Ж.И.^{1,3}

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН

²Новосибирский государственный педагогический университет

³Новосибирский национальный исследовательский государственный университет
chimaura@mail.ru

Охотничье поведение грызунов по отношению к подвижной добыче изучалось ранее на примере хищных и всеядных видов (Timberlake, Washburne, 1989; Rowe et al., 2013), и только недавно оно было обнаружено у зерноядных и зеленоядных видов (Panteleeva et al., 2013; Konczal et al., 2016; Reznikova et al., 2017, 2019). Для понимания эволюции хищнического поведения у грызунов, необходимо исследование широкого спектра видов с разными типами питания. В этом плане интересны скальные полевки рода *Alticola*. Мы впервые исследовали охотничье поведение ольхонской (*A. olchonensis*) (n = 104), плоскочерепной (*A. strelzowi*) (n = 52) и тувинской (*A. tuvinicus*) (n = 52) полевок в сравнении с ранее изученными видами грызунов. Экспериментальный метод, основанный на анализе видеозаписей взаимодействия грызунов и добычи, подробно описан ранее (Левенец и др., 2019; Пантелеева и др., 2020). Проанализированы результаты 162,1 часов наблюдений.

У всех трех видов скальных полевок последовательность совершаемых во время охоты действий полностью сходна. У части животных, не имевших ранее опыта охоты, охотничье поведение проявляется полностью при первом предъявлении добычи и далее не совершенствуется, что указывает на его врожденный характер. По частоте проявляемого охотничьего поведения (в среднем охотились 72,8% зверьков) скальные полевки не различались, но ольхонская полевка оказалась более успешным охотником (75,4% успешных охот), чем тувинская и плоскочерепная полевки (52,2% и 58,8% соответственно). По сравнению с ранее исследованной зеленоядной узкочерепной полевкой (*Lasiopodomys gregalis*), успешность охот которой составляла 27%, у скальных полевок успешность охоты существенно выше и приближается к показателям охоты насекомоядных (Reznikova et al., 2019). У скальных полевок, впервые для грызунов, были выявлены попытки «складирования» еще живой добычи: животные относили тараканов в угол арены и опускали на пол, а часть зверьков подталкивала добычу носом, «прикапывая» ее. Наиболее характерно такое поведение было для тувинской полевки (в экспериментальной арене его проявляли 13 из 52 животных), у двух других видов наблюдались лишь единичные случаи «складирования».

В целом, зеленоядные скальные полевки по показателям охотничьей активности существенно превосходят зеленоядную же узкочерепную полевку, а по сравнению с уже исследованными нами видами зерноядных и всеядных грызунов они стоят в ряду наиболее успешных охотников на насекомых.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ (20-04-00072) и Программ ФНИ государственных академий наук на 2021–2030 гг. (FWGS-2021-0003).

ОПЫТ УСПЕШНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ТРОИХ ДЕТЕНЬШЕЙ САМКОЙ ЛЕСНОГО НЕТОПЫРЯ (*PIPISTRILLUS NATHUSII*)

Новичкова В.И.¹, Ильченко О.Г.²

¹ Алитусский университет прикладных наук (Литва)

²Московский зоопарк

vykachoo@yahoo.com

Лесные нетопыри размножаются с конца мая до середины июня, в выводке обычно 2 (редко 1 или 3) детеныша, лактация продолжается 45 дней (Dietz, Kiefer, 2014). В настоящем сообщении приводится пример рождения и выкармливания в искусственных условиях тройни.

Самка лесного нетопыря с поврежденным крылом была найдена 04.06.2021 г. в городе Друскининкай (Литва). Длина предплечья составляла 33 мм., масса тела – 5.61 г. Зверька поместили в террариум с тканью вдоль одной из стен. Кормили кормовыми и свободно живущими насекомыми, в рацион добавляли глюкозамин и кальциевые препараты. Через месяц самка родила троих детенышей. Уже в первые дни обратили внимание, что один детеныш мельче остальных. На пятый день двое детенышей начали открывать глаза, а у более мелкого это произошло только на девятый. В ночные часы самка уходила кормиться или сидела отдельно от детей в течении 5-6 часов. Детеныши в это время держались вместе. Возвращаясь, мать обхватывала их крыльями, был замечен тремор – она поднимала температуру тела, согревая потомство. На десятый день все детеныши начали активно двигаться и разминать крылья. На 12-й день двое крупных обросли шерсткой, мелкий только начал темнеть. Попытка докормить маленького детеныша козьим молоком была не успешной – он отказался от прикорма. В возрасте 17 дней вес детенышей составлял 3.14 – 3.5 – 2.5 г. К 20-дневному возрасту все детеныши были полностью покрыты шерстью, много перемещались в пространстве. Когда детенышам исполнилось 24 дня, семью нетопырей перевели в разлечочник. Через 3 дня обнаружили, что все, включая взрослую самку, хорошо летают. К возрасту 40 дней двое крупных стали самостоятельно брать мучных червей. Вес у самки увеличился до 6.27 г, а у детенышей снизился (2.78-2,83–3.21 г). По-видимому, у самки начала прекращаться лактация.

21 августа (детенышам 48 дней) нетопырей попытались выпустить. Улетели только два крупных детеныша. Самку с оставшимся вернули в разлечочник. Детеныш продолжал питаться молоком матери, отказываясь от насекомых. В возрасте 66 дней обнаружили ослабшего детеныша, что свидетельствовало об окончании лактации у самки. Детеныш перешел на питание насекомыми и вскоре полностью восстановил свою способность к полету. Девятого сентября повторили опыт выпуска, но улетела только самка. Детеныш решил на полет только на следующий вечер в возрасте 68 дней.

Таким образом, нами зафиксирован случай рождения тройни у лесного нетопыря. Показано отставание в росте и развитии одного из детенышей, возможность, тем не менее, выкормить всех троих при достаточном и сбалансированном питании самки, продолжение лактации до двух месяцев. Интересен факт отказа отстающего в развитии детеныша от искусственного прикорма. Вопрос о том, может ли в природе выжить весь помёт при рождении тройни, остается открытым.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ПОРТАЛА «МЛЕКОПИТАЮЩИЕ РОССИИ» В ТЕРИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Оболенская Е.В.¹, Лисовский А.А.²

¹ Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова

² Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
obolenskaya@zmmu.msu.ru

В последнее время широкое распространение приобретают глобальные базы данных биоразнообразия, которые содержат информацию, поступающую как от профессионалов, так и от любителей. Необходимым условиям использования подобного рода материалов в научных исследованиях, является возможность проверки достоверности информации. Таким образом, научную ценность представляют базы данных, курируемые специалистами или предоставляющие всю необходимую для верификации информацию. Подобного рода базы данных появились и развиваются в ряде стран, многие из них предоставляют открытый доступ через интернет.

С 2017 г. в России силами Териологического общества при РАН запущен проект «Млекопитающие России» (MP) <https://rusmam.ru/>, лежащий в русле «открытой науки» (open science) и «любительской науки» (citizen science). Материалы, аккумулируемые на портале MP и доступные всем зарегистрированным пользователям, являются максимально полными (доступными на сегодня) сведениями по распространению млекопитающих на территории РФ.

Являясь, по сути, национальной базой данных, портал MP включает в себя разноплановую зоологическую информацию: данные зоологических коллекций, литературный материал, наблюдения зоологов, сведения, полученные от охотников и любителей. Вся информация, поступающая на портал MP, проверяется группой экспертов. Цифровой поиск, организованный на портале, сокращает время работы пользователей, тем самым, позволяя экономить время и средства; данные могут отбираться для разных целей, их можно сортировать по диапазону дат, точности геопривязки и т.п.

К первому уровню обобщения фаунистической информации, относится обновляемый таксономический список, база данных териологической литературы и зоологических коллекций, повидовые кадастровые карты для территории РФ (ГИС-кадастр с информацией о каждой регистрации вида), банк фото и видео изображений. ГИС-массив, представленный на портале, позволяет проводить начальные экологические и зоогеографические исследования. Открытость зоологических данных в сети интернет дает возможность их широкого применения у специалистов, за последние два года вышло несколько научных статей, основанных на данных портала MP.

Ко второму «аналитическому» уровню информации можно отнести серии карт «изученности территории», полученные для разных групп видов («мелкие млекопитающие», рукокрылые, охотничьи виды). «Изученность территории» позволяет выявлять фаунистические «белые пятна», повышать эффективность планирования будущих исследований и тем самым их результативность. Здесь же можно упомянуть повидовые карты моделей ареалов млекопитающих для территории РФ. Технические и информационные возможности портала значительно упрощают процесс моделирования и повышают эффективность его результатов. Использование массива цифровых «моделей ареалов» в териологии крайне разнопланово. Это и оценка пространственно непрерывного обилия видов для различного практического применения, и расчет реальных (экологических) дистанций между изолятами любого уровня, и многое другое.

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ СИБИРСКОГО БУРУНДУКА *EUTAMIAS S. SIBIRICUS* LAXMANN, 1769

Оболенская Е.В.¹, Лисовский А.А.²

¹ Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова

² Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
obolenskaya@zmmu.msu.ru

Исследования таксономического разнообразия бурундуков Палеарктики, основанные на совокупности методов биоакустики, морфометрии и филогеографии выявили существование трех таксонов внутри этого вида. *Eutamias s. sibiricus* Laxmann, 1769 распространен на большей части России, северо-востоке Казахстана, северной Монголии, северо-востоке Корейского полуострова, о. Хоккайдо и северо-восточном Китае. Ареалы двух других форм *E. s. barberi* Johnson et Jones, 1955 и *E. s. senescens* Miller, 1898 приурочены к Южной и центральной Корее и Центральному Китаю соответственно (Obolenskaya et al., 2009, Lisovsky et al., 2017).

Анализ накопленного генетического и морфологического материала по бурундукам формы *E. s. sibiricus* Laxmann, 1769, показывает наличие трех популяционных групп внутри этого подвида. Большая часть ареала бурундука в пределах РФ (Европейская часть России, Западная Сибирь, Казахстан, Монголия, Горы южной Сибири Забайкалье, Восточная Сибирь, за исключением крайнего востока) занята одной однородной формой. На северо-востоке ареала, в Приохотье и прилежащих территориях, обитает другая форма, обособленная по генетическим и морфологическим данным. Юг Приморья населен бурундуками, образующими базальную кладу внутри *E. s. sibiricus*, обладающую максимальным морфологическим разнообразием и акустическими особенностями.

ПРОГРАММА ФОТОМОНИТОРИНГА КРУПНЫХ И СРЕДНИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Огурцов С.С., Желтухин А.С.

Центрально-Лесной государственный заповедник
etundra@mail.ru

В последнее десятилетие фотоловушки активно и повсеместно внедряются в практику научных работ в качестве дистанционных методов исследований диких животных в естественной природной среде. Они являются незаменимым инструментом мониторинга популяционных группировок в стационарных исследованиях на особо охраняемых природных территориях (ООПТ).

В Центрально-Лесном заповеднике фотоловушки применяются с 2010 г. по настоящее время. С самого начала главный акцент был сделан на проведение работ по мониторингу с помощью фотоловушек (фотомониторингу) населения крупных и средних млекопитающих. Важными особенностями таких исследований являются равномерное расположение камер по территории и постоянное их функционирование в течение круглого года на протяжении многих лет.

В Центрально-Лесном заповеднике разработана «Программа проведения фотомониторинга крупных и средних млекопитающих», в рамках которой функционирует 50 фотоловушек. Основными объектами фотомониторинга являются следующие виды млекопитающих: лесная куница, заяц-беляк, европейский барсук, енотовидная собака, обыкновенная лисица, европейская косуля, кабан, лось, серый волк, евразийская рысь, бурый медведь. Также наблюдения проводятся за обыкновенной белкой, лесным хорем, речной выдрой и речным бобр.

Все фотоловушки расположены на строго регламентированных местах (локациях) в Южном лесничестве заповедника. Схема их размещения подчиняется условно равномерному паттерну. Среднее расстояние между локациями составляет 1.3 км. Все 50 камер составлены согласно специально разработанному «Протоколу установки фотоловушек для проведения фотомониторинга на ООПТ». Все вместе они образуют так называемую «Сеть фотомониторинга», напоминающую по своей конфигурации атомную решетку (или матрицу), в узлах которой находятся фотоловушки.

Программа фотомониторинга включает в себя 11 основных параметров. Два параметра являются техническими (общее число отработанных фотоловушко-суток, средний индекс эффективности работы одной фотоловушки), 6 являются экологическими для каждого вида (число независимых регистраций, индекс относительного обилия, простая заселенность, моделируемая заселенность, плотность особей, индекс суточной активности) и еще 3 являются экологическим для сообществ (индекс видового богатства, индекс видового разнообразия, многовидовая заселенность). Для расчета этих параметров используются как базовые анализы, так и продвинутые методы моделирования с помощью языка R и BUGS – Occupancy Modelling, Random Encounter Modelling, Activity Modelling, а также Multi-Species Occupancy Modelling на основе Applied Hierarchical Models.

Непрерывные и многолетние ряды наблюдений с помощью фотоловушек в Центрально-Лесном заповеднике являются одними из самых продолжительных среди всех заповедников России и стран СНГ. Наряду с соблюдением международных стандартов по расстановке фотоловушек, а также методов анализа данных, это позволяет получать уникальные сведения о состоянии всех видов крупных и средних млекопитающих в южной части заповедника.

К СРАВНЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НИШ СОБОЛЯ И ХАРЗЫ В ЗОНЕ СИМПАТРИИ

Олейников А.Ю.

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН

shivki@yandex.ru

Ареалы соболя *Martes zibellina* L., 1758 и харзы *Martes (Charronia) flavigula* Boddaert, 1785 перекрываются на юге Дальнего Востока России и в северо-восточном Китае на площади около 28 млн. га. В настоящее время оба вида включены в один род *Martes*, но степень родства остается предметом обсуждений. По типу питания они относятся преимущественно к миофагам, но со значительной сезонной долей растительных кормов. Населяют лесные биотопы, предпочтение отдают горным смешанным лесам. Эти особенности определяют наличие конкурентных межвидовых отношений и перекрытие экологических ниш. Подтверждают это известные случаи прямого антагонизма.

Однако есть ряд экологических особенностей, снижающих межвидовую конкуренцию. Харза относится к видам с дневной активностью, для соболя в большей степени характерна полифазная активность. Более крупные размеры тела харзы и сложная социальная организация позволяют ей добывать в среднем более крупную добычу, тогда как для соболя основа питания – мышевидные грызуны. Харзы в большей степени приспособлены к охоте в кронах и дуплах деревьев, где проводят много времени. Имеются и видовые предпочтения в пространственном размещении. Данные, полученные с помощью моделирования пространственного распределения, указывают на связь распространения харзы с глубиной и распределением снежного покрова, минимальными температурами самого холодного месяца, для соболя имеют значение максимальные температуры в самые жаркие месяцы. Есть связь с расстоянием до долин крупных рек. Харзы придерживаются долин рек и прилегающих склонов, тогда как соболь их избегает.

Таким образом, особенности экологии двух близких видов, сформировавшиеся, в том числе в процессе совместного сосуществования в зоне симпатрии, позволяют снизить уровень межвидовой конкуренции и занимать близкие экологические ниши.

ИНТЕНСИВНОСТЬ ПИТАНИЯ ПОЛУДЕННОЙ ПЕСЧАНКИ (*MERIONES MERIDIANUS*) В УСЛОВИЯХ НЕВОЛИ

Омаров Р.Р., Омаров К.З.

Прикаспийский институт биологических ресурсов
Дагестанского федерального исследовательского центра РАН
rizvan12345@rambler.ru, omarovkz@mail.ru

Полуденная песчанка (*Meriones meridianus* Pallas, 1773) в силу своей массовости, активной роющей и пищевой деятельности является одним из наиболее значимых видов грызунов степных и полупустынных ландшафтов Северо-Западного Прикаспия.

Цель настоящего исследования - изучение количественных и качественных особенностей питания и энергетики полуденной песчанки, а именно соотношения двух составляющих энергетического баланса: потребления организмом материальных и энергетических ресурсов (питание) и их расхода на жизнедеятельность (метаболизм).

Интенсивность питания полуденной песчанки оценивалась по стандартной методике путем кормления животных в балансовых клетках (Абатуров, 1980). Животным в изобилии предлагались различные типы кормов.

Как показали исследования переваримость всех задаваемых кормов была высокой и составила для пшеницы $90,2 \pm 0,48$, моркови $84,8 \pm 1,25$, смешанного корма $90,6 \pm 0,41$. Уровень потребления различных типов кормов полуденными песчанками в неволе колеблется от 4,0 до 7,5 г сухого вещества на особь в сутки и зависит от типа задаваемого корма. Величина потребления корма на смешанном рационе (пшеница+морковь) достигает 7,3 0,35 г сухого вещества в сутки на 1 особь, при этом доля пшеницы составляет 83 %. На чистых рационах потребление пшеницы составило 7,3 0,38, а потребление моркови было значительно меньше 4,50,27 г, что связано с низкой долей сухого вещества даже при максимальном потреблении моркови.

Для оценки предпочтительности тех или иных кормов мы сравнили потребление кормов в показателях естественной влажности. Оказалось, что суточное потребление моркови при естественной влажности (88 %) было достаточно большим и, по-видимому, ограничивалось емкостью пищеварительного аппарата 40–50 г и значительно превышало потребление сухого зерна (7,6% влажности) – 3–6 г и сырого зерна (35,1% влажности) – 10–12 г. В смешанных рационах при изобилии каждого компонента корма предпочтение отдается сочным корнеплодам при естественной влажности, а при их отсутствии – семенным кормам, что отражает особенности питания песчанок в природе.

Абсолютная интенсивность питания молодых особей в 1,3–1,5 раза ниже, а относительная 1,1–1,3 раза выше, чем у взрослых животных. Абсолютные потребности в энергии у полуденных песчанок закономерно возрастают с ростом массы тела и достигают у взрослых животных до 110–130 кДж, а у молодых – 50–70 кДж. В то же время относительные потребности в энергии взрослых животных в 1,1–1,3 раза уступают молодым.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что при содержании полуденных песчанок в клетках уровень их питания достигает максимальных значений и ограничивается емкостью желудочно-кишечного тракта. При этом величина потребления в большей степени зависит не от его питательности, а от содержания в нем влаги.

ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ (*DESMANA MOSCHATA L*) В ОКСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ. 1938-2021 ГГ.

Онуфрениа А.С., Онуфрениа М.В.

Окский государственный природный биосферный заповедник

mvonufrenya@bk.ru

Мониторинг русской выхухули в Окском заповеднике и охранной зоне ведется на протяжении 86 лет. Ежегодно обследуются пойменные угодья в среднем течении Оки на площади 4,3 тыс. га. Долина реки характеризуется равнинным, выглаженным рельефом с большим количеством блюдцеобразных водоемов глубиной до 2 метров. Весеннее половодье длится около 40 дней при средней высоте в 2,6 м. Благодаря высокой емкости угодий местная популяция в первые годы существования ООПТ насчитывала от 1500 до 2000 особей (Бородин, 1963).

В результате осушительной мелиорации в 1960-х гг. около 30% озер в пойме Оки, в том числе и на контролируемой территории, перешли в разряд временных. Из-за дефицита полноводных угодий местная популяция в 70–80-е гг. сократилась в 4 раза, находясь в пределах 140–700 особей.

С целью увеличения емкости угодий в охранной зоне были проведены работы по углублению обмелевших озер, благодаря чему численность значительно возросла, достигая в некоторые годы 1000 зверьков. В период с 1980 по 2009 гг. средний запас оценивался в 630 особей, что составляет 180% от показателя 1966–1979 гг. и 52% –1938–1965 (Онуфрениа, Онуфрениа, 1997, 2000, 2016).

Последние 12 лет в среднем течении Оки наблюдается неуклонная деградация мест обитания выхухули вследствие изменения климатических условий. Прежде всего, это отсутствие весенних паводков, играющих определяющую роль, как в продуктивности пойменных водоемов, так и в успешности размножения выхухули (Бородин, 1963, Онуфрениа, Онуфрениа, 2016). Максимальный весенний уровень воды, регистрируемый на контролируемой территории, в последние годы оказывается на 1,5–2 м ниже среднего многолетнего показателя. Отсутствие сплошного водного зеркала в пойме ограничивает возможность миграций и самостоятельного расселения вида, препятствует повышению генетической разнородности популяции. Нарушение промывного режима водоемов ведет к накоплению растительной ветоши и их зарастанию. Временные водоемы, не имея связи с реками, быстро пересыхают и оказываются непригодными для размножения выхухули в летний период.

Вторым, не менее губительным фактором являются ежегодные летне-осенние засухи. Количество осадков, выпавших за последнее десятилетие в этот сезон, оказалось на 41% меньше среднего многолетнего показателя. В результате у озер, большинство из которых имеют плоские берега и небольшую глубину, площадь водного зеркала к концу осени сокращается на 70–80%, а многие из них полностью пересыхают. Не улучшают ситуацию и температурные показатели - по данным местной метеостанции за последнее десятилетие среднегодовая температура выросла на 0,7 °С, составив 6,4 °С против 5,7 °С.

В последние 12 лет запас выхухули сократился, по сравнению с предыдущими десятилетиями, на 73% и сохраняется на уровне 120–230 зверьков. 60–70% населения местной популяции зимует в восстановленных озерах. Столь продолжительный период стабильно низкой численности вида на контролируемой территории наблюдается впервые за все время существования Окского заповедника.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БОБРОВЫХ ПЛОТИН ЗАПОВЕДНИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ»

Осипов В.В.¹, Башинский И.В.²

¹Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь»

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

e-mail: osipovv@mail.ru

По данным осенних учётов в 2020 г., на степном участке «Островцовская лесостепь» было 5 поселений, а общая численность бобров составляла 16–18 экземпляров. На водотоках участка найдено 78 плотин (из них 50 плотин было заброшено). Средняя плотность плотин на исследованной территории составляла 7,7 на км исследованного русла. Наибольшая запруженность наблюдалась на р. Южная и её притоке – 10,8 плотин на километр, наименьшая на р. Селимутка – 5,5 (Bashinsky, Osipov, 2018). Средняя длина плотин на участке составила $17,5 \pm 20,4$ м (р. Южная, $n = 12$). На лесном участке «Верховья Суры» насчитывалось 20 поселений бобра со 175 бобровыми плотинами (из них 43 плотины были заброшены). Общая численность бобров нами оценивалась в 60-70 особей. Средняя плотность плотин на км исследованного русла составляла 7,0 шт. Средняя длина плотин на участке составила $6,7 \pm 5,2$ м ($n = 69$). Средний перепад уровня воды составлял $35,5 \pm 21,6$ см. Максимальная длина плотины зафиксирована на р. Сура – 38,0 м (лесной участок). На степном участке, на р. Селимутка находится самая большая плотина заповедника, её длина более 285 м. В лесной части наибольшее число плотин сохраняется на реках с малым водосбором и подорванной кормовой базой (руч. Пятиямный 14 пл./км русла, руч. Кармала 13,2 пл./км русла). На более крупных водотоках количество плотин заметно ниже (р. Час 2,5 пл./км русла, р. Сура 3,3 пл./км русла).

Плотины могут различаться и по материалу постройки, иногда только основное тело плотины (перекрывающее русло) может быть сделано из ветвей и ила, а боковые ответвления могут быть из грязи, травы и даже камней. Есть плотины целиком состоящие из ила и растительности. Они более распространены на степных участках (до 20 % от всего количества), где наблюдается недостаток строительных материалов. На «Верховьях Суры» на р. Ручейка, несмотря на большое наличие древесного материала, несколько бобровых плотин, сделаны почти полностью из песчаника.

Длина «степных» плотин в среднем выше плотин лесных участков, а из-за низкого ежегодного половодья они служат больше (возраст некоторых плотин более 10 лет). Большого размера плотины позволяют затапливать большие площади, что в условиях слабой кормовой базы значительно улучшает её ассортимент и доступность. При этом на обоих участках сохраняется закономерность - русловые плотины по длине всегда меньше пойменных. Средняя плотность плотин на км русла на сравниваемых участках была примерно одинаковой, но соотношение плотности плотин к численности бобров, на степном участке выше почти в 2 раза, при этом более половины «степных» плотин (64,0%) были заброшенными. В целом, плотность плотин изученной территории обуславливается гидрологическим режимом и численностью бобров на водотоках.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВА РЫЖИМИ И КРАСНЫМИ ПОЛЕВКАМИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ: КТО ЖЕ ГЛАВНЫЙ?

Осипова О.В., Соктин А.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН

o_osipova@mail.ru

Рыжие (*Myodes glareolus*) и красные (*M. rutilus*) полевки – близкородственные виды, обитающие в условиях истинной симпатрии на большой территории лесных биоценозов Евразии.

Как было установлено нами ранее, диспропорция в плотности популяции этих видов может приводить к их гибридизации. Однако в природе в местах, где наблюдается такая диспропорция (например, на границе ареала одного из видов), гибридизация не обнаружена. Это говорит о том, что у зверьков из этих популяций существуют механизмы, препятствующие гибридизации. Одним из таких механизмов может быть пространственное разделение видов.

Взаимоотношения рыжих и красных полевков, отловленных на Валдае (край ареала красной полевки), изучали в большой вольере (240 м²), разделенной на 6 отсеков, на протяжении длительного времени (2 месяца) в репродуктивный сезон (конец весны – начало осени). Четыре экспериментальные группы состояли из 8 (3 самки и 5 самцов) рыжих и 4 (2 самки и 2 самца) красных полевков. На первом этапе эксперимента зверьки разных видов были изолированы друг от друга: рыжие полевки занимали 4 отсека, красные – два. На втором этапе работы примерно через месяц все отсеки объединяли и в течение недели ежедневно фиксировали, в каком из отсеков находился каждый зверек во время периода неактивности (в убежище). Еще через две недели на третьем этапе эксперимента красных полевков убирали и опять в течение недели фиксировали место нахождения оставшихся в вольере рыжих полевков. В три контрольные группы входили только рыжие полевки, два отсека вольеры на первом этапе оставались пустыми, а на втором этапе наблюдали освоение их рыжими полевками. Кроме того, во всех группах были проведены визуальные наблюдения за поведением зверьков.

Было обнаружено, что рыжие полевки избегают отсеки, изначально занятые красными полевками, если в группе в настоящий момент присутствуют последние. Доля использования ими данных отсеков составляла 1,8–3,6%. Когда же красных полевков убирали, рыжие гораздо активнее использовали эту территорию (19,6–30,4%). Они также быстро осваивали пустые отсеки в контрольных группах и находились в них столько же, как и в изначально «своих» отсеках (35,7–42,9%). В отличие от рыжих красные полевки часто использовали убежища, находившиеся в отсеках рыжих полевков (24,0–64,3%). Всё это говорит о том, что красные полевки доминируют над рыжими. Сравнивая данные результаты с теми, которые мы получили ранее, исследуя взаимодействия полевков этих видов, отловленных в центре перекрывания их ареалов (Коми), можно сделать следующий вывод. На границе своего ареала красные полевки во взаимодействиях с рыжими ведут себя как стенотопный вид: они поведенчески доминируют над рыжими полевками и вытесняют их со своей территории.

К ИЗУЧЕНИЮ НАСЕКОМОЯДНЫХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ТОКИНСКО-СТАНОВОЙ»

Павлова К.П.¹, Кадетова А.А.²

¹Зейский государственный природный заповедник

²Московский зоопарк

zzap@mail.ru, asfedlynxx@mail.ru

Национальный парк «Токинско-Становой» площадью 252893,65 га создан в 2019 г. в рамках реализации федерального проекта «Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма» национального проекта «Экология» (Постановление Правительства РФ №1735 от 20.12.2019 г.) в северной части Зейского района Амурской области, на Токинском Становике – наиболее возвышенной части Станового хребта в пределах области.

Данные о фауне и биотопическом распределении насекомоядных собраны в ходе полевых исследований на междуречье рр. Зея и Большие Туксани (2020 г.) и у впадения р. Сивактыляк-Первый в Зею (2021 г.). Отлов насекомоядных производили с использованием почвенных стаканов (Игнатенко, Павлова, 2012), всего отработано 930 ловушко-суток на 10 учётных линиях, по 20–25 ловушек в каждой, поймано 30 особей трёх видов. При учётах грызунов ловушками Геро отловлено 7 бурозубок трёх видов. Всего обнаружено 4 вида (систематика по: Лисовский и др., 2019):

1. *Sorex caecutiens* Laxmann, 1788 – Средняя бурозубка

Наиболее обычный вид бурозубок на обследованной территории. Населяет как горные тундры (мохово-лишайниковые, голубичные, ерниковые) и лиственничные редколесья на высотах 1500-1600 м над у.м. (с низкой численностью – менее 1,5 особей на 100 ловушко-суток, далее ос./100 л.-с.), так и расположенные ниже леса. Наибольшая численность – 17,3 ос./100 л.-с. – отмечена в лиственничном кустарниковом лесу на правом берегу Зеи у впадения р. Сивактыляк-I (800 м над у.м.), на прилегающей лиственничной мари этот показатель ниже – 2,7 ос./100 л.-с.

2. *Sorex isodon* Turgov, 1924 – Равнозубая бурозубка

Обычный вид, отловленный в стаканы и ловушки Геро в различных местообитаниях. Отмечен в горных тундрах (<1,0 ос./100 л.-с.), на горном ветвико-кострецовом лугу в истоках р. Б. Туксани (1,3), на горном высокотравном кипрейно-злаково-папоротниковом лугу в верхнем течении р. Зея (6,7), в лиственничных лесах правобережья Зеи в устье р. Сивактыляк-I (2,7), в пойменном лиственнично-тополёвом лесу в устье Сивактыляка (20,0 ос./100 л.-с.).

3. *Sorex minutissimus* Zimmermann, 1780 – Крошечная бурозубка

Единственный экземпляр (♂ ad) отловлен 29.07.2021 в лиственничном лесу с кустарниками и каменными останцами, пятнами влажном сфагновом (багульник, голубика, осоки), пятнами зеленомошном и лишайниковом вдоль правого берега Зеи выше устья р. Сивактыляк-I. Относительная численность 1,3 ос./100 л.-с.

4. *Sorex daphaenodon* Thomas, 1907 – Крупнозубая бурозубка

Две особи пойманы в ловушки Геро в том же местообитании, что и крошечная бурозубка. Относительная численность 4,4 ос./100 л.-с.

При дальнейших исследованиях на территории нацпарка вероятно обнаружение плоско-черепной бурозубки *Sorex roboratus*.

КАРИОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ УЗКОЧЕРЕПНЫХ ПОЛЕВОК ПОДРОДА *STENOCRANIUS*

Павлова С.В.¹, Ковальская Ю.М.¹, Петрова Т.В.²

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Зоологический институт РАН

swpavlova@mail.ru

Подрод *Stenocranius* является одной из таксономически проблемных групп внутри подсемейства Arvicolinae (Rodentia: Cricetidae). До недавнего времени единственным представителем подрода считалась узкочерепная полевка *Lasiopodomys gregalis* Pallas, 1779, однако анализ митохондриального (мт) цитохрома *b* показал, что вид сильно генетически дифференцирован и представлен четырьмя основными мт линиями А, В, С и D (Petrova et al., 2015). Позже линия D, распространенная в Юго-Восточном Забайкалье, была обособлена в отдельный вид *L. raddei* Poljakov, 1881 (Petrova et al., 2016). Ареалы линий А, В и С разделены географическими барьерами, однако между ними существуют коридоры пригодных местобитаний. Тем не менее, следы гибридизации обнаружены пока только между линиями В и С на территории Тувы (Petrova et al., 2021).

Кариотипическая изменчивость узкочерепной полевки была ранее изучена в разных частях ареала вида (Feduk, 1970; Орлов и др., 1978, Ляпунова, 1982; Ковальская, 1989), однако в этих работах не было материала из Алтай-Саянского региона. Практически на всем ареале вида кариотип оказался стабильным ($2n=36$), исключение составили лишь популяции Хангая (Центральная Монголия), где был показан хромосомный полиморфизм ($2n=36-40$), который авторы предположительно связывали с высокой сейсмической активностью в регионе. Одним из объяснений стабильного $2n$ в кариотипах узкочерепной полевки, вероятно, может являться то, что были проанализированы экземпляры с северной, эволюционно более молодой, части ареала. При включении в анализ популяций Южной Сибири и Юго-Восточного Забайкалья (трех линий *L. gregalis* и *L. raddei*) картина может коренным образом измениться.

Новые данные цитогенетического анализа полевков *L. gregalis*, отловленных на территории Новосибирской области и Республики Алтай (линия А, $N=5$), а также в Туве (линия В, $N=4$ и линия С, $N=2$), показывают довольно высокую степень внутривидовой кариотипической изменчивости. Рутинное окрашивание препаратов хромосом выявило несколько вариантов кариотипов $2n=36, 37, 38$ и 39 . В кариотипе самца *L. raddei* из Забайкальского края выявлено $2n=36$.

Дальнейшей задачей исследования является проведение комплексного сравнительного анализа кариотипов всех известных генетических линий *L. gregalis*, а также кариотипа *L. raddei* на основе данных дифференцированного и иммунофлуоресцентного окрашивания хромосом.

Работа поддержана грантом Российского Научного Фонда № 22-24-00513.

О РЕГУЛИРОВАНИИ ЧИСЛЕННОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГРУППИРОВОК ВОЛКОВ

Панарин А.О.^{1,2}, Колесников В.В.^{1,2}

¹ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова

²Вятский государственный агротехнологический университет

wild-res@mail.ru

Среди охотничьих животных расчет доли изъятия для волка осложнен тем, что подход к этому процессу противоположный по сравнению с продуктивными охотничьими животными и тем, что это достаточно плодовитый хищник, способный обеспечить хорошую сохранность своего выводка. Мы считаем наилучшим методом расчета изъятия оценку доли изъятия по модели. Для моделирования региональной группировки волка мы выбрали Кировскую область, по которой имеются данные о динамике численности и добычи за достаточный период. Данные о численности волка в Кировской области в мониторинговой Службой «урожая» ВНИИОЗ имеются с 1981 по 2021 гг., а данные о добыче волка мы взяли из Госохотреестра (<https://ohotnadzor.kirovreg.ru/activities/public-consultations-the-belarusian-delegation-register/>) с 2011 по 2021 гг.

Из этих данных следует, что максимальная численность волка (около 700 особей) в Кировской области отмечена в 1986 г., среднемноголетний показатель численности 468,43±13,0 особей, среднегодовой показатель изъятия составляет 36,1±2,8 %.

Основным алгоритмом для модели выбран дискретный аналог уравнения Ферхюльста. К началу осени средний выводок составляет от 4 до 6 особей. В качестве асимптоты численности (ёмкость среды) подставляли величины в 600 особей, затем 500 и 400. Старт от 10 особей, итераций >50. Получилась модель, по которой можно рассмотреть изменения численности региональной группировки волков.

Изменяя долю годового изъятия, можно отследить на каком уровне будет стабилизироваться численность. Возьмем асимптоту равной 600, а средний выводок 6. При нулевом изъятии на некоторое время возникает двухпиковая динамика численности, максимальные значения которой достигают 732, 678, 648 ... и постепенно стабилизируется на значении 600. При изъятии 10% численность стабилизируется на величине 564 особи, при 20% – 524, 30% – 480, 40% – 429, 50% – 367, 60% – 292, 70% – 196, 80% – 60, 81% – 42, при 82% изъятия популяция прекращает рост, при регулярном таком изъятии численность сокращается и, со временем становится равной 0. Таким образом мы получаем модель ограниченного роста с изъятием. Заметим, что изменение асимптоты практически не изменяет величину предельной доли изъятия. Зато, если мы будем изменять величину среднего выводка, предельная доля изъятия поменяется. При среднем выводке 5–80%, при 4–75%, при 3–67%. То есть ключевым показателем для оценки предельной доли изъятия является коэффициент прироста. В природе нет идеальных условий и там будут вмешиваться факторы притока волков с соседних территорий, трудность добычи при низкой численности, повышение плодовитости и выживаемости потомства и т.д. Однако модель подсказывает нам основные ориентиры для управления ресурсами волка. К похожим значениям пришли другие исследователи использовавшие иные методы расчета (Haber, 1930; Козловский, 1996; Берюков, Макаров, 2002; Нормирование использования ресурсов..., 2006 и др.)

СПЕКТР МЛЕКОПИТАЮЩИХ, ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ НОСИТЕЛЕЙ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ, ОБИТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ КОМПЛЕКСА АЭРОПОРТА ПЛАТОВ (Г. РОСТОВ–НА–ДОНУ)

Панасюк Н.В.^{1,2}, Пичурина Н.Л.¹, Добровольский О.П.¹, Забашта А.В.¹, Забашта М.В.¹

¹Ростовский-на-Дону научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора

²Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН

goo_nik@mail.ru

Международный аэропорт Платов, расположенный в Аксайском районе Ростовской области, возведен путём преобразования 50,6 тыс.м² целинных земель и агроценозов. Подобное масштабное антропогенное освоение территорий в зоне природных очагов опасных инфекций диктует необходимость проведения эпизоотологического мониторинга, учитывающего спектр млекопитающих-носителей природно-очаговых инфекций, способных включаться в эпизоотический процесс.

Эпизоотический мониторинг, проводимый в течение пяти лет на территории комплекса международного аэропорта Платов, выявил наличие семи видов мышевидных грызунов: домовая мышь *Mus musculus*, курганчиковая мышь *M. spicilegus*, малая лесная мышь *Sylvaemus uralensis*, серая крыса *Rattus norvegicus*, восточно-европейская полевка *Microtus rossiaemeridionalis*, серый хомячок *Cricetulus migratorius*, обыкновенный слепыш *Spalax microphthalmus*; двух видов насекомоядных: малая белозубка *Crociodura suaveolens*, белогрудый ёж *Erinaceus concolor*; одного вида зайцеобразных: заяц-русак *Lepus europaeus*. Вероятно, указанные виды заселили антропогенезированную территорию из ближайших сельскохозяйственных полей и защитных лесополос, где выявлен аналогичный видовой состав микромлекопитающих. Высокая численность грызунов привлекла хищных млекопитающих: лисиц *Vulpes vulpes*, ласок *Mustela nivalis*, а также одичавших бродячих собак.

Особенности расположения зданий и высотных сооружений аэропортового комплекса среди сельскохозяйственного ландшафта способствовали заселению их летучими мышами, что особенно проявляется во время сезонных миграций рукокрылых через регион. В постройках на аэродроме обитает и размножается средиземноморский нетопырь *Pipistrellus kuhlii* – выраженный синантроп, колонии которого обнаружены в крупных городах Ростовской области. Во время перелетов отмечаются рыжая вечерница *Nyctalus noctula*, лесной нетопырь *Pipistrellus nathusii*, нетопырь-карлик *P. pipistrellus*, малый нетопырь *P. pygmaeus*, двцветный кожан *Vespertilio murinus*, поздний кожан *Eptesicus serotinus*. Наиболее высокая численность на данной территории средиземноморского нетопыря и рыжей вечерницы.

В Ростовской области, с учетом благоприятных природно-климатических факторов, исторически сформировались стойкие природные очаги опасных инфекционных болезней общих для человека и животных: туляремии, лихорадки Западного Нила, Крымской геморрагической лихорадки, иксодовых клещевых боррелиозов, геморрагической лихорадки с почечным синдромом, бешенства и некоторых других. При попадании их возбудителей с мигрирующими млекопитающими и птицами, транспортирующими клещей-переносчиков в биоценозы комплекса аэропорта, вполне возможна активизация эпизоотического процесса и формирование рисков инфицирования людей, находящихся на указанной территории.

ФРАГМЕНТАЦИЯ АРЕАЛА И ИЗОЛИРОВАННОСТЬ ГРУППИРОВОК ЛЕСНОГО СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ В КАРЕЛИИ

Панченко Д.В.¹, Паасиваара А.², Красовский Ю.А.³, Данилов П.И.¹, Тирронен К.Ф.¹

¹Институт биологии ФИЦ «Карельский научный центр РАН»

²Институт природных ресурсов Финляндии

³Государственный природный заповедник «Костомукшский»

danja@inbox.ru

Состояние популяций дикого северного оленя (*Rangifer tarandus* L.) на Европейском Севере России вызвало необходимость включения его в Красную Книгу РФ (2021). В прошлом ареал вида был непрерывным и занимал территории от Финляндии до Урала. Сейчас распространение вида носит очаговый характер и группировки диких северных оленей находятся в большей или меньшей изоляции (Данилов и др., 2020; Королев и др., 2021). Учитывая неблагоприятное состояние вида эта проблема – одна из важнейших в деле его сохранения. В Республике Карелия выделено 9 стад-субпопуляций (Данилов и др., 2020; Danilov, Markovsky, 1983). Так, на западе, в приграничной с Финляндией зоне существует трансграничная кухмо-каменноозерская группировка, летние пастбища которой находятся на территории России, а зимние в Финляндии (Heikura et. al., 1985). На южной границе ареала в Карелии существование Лексозерской, Ондозерской, Выгозерско-Водлозерской группировок находится под угрозой и численность первых двух составляет не более 50 особей. В третьей насчитывается около 250 особей (Мамонтов, 2021), но в настоящее время занимаемая ею территория сильно сократилась. Слежение за перемещениями животных с помощью спутниковой телеметрии, показало, что в северной части Карелии (Топозерская и Поньгомо-Куземская группировки) поддерживается связь зверей, и перемещения с запада на восток продолжаются. В приграничной с Финляндией зоне, часть зверей кухмо-каменноозерской группировки может менять свои местообитания и приходить на территорию Калевальского (Куйто-Охтинского) стада. При этом удаление новых зимних участков обитания от прежних на финской стороне составило около 150 км (Данилов и др., 2020). В начале лета 2020 одна из меченных на территории Финляндии важенок ушла далеко за пределы мест обитания кухмо-каменноозерской группировки – начав движение с мест отела в Финляндии она за 11 дней преодолела более 200 км и пришла в в Сегежский район в район д. Черный Порог, где вероятно погибла от волков. В мае-июне 2021 г. одна из важенок вновь совершила очень продолжительное для лесного северного оленя перемещение: из Финляндии она пришла в центр Калевальского района (окр. д. Луусалми), а затем ушла обратно. Таким образом, несмотря на значительную удаленность местообитаний оленей различных стад, время от времени происходят дальние перемещения зверей, поддерживающие их взаимосвязь. Об этом свидетельствуют и первые результаты изучения генетического разнообразия лесного северного оленя в Карелии, показатели которого находятся на высоком уровне (Баранова и др., в печати). В дальнейшем необходимо продолжать исследования связи группировок с помощью спутниковой телеметрии и применением молекулярно-генетических исследований.

МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ИНФЕКЦИЙ, ОБЩИХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ, В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Панченко Д.И.¹, Санкина О.Ю.¹, Меркушев О.А.¹

¹Центр гигиены и эпидемиологии в Алтайском крае

olegmerk@mail.ru

Алтайский край относится к Сибирскому Федеральному округу и расположен на юго-востоке Западной Сибири. Территория края относится к двум физическим странам: Западно-Сибирской равнине и Алтае-Саянской горной стране. Из природных зон здесь присутствуют: степь, лесостепь, тайга, горы. Граничит на юге и западе с Казахстаном, на севере и северо-востоке – с Новосибирской и Кемеровской областями, на юго-востоке – с Республикой Алтай.

Алтайский край является энзоотичным по многим видам зооантропонозов: бешенство, туляремия, Ку-лихорадка, лептоспироз, иерсиниоз, псевдотуберкулез, листериоз, ГЛПС, орнитоз, грипп птиц, КЭ и т.д. Мониторингом природных очагов инфекций занимается зоологическая группа отдела эпидемиологии. Ежегодно круглогодично осуществляется около 15 командировок в различные природные районы края. Основными задачами при этом являются: учет и добыча основных хранителей, носителей и переносчиков инфекций, их определение, отбор проб биоматериала для лабораторных исследований и анализ полученных результатов.

Одними из основных носителей зооантропонозов являются грызуны и насекомоядные млекопитающие. За 5 лет (2017–2021 гг.) отработано 30340 ловушко-суток и добыто при этом 3655 мелких млекопитающих. В околородных стациях равнинной части края преобладают бурозубки (р. *Sorex*), серые полевки (р. *Microtus*), сибирская красная полевка (*Myodes rutilus*). В предгорьях Алтая в очагах предгорно-ручьевого типа чаще встречаются мышь лесная (*Apodemus uralensis*), *My. rutilus*, серые полевки (р. *Microtus*). В открытых луго-полевых стациях чаще встречается *A. agrarius*. В лесокустарниковых стациях фоновыми видами являются *A. uralensis*, бурозубки (р. *Sorex*), *My. rutilus*.

Обращает на себя внимание повсеместно низкая численность водяной полевки (*Arvicola amphibius*), являющейся в прошлом столетии фоновым видом и основным резервуаром туляремии. В настоящее время основными носителями зооантропонозов считаются сибирская красная полевка, серые полевки, землеройки, мышь лесная.

Лабораторные исследования проводятся на базе ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Алтайском крае», в Федеральном научном центре исследований и разработки иммунобиологических препаратов им. М.П. Чумакова РАН (Институт полиомиелита), ФГУН ГНЦВБ «Вектор».

Анализ полученных результатов полевых и лабораторных исследований позволяет судить об активности эпизоотических процессов среди диких животных на территории Алтайского края в отчетном периоде и прогнозировать ситуацию в будущем году. Составленные отчеты и прогнозы предоставляются в Управление Роспотребнадзора по Алтайскому краю, ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии», филиалы ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Алтайском крае» в территориях края, референс-центры Роспотребнадзора, Департаменты охраны общественного здоровья Павлодарской и Восточно-Казахстанской областей Республики Казахстан, Алтайский государственный медицинский университет, Министерство природных ресурсов и экологии Алтайского края и другим заинтересованным организациям, что позволяет повысить эффективность профилактических, противоэпизоотических, противоэпидемических и лечебных мероприятий.

ГЕНЕТИЧЕСКИ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ВЕСЕ МОЗГА У ЛАБОРАТОРНОЙ МЫШИ И ПОВЕДЕНИЕ

Перепелкина О.В., Полетаева И.И.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
ingapoletaeva@mail.ru

Относительный вес мозга и его внутривидовая изменчивость дает важную информацию для сопоставления особенностей поведения лабораторных животных с разным генотипом. Зависимость эффекта внешних воздействий от относительного веса мозга – один из перспективных подходов, в частности, при моделировании заболеваний мозга человека. Селекция лабораторных мышей на большой и малый относительный вес мозга (линии БМ и ММ) была успешной в ряде независимых экспериментов, в которых обнаруживались межлинейные различия в поведении таких мышей. У мышей, селектированных на большой вес мозга вес были выше показатели решения когнитивных тестов (на экстраполяцию направления движения стимулов и на поиск входа в укрытие), тогда как показатели склонности к депрессии и тревожности в новой ситуации были выше у мышей с малым весом мозга. В нашем третьем эксперименте по селекции на относительный вес мозга, на уровне 23 поколения была прекращена «поддерживающая» селекция на вес мозга, т.е. разведение этих линий путем свободного внутрелинейного скрещивания, различия в весе мозга и в поведении между этими линиями сохранились, что ранее в литературе не было описано. Хроническое введение мышам этих линий, уже после прекращения селекции, метилглиоксаль (агонист ГАМК-А рецептора, продукта процесса гликирования, оказывающего влияние разного характера на поведение мышей и крыс) вызвало у мышей БМ и ММ ослабление тревожности при выполнении когнитивного теста. С другой стороны метилглиоксаль обнаружил разный характер изменений поведения у мышей с разным весом мозга. Хроническое введение атомоксетина (ингибитора обратного захвата норадреналина) также обнаружило генотип-зависимое влияние на исследовательское поведение и реакцию на новизну у мышей этих линий. Таким образом, исследование эффектов биологически активных соединений животным с большим и малым весом мозга дает новую информацию о роли генотипа и в проявлении когнитивных способностей, и в проявлениях тревожности. Это подтверждается данными о более высоких значениях относительного веса мозга у мышей, селектированных на успешное решение когнитивных тестов. Данные по межлинейным различиям в поведении в связи с разным относительным весом мозга показывают перспективность подобного анализа. Такие данные могут более эффективно выявлять возможные различия в активности (и реактивности в ответ на внешние воздействия) нейронных систем и сигнальных каскадов в мозге, а также оценивать относительную роль размера мозга *per se* и межлинейных различий в поведении у интактных животных.

Поддержано РФФИ (грант № 20-015-00287), Госпрограммой Московского государственного университета №.121032500080-8 и Программой Междисциплинарной Научной и Образовательной Школы Московского государственного университета «Мозг, когнитивные системы, искусственный интеллект».

УЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ ПРИПЛОДА БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ *PUSA SIBIRICA* (GMELIN, 1788) В 2021 Г.

Петерфельд В.А.¹, Ткачев В.В.¹, Болтнев Е.А.², Бобков А.И.¹, Корсеев А.А.¹,
Кожемякин К.М.¹

¹Байкальский филиал ВНИРО

²Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
baikalniro@vniro.ru

Байкальская нерпа – эндемичный вид, являющийся высшим элементом в цепи питания замкнутой экосистемы оз. Байкал, биологический индикатор благополучия озера. В основе расчёта общей численности байкальской нерпы, наряду с данными о половой и возрастной структуре популяции, лежит оценка величины приплода, который определяют по числу логовов ценных самок в ходе весенних учётов на льду озера.

Ледовые учетные работы по определению численности пополнения в 2021 г. проводились по методике, изложенной В.Д. Пастуховым (1982, 1993), в модификации Е.А. Петрова (1997). Учёт проводился по всей акватории озера на стандартных разрезах, на каждом из которых разбивались 7 учетных площадок (квадрат площадью 2,25 км²). Кроме того, фиксировались все логова вне учётных площадок, которые обнаруживались при перемещении между площадками и разрезами. При обнаружении логовища описывался его внешний вид и расположение (номер учётной площадки, географические координаты, тип тороса, толщина снега, наличие пуха и т.д.).

Для передвижения по льду озера использовалась техника повышенной проходимости – квадроцикл и снегоболотоход, а также арендованные аэролодки. Общий пробег всех единиц техники по льду Байкала в режиме учёта составил более 5000 км.

В ходе ледового учёта впервые был использован квадрокоптер, с которого проводилась аэрофотосъёмка логовов и отнырков взрослых особей. Данные квадрокоптера использовались также для аэроразведки состояния ледового покрова для безопасного передвижения транспорта сотрудников во время учёта.

Состояние снежного покрова на льду озера и в целом ледовая обстановка оказывают решающее влияние на качество учётных работ. Логова ценных самок с высокой вероятностью можно обнаружить при условии их вскрытия (разрушения свода). Исследования сначала велись в южной котловине Байкала и постепенно перемещались на север. Всего за период работ на учётных площадках обнаружено 461 логово ценных самок. Общая расчётная численность приплода, по данным наземного учета в 2021 г., составила 31,7 тыс. особей.

Помимо традиционного маршрутного ледового учёта приплода нерпы, с 11 апреля по 12 мая проводился авиаучёт с использованием БПЛА типа «Альбатрос». Полёты проводились галсами с восточного берега на западный. Расстояние между галсами – 4 км, средняя протяжённость одного полёта – чуть более 100 км. Съёмка выполнялась одновременно двумя БПЛА. Для оценки сравнимости результатов наземной и авиасъёмок на весь район наземного учета был охвачен авиаучетом. В настоящее время данные аэрофотосъёмки проходят камеральную обработку.

ХАРАКТЕРИСТИКА АГРЕССИВНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ МЕЖДУ МОЛОДЫМИ ЧЕРНЫМИ ХОРЯМИ В ПЕРИОД РАССЕЛЕНИЯ

Петрина Т.Н., Петрин А.А., Рожнов В.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
andr.petrin@yandex.ru

Известно, что молодые животные составляют наиболее подвижную часть популяции. Именно за их счет происходит заселение новых территорий, и именно они наиболее часто вступают в контакт с другими особями своего вида. У черного хоря выводки начинают распадаться в начале сентября, а последние встречи одновременно нескольких зверьков относятся к концу октября (Данилов, Русаков, 1969; Данилов, Туманов, 1976). Именно в эти сроки высока вероятность прямых контактов между молодыми и взрослыми животными. Ранее было показано, что наиболее важное место в формировании социальных отношений у черного хоря имеют агрессивные взаимодействия между зверьками (Рожнов, 2011). В связи с этим, целью настоящей работы было изучение взаимоотношений между молодыми особями черного хоря в период расселения в экспериментальных условиях.

Работа проведена в ЦКП «Живая коллекция диких видов млекопитающих» на Научно-экспериментальной базе «Черноголовка» ИПЭЭ РАН в сентябре-октябре 2018–2019 гг. Характер взаимоотношений изучали с использованием метода парных ссаживаний на нейтральной территории (полигон площадью 40 м²). Проведено 90 ссаживаний в 3 вариантах (самец-самец – 30, самец-самка – 30, самка-самка – 30). В работе использовано 46 молодых животных (20 самцов и 26 самок. Методика ссаживания и описание зарегистрировавшихся контактов приведены ранее (Рожнов, 2011).

Среднее число агрессивных контактов при ссаживании однополых особей ($16,3 \pm 1,8$) было выше ($p < 0.005$), чем при ссаживании разнополых ($10,8 \pm 2,4$). Самцы в целом демонстрировали несколько больше агрессивных контактов ($15,9 \pm 2,2$), чем самки ($13,0 \pm 1,8$), но эти различия не были достоверными ($p > 0.005$). И у самцов и у самок преобладали жесткие агрессивные контакты (69,9% и 65,2% соответственно).

У самцов среднее число агрессивных взаимодействий было выше в ссаживаниях между собой ($20,8 \pm 2,9$), а у самок в ссаживаниях с самцами ($15,4 \pm 4,2$).

Результаты нашего исследования, а также полученные ранее данные по агрессивным взаимодействиям молодых и взрослых особей черного хоря (Петрина и др., 2019), позволяют предположить, что агрессивные контакты между животными способствуют распаду выводков и расселению молодых особей, и что именно молодые животные преимущественно составляют группировку мигрантов.

ГРУППИРОВКА ДЛИННОХВОСТОГО ГОРАЛА (*NAEMORHEDUS CAUDATUS*) В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «ЗЕМЛЯ ЛЕОПАРДА»

Петров Т.А.

Национальный парк «Земля леопарда» им. Н.Н. Воронцова
petrov@leopard-land.ru

Длиннохвостый горал – редкий вид копытных, с фрагментированным ареалом приуроченным к скальным местообитаниям. Горал занесен в Красный список IUCN, относится к категории VU. Этот вид распространен на территории Корейского полуострова, северо-восточного Китая. В России горал обитает в Приморье и на юге Хабаровского края. Самые крупные локальные популяции в Приморском крае находятся в Сихотэ-Алиньском и Лазовском заповедниках. Общая численность горала в мире неизвестна, в Приморском крае она оценивается в 700–900 особей.

Первое упоминание длиннохвостого горала на территории юго-западного Приморья отмечено русскими колонистами в 19 веке. Специальные исследования посвященные изучению распространения этих животных проводились Д.А. Нестеровым в 1978 г. Из двух мест предполагаемого обитания, следы жизнедеятельности горала были обнаружены только в ур. Олений утёс. В Летописи Природы заповедника «Кедровая падь» описаны несколько встреч длиннохвостого горала.

Первая достоверная фиксация данного вида на юго-западе Приморья произошла 21.05.12. Сотрудниками ИПЭЭ РАН им. А.Н. Северцова при проверке фотоловушек, установленных для мониторинга популяции дальневосточного леопарда (*Panthera pardus orientalis*), был обнаружен проход одиночного горала в ур. Олений утес.

За девять лет существования национального парка «Земля леопарда» амурский горал фиксировался сетью фотомониторинга дальневосточного леопарда 3 раза. В ур. Олений утёс 2017 г. (самка с обломанным рогом) и, дважды, в 2018 г. (самка с обломанным рогом, самец). В мае 2020 г. была получена фотография горала в бассейне реки Поперечка, в 12 км от Оленьего утёса.

01.06.21 с целью изучения состояния группировки длиннохвостого горала на Оленьем утёсе были выставлены три дополнительные станции фотомониторинга. Во время первой проверки камер 29.10.21 изображений горала получено не было. При более тщательном исследовании скального массива был обнаружен «туалет» этих животных, на который была установлена фотоловушка. Во время следующей проверки камеры, установленной на «туалет» горала, в 60 метрах от станции нами были визуальны обнаружены четыре особи этих копытных. Животные стояли на скальном выступе, была проведена фото и видеофиксация горалов на камеру. Были зарегистрированы три взрослых особи и один козлёнок. При проверке изображений с фотоловушки также была обнаружена одна особь длиннохвостого горала.

Визуальная встреча трёх взрослых особей и одного козлёнка длиннохвостого горала, свидетельствует о наличии размножающейся группировки этих животных на территории национального парка. Чтобы определить текущую численность и распространение горала в юго-западном Приморье, необходимо провести дополнительные исследования потенциальных местообитаний этих животных.

ИЗУЧЕНИЕ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ УЗКОЧЕРЕПНЫХ ПОЛЕВОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ ЛОКУСОВ

Петрова Т.В.¹, Генельт-Яновский Е.А.¹, Лисовский А.А.², Оболенская Е.В.³,
Баженов Ю.А.^{4,5}, Абрамсон Н.И.¹

¹Зоологический институт РАН

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

³Зоологический музей МГУ им. М.В.Ломоносова

⁴Даурский Государственный природный биосферный заповедник

⁵Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН

p.tashka@inbox.ru

Подрод *Stenocranius (Lasiopodomys, Cricetidae, Rodentia)* представляет собой интересную группу для изучения процессов популяционной дифференциации и видообразования, он представлен двумя криптическими видами *Lasiopodomys gregalis* Pallas, 1779 и *L. raddei* Poljakov, 1881 (Petrova et al., 2016). Внутри *L. gregalis sensu stricto* выделяется три сильно дивергированных митохондриальных (мт) линии А, В и С (Petrova et al., 2015). Интересно, что сильно фрагментированная северная часть ареала представлена единой мт линией (А), в то время как для южной части, на первый взгляд, не столь фрагментированной, показано большое генетическое разнообразие. Так, в Алтае-Саянском регионе наблюдается стык трех мт линий *L. gregalis s.str.*, а в Забайкалье и Восточной Монголии ареал *L. raddei* оказывается почти окружен ареалом *L. gregalis*.

Для анализа популяционной структуры узкочерепных полевок мы использовали пять разработанных ранее микросателлитных локусов – Mar049, Mar080, Mar076, MSMOE2 и MSMM6 (Ruda et al. 2009).

В Алтае-Саянском регионе было проанализировано 94 экземпляра из 15 локалитетов. Показано, что при достаточно серьезной географической изоляции ареалов мт линий, между ними существуют коридоры пригодных биотопов. Однако, поток генов оказался сильно ограничен единственной контактной зоной между линиями В и С, где были обнаружены следы гибридизации (Petrova et al., 2021).

Предварительные результаты анализа микросателлитных локусов по территории Забайкалья и Восточной Монголии (32 экземпляра из 14 локалитетов) подтверждают популяционную дифференциацию, выявленную ранее с помощью митохондриального *cytb*. Причины такой дифференциации в отсутствие видимых географических барьеров - предмет для дальнейших исследований.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 22-24-00513.

ФИЛОГЕОГРАФИЯ МЫШИ-МАЛЮТКИ (*MICROMYS MINUTUS* PALLAS, 1771): НОВЫЕ ДАННЫЕ ИЗ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

Пилевич Д.С., Ялковская Л.Э., Крохалева М.А., Сибиряков П.А., Бородин А.В.

Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН

pilevich_ds@ipae.uran.ru

Мышь-малютка – палеарктический вид, ареал которого занимает территорию от о. Тайвань, Японии, Вьетнама и Китая до северной Испании и Великобритании. В ходе генетического анализа с использованием данных гена цитохрома *b* (*cyt b*) и контрольного региона мтДНК было показано деление вида на четыре крупные клады: «Европейская» – Западная и Северная Европа, «Корейско-Японская» – Японские о-ва и Корея, «Российская» – юго-восток Западно-Сибирской равнины, «Тайваньская» – о. Тайвань, и предложена гипотеза относительно истории формирования современной генетической структуры вида (Yasuda et al., 2005). Тем не менее, значительная часть ареала *M. minutus* (центральная часть Северной Евразии) остается практически неизученной, т.е. анализ филогеографической структуры вида проведен без учета данных из популяций ряда крупных регионов и их физико-географических условий.

Мы представляем результаты филогеографического анализа мыши-малютки на основе полных последовательностей *cyt b* (1140 п.н.) с включением новых данных из 13 ранее неисследованных локалитетов Урала, Западной Сибири и северо-востока Европейской части России.

Среди 26 секвенированных последовательностей описано 10 гаплотипов, девять из которых являются новыми. Один гаплотип, встречающийся в изученных нами популяциях (Средний Урал, Западная Сибирь, северо-восток Европейской части России), ранее был обнаружен у *M. minutus* с юго-востока Западно-Сибирской равнины (Yasuda et al., 2005). По результатам проведенного нами анализа данный гаплотип является базальным для всей Российской клады.

Филогенетические реконструкции демонстрируют выделение в пределах вида четырех крупных клад, соответствующих описанным ранее (Yasuda et al., 2005), но указывают на значительную дифференциацию гаплотипов из популяций Дальнего Востока. Все секвенированные нами последовательности относятся к Российской кладе.

В результате проведенного нами исследования мыши-малютки существенно дополнены данные о генетическом разнообразии Российской клады и области ее распространения. Тем не менее, для решения вопросов о границах распространения митохондриальных линий мыши-малютки в пределах Евразии и о филогеографических связях дальневосточных популяций необходимы дальнейшие исследования вида с привлечением данных с еще неизученных территорий.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-04-00966 А.

АКТИВНОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ КАСПИЙСКОЙ НЕРПЫ (*PUSA CASPICA*) ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВОГО МЕЧЕНИЯ

Пилипенко Г.Ю.^{1,2}, Соловьева М.А.¹, Глазов Д.М.¹, Рожнов В.В.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
gleb.pilipenko@yandex.ru

Каспийская нерпа – эндемичный вид, являющийся индикатором состояния экосистемы Каспийского моря. В наблюдающихся условиях глобальных изменений климата известные к настоящему времени данные о поведении каспийской нерпы нуждаются в уточнении и актуализации.

В работе представлены результаты спутникового мечения каспийской нерпы, проведенного осенью 2019 и 2020 гг. на шалыгах в северо-восточной части Каспийского моря (Казахстанский сектор). Отслеживание перемещений животных проведено с использованием передатчиков «Пульсар» (ЗАО «Эс-Пас», Россия) спутниковой системы Argos. В статистической обработке использовали данные для месяцев, в которые продолжало работу подавляющее большинство передатчиков. Для сравнения активности перемещений каспийской нерпы в разные месяцы использовали индекс скорости (среднемесячные значения для каждой особи по отношению к среднему показателю скорости для всех помеченных особей). При анализе полученных данных животные были разделены по половому признаку.

Суммарное расстояние, пройденное каспийскими нерпами за все время работы передатчиков, различалось для особей разного пола и составило до 8391 км для самцов за 181 день, и до 5720 км для самок за 144 дня. Самцы проходили больше, чем самки, что сопоставимо с известными данными литературы. Среднесуточное расстояние, преодолеваемое помеченными животными, в некоторых случаях превышало известные из литературных источников показатели и составляло до 99,2 км/сутки, что расширяет представления о возможностях суточных перемещений каспийской нерпы. Нами не выявлено корреляции между средней скоростью перемещений в сутки и морфометрическими показателями (вес, длина тела, индекс массы тела), что соответствует имеющимся в литературе данным.

Исследование проведено при финансовой поддержке компаний «Норт Каспиан Оперейтинг Компани Н.В.» и ТОО «Казахстанское агентство прикладной экологии» (Казахстан).

БОЛЕЗНИ СНЕЖНОГО БАРСА В РЕАБИЛИТАЦИОННОМ ЦЕНТРЕ NABU (КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА)

Плахов К.Н.¹, Ажибаев А.Ж.², Дуйсенов А.С.³, Тихомиров Б.⁴, Асыкулов Т.⁵

¹Институт зоологии КН МОН РК

^{2,3}Алматинский зоологический парк;

⁴NABU, Германия

⁵Офис NABU в Кыргызской Республике

konstantin.plakhov@zool.kz

Целью исследований, проведенных нами в 2015 году, при финансовой поддержке NABU, было определение угроз здоровью снежных барсов (*Panthera uncia*) и ветеринарно-санитарное обеспечение Реабилитационного центра (РЦ) NABU. РЦ расположен в Иссык-Кульской области (Кыргызстан), на горном склоне южной экспозиции, на высоте 2024 м н.у.м. Площадь – около 0,7 га. поголовье: четыре барса - один самец и две самки 2002, третья самка 2009 года рождения.

Первичное обследование, проведенное 29 мая – 02 июня, включало: ознакомление с эпидемиологической ситуацией и условиями содержания; обследование барсов, взятие у них проб крови, шерсти, экскрементов, мочи, смывов из зева и прямой кишки; пробы грунта, воды; выявление сопутствующих видов животных, проверка кормов и кормления. Барсов обездвиживали из духовой трубки смесью золетила и медетомидина, антидот - атипамезол. Пробы доставляли в сертифицированные лаборатории для постановки РПГА. У всех снежных барсов определили положительные значения титров антител листериоза, возбудителей токсокароза, токскардиоза, лямблиоза, грибковую и кокковую флору, а у одного - описторхоз. Выявленные риски: почти предельный возраст трех барсов; неблагоприятное эпидокружение; ограждение вольеров, не препятствующее проникновению птиц, мелких млекопитающих и беспозвоночных животных. Так как клинические признаки заболеваний внешне не проявлялись, были предложены рекомендации по оздоровлению барсов.

Повторные анализы (27–30 октября), определили у всех барсов положительные значения титров антител токсоплазмоза, листериоза, псевдотуберкулеза, иерсениоза, эхинококкоза. То есть, проведенные мероприятия не только не привели к излечению барсов, но и возросли показатели их заболеваемости. Причиной этого могли стать большая влажность и более высокие температуры в теплый период 2015 года - по сравнению с 2014 г. Лечение барсов начали в ноябре. В него вошло: антибиотиковая терапия (Флоридокс и Ровамицин), предупреждение вторичных инфекций и микозов (Лозеваль), укрепление иммунитета (Гликопин), дегельминтизация (Каниверм) и дезинсекция (Фронтлайн, Ципэк-10). В декабре курс повторили (с заменой Флоридокса на Доксидиклин с Левомецетином). Постановка РПГА показала полное выздоровление всех барсов.

По итогам работ был предложен план ветеринарно-санитарных мероприятий для РЦ. Для этого мы учли требования законодательства Кыргызстана, ЕВРАЗЭС и принципы максимальной эффективности при малой стоимости и простоте исполнения. В план были включены: перечни ограничительных, дезинфекционных, дезинсекционных, дегельминтизационных и дератизационных мероприятий, охране здоровья персонала РЦ, контролю здоровья и иммунопрофилактике барсов и кормовых животных, порядок реагирования сотрудников РЦ на случай болезни или смерти снежных барсов. Полученные сведения могут быть полезны при планировании действий по сохранению снежных барсов и при их содержании в зоопарках и питомниках.

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРСТИК ПОВЕДЕНИЯ ОЖИДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОСПРИЯТИЯ ЖИВОТНЫМ СТЕПЕНИ ПРЕДСКАЗУЕМОСТИ СРЕДЫ

Подтуркин А.А.¹, Кребс Б.Л.², Уотгерс Д.В.²

¹Калининградский зоопарк

²Зоопарк Сан Франциско
podturkin@gmail.com

В последнее время специалисты по изучению благополучия животных сосредоточили свои усилия на разработке показателей благополучия, отражающих восприятие животными своего окружения. Поведение ожидания (*anticipatory behavior*, далее ПО) — это форма appetentного поведения, которая проявляется перед получением животным желаемого вознаграждения, такого как корм или другой важный для него стимул. ПО может проявляться как постепенное увеличение двигательной активности животных перед началом кормления, осуществляемого по строгому графику (например, Jensen et al, 2013). Это может указывать на то, что событие оценивается животными как предсказуемое. В то время как постоянный высокий уровень двигательной активности до начала кормления проявлялся, в лабораторных условиях, в ответ на неполучение (пищевая депривация) ожидаемого животными вознаграждения (Mistberger, 2011). Таким образом, оценка характеристик временной динамики ПО перед важным для животного событием может предоставлять метрики того, воспринимает ли животное свое окружение как предсказуемое или непредсказуемое. Мы предполагаем, что постоянный высокий уровень ПО будет иметь место перед началом кормления, осуществляемого по нестрогому графику (что характерно для содержания животных в зоопарках). Однако перед «временно»-предсказуемыми кормлениями (осуществляемых по строгому графику) и «сигнально»-предсказуемыми (нестрогий график кормления, но сопровождающихся предвещающим их сигналом), будет наблюдаться постепенный рост интенсивности ПО.

Мы оценивали ПО Калифорнийского морского льва (*Zalophus californianus*) в зоопарке Сан-Франциско. Ожидание было определено нами как любое поведение, проявляющееся чаще и/или дольше до начала кормления, чем после. Поведение наблюдали до и после ежедневных кормлений в двух условиях: Фон и Сигнал. В Фоне кормление морского льва включало 1 кормление, осуществляемого по строгому графику («временно»-предсказуемое) и 2 кормления по нестрогому графику (непредсказуемое кормление). В условиях Сигнала соблюдались все те же условия, что и в Фоне, но помимо этого киперы включали звуковой сигнал за 3 минуты до начала непредсказуемых кормлений для увеличения «сигнальной» предсказуемости.

В результате мы выявили 11 форм поведения, с разнонаправленной динамикой, которые были объединены в комплекс ПО. В Фоне, как и ожидалось, была обнаружена сильная корреляция между временем начала «временно»-предсказуемых кормлений и ПО. Корреляции между временем начала непредсказуемых кормлений и ПО обнаружено не было или она была слабой. В Сигнале, несмотря на нестрогий график кормления, предоставление «сигнальной» предсказуемости позволило изменить динамику поведения, что отражалось в постепенном росте интенсивности ПО перед началом кормлений.

Разработанный нами подход количественной оценки ПО может быть полезен зоопаркам для оценки восприятия животными важных для них событий и принятия обоснованных решений об изменении степени их предсказуемости.

ЗАРАЖЕННОСТЬ БЕШЕНСТВОМ ДИКИХ ПСОВЫХ, ДОБЫТЫХ В ХОДЕ ОХОТНИЧЬЕГО ПРОМЫСЛА, НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Полещук Е.М.¹, Сидоров Г.Н.^{1,2}

¹Омский НИИ природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора

²Омский государственный педагогический университет
e-poleschuk@yandex.ru

На протяжении эпизоотии бешенства лисиц, начавшейся в годы II Мировой войны и продолжающейся до настоящего времени, основными природными распространителями инфекции по всей России, наряду с лисицей, являются енотовидная собака, волк и корсак. Изучение зараженности бешенством этих животных, добытых в ходе охотничьего промысла (спонтанной зараженности популяций), проводилось в Западной Сибири в 1967–2021 гг. Рабический возбудитель выделяли в биопробе, идентифицировали методами МФА, ИФА, ПЦР.

В 1967–1984 гг. на юге Западной Сибири спонтанная зараженность популяций лисицы в отдельные годы достигала 5,6%, корсака – 3,7%, волка – 1,2% (Грибанова, Мальков, 1978). В 1985–1990 гг. этот показатель сократился для лисицы до 1,8%, корсака – 1,0%, волка – 0 (Ботвинкин, 1992; Сидоров и др., 1993; 1998). В 1990–2000 гг. в Омской, Новосибирской областях и Алтайском крае спонтанная зараженность для лисицы составляла 0 – 0,8%, корсака – 0 – 1,4%, для волка – 0% (Кузьмин и др., 2002). Материалы вирусологического мониторинга адекватно отражали состояние эпизоотического процесса в эти периоды (Полещук и др., 2009; 2013; 2019; Сидоров и др., 2010).

В 2001 г. – год начала очередной разлитой эпизоотии бешенства у животных в России, спонтанная зараженность лисицы и корсака в Омской области поднялась соответственно до 4,7% (n=212) и 8,9% (n=45) (Полещук, 2005; Полещук, Сидоров, 2011).

В 2002–2009 гг. спонтанная зараженность лисицы в Омской области достигала 3,8% (n=26). В Алтайском крае в 2001–2003 гг. этот показатель составлял 3,9% (n=284). В 2004 г. в Омской области впервые выявили бешенство у енотовидной собаки (одной из двух добытых особей), заселившейся в область с запада в 1994 г. (Полещук, Сидоров, 2011).

В 2010–2014 гг. спонтанная зараженность лисицы составляла от 0 (n=40) в 2014 г. до 6,1 и 6,6% (n=49 и 75) в 2010 и 2011 гг. Из 17 енотовидных собак, добытых в 2013 г., бешенство было выявлено у 2 особей. При обследовании лисиц в 2015–2020 гг. вирус был выделен: в 2015 г. – у 4,1% (n=48), в 2016 г. – у 8,3% (n=24), в 2017 г. – у 2,7% (n=37), в 2018 и 2019 – 0% (n=62); в 2020 – у 4,4% (n=45). При ежегодном обследовании от 4 до 19 енотовидных собак бешенство не выявляли.

В 2021 г. в ходе мониторинга исследовали 28 лисиц, из которых у 4 был обнаружен возбудитель бешенства (14,2%). Из 14 исследованных енотовидных собак, две особи (14,2%) оказались инфицированными рабдовирусом.

Несмотря на то, что на территории России повсеместно увеличивается доля лисиц в структуре заболеваемости животных (Полещук и др., 2020; Сидоров и др., 2010, 2019; 2021), спонтанная зараженность бешенством лисиц на юге Западной Сибири в первые два десятилетия XXI века не превышала показателей 1960–1990 годов. Для оценки состояния популяций диких псовых по этому показателю необходим ежегодный мониторинг репрезентативной выборки материала от каждого вида животных.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЕЛЕНИЙ *CASTOR FIBER POHLEI* НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА «МАЛАЯ СОСЬВА»

Полушкин А.А.

ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова
toni.polushkin@mail.ru

Территория заповедника «Малая Сосьва» располагается в подзоне средней тайги, на северной границе ареала евразийского бобра *Castor fiber* L. Особенности биотических и абиотических условий приводят к созданию неповторимых условий для обитания бобров, что сказывается на экологических и этологических характеристиках вида. В течении многолетнего мониторинга краснокнижной популяции западносибирского бобра, на территории заповедника позволило определить территориальную неоднородность в распределении поселений по реке Малая Сосьва, протекающей на территории заповедника «Малая Сосьва».

Во-первых, все поселения приурочены к участкам смешанных лесов на берегах реки. Соотношение лиственных пород деревьев, таких как березы (*Betula* sp.), ивы (*Salix* sp.) и осины (*Populus tremula* L.), к хвойным породам, таким как ель (*Picea obovata* L), сосна (*Pinus sylvestris* L.), кедр (*Pinus sibirica* Du Tour) должно составлять 6/4. На таких участках встречаются поселения бобров. При участии большей доли хвойных пород в составе леса бобрам не хватает кормовой базы и постоянные поселения на таких участках они не образуют. Все поселения на реке Малая Сосьва располагаются только на участках с достаточной кормовой базой, характер берегов и течения реки играет при этом второстепенное значение, по сравнению с поселениями в более южных районах.

Во-вторых, общие запасы кормов, на максимально благоприятных участках заповедника, крайне малы. Бобры, в течение одного года, практически полностью истощают кормовую базу, что приводит к вынужденным миграциям. Многолетний мониторинг показывает, что участки реки, заселенные бобрами, за один сезон теряют более 60% прибрежных лиственных деревьев, что делает невозможным успешную зимовку на следующий год. Но в течении последующих 3–5 лет происходит восстановление молодых деревьев на берегах, что позволяет вновь заселять покинутые участки. Картографирование поселений указывает на смещение бобровых поселений в пределах одной «кормовой зоны», то есть участка реки с преобладанием лиственных пород, минимум на 2–3 км вверх или вниз по реке. При этом, по отдельным редким следам пребывания бобров между «кормовыми зонами», и по ширине погрызов в них, можно судить, что их покидают только молодые животные, в то время, как более крупные животные длительное время находятся на одних участках в пределах 12–15 км по руслу реки.

Таким образом, на территории заповедника «Малая Сосьва» бобры обитают на ограниченной территории с достаточной кормовой базой, прослеживаются ежегодные миграции бобров в пределах «кормовых зон» и выход молодых животных с территории занятой бобровой семьей.

ИГРЫ ТУРУХАНСКИХ ПИЩУХ (*OCHOTONA TURUCHANENSIS*, NAUMOV 1934) В ПРИРОДЕ

Попов С.В.¹, Ильченко О.Г.², Борисова Н.Г.¹, Старков А.И.¹, Ленхобоева С.Ю.¹

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

²Московский зоопарк

zoosvp79@gmail.com

В ходе исследований туруханских пищух на Приморском хребте (окрестности села Нижний Кочергат, Голоустенский район Иркутской области) были зафиксированы неоднократные случаи игрового поведения.

В течение двух сезонов (2020–2021 гг.) проведено более 150 часов наблюдений методом «AdLibitum» за фокальным животным в утренние (6–10 часов) и вечерние (18–21 час) периоды активности. Наблюдали 14 индивидуально опознаваемых зверьков (6 самцов, 6 самок, 2 молодых), у 7 из них зарегистрировано в общей сложности 15 эпизодов игры, из которых 8 эпизодов были сняты и подвергнуты покадровому анализу. Все случаи игры были отмечены на одном поселении, при этом в других местах длительных наблюдений не проводилось.

Основным элементом, присутствовавшим во всех эпизодах индивидуальных игр, было «вскидывание»: зверек резко поднимается на вытянутых задних лапах (иногда подпрыгивает), запрокидывая голову назад, а передние лапы вытягивая вперед. Такое движение занимает в среднем $0,54 \pm 0,34$ сек. «Вскидывание» может сопровождаться изгибанием тела вокруг вертикальной оси. Из 30 случаев «вскидывания» в 6 это были одиночные акты, встроенные в текущую активность, в остальных 24 случаях «вскидывания» происходили сериями по 2–4 акта, иногда разделенными интервалами в несколько секунд. Из семерых проявивших игру пищух четверо были взрослыми (двое точно двухгодовалыми) самцами, двое – взрослыми самками (обе проявляли единичные «вскидывания»), двое – молодыми, недавно перешедшими к самостоятельности самцами. Один из них позднее наблюдался во взрослом состоянии и не учитывался в подсчетах как молодой. В 22 случаях (73,3%) совершавший «вскидывание» зверек имел во рту какой-либо предмет: чаще всего пучок лишайников, но иногда пучок травы или сухую (не съедобную!) палочку. При этом лишь в одном случае пищуха, закончив играть, начала поедать лишайники, находившиеся у нее во рту. «Вскидывания» могли чередоваться или заканчиваться резкими прыжками и пробежками.

Дважды отмечали другую форму индивидуальной игры: зверек падал на спину и подкидывал всеми четырьмя лапами сухие веточки.

В одном случае зафиксирован эпизод социальной игры: взрослая самка и молодой половозрелый самец поочередно бегали друг за другом, в какой-то момент самка спряталась за камень и прыгнула на пробегающего самца, это повторялось несколько раз со сменой инициатора, после чего зверьки разошлись.

Таким образом:

1. Впервые в природе описаны все три типа игры (локомоторная, манипуляционная и социальная) у представителя отряда зайцеобразных.

2. Играют как самцы, так и самки (самцы, по видимости, чаще), причем не только детеныши, но и взрослые (и даже старые) зверьки.

3. Игра пищух включает в себя элементы (прыжки, вращательные движения, падения на спину), которые ассоциируются с кратковременным затруднением контроля положения тела.

4. Элементы игры не удается интерпретировать ни как формирующиеся «взрослые» поведенческие паттерны, ни как элементы исследовательского поведения.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНОГО ОЧАГА ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ ЛИХОРАДКИ С ПОЧЕЧНЫМ СИНДРОМОМ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Попова Ю.В.¹, Альбов С.А.², Дзагурова Т.К.¹, Хляп Л.А.³

¹Федеральный научный центр исследований и разработки иммунобиологических препаратов им. М.П. Чумакова РАН

²Приокско-Тerrasный биосферный заповедник

³Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
juliapopova10@yandex.ru; khlyap@mail.ru

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС) – нетрансмиссивный природноочаговый вирусный зооноз, широко распространенный в Евразии. Ее возбудители – представители рода Хантавирус, каждый из которых имеет своего резервуарного хозяина. В Европейской части РФ 98% случаев ГЛПС вызывает хантавирус Пуумала (ПУУ). Его резервуарный хозяин и источник заражения людей – европейская рыжая полёвка *Myodes glareolus*, фоновый вид в европейских лесных очагах.

Исследования проведены в Приокско-Тerrasном заповеднике: Московская обл., Серпуховский р-н. Мелких млекопитающих (ММ) учитывали методом ловушко-линий весной и осенью, в лесных биотопах (92% заповедной площади) в разных частях заповедника, 900 л-с в год. С 2006 по 2020 г. отловлено 1516 особей ММ 7 видов. Основные из них: рыжая полёвка (РП) – 938, желтогорлая мышь (ЖМ) *Sylvaemus flavicollis* – 311 и лесная мышь (ЛМ) *S. uralensis* – 218. Остальные – единично: полевая мышь (ПМ) *Apodemus agrarius*, лесная мышовка *Sicista betulina*, обыкновенная полёвка *Microtus arvalis* и обыкновенная бурозубка (ОБ) *Sorex araneus*. В 2018–2020 гг. обследовано на присутствие антител к хантавирусам непрямым методом флуоресцирующих антител 270 ММ: РП – 176, ЖМ – 59, ЛМ – 30, ПМ – 3, ОБ – 2.

РП ежегодно доминировала, составляя в разные годы в отловах от 43% до 85%, ср. 62%. Доля ЖМ 0–39%, ср. 19%; ЛМ 0–29%, ср. 15%. Осеннее обилие на 100 л-с: РП от 1,8 до 21,6, ср. 10,0; ЖМ до 10,4, ср. 3,7; ЛМ до 7,8, ср. 2,5. Депрессии численности РП в 2007, 2013 и 2015 гг., пики – в 2006, 2008, 2014 и 2019 гг.

На территории заповедника выявлен активный природный очаг ГЛПС, где циркулирует хантавирус ПУУ. Антитела к нему в достаточно высоких титрах (до 1:256) обнаружены в основном у РП: 25 из 28 инфицированных особей. РП с антителами отлавливали весной и осенью во все годы в разных частях заповедника. Их доля в популяции колебалась от 9% осенью 2018 г до 32% осенью 2020 г (обилие инфицированных 1,0 и 1,4 на 100 л-с соответственно). Однако наиболее высокая численность инфицированных РП отмечена осенью 2019 г. – около двух особей с антителами на 100 л-с. Подъем эпизоотии был обусловлен пиком численности основного хозяина инфекции после продолжительного сезона размножения в предыдущий год и хороших условий перезимовки (в 2019 г. обилие весной – 4,2, осенью – 15 на 100 л-с). В этот же период антитела к вирусу ПУУ, но в низких титрах ($\geq 1:8$) выявлены у трех ЖМ, обилие которых тоже увеличилось в 2019 г. (7,8 на 100 л-с). В другие годы ни у одного из видов, кроме резервуарного хозяина – РП, антитела не обнаружены. Такой временный «заброс» вируса от основного хозяина к зверькам другого вида (spillover) иногда наблюдается при подъеме их численности. На развитие эпизоотии и заражение людей такие «забросы» не влияют.

ВЛИЯЕТ ЛИ МНОЖЕСТВЕННОЕ ОТЦОВСТВО НА ИММУННЫЙ СТАТУС ДЕТЕНЬШЕЙ СИРИЙСКОГО ХОМЯКА (*MESOCRICETUS AURATUS*)?

Поташникова Е.В., Кузнецова Е.В., Феоктистова Н.Ю., Суров А.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

potashnikova.k@gmail.com

Промискуитет – основной тип брачных стратегий для многих млекопитающих. Считается, что самка, спариваясь с несколькими партнерами, может увеличить свой репродуктивный успех за счет выбора более подходящего партнера, улучшая, таким образом, качество своего потомства. Более того такая система спариваний ведет к появлению в выводках детенышей от разных самцов (множественное отцовство). В ряде работ показано, что множественное отцовство снижает уровень инбридинга в замкнутых популяциях, увеличивает успешность оплодотворения, помогает избежать инфантицида. Наличие множественного отцовства у сирийских хомяков (*Mesocricetus auratus*) было доказано классическими генетическими методами. Однако вопрос, может ли множественное отцовство влиять на качество потомства, и/или иммунные характеристики детенышей оставался открытым. В своем исследовании мы оценили влияние множественного отцовства на развитие гуморального иммунного ответа у детенышей сирийского хомяка из выводков с единичным и множественным отцовством. Работа была проведена на НЭБ «Черноголовка». Для оценки характера отцовства у всех полученных детенышей были взяты образцы крови для выделения ДНК и дальнейшего проведения молекулярно-генетический анализа по 10 микросателлитным локусам. С целью оценки гуморального иммунитета детенышей в возрасте 28 дней отсаживали от матери и на 33 день жизни иммунизировали Т-зависимым антигеном (гемоцианин фиссуреллы, KLH). Далее, у каждого животного производили забор крови из глазного синуса до иммунизации (контроль), а также на 5, 10, 20 и 25 дни после иммунизации. Проведенный молекулярно-генетический анализ подтвердил наличие множественного отцовства в 4 выводках и единичного в 4 выводках. Однако не было выявлено достоверных различий в концентрации анти-KLH IgG в сыворотке крови детенышей из выводков с множественным отцовством и выводков, полученных от одного самца. Таким образом, наши результаты не подтверждают гипотезу о том, что множественное отцовство, несмотря на свои преимущества, приводит к усилению иммунитета у детенышей. Однако, прежде чем отвергнуть эту гипотезу, необходимы дополнительные исследования с другими типами антигенов и оценкой параметров врожденного иммунитета. Например, недавние исследования (Soboleva et al., 2021) показали, что у котят домашней кошки из выводков с множественным отцовством количество лейкоцитов и доля нейтрофилов была выше, чем в выводках с одиночным отцовством. Исходя из этого продолжение работ по изучению феномена множественного отцовства в целом, а также его влияния на иммунитет детенышей представляется весьма перспективным.

ПРИРОДНО-РЕСУРСНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В АРКТИКЕ КАК ИНСТРУМЕНТ СОХРАНЕНИЯ ФОНОВЫХ ВИДОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Просекин К.А.

Заповедники Таймыра

kprosekin@yandex.ru

Российская Арктика, с точки зрения природопользования, колоссальный ресурс - ландшафты, биота, богатейшие запасы углеводородов. Россия играет особую роль в сохранении арктических экосистем Земли и присущего им видового разнообразия. В этом контексте добывающая, обрабатывающая промышленности и особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в Российской Арктике находятся на передовой линии, что означает постоянное и пристальное внимание, как со стороны государства, так и со стороны мирового сообщества.

Арктика активно осваивается, реализуются научно-исследовательские инициативы, крупные проекты по хозяйственному и экономическому освоению. Это обязывает обеспечить сохранность хрупкой экосистемы полярных территорий.

В этом направлении совместное партнёрство ООПТ, добывающей и обрабатывающей промышленности в районах присутствия, несомненно, могло внести значительный вклад в разработку нормативно-распорядительных и плановых решений в части зеленой политики компаний, а также стать финансовым инструментом мониторинга фоновых видов Российской Арктики, прежде всего – белого медведя, морских млекопитающих, дикого северного оленя и др., это целый комплекс регулярных наблюдений за динамикой и современным состоянием их популяций. Анализ результатов мониторинга позволяет судить о состоянии природной среды их обитания, своевременно выявлять и прогнозировать возможные изменения под влиянием природных факторов и антропогенного воздействия. Оценка этих изменений позволит принимать научно обоснованные решения для сохранения биоразнообразия. Мониторинг фоновых видов в Арктики требует значительных экономических ресурсов на его реализацию.

Промышленность, деятельность которой связана с потенциальными экологическими рисками в Арктике не всегда способна нейтрализовать данные угрозы наилучшими доступными технологиями (НДТ), в виду их отсутствия как таковых. Однако в соответствии с Стратегией экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 г. стимулирование внедрения НДТ относится к основным механизмам реализации государственной политики в сфере экологической безопасности.

Предлагаем в период отсутствия необходимых технологий, рассмотреть возможность внесения дополнения в ст. 16.3 Федерального закона № 7-ФЗ с 01.01.2020 в части освобождения платы за НВОС добывающих и перерабатывающих компаний в Арктике, в случае целевой поддержки этими компаниями ликвидации иных существующих экологических угроз в регионе присутствия, а также поддержкой собственными экономическими ресурсами мониторинга фоновых видов.

Развитие законодательной, партнерской системы бизнеса и государственных научных-природоохранных учреждений должно иметь большие перспективы и быть востребовано для сохранения ландшафтного и биологического разнообразия региона в условиях интенсификации хозяйственной деятельности человека в Арктике. Сбалансированность экономических, экологических и социальных интересов всех форм собственности государства в Российской Арктике – гарант национальной безопасности.

ПРИЗНАКИ ЭВОЛЮЦИИ В ДИНАМИКЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В КОНЦЕ СРЕДНЕГО И ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ – ГОЛОЦЕНЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРОПЫ

Пузаченко А.Ю., Маркова А.К.

Институт географии РАН

puzak@igras.ru

На примере двух регионов фаун млекопитающих Центральной Европы исследована эволюция их состава на протяжении последних ~200 тыс. лет. Временной интервал включает два оледенения (заале/днепровское и вислинское/валдайское), два межледниковья и переходы между оледенениями и межледниковьями: MIS6a–эмское/микулинское (MIS5e) –MIS4 и MIS2 (LGM) – голоцен (MIS1). Не менее 65% площади северного региона CEN (Чехия, Польша, Беларусь, Литва, Эстония, запад Украины) было занято ледником в конце MIS6 и ~25% – в MIS2, а территория южного биорегиона, CES (Словакия, Словения, Хорватия, Австрия, Венгрия, Румыния, севера Болгарии, Молдова, и юго-запад Украины), не подвергалась покровному оледенению. Информационная база исследования представлена списками видов для 780 локальных фаун, с общим списком из 178 хронovidов. Для каждого вида подсчитывали количество местонахождений, а затем данные были агрегированы по интервалам временной шкалы с последующим построением описательных моделей изменения структуры региональных комплексов.

Общее направление изменений состава комплексов в CEN и CES совпадает и отображается вдоль первой координаты описательной модели, коррелирующей с календарным временем (-0.78 и -0.91, соответственно). Квазициклические колебания относительно второй координаты, чаще всего соответствуют обратимым изменениям, коррелирующим с флуктуациями глобальной температуры (0.64 и 0.76 для CEN и CES, соответственно). Стационарные состояния с доминированием квазициклических колебаний приблизительно соответствуют стадиям MIS5, MIS3, MIS1 (оба региона), MIS7, MIS6 и MIS2 (регион CES). Переход между средним и поздним плейстоценом чётче выражен в CES. Нестационарный переход от эмского/микулинского межледниковья к последнему оледенению, напротив, более выражен в CEN и в обоих случаях соотносится со стадией MIS4. Нестационарный переход к межледниковью голоцена демонстрирует региональное своеобразие.

В целом, нелинейность и сочетание относительно продолжительных стационарных режимов динамики с квазициклическими колебаниями, перемежающихся резко выраженными сравнительно короткими нестационарными необратимыми переходами с предварительной потерей стабильности («пороговый эффект»), позволяют интерпретировать весь процесс, как их эволюцию. Кроме этого, при анализе моделей для отдельных групп млекопитающих (хищные, крупные травоядные, мелкие травоядные и насекомоядные) были описаны специфические особенности эволюции их состава, не проявлявшие себя на уровне всего комплекса. Эта внутренняя «не аддитивность», вероятно, должна также рассматриваться в качестве признака эволюционного процесса. Выявленные свойства эволюции качественно ограничивают возможности для прогноза реакций фаун на изменение внешних условий, включая глобальные изменения климата.

Работа выполнена в рамках госзадания № 0148-2019-0007 Института географии РАН «Оценка физико-географических, гидрологических и биотических изменений окружающей среды для создания основ устойчивого природопользования».

ДИНАМИКА ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИИ ОБЫКНОВЕННОГО СЛЕПЫША (*SPALAX MICROPHTHALMUS*, RODENTIA) НА СТРЕЛЕЦКОМ УЧАСТКЕ ЦЧЗ В 1992–2020 ГГ.

Пузаченко А.Ю.¹, Власов А.А.², Власова О.П.²

¹Институт географии РАН

²Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник

им. проф. В.В. Алехина

puzak@igras.ru

Исследования экологии популяции обыкновенного слепыша на территории сопредельной с границами Стрелецкого участка было начато в 1988 г. Итоги предыдущих этапов работы изложены в серии публикаций (Пузаченко, 1991, 1993, 1994, 1995, 1996, 1998; Пузаченко, Власов, 1993, 1996, 1997, 2002, 2012; Власов, Пузаченко, 1993). В них показана важная биогеоценотическая роль этого облигатного землероя – индикатора степей Русской равнины, дана характеристика его экологии и, в частности параметров демографической структуры (Пузаченко, 1994). Согласно простейшей модели эндогенной динамики Р. Мэя «с задержкой» (May, 1976) теоретический период собственных колебаний популяции был оценен в интервале от 10 до 17 лет, в среднем 13.6 лет. На этом фоне была показана возможность существования высокочастотных колебаний с периодом около 4 лет.

Для проверки гипотезы эндогенной динамики и исследования изменчивости плотности популяции в 1992 г. на Стрелецком участке были заложены 3 учетных площади: пастбище (5 га, П), ежегодно-косимая степь в 13 кв. (8 га, ЕК) и сенокосооборот в 20 кв. (5 га, СО). Кратчайшее расстояние по прямой между площадками составляет от 380 м (П–СО) до 2 км (СО–ЕК). Оптимальный период наблюдений должен составлять в нашем случае не менее 40 лет. В случае существенной амплитуды на низкой частоте колебаний, можно попытаться оценить достоверность наибольшего периода по более короткому ряду.

Несмотря на относительную пространственную близость площадок, динамика плотности слепышей на них демонстрировала качественные и количественные индивидуальные особенности. Тренды, т.е. неравновесные (нестационарные) компоненты ряда, были наиболее выражены на площадках П и СО. После вычитания трендов коэффициент корреляции между динамикой на площадках СО и ЕК составил всего 0.41, т.е. сходство динамики между ними не превышало 16%. Спектральный анализ рядов СО и ЕК позволяет выделить (на нижнем уровне статистической значимости) колебания с периодами около 10 (СО) и 12 (ЕК) лет. Эти величины лежат в теоретически обоснованных границах, но предполагают разное среднее время продолжительности жизни поколения для разных участков – 2.5 и 3 года, соответственно. На пастбище до 1997 г., возможно существовали колебания плотности с периодом около 3 лет. С 2012 г. здесь начался резкий, практически экспоненциальный рост плотности. Имеющихся данных (9 лет наблюдений) пока недостаточно для обоснованных гипотез о цикличности.

Присутствие разнонаправленных трендов однозначно свидетельствует о нестационарности динамики плотности населения обыкновенного слепыша на Стрелецком участке ЦЧЗ. В целом, данные подтверждают исходную гипотезу об эндогенной природе колебаний численности у этого вида. Ответственные за нее демографические параметры могут варьировать даже на относительно небольшой территории, что порождает разнообразие и асинхронность динамики между учетными площадками.

ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ТРЕХ ВИДОВ ГРЫЗУНОВ МЕТОДОМ НЕМЕТРИЧЕСКОГО МНОГОМЕРНОГО ШКАЛИРОВАНИЯ

Путилова Т.В., Алпатов В.В., Жигарев И.А.

Московский педагогический государственный университет

putilovat@gmail.com

Современные исследования показывают, что на выбор местообитания мелкими млекопитающими оказывают влияние, как средовые факторы, которые характеризуют данное экологическое пространство (в том числе антропогенные нарушения), так и характер распределения других особей вида на данной территории. В первую группу входят такие факторы как характер растительности, показатели защищенности, особенности подстилки и т.д., которые формируют пространственную неоднородность. Вторая группа включает распределение в пространстве особей различных половозрастных групп. Цель данной работы – выявить факторы (экзогенной или эндогенной природы), оказывающие наиболее сильное влияние на выбор индивидуальной территории грызунами.

Исследование проводили в окрестностях г. Черноголовка Ногинского р-на МО с 2006–2012 гг. в сосново-словых лесах на двух 4-гектарных площадках: одна располагалась в естественном, практически ненарушенном лесу, а другая на рекреационно-нарушенной лесной территории. Участки были идентичны по характеру исходной растительности. Площадки размечены на квадраты со стороной 10 м. На них проведено 12 учетов мелких млекопитающих методом мечения с повторным отловом в живоловки. За время учетов было отловлено 984 особи трех доминантных видов: рыжих полевок (*Myodes glareolus*), малых лесных мышей (*Apodemus uralensis*) и полевых мышей (*A. agrarius*). Общее количество поимок составило 3187. Проведено описание 759 квадратов 10x10 м по 243 факторам среды. Для статистической обработки материала проведена редукция данных методом факторного анализа. В результате получено 11 обобщенных факторов. Была построена ординационная диаграмма методом неметрического многомерного шкалирования (NMDS) в среде программирования R.

Построенная модель показывает, что наиболее сильное влияние на пространственную структуру каждого из вида оказывает плотность половозрелых самок. Любопытно, *A. uralensis* показали сильную связь только с этим параметром, в то время как характер пространственной мозаики не оказывает на них решающего влияния, т.е. мыши способны заселять любые лесные территории (в рамках исследованных типов лесов). Для *M. glareolus* и *A. agrarius*, кроме плотности самок, значимыми факторами являются характер растительности. Полевки предпочитают территории с ценофильной растительностью, избегая ценофобную (сорную). Полевые мыши показывают противоположную тенденцию. Так же для полевок весьма значимым фактором является защищенность местообитания. Таким образом совместно населяя одну территорию эти два вида, выбирают участки с разными средовыми характеристиками, главным отличием которых является степень антропогенного нарушения: *M. glareolus* предпочитают малонарушенные, а *A. agrarius* средне и сильно нарушенные участки.

ФАУНА ОХОТНИЧЬИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ЕЁ ДИНАМИКИ

Пучковский С.В., Рублёва Е.А.

Удмуртский государственный университет
SVPuch@mail.ru

В России пока не создано мониторинга, который бы удовлетворительно отслеживал эволюцию млекопитающих на популяционно-видовом уровне. Лучше складывается ситуация с эволюцией надвидовых систем – фаун и сообществ, которая отражается в динамике видового богатства регионов (Шварц, 2004; Пучковский, 2016; Яблоков, 2017). Именно охотничий мониторинг в России, несмотря на определённые его недостатки и трудности реализации, существует и поддерживается наиболее последовательно (Государственный доклад «О состоянии...», 2019). Полнота сведений о состоянии популяций видов, выведенных за пределы реально охотничьих, как правило, снижается по причине необеспеченности необходимыми ресурсами.

Обобщаются сведения о современном состоянии и динамике за последнее столетие видового богатства наземных охотничьих млекопитающих на примере 14 регионов Приволжского федерального округа (ПФО). Цель – построение концепции, объясняющей динамику региональных фаун охотничьих млекопитающих. Виды охотничьих млекопитающих подразделялись нами на четыре категории, из которых названия двух первых («реально охотничьи» и «формально охотничьи» виды) были заимствованы из публикаций (Данилов, 2017; Савельев и др., 2019). В третью категорию «редкие» были включены виды из Красных книг (региональных и федеральных). В неё же были включены виды, которые появились в угодьях региона недавно, достаточно точные данные о численности их популяций пока не получены. В четвёртую категорию мы отнесли виды, которые перестали регистрироваться за последнее столетие. Виды категорий 3 и 4 либо были в своё время охотничьими, либо являются таковыми в других регионах.

Видовое богатство ПФО включает 47 видов охотничьих млекопитающих, из которых к отряду Насекомоядные отнесены 2 вида, Хищные – 23, Зайцеобразные – 2, Грызуны – 12, Парнокопытные – 8. В каждом регионе зарегистрировано от 31 до 41 охотничьих видов. Из них реально охотничьих – от 15 до 21, формально охотничьих – от 2 до 7 и редких – от 4 до 22 видов. За XX-е столетие в каждом регионе вымерли от 0 до 4 видов, добавились – от 5 до 7 видов. Увеличение видового богатства произошло в результате интродукции чужеродных видов (американская норка, енотовидная собака, ондатра, пятнистый олень) и реинтродукции (байбак, благородный олень, евразийский бобр, кабан). Наибольшее увеличение ареала свойственно кабану, отмечены факты менее значительного расширения ареала бурого медведя, сибирской косули, степного хоря, бурундука, большого суслика. В ПФО России за последнее столетие и начало XXI века не выявлено признаков обширного вымирания охотничьих видов. Есть динамика охотничьей фауны млекопитающих, в которой на фоне некоторого увеличения видового богатства названы примеры исчезновения популяций отдельных видов, расширения ареала некоторых из них и сокращения других.

Изменения, происходящие в биоразнообразии регионов и биосферы в целом, могут трактоваться как продолжение эволюции на антропогенном этапе (Тимофеев-Ресовский, 1996; Левченко, 2004; Пучковский, 2013, 2016; Яблоков и др., 2014; Ellis, 2011).

ЛЕТУЧИЕ МЫШИ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ЛЕПТОСПИРОЗА

Радюк Е.В.¹, Карань Л.С.¹, Lan Anh Le², Dao Nguyen Mahn², Nguyen Van Chan²,
Nguyen Ngoe Tan², Bui Thi Thanh Nga², Luong Thi Mo²

¹Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии Роспотребнадзора

²Российско-Вьетнамский Тропический научно-исследовательский и технологический центр
radyuk@cmd.su

Лептоспироз – бактериальное природно-очаговое заболевание, являющееся зоонозом и вызываемое бактериями рода *Leptospira*. Резервуарными хозяевами лептоспир являются многие виды грызунов, а также другие млекопитающие – крупный рогатый скот, свиньи, собаки и, вероятно, кошки. Последнее время активно на лептоспирозоносительство изучаются летучие мыши. В условиях ряда азиатских и африканских стран это особенно актуально, поскольку рукокрылые здесь являются объектом охоты. Данное исследование было проведено в рамках научного сотрудничества с Социалистической Республикой Вьетнам и основной целью являлось исследование серопревалентности и видового разнообразия лептоспир среди рукокрылых в разных провинциях Вьетнама.

Материалы и методы. Отлов рукокрылых проводился в декабре 2020 – январе 2021 года в трёх провинциях Вьетнама (Lai Chau, Son La и Dong Thap). Всего за данный период было отловлено 320 особей рукокрылых, относящихся к родам *Rousettus*, *Macroglossus*, *Cynopterus*, *Hipposideros*, *Rhinolophus*, *Eonycteris*, *Tylonycteris*, *Taphozous*, *Scotophilus* и *Myotis*.

Для выявления антител использовали набор Лептоспироз-ИФА-IgG (Omnix, Санкт-Петербург) с заменой конъюгата на видоспецифичный.

Выделение ДНК проводилось из гомогенатов внутренних органов с использованием набора «Рибо-преп» (ФБУН ЦНИИЭ, г.Москва) согласно инструкции производителя. Скрининг осуществляли методом РРВ-ПЦР («АмплиСенс *Leptospira* spp -FL», ФБУН ЦНИИЭ, г.Москва), для генотипирования выявленной ДНК проводили секвенирование участка гена *secY*. Длина анализируемого фрагмента составила 480 п.о.

Результаты исследования. Антитела к *Leptospira* spp. были выявлены у 85 (26%) из 320 исследованных животных. Наиболее часто антитела выявлялись у мышей рода *Rousettus* (*R. leschenaulti* и *R. amplexicaudatus*): у 50 из 56 исследованных (89%) и *Eonycteris spelaea* (у 19 из 25 исследованных – 76%).

Методом ПЦР ДНК *Leptospira* spp. обнаружена в 25 из 76 (32,8%) исследованных животных. Для участка гена *secY* было получено 8 последовательностей, для которых было проведено сравнение с изолятами из базы данных GenBank. Три образца ДНК *Leptospira* spp, изолированные из *R. leschenaulti* и *E. spelaea*, обладали высоким уровнем родства с пробами, полученными от *R. madagascariensis* на Мадагаскаре и *R. aegyptiacus* в южной Африке – 97,5%. Еще два образца из *E. spelaea* заняли промежуточное положение между вышеуказанной группой и *L. borgpetersenii*. Последние три типированные пробы относились к кластеру, объединяющему *L. interrogans*, *L. noguchi*, *L. kirshneri*, но уровень генетических отличий не позволил однозначно установить их видовую принадлежность.

Высокая серопревалентность среди рукокрылых Вьетнама и обнаружение в них лептоспир молекулярно-генетическими методами, а также то, что данные млекопитающие являются объектом охоты, делает их потенциальным источником заражения людей лептоспирозом.

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ ВИДОВОЙ ГРУППЫ *SOREX ARANEUS*: РЕЗУЛЬТАТЫ МУЛЬТИЛОКУСНОГО АНАЛИЗА

Распопова А.А.¹, Банникова А.А.¹, Лебедев В.С.²

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

² Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова.

alexandra.raspopova@gmail.com

Среди множества видов бурозубок (р. *Sorex*) восстановление филогении группы видов «*araneus*» представляет собой одну из самых сложных и одновременно самых интересных задач. Существующие к настоящему моменту хромосомные, митохондриальные и ядерные построения во многом противоречат друг другу. Это связывают с относительно недавней и интенсивной радиацией группы, с одной стороны, и возможным вкладом ретикулярных процессов в современное генетическое разнообразие, с другой.

Для 10 видов рода *Sorex* – *S. araneus*, *S. antinorii*, *S. satunini*, *S. coronatus*, *S. granarius*, *S. tundrensis*, *S. arcticus*, а также *S. roboratus*, *S. minutus* и *S. caecutiens* (в качестве внешней группы), были получены последовательности десяти экзонов, 10 интронов (всего 13084 п.н.) и митохондриального гена *cytb*. Для ядерных и митохондриальных данных были построены филогенетические деревья методом ML, по совокупным данным восстановлено видовое дерево. Для выявления возможных ретикуляций реконструированы филогенетические сети.

Как на ядерном, так и на митохондриальном дереве *S. arcticus* оказывается сестринской линией по отношению к остальным видам группы «*araneus*», однако на ядерном дереве это топология поддерживается слабо. Дистанция между *S. arcticus* и остальными видами группы по митохондриальным данным непропорционально высока.

S. satunini на митохондриальном дереве разделяется на две клады: северная тяготеет к кладе *S. araneus* + *S. antinorii*, в то время как южная занимает обособленное положение, отделяясь от общего ствола группы прежде, чем разделяются *S. coronatus* и *S. araneus*. Ядерные данные поддерживают монофилию *S. satunini*, общая клада которого занимает положение, соответствующее южной группе. Тем самым подтверждается предположение о том, что северные гаплотипы *S. satunini* были заимствованы в результате исторической гибридизации между предком *S. araneus* и *S. satunini*.

В противовес всем, имевшимся до настоящего момента данным, митохондриальные гаплотипы *S. granarius*, полученные в нашей работе, относительно далеки от *S. araneus* и образуют слабо поддерживаемую кладу с *S. coronatus*. Такое же положение *S. granarius* занимает по ядерным данным. Исходя из этого можно предполагать, что в нашей работе впервые присутствуют аутентичные митотипы *S. granarius*, в то время как все исследованные ранее митотипы, можно считать результатом заимствования от *S. araneus* или близкого к нему вида.

Топологии восстановленных нами сетей существенно различаются в зависимости от числа допустимых ретикуляций и в ряде случаев не соответствуют реалистическим сценариям. В тоже время, нельзя не отметить, что во всех случаях *S. arcticus* оказывается гибридным таксоном.

Наши данные указывают на то, что ретикулярные процессы играют существенную роль в филогении группы видов «*araneus*» и что без их учета восстановить реальную картину эволюции группы невозможно.

Работа поддержана грантом РФФИ №21-14-00007.

СОХРАНЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ РЕДКИХ ВИДОВ КРУПНЫХ ХИЩНИКОВ В РОССИИ: ОБЗОР СОСТОЯНИЯ И ПРОБЛЕМ

Рожнов В.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

rozhnov.v@gmail.com

В Красную книгу Российской Федерации (2021) занесен ряд видов крупных хищных млекопитающих: тигр, два подвида леопарда – дальневосточный и переднеазиатский, снежный барс (ирбис), белый медведь. Эти же виды включены в перечень редких видов Национального проекта «Экология», по которым ведется специальная работа под эгидой Минприроды России.

Работы по восстановлению дальневосточного леопарда в южном Приморье были ориентированы на территориальные меры охраны, хотя были предложения его разводить и выпускать в те части исторического ареала, где он ранее жил. Создание национального парка «Земля леопарда» позволило увеличить его группировку до 110 особей, в результате чего животные начали расселяться в исторические части ареала. Однако процесс этот идёт медленно, и вернулись к идее строительства Центра разведения дальневосточного леопарда и выпуска подготовленных животных в природу.

Для восстановления переднеазиатского леопарда на Кавказе был построен специальный Центр разведения этих животных и подготовки детёнышей к жизни в природе. Предварительно были проведены специальные генетические исследования, выяснен таксономический статус обитавшего здесь подвида и подготовлена программа его восстановления. В результате плохой согласованности действий участвующих в проекте разных организаций в Центре было получено большое количество котят, но лишь 10 из них выпущено в двух местах – на Западном (Кавказский заповедник) и Центральном (Северная Осетия) Кавказе. Из них живы только шесть.

Популяция снежного барса (ирбиса), которая в настоящее время составляет 65 особей, требовала в первую очередь выполнения ряда природоохранных мероприятий для восстановления. Моделирование потенциальных местообитаний ирбиса на территории России выявило несоответствие размещения ООПТ для его охраны полученной модели, генетический анализ животных из разных частей ареала показал принадлежность животных с территорий России и Монголии к единому подвиду, сильно отличающемуся от животных с других участков ареала. Тем не менее, в Саяно-Шушенском заповеднике были выпущены барсы подвида, обитающего на территории Таджикистана, которые принесли гибридное потомство. Последствия выпуска животных чуждого подвида для этой группировки непредсказуемы, учитывая негативные последствия возможного аутбридинга.

Принятый комплекс мер по восстановлению амурского тигра дал хороший результат, однако оставались участки ареала, на которых он к середине XX в. был уничтожен и не восстановился (Еврейская автономная и Амурская области на северо-западе ареала тигра). Хорошо налаженная работа и следование научному подходу позволили отработать технологию и подготовить к выпуску вынужденно изъятых из природы детёнышей тигра. В 2013–2014 гг. были выпущены шесть тигров, которые начали размножаться. Самки привлекли на свои участки диких самцов и принесли уже по 2–3 выводка. В результате, вместе с последующим выпуском тигрят, сегодняшняя группировка составляет на этом участке ареала более 20 тигров.

К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МОНИТОРИНГА МЛЕКОПИТАЮЩИХ СОЧИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

Ромашин А.В.

Сочинский национальный парк

romashin@sochi.com

Рациональное использование и охрана млекопитающих не возможны без эффективной системы мониторинга. В Сочинском национальном парке (СНП) обитает 9 видов насекомоядных (Семенов, 2006), 22-23 рукокрылых, 19 грызунов, 1 зайцеобразное, 5 копытных и 16 видов хищных (наши данные). Ежегодный мониторинг такого широкого спектра видов с отличающейся экологией представляется непосильной задачей даже для такого крупного штата ООПТ как в СНП из-за отсутствия универсального метода и неработоспособности ранее применяемого, метода зимнего маршрутного учета в СНП из-за нестабильности снежного покрова и ряда других причин (Ромашин 2021). В целях оптимизации усилий и затрат предлагается сосредотачиваться **на редких и угрожаемых** (12 видов рукокрылых, 4 хищных (леопард, рысь, лесной кот. европейская норка)), на **важных промысловых видах** (5 видов копытных (косуля, благородный олень, кабан, западно-кавказский тур, серна), 3 видах хищных (бурый медведь, волк, шакал) и одном **инвазивном** (енот-полоскун), учитывая вредоносность последнего.

Копытных (косуля, кабан, олень) и медведя предполагается учитывать на постоянных маршрутах методом Дистанций (Buckland et al, 2015; Глушков 2016). При этом у медведя для дифференциации особей должна измеряться и фиксироваться ширина плантарной мозоли (Кудактин, 1987). Такие маршруты целесообразно проводить или в начале весны, или в конце осени, когда на деревьях и кустарниках нет листвы. Высокогорные копытные (тур и серна) эффективно подсчитываются визуально в горно-луговой зоне на выявленных ранее участках их постоянного обитания в последней декаде сентября - первой декаде октября, когда эти животные в максимальной доле их населения встречаются в открытых биотопах. Этот учет целесообразно совмещать и с дополнительным подсчетом оленя на реву.

Мониторинг волков и шакалов наиболее перспективно вести акустическим методом провоцируя ответы у территориальных животных воспроизведением записи воя конспецификов (Passilongo et al, 2015) на постоянных маршрутах с сентября по декабрь.

Редких околотовные: норка и выдра учитывают по следам у водотоков при установлении первого снежного покрова (Дуров, Спасовский, 2002).

Леопард и рысь оцениваются по выявленным за длительное время наблюдений встречам малочисленных особей и их следам сотрудниками парка.

Дикого кота, енота и куницу целесообразно учитывать на маршрутах в темное время с собаками (лайками) на маршрутах в октябре фиксированием встреч, как и в методе Дистанций.

Редкие троглофильные рукокрылые (подковоносы и длиннокрылы) учитываются в выявленных постоянных убежищах с наиболее крупными скоплениями. Редкие дендрофильные рукокрылые эффективно контролируются на маршрутах бэт-детектором (Barataud 2016) дополняя, где это целесообразно, отловами сетями.

Частоту выше перечисленных методов целесообразно варьировать исходя из производственной возможности и необходимости: опасное сокращение численности у угрожаемых или, наоборот, ее повышение у нежелательных инвайдеров, или подверженных вспышкам эпизоотий и падежам при высокой плотности (кабан, барсук).

РОЛЬ ПСОВЫХ (CANIDAE) В ЦИРКУЛЯЦИИ ЗООНОЗНЫХ ГЕЛЬМИНТОЗОВ В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ

Ромашов Б.В.^{1,2}, Никулин П.И.², Ромашова Н.Б.¹

¹Воронежский государственный заповедник

²Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I
borisromashov36@gmail.com

Гельминтологические исследования проведены в Воронежском заповеднике и на прилегающих территориях. Воронежский заповедник является природной территорией полностью изъятый из хозяйственной деятельности. На прилегающих территориях (заказник «Воронежский» и охранный зона) осуществляется охрана природных ресурсов и ограничена хозяйственная деятельность, здесь находятся населенные пункты и выражено антропогенное влияние. Гельминты собраны от 4-х видов диких и домашних псовых (Canidae): волка (*Canis lupus*), лисицы (*Vulpes vulpes*), енотовидной собаки (*Nyctereutes procyonoides*) и домашней собаки (*Canis lupus familiaris*).

По результатам исследований у псовых на данной территории выявлено 34 вида гельминтов, которые представлены четырьмя основными таксономическими группами – Trematoda, Cestoda, Nematoda и Acanthocephala. Анализ материалов показывает, что максимальное число видов отмечено в составе нематод (18 видов), далее следуют цестоды (9 видов) и трематоды (6 видов), минимальным числом видов представлены акантоцефалы (1 вид). Среди псовых наиболее многочисленная фауна гельминтов отмечена у лисицы – 27 видов, далее следуют волк – 16 видов и домашняя собака – 12 видов, минимальное число гельминтов выявлено у енотовидной собаки – 8 видов.

Особенности формирования гельминтофауны у лисицы обусловлены двумя основными экологическими факторами, во-первых, высокой численностью этого хищника, во-вторых, его широкими трофическими связями. Наиболее высокие показатели зараженности (экстенсивности инвазии и интенсивности инвазии) отмечены для трематоды *Alaria alata* (78,9% и 228,9 экз.), а также для отдельных видов нематод: *Toxascaris leonina* (51,8%), *Eucoleus aerophilus* (76,0%), *Capillaria plica* (59,2%). Актуальной является регистрация у лисицы *Trichinella nativa* (33,8%), *Echinococcus multilocularis* (17,6%) и 3-х видов описторхид (*Opisthorchis felineus*, *Pseudamphistomum truncatum* и *Metorchis bilis*), что указывает на участие лисицы в циркуляции природных очагов этих эпидемиологически значимых зоонозных гельминтозов. Зараженность цестодами варьирует, в том числе наиболее высокие показатели (от 17 до 30%) выявлены у пяти видов: *Taenia hydatigena*, *T. crassiceps*, *Mesocestoides lineatus*, *Dypilidium caninum*.

Волк занимает вторую позицию по числу зарегистрированных видов гельминтов. Наиболее высокая зараженность (от 50% до 97%) отмечена для 7 видов гельминтов: *Alaria alata*, *Eucoleus boehmi*, *Capillaria plica*, *Capillaria putorii*, *Toxascaris leonine*, *Uncinaria stenocephala*, *Crenosoma vulpis*. Волк участвует в циркуляции актуальных природно-очаговых зоонозных гельминтозов – трихинеллеза (*Trichinella nativa*, 9,1%), эхинококкоза (*Echinococcus granulosus*, 9,1%), тениоза (*Taenia hydatigena*, 18,3%).

На исследуемой территории у псовых зарегистрировано свыше 20 видов гельминтов, которые имеют эпидемиологическое и эпизоотологическое значение и потенциально являются возбудителями зоонозных гельминтозов.

ЭПИЗООТИЯ АФРИКАНСКОЙ ЧУМЫ СВИНЕЙ В ВОРОНЕЖСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ ПОПУЛЯЦИИ КАБАНА

Ромашова Н.Б.¹, Ромашов Б.В.^{1,2}, Мишин А.С.¹

¹Воронежский государственный природный биосферный заповедник

² Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I
bvnrom@rambler.ru

Воронежская область расположена в лесостепной природной зоне, где концентрация кабанов приурочена к островным лесным массивам. Здесь расположены как охотничьи хозяйства, так и природные территории с особым охранным статусом – заповедники и заказники. Кабан является здесь обычным представителем фауны и играет важную биогеоэкологическую роль. В первой половине 2016 г. на территории Воронежского заповедника произошла эпизоотия АЧС, в результате которой погибла полностью локальная популяция кабана. По данным учета на начало 2016 г. на территории заповедника численность кабана составляла 532 особи.

Первые случаи гибели были зарегистрированы в начале марта 2016 г. и протяженность периода составила пять месяцев (март-июль 2016 г.). В указанный период гибель кабанов проходила по нарастающей и достигла максимума в мае. Погибшие кабаны относились к различным возрастным группам: новорожденные поросята, сеголетки, годовики, двухгодовики, взрослые самцы и самки. Отмечено несколько случаев гибели супоросных свиней, в матке которых обнаруживали уже крупные плоды. Погибших животных чаще обнаруживали в пойменных участках рек Усмани и Ивницы, а также вдоль ручьев, впадающих в эти реки. Основной пик гибели пришелся на весну, поэтому нередко трупы плавали в воде. В конце апреля, в мае-июне нередко обнаруживали почти полностью разложившиеся трупы кабанов. Этот процесс во времени совпал с массовым вылетом кровососущих насекомых, и по нашим оценкам, произошло существенное ускорение развития эпизоотии на фоне этого фактора. Источник возбудителя АЧС и фактор передачи вируса не были определены, хотя по территориальной хронологии развития эпизоотии они связаны с Центральной усадьбой заповедника. В этом районе были обнаружены первые погибшие кабаны. Мы предполагаем, что источником и фактором появления инфекции стали автотранспорт и дороги общего пользования в заповеднике.

После эпизоотии АЧС в 2016 г. проанализирована динамика восстановления популяции кабана в Воронежском заповеднике и сопредельных территориях. Первое появление кабана зарегистрировано через 4 месяца после окончания эпизоотии. В период 2017-2019 гг. численность кабана достигла 30 особей. В зимний учет 2020-2021 гг. выявлено существенное увеличение численности до 80 особей. Кабаны заселяют в первую очередь предпочитаемые ими биотопы – поймы рек, ручьев и прилегающие к ним дубравы. В этих условиях отмечено до 80% от общего числа регистраций кабана. Один из важных факторов восстановления популяции кабана – высокая интенсивность размножения при благоприятных условиях в марте-апреле. Воронежский заповедник ведет постоянный мониторинг АЧС. Современное восстановление локальной популяции кабана в Воронежском заповеднике протекает в экстремально напряженной эпизоотической ситуации по АЧС. Прогнозы могут быть неблагоприятными, подобная ситуация не исключает повторения вспышки эпизоотии АЧС.

НОВЫЕ НАХОДКИ РУКОКРЫЛЫХ (CHIROPTERA, MAMMALIA) ИЗ ВОСТОЧНОЙ ГАЛЕРЕИ ДЕНИСОВОЙ ПЕЩЕРЫ

Росина В.В.¹, Агаджанян А.К.¹, Шуньков М.В.²

¹Палеонтологический институт РАН

²Институт археологии и этнографии СО РАН

Многопрофильные исследования палеолитического памятника Денисовой пещеры направлены на реконструкцию природных останков прошлого Алтая применительно к эволюции древних людей, находки которых хорошо известны. Установлено, что древние люди жили в пещере и делили это убежище с другими животными, такими как гиены, пещерные медведи и рукокрылыми. Анализ динамики численности и таксономического состава млекопитающих, в том числе многочисленных остатков рукокрылых, позволяют реконструировать характер и сезонность использования древними людьми карстовой стоянки.

С 2005 года ведутся планомерные раскопки отложений восточной галереи (сектор 6) Денисовой пещеры, из которых изучены новые находки плейстоценовых рукокрылых. Всего изучено 2823 краниальных и посткраниальных фрагментов. Более 57% ископаемых остатков определены минимум до родового уровня. В ориктоценозе установлено присутствие девяти видов семейства Vespertilionidae (приведены в порядке убывания общей численности в ориктоценозе): *Myotis blythii*, *Plecotus* sp., *M. cf. dasycmene*, *Eptesicus* sp. (cf. *nilsonii*), *Myotis* sp., *Murina hilgendorfi*, *Vespertilio murinus*, *Myotis. cf. petax*, *M. ikonnikovii*, *E. cf. serotinus* и *Murina* sp. Впервые в средней пачке плейстоценовых отложений сектора 6 были обнаружены остатки *E. cf. serotinus*, вида в современности не обитающего на Алтае. Сравнительный анализ фаун рукокрылых показал, что доля теплолюбивых видов из сектора 6 несколько выше таковой из центрального зала. Возможно, это обусловлено более влажным и стабильным температурным режимом восточной галереи. Новые данные по рукокрылым из сектора 6 свидетельствуют в пользу предлагаемых моделей реконструкций ландшафтной обстановки в плейстоцене Алая: от лесных к более открытым и степным биотопам, отражающим аридизацию климата. Некоторые ископаемые формы из самых древних плейстоценовых слоев существенно отличаются морфологически от современных аналогичных видов, в частности по абсолютным размерам, и, возможно, являются независимыми таксонами. Эти новые ископаемые формы важны для понимания закономерностей эволюционного развития фаун и отдельных таксонов рукокрылых на Алтае в позднечетвертичное время.

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОТИПОВ В-ХРОМОСОМ *APODEMUS PENINSULAE* (RODENTIA) НА ЮГЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

Рослик Г.В., Картавцева И.В.

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН
roslik_g@mail.ru

Анализ новых и ранее полученных данных по кариотипам 527 экземпляров *A. peninsulae* юга Дальнего Востока России позволил построить диаграммы морфотипического разнообразия В-хромосом для 13-ти регионов (10 с континентальной части и 3-х островов) и оценить географическую изменчивость добавочных хромосом по различным характеристикам. Использованы числовые и частотные характеристики макро, мини и микро В-хромосом, а также часто и редко встречающиеся морфотипы В-хромосом.

Ранее была выявлена клинальная изменчивость, связанная с постепенной утратой числа редких морфотипов В-хромосом в направлении с востока (юг и восток Приморского края, где имелось максимально по 11 морфотипов В-хромосом) на северо-запад (в Хабаровский край – до 6, Еврейскую автономную область – до 5 морфотипов) (Рослик, Картавцева, 2016; 2017). В Амурской области у *A. peninsulae* из семи точек отлова найдено до 7 морфотипов В-хромосом. Также обнаружена клинальная изменчивость, но в направлении с севера на юг долины р. Зея, связанная постепенным возрастанием у животных ряда признаков В-хромосом: среднего числа В-хромосом на особь (индекса $x\bar{V}$) микро и макро В-хромосом, числа морфотипов В-хромосом, частоты особей-мозаиков, а также числа клонов у особей-мозаиков (Рослик, Картавцева, в печати). Кроме того, часть животных с правого и левого берегов р. Зея (в северо-восточной части Верхнезейской равнины, а также в северной части Амурско-Зейской равнины) отличались по наличию/отсутствию в кариотипах мини и/или микро В-хромосом. Была предположена адаптивная значимость для *A. peninsulae* юга Дальнего Востока России дифференциации по морфотипам В-хромосом.

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СТРУКТУРА ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ОБЫКНОВЕННОЙ СЛЕПУШОНКИ, *ELLOBIUS TALPINUS*, ВЫЯВЛЕННЫЕ С ПОМОЩЬЮ МИКРОСАТЕЛЛИТНОГО АНАЛИЗА

Рудык А.И., Куприна К.В., Сморгачева А.В., Галкина С.А.

Санкт-Петербургский государственный университет

anna-rudyk@mail.ru

Слепушонки (*Ellobius*) – облигатно подземные и высоко социальные грызуны из подсемейства Полевковых. Можно ожидать, что подземный образ жизни ограничивает возможности расселения, а кооперативное размножение приводит к значительному снижению эффективной численности популяции (Busch et al., 2000; Faulkes, Bennett, 2001). Все это позволяет предсказывать для популяций слепушонок низкое генетическое разнообразие и высокую генетическую дифференциацию. Указанные эффекты могут быть особенно выражены на периферии ареала вида (Maug, 1963). Исследование популяции *E.talpinus* из Новосибирской области подтвердило крайне низкую гаплотипическую и нуклеотидную изменчивость контрольного региона митохондриальной ДНК, но не выявило генетической дифференциации по этому маркеру на малом пространственном масштабе (10 км) (Kurgina et al., 2016). Целью данной работы было тестирование перечисленных выше предсказаний для той же популяции обыкновенной слепушонки на основе анализа 10 разработанных нами микросателлитных локусов.

Для анализа были использованы образцы *E.talpinus* из двух субпопуляций («Бердск», $N=25$ и «Черная Речка», $N=5$; 15 самок и 15 самцов), разделенных дистанцией 13 км. Чтобы избежать влияния внутригруппового родства, большинство групп были представлены двумя взрослыми особями разного пола. Все 10 микросателлитных локусов были полиморфными в данной популяции со средним числом аллелей $A_r = 4,6$. Минимальное и максимальное число аллелей на локус составило 2 (E124n2) и 9 (E116H), соответственно. Полученные показатели генетического разнообразия Бердской субпопуляции ($H_o = 0,40$, $H_e = 0,52$) можно интерпретировать как умеренно низкие и сопоставимые с таковым у других видов социальных подземных грызунов. Уровень субпопуляционной дифференциации оказался высоким ($F_{st} = 0,24$), что согласуется с теоретическим ожиданием. Более высокий полиморфизм микросателлитных локусов по сравнению с полиморфизмом контрольного региона может объясняться как особенностями самих маркеров (большая частота мутаций и эффективная численность популяции ядерных генов, по сравнению с митохондриальными), так и половыми различиями в стратегии расселения. Филопатрия самок должна сильнее снижать поток митохондриальных генов, чем ядерных. Чтобы проверить предположение о большей расселительной способности самцов, мы оценили, для каждого пола в отдельности, связь между географической и генетической дистанциями в пределах субпопуляции «Бердск». Результаты теста Мантеля не дали основания считать самок более филопатрическим полом (самки: $R_m = 0,311$; $p=0,009$, самцы: $R_m = 0,492$; $p=0,005$).

Все этапы молекулярной обработки образцов были проведены на базе РЦ «Хромас» и «РМИКТ» Научного парка СПбГУ при поддержке гранта РФФИ 19-04-00538.

ОБ ИЗМЕНЕНИИ СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИИ РУССКОЙ ВЫХУХОЛИ ЗА ПОСЛЕДНЕЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ

Рутовская М.В.

Институт проблем экологии и эволюции им А.Н.Северцова РАН
desmana@yandex.ru

Русская выхухоль – обитатель пойменных водоемов Средней полосы России за последнее столетие неуклонно сокращала свою численность под действием антропогенного прессы. Ровно 10 лет назад на IX териологическом съезде численности русской выхухולי была оценена в 4 тыс. особей на всем историческом ареале вида (Онуфрениа и др, 2011). Основной причиной 7-ми кратного сокращения численности с начала XXI в. было браконьерство с помощью лесочных сетей и электрорудочек.

За последующие 10 лет ежегодный мониторинг численности выхухולי проводили только на территории Окского (Рязанская обл.) и Хоперского (Воронежская обл.) заповедников. Численность выхухולי в них оценивали в 100-200 особей и она оставалась стабильно низкой. На остальной территории ареала, преимущественно на ООПТ, были проведены разовые обследования силами клуба друзей русской выхухולי. Наиболее полно обследовали поймы р. Клязьма и Ока по заказу дирекции ООПТ Владимирской обл. Общий запас выхухולי в области был оценен до 2 тыс. особей, а сам вид довольно равномерно распространен вдоль обеих рек.

Две большие и стабильные популяции выхухולי до 500 особей были найдены в пойме р. Суры, в частности в охранной зоне Присурского заповедника (Чувашия) и в пойме р. Жиздра на территории национального парка «Угра» (Калужская обл.). На обеих территориях выхухоль практически исчезла к началу XXI в. Однако образование ООПТ и усиление охраны способствовали восстановлению вида.

В ряде других областей популяции выхухולי сохранились, но оставались небольшими менее 100 особей. Такие популяции были обнаружены в заповеднике «Брянский лес» и Клетнянском заказнике Брянской обл., в нац. парке «Орловское Полесье» Орловской обл., в заповеднике «Мордовский» в Мордовской респ. На этих территориях популяции выхухולי были восстановлены выпуском их в середине прошлого или начале текущего века. Сохранилась выхухоль в заповеднике «Воронинский» на р. Ворона Тамбовской обл., на р. Урал в Оренбургской обл. на границе с Казахстаном, в дельте Волге на территории Астраханского заповедника (Астраханская обл.). Мало выхухולי обнаружено на реке «Большая Кокшага» в одноименном заповеднике в республике Марий Эл и в Волжско-Камском заповеднике в Татарии.

По результатам обследований общий запас выхухולי был оценен в 8-10 тыс. особей (Rutovskaya et al., 2017). Однако в связи с потеплением климата резко изменился гидрологический режим рек: последние годы практически отсутствуют весенние паводки или они небольшие, не обеспечивающие возобновление биоценозов водоемов. Напротив, стали часты зимние паводки, при которых популяция выхухולי несет высокие потери. Так зимой 2017-2018 года на р. Клязьма был зимний паводок, после которого основная популяция выхухולי во Владимирской обл. была подорвана и ее численность здесь сократилась более чем в 10 раз.

Таким образом вид находится в настоящее время в критическом состоянии и требует незамедлительных действий по его охране.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Рябинина Т.В., Бурматова Н.К.

Центр гигиены и эпидемиологии в Пензенской области

burmatova.natalya@mail.ru

Пензенская область расположена на Восточно-Европейской равнине и занимает среднюю и западную часть Приволжской возвышенности. Область находится в умеренном географическом поясе на стыке лесной, лесостепной и степной природных зон. На северо-востоке леса занимают более 40% территории, а на юго-западе преобладают степные ландшафты. Территория области вытянута с запада на восток примерно на 330 км, с севера на юг – на 204 км. На севере область граничит с Рязанской областью и Республикой Мордовией, на востоке – с Ульяновской областью, на юге – с Саратовской областью и на западе – с Тамбовской областью.

На территории Пензенской области существуют природные очаги опасных для человека заболеваний: геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС), туляремии, лептоспироза и др. Эпизоотологический мониторинг природных очагов инфекций проводится ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пензенской области» в рамках обеспечения эпидемиологического надзора. Основными задачами при этом являются: учет и добыча мелких млекопитающих (ММ), носителей и переносчиков инфекций, их определение и отбор проб биоматериала для лабораторных исследований.

За 5 лет (2017–2021 гг.) отработано 34 545 ловушко/суток и добыто при этом 3 083 экз. ММ 8 видов. Учеты численности проводились по основным станциям: лесные, околородные, открытые и закрытые луго-полевые, населенные пункты. Доминирующим видом в структуре населения ММ является рыжая полевка (*Myodes glareolus*), индекс доминирования которой составляет в разные годы от 22,5% до 51%. Виды-содоминанты – малая лесная мышь (*Apodemus uralensis*) и полевая (*Apodemus agrarius*) мыши. Фоновые виды: желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis*), обыкновенная полевка (*Microtus arvalis*), мышь-малютка (*Microtus minutus*), обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus*).

Ведущее место в структуре природноочаговых инфекций занимает ГЛПС. Основная роль в циркуляции патогенного для человека хантавируса принадлежит рыжей полевке. Наиболее активные очаги ГЛПС расположены на востоке области в лесной провинции, что связано с хантавирусом *Pumaala*. В последнее десятилетие очаги ГЛПС выявлены на территориях, не имеющих больших лесных массивов, что указывает на циркуляцию хантавируса *Dobrava*, основным носителем которого является полевая мышь.

Заболеваемость туляремией и лептоспирозом в последнее десятилетие носит спорадический характер, но возбудители этих инфекций циркулируют во внешней среде, что ежегодно подтверждается результатами исследований проб органов ММ, погадок хищных птиц и других проб зоолого-энтомологического материала.

Состояние популяций ММ является важной составной частью характеристики эпизоотологической ситуации на определенной территории.

Анализ особенностей биоценотической структуры действующих природных очагов, постоянное слежение за их активностью и информирование заинтересованных служб и ведомств о ситуации в регионе позволяют повысить эффективность профилактических, противозидемических мероприятий на территории области.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ КАРИОМОРФЫ «OBSCURUS» ОБЫКНОВЕННОЙ ПОЛЕВКИ *MICROTUS ARVALIS* ИЗ ГЕОГРАФИЧЕСКИ УДАЛЕННЫХ ТОЧЕК

Саблина С.А., Голенищев Ф.Н.

Зоологический институт РАН
sve-sablina@yandex.ru

Опыты по гибридизации *Microtus arvalis* (форма «obscurus») проводили в лабораторных условиях Зоологического института РАН с мая 2017 г. по сентябрь 2019 г. Полевки из северо-восточной части ареала были отловлены в окрестностях г. Екатеринбург, из южной части ареала - в Армении (окр. пос. Иринд, Талинский р-он). Известно, что в южных частях ареала у формы «obscurus» наблюдается хромосомный полиморфизм, который может приводить к снижению плодовитости у гибридных особей и даже к их стерильности (Кулиев, 1978; 2012). Полевки из Армении также отличаются по строению кариотипа от полевок из северных популяций (Малыкин, 1983; Обыкновенная полевка: виды-двойники, 1994). Ранее мы получили данные о значительном снижении плодовитости при скрещивании двух кариоморф: «arvalis» из Владимирской области и «obscurus» из Армении (Саблина, Голенищев, 2016). В настоящей работе мы протестировали репродуктивную совместимость полевок формы «obscurus» из двух географически удаленных популяций.

Полевок ссаживали в возрасте 2–6 месяцев, эксперименты длились 6 мес. (в случае потери одного из партнеров, не менее 2 мес.). Смертность детенышей учитывали за 1-ый месяц жизни.

В наших экспериментах от двух пар сочетания самка «obscurus» Екатеринбург, самец «obscurus» Иринд были успешно получены гибриды F1, F2, F3, F4 (n=352). Среднее число детенышей в помете F1 – 3,3 (1–5), (6 пометов; 20 детенышей), интервал до 1 помета 32 дня, смертность детенышей – 10%. Гибриды F2 были получены от 9 размножавшихся пар. Средний интервал до 1 помета F2 – 24 дня. Среднее число детенышей в помете – 3,3 (1–6), (47 пометов; 153 детеныша), смертность – 25.5%. Для получения гибридов F3 было ссажено 18 пар, из которых размножались 12. Средний интервал до 1 помета – 27,4, среднее число детенышей в помете – 3,05 (1–7), (37 пометов; 113 детенышей), смертность – 23%. Для получения гибридов F4 были ссажены 3 размножавшиеся пары. Средний интервал до 1 помета – 32 дня, среднее число детенышей в помете – 4,1 (1–7), (16 пометов, 66 детенышей), смертность – 19,7%. Для сравнения: среднее число детенышей в помете у «чистой» формы «obscurus» из Армении составляет – 3,7, смертность детенышей – 17%; у «obscurus» из центральной России соответствующие показатели имеют значение – 3,5 и – 16,8% (Мейер и др., 2000). Следовательно, у гибридов в F1, F2, и F3 наблюдается некоторое снижение числа детенышей в помете, по сравнению с «чистыми» формами, при возврате к «норме» у гибридов F4. Следует также отметить несколько *повышенную* смертность детенышей при гибридизации.

Т. о., в пределах полиморфного вида *M. arvalis* репродуктивная изоляция проявляется в разной степени, как между разными хромосомными формами, так и в пределах одной хромосомной формы – «obscurus» из географически удаленных мест. В связи с этим, вопрос о таксономическом статусе хромосомных форм *M. arvalis* остается открытым.

Работа выполнена в рамках гос. задания Зоологического института РАН № 1021051302397-6 и частично поддержана грантом РФФИ № 19-04-00557а.

БОБРЫ В РОССИИ: НОВЫЕ ТРЕНДЫ В ДИНАМИКЕ АРЕАЛА И РАЗВИТИИ КРАЕВЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

Савельев А.П.

ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова
saveljev.vniioz@mail.ru

Ресурсы и ареалы обитающих на территории РФ евразийского *Castor fiber* и североамериканского *Castor canadensis* бобров огромны. Из более чем 1,5 млн. особей мировой популяции *C. fiber* половина обитает на территории России (Halley, Saveljev, Rosell, 2021). С прекращением транслокаций звери активно расселяются самостоятельно. Если ранее отмечалось активное продвижение бобров в горные районы Урала и Южной Сибири (здесь они преодолели Саяны и далеко продвинулись на юг и вверх по рекам Алтая), то сейчас наиболее заметные разновекторные сдвиги границы ареала происходят на юге европейской части России, в Нижнем Приобье, на Нижнем и Среднем Амуре. Так, евразийские бобры теперь регулярно отмечаются в донских плавнях и даже свободноплавающими в Азовском море (Стахеев и др., 2018). На Нижней Волге они регистрируются уже южнее Волгограда. В Западной Сибири бобры расселяются в северном направлении по бассейну Оби и уже появились на 66⁰ с.ш., в верхнем течении р. Полуй. Из бассейна Енисея (р. Елогуй) интродуцированные бобры проникли в верховья р. Таз и отмечаются в границах Верхне-Тазовского заповедника (Кижеватов Я.А., устн. сообщ.). На Дальнем Востоке евразийские бобры интродуцированы однократно в 1964 г. под Хабаровском. Несколько десятилетий популяция была ограничена бассейном р. Немта. Теперь отмечается устойчивая тенденция миграции этих зверей как вниз по Амуру (до р. Анюй и ее верхних притоков), так и вверх до Еврейской АО (верховья амурских притоков Бира и Вертопрашиха). В условиях резкого снижения охотничьего пресса численность популяции *C. fiber* растет. Это происходит в основном за счет интенсивного роста группировок, имеющих смешанное белорусско-воронежское происхождение. Такие гибридные бобры уже вошли в контакт с обеими краснокнижными популяциями - западносибирской *C. f. pohlei* и тувинской *C. f. tuvinicus*; начались гибридизация и размывание автохтонного генофонда сибирских бобров (Савельев, 2021).

«Российские» североамериканские бобры обитают в приграничных с Финляндией регионах Северо-Запада и локально – в Хабаровском крае. Последняя сохранившаяся из нескольких интродуцированных на Дальнем Востоке популяций *C. canadensis* расположена в бассейне р. Обор; она пребывает в критическом состоянии и близка к исчезновению (Олейников и др., 2020). Основные ресурсы *C. canadensis* сосредоточены на Северо-Западе, на территории четырех субъектов РФ (Данилов и др., 2014; Катаев, 2018; Федоров, Красовский, 2019). Надежных данных о взаимоотношениях двух видов в дикой природе немного. Известно лишь, что бобры одного вида, проникшие в места обитания другого, подвергаются остракизму (Савельев, 1984). В бассейне Ладоги теперь активнее расселяются евразийские бобры. Они отсюда уже проникли на территорию Финляндии вблизи г. Сортавала, что подтверждено генетически (Iso-Touru et al., 2021).

Работа выполнена в рамках темплана ВНИИОЗ (FNWS-2022-0001) и создания Атласа млекопитающих России (<https://rusmam.ru>).

ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ТАДЖИКИСТАНА

Саидов А.С., Набиев Л.С.

Институт зоологии и паразитологии Национальной академии наук Таджикистана
abdusattor.s@mail.ru

Одним из отрицательных факторов, представляющих глобальную угрозу для биоразнообразия, экосистем и окружающей среды является широкое расселение чужеродных видов. Проникая на новые территории, многие чужеродные виды, не находя для себя врагов и конкурентов в новых экологических условиях, образуют высокую численность и становятся инвазивными.

К настоящему времени фауна млекопитающих Таджикистана включает 86 видов, среди которых 4 чужеродных вида – нутрия (*Myocastor coypus*), ондатра (*Ondatra zibethica*), серая крыса (*Rattus norvegicus*), обыкновенная белка (*Sciurus vulgaris*).

Нутрия в Таджикистан была завезена в 1949 г. с целью развития пушного звероводства. В результате полувольного содержания она образовала дикоживущую популяцию и расселилась во всех водоёмах и водно-болотных угодьях равнинной части Юго-Западного Таджикистана. Отрицательную роль нутрия как чужеродный вид сыграла в тугайно-пойменном комплексе заповедника «Тигровая балка», поскольку её акклиматизация способствовала росту численности хищных видов млекопитающих (шакала, камышового кота), которые подавляли популяцию некоторых представителей местной фауны – краснокнижного таджикского подвида фазана и зайца-толая.

Ондатра на территорию Таджикистана проникла из соседних районов Узбекистана по реке Сырдарья в 50-х гг. прошлого столетия путём естественного расселения. Современное распространение этого зверя приурочено к островкам тугаёв и водно-болотных угодий равнинной зоны Северного Таджикистана - реки Сырдарья и водохранилища «Бахри Точик». Численность ондатры подвержена резким колебаниям под воздействием климатических факторов. Массовая гибель ондатры в Северном Таджикистане отмечена в январе 2008 г., когда в результате замерзания водоёмов и водно-болотных угодий из-за бескормицы погибло почти 60% её поголовья.

Серая крыса впервые была отмечена летом 1957 г. в одной из свиноводческих ферм Спитаменского района Северного Таджикистана и в последующем широко расселилась в урбанизированном и антропогенном ландшафтах этого региона. В июне 2003 г. серая крыса проникла в жилой сектор г. Душанбе и активно расселилась по всей равнинной зоне Центрального и Юго-Западного Таджикистана. Как конкурентоспособный вид, серая крыса полностью вытеснила туркестанскую крысу – аборигенного синантропного грызуна из урбанизированного сектора Центрального и Юго-Западного Таджикистана.

Обыкновенная белка в Таджикистан завезена в 2005 г. из Исыкульского биосферного резервата в количестве 5 особей (3 самки и 2 самца) и была выпущена в Центральный ботанический сад г. Душанбе. Вследствие успешной акклиматизации она расселилась по скверам г. Душанбе, где произрастают хвойные породы. При широком расселении обыкновенная белка в дальнейшем может выступить по линии питания в конкуренции с такими местными видами грызунов, как лесная соя, туркестанская крыса, малая лесная мышь и др.

РОЛЬ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ЛЕСНОГО КОТА (*PRIONAILURUS BENGALENSIS EUPTILURUS* ELLIOT, 1871) В ТРАНСПОРТЕ РТУТИ В ЭКОСИСТЕМЕ

Салькина Г.П.², Поддубная Н.Я.¹, Никандрова В.А.¹, Беляев А.Н.¹, Еремин Д.Ю.²,
Смирнова А.А.¹

¹Череповецкий государственный университет

²Объединенная дирекция Лазовского государственного природного заповедника им. Л.Г. Капланова
и Национального парка «Зов тигра»

*vanikandrova@chsu.ru

Ртуть занимает особое место среди загрязнителей среды обитания в связи с ее низкой скоростью выведения из организма позвоночных животных и высокой токсичностью для последних и человека. Одним из слабо изученных редких видов кошачьих в России является дальневосточный лесной кот (*Prionailurus bengalensis euptilurus* Elliot, 1871). Согласно полученным данным в основу питания кота входят почти все виды позвоночных и беспозвоночных животных из наземных и околоводных местообитаний. Поэтому мы предположили, что в организме котиков могут содержаться высокие концентрации соединений ртути, оказывающие негативное воздействие на животных.

Проанализирована шерсть 14 особей, собранных в Лазовском районе Приморского края. Животные погибли в бесснежную зиму 2019–2020 гг. и хранились в морозильной камере при температуре около минус 16° С в течение 1,5 лет. Мы измеряли общую ртуть (Total Hg, THg) в шерсти на ртутном анализаторе RA-915M с приставкой PYRO в эколого-аналитической лаборатории Череповецкого госуниверситета. Точность измерения прибора контролировали сертифицированным материалом DOLT-5 (Institute of Environmental Chemistry, Ottawa, Canada).

Это первое исследование по оценке содержания ртути в шерсти бенгальской кошки (подвида амурского лесного кота/дальневосточного лесного кота) и ее роли в транспорте ртути в экосистемах Дальнего Востока России. Известно, что основной источник поступления ртути в наземную экосистему является рыба. Также известно, что разные виды кошачьих могут потреблять разное количество водных обитателей.

Лимиты показателей ртути в шерсти дальневосточного кота составили 0,108–6,180 мг/кг сухой массы, в среднем для 10 особей с установленной половой принадлежностью 1,736 ± 0,351 мг/кг (медиана 0,871 ± 1,683 мг/кг), для самцов (n=2) 1,966 и для самок (n=8) 1,283 мг/кг, а также для четырех особей без данных по половой принадлежности – 2,273 мг/кг. Эти показатели превышают содержание ртути в шерсти тигра (*Panthera tigris altaica*) из этого района (Poddubnaya et al., 2021) почти в 5 раз. А также они превышают среднюю концентрацию ртути в волосах коренных жителей Приморского края почти в 3,5 раза (составило 0,535 ± 0,058 мг/кг (от 0,036 до 2,002 мг/кг)).

Таким образом, существенное превышение содержания ртути в шерсти котиков по сравнению с другим представителем кошачьих – тигром можно объяснить особенностями питания лесного кота, использующего довольно много водных обитателей, а также всеядных хищников. Еще одна особенность биологии этого вида – накопление больших запасов жира для переживания холодного времени года, видимо, тоже может вносить свой вклад в высокие показатели содержания ртути в шерсти. Высокий уровень ртути в организме может снижать выживаемость потомства и сказываться на состоянии местных популяций амурского кота. Последнее нуждается в специальном исследовании.

Благодарности. Признательны В.Н. Колесникову, Н.М. Фищенко и В.И. Шестаку за содействие в сборе и обработке материала, техническое сопровождение экспедиционных работ в 2021 году.

О НЕОБХОДИМОСТИ СОХРАНЕНИЯ КРАПЧАТОГО СУСЛИКА В ПОЛУВОЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Сапельников С.Ф.¹, Сапельникова И.И.²

¹Ломовской природно-ландшафтный парк

²Воронежский заповедник им. В.М. Пескова

sapelnikov@reserve.vrn.ru

Крапчатый суслик (*Spermophilus suslicus*) – вид, положение с которым по всему ареалу становится с каждым годом всё более угрожаемым. На сегодня в ЦЧР, где был описан номинативный подвид крапчатого суслика, сохранилась, по всей видимости, единственная крупная популяция на кладбище под Липецком (Пиванова, Шубина, 2010).

При этом на колонию воздействует целый комплекс негативных факторов как природного, так и антропогенного происхождения. Из погодных условий для сусликов здесь особенно опасны весенние и летние засухи (Пиванова, Шубина, 2009), лишаящие зверьков полноценного питания и необходимой наживки перед спячкой. Неуклонное зарастание кладбища деревьями и кустарниками приводит к потере степных и луговых стадий и выпадению из их состава необходимых кормовых растений (Пиванова, Шубина, 2011). Свыше 90% посетителей кладбища негативно настроены в отношении сусликов и стараются с ними бороться, забывая норы камнями, заливая их водой и разбрасывая отравленные приманки (Пиванова, 2008). В качестве истребителей сусликов называются собаки, врановые, каменная куница (Пиванова, Шубина, 2009). Зафиксированы факты охоты на суслика чёрного коршуна (77,6%), бродячих собак (20,4%), ласки (2%) (n=49). В 2009-2010 годах из 66 погибших зверьков 78,8% были отстреляны браконьерами, 10,6% сбиты машинами, 10,6% погибли в результате естественных причин (Пиванова, Шубина, 2011). Нами при каждом посещении кладбища в 2015-2021 гг. наблюдались регулярные охоты на сусликов бродячих собак и орлов-карликов, в том числе успешные.

Для предупреждения распространения зоонозных инфекционных болезней предлагалось регулировать численность популяции путём переселения части особей на территории, где суслик исчез (Пиванова, Шубина, 2009). Нами на территории Ломовского парка в Воронежской области создана такая резервная вольная колония (Сапельников и др., 2021; 2021a). Однако для массового внедрения использованный метод пока не подходит ввиду исключительной редкости территорий с аналогичными условиями.

В то же время численность суслика в донорской колонии в последние годы заметно снизилась, причём по всему кладбищу, а не только в его западной части, где проводились отловы для реинтродукции (Сапельников и др., 2020). Как следствие снижения численности, изменилось и отношение посетителей к сусликам на более нейтральное (Федорович и др., 2021). Однако пресс хищничества, особенно собак, заметно увеличился и продолжает нарастать.

Во избежание окончательной потери генофонда номинативного подвида крапчатого суслика необходимо расселять зверьков с кладбища по большим природным вольерам на подходящих ООПТ с обеспечением требуемых условий. Примерами спасения исчезающих видов путём отлова в природе последних особей и дальнейшим разведением их в неволе могут служить проекты с калифорнийским кондором, маврикийской пустельгой, гавайской казаркой (Флинт, 2000). К сожалению, странствующего голубя спасти таким же способом не удалось, так как спохватились слишком поздно (Смирнов, 2020).

ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ СРЕДНЕЙ ОБИ

Сарапульцева Е.С., Стариков В.П., Берников К.А.

Сургутский государственный университет

sarapultseva_es@surgu.ru

В 2018–2019 гг. нами были проведены исследования мелких наземных позвоночных на территории заказника «Сургутский» и 2020–2021 гг. в окрестностях горнолыжного комплекса «Каменный Мыс» Сургутского района. Очесыванию подвергнуты животные (мелкие млекопитающие), отловленные в пойме Оби и на прилегающих территориях. Всего учтено 501 особь иксодид двух видов: *Ixodes persulcatus*, *I. apronophorus*. Индекс доминирования таежного клеща в сборах на исследуемых территориях варьировал от 82% до 96%.

Для отлова мелких млекопитающих применяли стандартные методы относительного учета: направляющие заборчики из полиэтиленовой пленки и ловчие канавки. Зверьков также добывали методом ловушко-линий (давилки с приманкой). Эктопаразитов определяли по определителям Фауны СССР (Померанцев, 1950; Филиппова, 1977), были использованы основные зоопаразитологические индексы (Беклемишев, 1961; Методы..., 1990).

Всего за время исследований в Сургутском заказнике было учтено 1424 особи мелких млекопитающих 17 видов и 186 особей иксодовых клещей. Среди прокормителей иксодид отмечено 6 видов мелких млекопитающих из двух отрядов: насекомоядные и грызуны. Индекс инвазии варьировал от 1 до 37 особей паразита на одну особь хозяина. Азиатский бурундук и средняя бурозубка заражены единично. Среди основных прокормителей отмечены *Myodes rutilus*, *Sicista betulina*, *Sorex araneus* и *Craseomys rufocanus*. При рассмотрении экологических различий между видами иксодид в Сургутском заказнике отмечены очень низкие значения ИО *I. apronophorus* на всех видах, кроме красносерой полевки. На данном грызуне при сравнительно низкой его численности на исследованной нами территории ИО достигал 1,25. В Сургутском заказнике были обнаружены все постэмбриональные стадии иксодид. Факт присутствия на мелких млекопитающих имагинальных стадий может свидетельствовать об их сравнительно высокой активности на данной территории. В большей степени заражены млекопитающие материковой территории. В пойменной части среди зараженных особей доминировала лесная мышовка. На террасе индекс встречаемости иксодид варьировал от 5 до 50% при достаточно низком обилии. Нам удалось проследить динамику численности иксодид на красной полевке, полевке-экономке и обыкновенной бурозубке. Относительно высокие индексы обилия иксодид в июне сменялись практически полным их отсутствием в сентябре 2018 г.

Всего за время исследований в окрестностях горнолыжного комплекса «Каменный Мыс» было учтено 1323 особи мелких млекопитающих 14 видов и 315 особей иксодовых клещей. Среди прокормителей отмечено 9 видов мелких млекопитающих. Основными хозяевами клещей были *M. rutilus*, *S. araneus* и *Alexandromys oeconomus*. Индекс инвазии варьировал от 1 до 53 особей клеща на одну особь хозяина. Среднегодовые индексы обилия иксодовых клещей на исследуемой территории на красной полевке изменялись от 2,3 в мае с плавным уменьшением до 0,22 в июле, и увеличением до 6,5 экземпляра на одну особь хозяина в августе.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ГИБРИДНОЙ СТЕРИЛЬНОСТИ У САМЦОВ ГИБРИДОВ F₁ МЕЖДУ *MUS MUSCULUS WAGNERI* И *M. SPICILEGUS* В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМАМИ ТАКСОНОМИИ ФОРМЫ *WAGNERI*

Сафронова Л.Д.¹, Малыгин В.М.², Мальцев А.А.¹, Котенкова Е.В.¹, Чекунова А.И.³, Баскевич М.И.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

³Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

Представления о таксономии домовых мышей, относимых к форме *wagneri*, противоречивы. Их оценивают вместе с «*hortulanus*» (syn. *spicilegus*) как таксоны «*patio*» в составе подвида *Mus musculus hortulanus* (Аргиропуло, 1940), придают видовой ранг (Спиридонова и др., 2008), рассматривают как подвид *Mus musculus wagneri* (Лавренченко, 1994; Богданов и др., 2020), не признают в качестве подвида, полагая, что это младший синоним номинативного подвида (Musser, Carleton, 2005). А по экстерьерным признакам (короткохвостые, светлобрюхие мыши) и экологическим предпочтениям (аборигенные мыши степных и полупустынных ландшафтов Северной Палеарктики) они сходны с *M. spicilegus*, курганчиковой мышью. Экспериментальная гибридизация позволяет изучать механизмы репродуктивной изоляции и соответственно уточнять таксономический статус сомнительных форм. Цель исследования, на основе данного подхода, - выявить таксономическое положение формы *wagneri* и *M. spicilegus*, изучая цитогенетические механизмы гибридной стерильности у гибридов F₁. Исследовали стерильных половозрелых самцов: гибридов F₁ от скрещивания самца формы *wagneri* из Астраханской обл. и самки *M. spicilegus* из Ростовской обл. (n=2 – прямое скрещивание), 2 самца гибрида F₁ в реципрокной комбинации скрещивания. Контролем были родительские формы. Изучали митоз (СМ), акцентируя внимание на особенностях локализации гетерохроматина (ГХР), а главное, стадии профазы 1 мейоза: диакинез, пахитену. У самцов гибридов F₁ от прямого варианта скрещиваний обнаружено относительно большое число клеток на стадии диакинеза. Среди них преобладали, за счет диссоциации половых хромосом, деления с 21- и значительно реже - деления с 22-я мейотическими фигурами. Обнаружили диссоциацию не только половых хромосом, но и одного из аутомомных бивалентов. У самцов гибридов F₁ (n=2) полученных при реципрокном варианте скрещивания, наблюдали значительно меньшее число диакинезов, среди которых также преобладали деления с диссоциированными половыми хромосомами, но у них отсутствовали деления с диссоциированными аутомомными бивалентами. Не исключено, что обнаруженные на стадии диакинеза профазы 1 различия в степени выраженности мейотических нарушений у исследованных гибридов F₁ при прямых и реципрокных вариантах скрещиваний, связаны с их отличиями в локализации ГХР. Подтверждено наличие сходных мейотических аномалий у гибридов F₁ на стадии пахитены профазы 1. На этой стадии мейоза наблюдали также ассоциацию асинхронических аутомомных участков с X-хромосомой. Эти результаты подтверждают видовой уровень отличий формы *wagneri* по отношению к *M. spicilegus*.

БАЗА ДАННЫХ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НОСИТЕЛЕЙ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Селенина А.Г., Яковлев С.А.

Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора
Su4ckova.alina2015@yandex.ru

Саратовская область располагается в границах лесостепной, степной и полупустынной природных зон. Вследствие чего, фауна мелких млекопитающих (ММ) Саратовской области богата и весьма своеобразна. Численность, территориальное распределение и видовое разнообразие ММ по территории области неоднородны. База данных мелких млекопитающих Саратовской области предназначена для накопления, хранения и анализа имеющейся в ней подобной информации. Она содержит данные о составе и численности, доминирующих видах и сезонных изменениях численности. Использование в БД ГИС-технологий, позволяет анализировать различные аспекты размещения грызунов используя возможность визуализации данных на картах местности.

Для более детального изучения очагов зоонозных инфекций была использована крупномасштабная картографическая основа территории районов Саратовской области. Созданная электронная база данных включает более 20 тематических наборов, которые содержат в себе более 113 классов объектов. Общий объем базы данных составляет 23 административных района Саратовской области – за период с 2001 по 2021 год. В нее внесены сведения о дислокации 4399 точек взятия материала; дата и место сбора; видовой состав и количество добытых животных.

База данных является качественно новой основой для последовательного и системного сбора, накопления и обработки информации, получаемой в процессе эпизоотологического исследования области. Возможности ее применения в эпизоотологии велики, т.к. инфекционные болезни имеют, как правило, четкую привязку к определенным ландшафтам и носителям.

Подробные сведения и выявление предпочитаемых мест обитания, резерваций в неблагоприятные периоды существования мышевидных грызунов дают возможность спрогнозировать развитие эпизоотологической и эпидемиологической ситуации на конкретной территории.

Детальная информация о численности и территориального распределения грызунов, на территории Саратовской области, может оказать существенную помощь в расшифровке механизмов возникновения и развития очагов зоонозов бактериальной и вирусной этиологии, в природных и селитебных биотопах.

АКТИВНОСТЬ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В АПРЕЛЕ 2021 ГОДА В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Селенина А.Г., Ермаков Н.М.

Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора
Su4ckova.alina2015@yandex.ru

В рамках «Комплексного плана профилактических и противоэпидемических мероприятий по предупреждению заболеваний лихорадкой Западного Нила среди населения Саратовской области на 2018–2024 годы», силами сотрудников института «Микроб» проведено эпизоотологическое обследование в 3-х районах Саратовской области (Саратовский, Энгельсский, Воскресенский и Красноармейский). Цель: добывание мелких млекопитающих, определение их численности для последующих исследований их на наличие возбудителей природно-очаговых болезней. Все учетные работы, сбор полевого материала и отлов животных производились в соответствии с действующими методическими документами «Отлов, учёт и прогноз численности мелких млекопитающих и птиц в природных очагах инфекционных болезней. МР 3.1.0211-20». Использовались стандартные методы количественного учета и отлова мелких млекопитающих. Мелкие млекопитающие добывались давилками «Геро». Мышевидные грызуны доставлялись в бязевых мешочках. Материал транспортировали с соблюдением условий «холодовой цепи» в сумке-холодильнике с хладоэлементами. Всего отработано 600 л/н, отловлен 51 экз. мелких млекопитающих 8 видов. Общий процент попадания – 8,5%. В отловах доминировала лесная мышь (ИД = 70,6%). Среднесуточная температура воздуха за время обследования колебалась от 5,75 °С до 10,38 °С при влажности воздуха от 43% до 85%. Наибольшая активность грызунов, согласно данным отлова, наблюдалась в пойменной части рек (кустарник, опушка леса, заросли тростника). На возвышенной части (луга, кустарник и лесополосы вдоль дорог) по данным учета активность была низкая. Таким образом, наибольшая активность мелких мышевидных грызунов наблюдается в тех станциях обитания, где условия существования для зверьков к середине весны наиболее оптимальны – это пойменная часть рек (кустарник, опушка леса, заросли тростника).

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЭРИТРОЦИТОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Селиверстова Т.В.

Мурманский морской биологический институт РАН

minzyuk@mail.ru

В процессе длительной эволюции к водной и полуводной среде у морских млекопитающих сформировались свои особенности строения и функционирования кроветворной системы (Cavagnolo, 1979; Сыкало, 1989; Соколова, Денисенко, 2006). Одним из основных механизмов, определяющих продолжительность ныряния животных, является наличие запасов кислорода в теле (в крови и мышцах). Эритроциты, являющиеся главными переносчиками гемоглобина, под воздействием ряда физиологических факторов (изменение химического состава, ионного баланса, осмотического давления плазмы крови) способны быстро менять форму, размер и структуру, тем самым оказывая влияние на дыхательную функцию крови.

Морфометрические параметры эритроцитов (размер, форма и цвет) широко изменяются у морских млекопитающих. Изменение данных величин у разных видов животных связывают с массой тела, средой обитания, филогенетическим положением. В работе получены морфологические и морфометрические характеристики эритроцитов шести видов морских млекопитающих (гренландский и серый тюлень, морской заяц, кольчатая нерпа, афалина и белуха). Дана относительная оценка кислородных запасов в крови у щенков гренландских и серых тюленей в период освоения ими водной среды, у афалин в период адаптации к условиям неволи.

Средний диаметр эритроцитов у исследуемых нами животных изменяется в пределах 7,4–9,0 мкм и зависит от видовой принадлежности, возраста и условий обитания объектов. В первые недели жизни у щенков серых и гренландских тюленей наблюдается повышение в крови числа крупных эритроцитов (с диаметром более 8 мкм, макроцитоз до 75%), сфероцитов (до 4%) и стоматоцитов (до 1%), встречаются единичные ядерные эритроциты, ретикулоциты и необратимые формы эритроцитов. Количество эритроцитов и концентрация гемоглобина у новорожденных морских млекопитающих также высокие. Когда молодые животные набирают вес и начинают регулярно погружаться под воду для добывания корма, число эритроцитов снижается.

Самыми крупными эритроцитами отличаются взрослые морские зайцы и белухи (9,03 мкм и 8,57 мкм соответственно), наименьшие диаметр и площадь клеток отмечены у серого тюленя (7,51 мкм). Показано, что при самом маленьком весе среди ластоногих и достаточно высокой глубине погружения у кольчатой нерпы эритроциты средние (8–9 мкм) по размеру среди исследуемых животных. У китообразных, в частности, у белухи огромный вес и высокая способность к глубинным погружениям не влияют на абсолютный размер эритроцитов. Среди тихоокеанских ластоногих также показано, что у крупных животных, в частности у моржа (вес 900–1100 кг) и сивуча (вес 600–700 кг), нет достоверных различий по объему эритроцитов по сравнению с лахтаком, крылаткой, ларгой и акибой (Соколов А.С., 1966).

Исследование морфометрических параметров эритроцитов у афалин в процессе адаптации к неволе выявило, что у ослабленных животных отмечаются самые низкие размерные характеристики данных клеток (7,48 мкм). У выживших дельфинов в процессе адаптации в условиях океанариума происходит уменьшение абсолютного размера эритроцитов.

Установили, что морфометрия эритроцитов зависит от филогенетического положения животных, условий обитания и изменяется с их возрастом. Не выявлено зависимости морфометрических параметров красных кровяных клеток от глубины погружения и массы тела исследуемых животных.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ *STYLODIPUS TELUM* В УКРАИНЕ

Селюнина З.В.¹, Русина Л.Ю.²

¹ Черноморский биосферный заповедник

² Московский государственный зоопарк
scirtopoda@gmail.com; lirusina@yandex.ru

Западная часть, отделенная от основного ареала вида *Stylodipus telum* (Lichtenstein, 1823) находится на юге Украины. Здесь обитает подвид *S.t. falz-feini* (Brauner, 1913), который является эндемиком Нижнеднепровских арен (Шенброт, 1992; Селюнина, Реймов, 1996). Общая площадь арен составляет более 200 тысяч га. Еще в XIX веке началось облесение песчаных массивов, которое в 40-60-х годах XX в. стало сплошным, в основном видами *Pinus*. К 80-ым годам пески, не охваченные облесением, составляли 14% площади Нижнеднепровских арен. В настоящее время ареал *S.t. falz-feini* состоит из разрозненных участков, общая площадь которых не превышает 40 тыс. га. Самые крупные из этих участков находятся на Казачелагерской, Ивановской и Кинбурнской аренах на природоохранных территориях (Селюнина, Русина, 1998).

На заповедных территориях плотность населения емуранчика колеблется от 0,2 особ./га на гребнях кучугур до 2,4–2,8 особ./га – в песчаной степи, и до 6–10 особ./га – в предпочитаемых биотопах, представленных типчаково-полынными ассоциациями, с проективным покрытием 40–60% (Селюнина, 1993). Предпочитаемыми биотопами являются также выпасы, находящиеся в I стадии пастбищной дегрессии, и открытые пески песчаной лесостепи, характерные для арен Нижнего Днепра. На территории лесостепных участков Черноморского биосферного заповедника, расположенных на Кинбурнском полуострове, насчитывается до 3 тыс. емуранчиков (Селюнина, 2012). Расчетная численность в пределах всего ареала подвида – до 100 тыс. особей. Основными врагами *S.t. falz-feini* в регионе являются совы, лисицы, в настоящее время – шакалы, полозы.

40-летний мониторинг за изменениями численности емуранчика показал, что на заповедных участках численность этих тушканчиков довольно стабильна (Селюнина, 2007). Вне природоохранных территорий численность емуранчиков снижается. Это происходит из-за сокращения выпаса, лесохозяйственных мероприятий, олуговения арен из-за увеличение атмосферных осадков, которое наблюдается в регионе на протяжении последних 25 лет, а также антропогенного подтопления (орошения, дренажа и т.п.).

Основными факторами, определяющими динамику численности популяции тушканчиков в регионе, являются антропогенные и естественные абиотические факторы. Их действие на популяции тушканчиков происходит опосредованно, через состояние растительного покрова: изменения проективного покрытия, высоты травостоя и видового состава.

Наибольшую опасность для сохранения редких видов имеет не только сокращение площади пригодных для обитания биотопов в связи с антропогенной трансформацией, но и их фрагментация. Площадь отдельных фрагментов ареала может быть недостаточной для сохранения стабильности популяций редких видов на Нижнеднепровских аренах. Для сохранения емуранчика на юге Украины необходимо соединить необлесенные участки арен природоохранными коридорами с ограниченным режимом природопользования, а именно, запретом распашки песчаной степи.

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ САМОК ЛЕОПАРДА И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С КОТЯТАМИ ВОЗЛЕ ДОБЫЧИ В УСЛОВИЯХ НЕВОЛИ

Семёнов У.А.

Сочинский национальный парк
umar-semenov@rambler.ru

Согласно методики в Центре восстановления леопарда на Кавказе самкам с приплодом в возрасте 4-5 месяцев были проведены первые охоты. В соседний вольер самке зоопарковского происхождения Андрея был переведён кабан возрастом 6 месяцев. С момента его появления она возбужденно перемещалась вдоль ограждения, ложилась и вставала на задние лапы передними опираясь на ограду. Видя реакцию матери, котят притаились и внимательно наблюдали за происходящим, а через несколько минут один из них влез на деревянную конструкцию. После открытия прохода леопард сразу напала на кабана и ухватила передними лапала за спину и бок, а зубами за загривок. Подсвинок начал громко визжать и вырываться, самка, изловчившись, после нескольких неудачных попыток, ухватила его за горло и задушила в течении около 9 минут. После чего, вернувшись в свой вольер и найдя там детёнышей привела их к добыче. При подходе к туше сделала поскрёб, несколько раз кувыркнулась и периодических заигрывала с детёнышами. Один из котят тоже сделал поскрёб, но видимых следов от него не осталось. Подходя к кабану котят начали сперва неуверенно, но постепенно смелея хватать его за разные части, трепать и кувыркаться вместе с ним. Самка временами подходила к ним, иногда склонив голову на бок скалилась, как бы подыгрывая котят, затем хватала и слегка трепала тушу, а после облизав её отходила в сторону. Это придавало большей уверенности малышам. Самка же, обходя их иногда делала поскрёб и вальяжно ложилась на траву, несколько раз перекатившись из стороны в сторону, заигрывала с подходившим котёнком. Когда малыши отходили, наблюдавшая за ними Андрея подходила облизывала и трепала кабана, тогда котят снова присоединялись к ней. Около 30 минут спустя, она порвала его шкуру в нескольких местах. Котят, без проявления агрессии друг другу, каждый на своём участке туши, начали активно поедать края шкуры и мясо жертвы.

Нанесение поскрёба на почву и кувырки являются физическим выражением эмоционального состояния хищника, вероятно, в том числе и сиюминутного, т.е. некая форма моментальной психологической «разгрузки» леопарда, характерное как в состоянии комфортабельного пребывания, так и сильного возбуждения или стресса. Скорость и характер проявления этих реакций может сильно отличаться и, иногда, комбинируется с мочевыми или каловыми отложениями, но в этом случае ни первых ни вторых не было. Самки ни разу не испражнялись в зоне нахождения котят, при этом Андрея заметив испражнения котёнка подошла и закопала их.

В отличие от Андрея, дикая самка Чери при открытии прохода аккуратно и тихо перешла в вольер, где, застыв на нескольких секунд оценивала ситуацию, а в момент, когда кабан рванул от неё сделала резкий бросок и подмяв под себя жертву точно схватила её за горло и задушила в течении 4 минут. Затем она обследовала территорию и только после этого привела детёныша к туше. Таким образом, существенно отличавшееся поведение самок разного происхождения при охоте на кабана, оказалось идентичным при их взаимодействии с котятками возле добычи.

РЕКОГНОСЦИРОВОЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ И ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ СНЕЖНЫХ БАРАНОВ ЧУКОТКИ В 2021 ГОДУ

Семерикова М.Н.¹, Мамаев Н.В.², Николин Е.Г.², Литовка Д.И.¹, Охлопков И.М.²

¹Чукотский арктический научный центр

²Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

koshornikovamn@mail.ru

Снежный баран *Ovis nivicola* (Eschscholtz, 1829) на Чукотке является ценным эндемичным биологическим ресурсом, важным для коренных малочисленных народов Севера и трофейных охотников, кроме того якутский подвид толсторога, обитающий здесь, занесен в Красную книгу России, а лимитированная добыча разрешена только на корякский подвид.

Целенаправленных исследований численности, плодовитости, половозрастного состава и лимитирующих факторов влияния на статус снежных баранов Чукотки не проводилось уже более 30 лет, а генетическая структура *O. nivicola* никогда не изучалась.

Методом наземных маршрутных учётов обследовано примерно 100 га территории в окрестностях хребтов Чуванский и Высокий. Приблизительная плотность населения составила 7 особей на 100 км². Плодовитость составила 6 ягнят на 10 самок (возрастной состав 1:2,5 в пользу половозрелых), половой состав взрослых ближе 1:1. Полученные результаты позволяют утверждать, что существующая кормовая база в обследованной местности вполне благополучна и достаточна для всесезонного использования значительно большим поголовьем снежных баранов.

Собранные в 2021 году биологические материалы (образцы фекалий, шерсти и других тканей) в количестве 18 штук, переданы в рамках соглашения о НТС во Всероссийский институт животноводства им. Л.К. Эрнста для генетических исследований и находятся на стадии камеральной обработки.

Для получения представления о динамике современной численности снежных баранов на Чукотке необходимо проведение авиаучетов, которые целесообразно проводить с определенной регулярностью и совместно с общим учетом поголовья других копытных животных. Также необходимо продолжать и расширять наземные полевые исследования условий обитания снежных баранов на Чукотке.

Придерживаясь рекомендаций Красной книги Чукотки (2008) для увеличения поголовья снежных баранов рекомендуется создать сеть ООПТ с разработкой режима их охраны и соответствующих научных исследований, что в будущем даст основу для разработки и утверждения Стратегии сохранения ресурсов снежного барана на территории Чукотского автономного округа.

ПОСЕЩЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ЗВЕРОВЫХ СОЛОНЦОВ КОПЫТНЫМИ НА СРЕДНЕМ СИХОТЭ-АЛИНЕ

Серёдкин И.В., Паничев А.М.

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН
seryodkinivan@inbox.ru

Исследования проводили с 12 сентября 2020 г. по 20 сентября 2021 г. на Среднем Сихотэ-Алине в Приморском крае. По одному фоторегистратору SEELock SPROMISE S308 было установлено на шести природных солонцах. Солонцы располагались в одном солонцовом районе, расположенном в приводораздельной части рек Пещерка (бассейн р. Бикин) и Лосевка (бассейн р. Максимовка). На двух солонцах копытные потребляют преимущественно воду из минерализованных источников, тогда как на остальных – глинистые цеолитовые породы. Все солонцы расположены в малопосещаемых людьми местах, в том числе на территории национального парка «Бикин», где беспокойство животных со стороны человека минимально.

Целью работы являлось изучение посещения копытными природных солонцов в связи с литофагией. В задачи исследования входило выявление видового состава копытных, посещающих солонцы; количественного состава копытных каждого вида, одновременно находящихся на солонце; сезонности частоты посещения солонцов копытными.

По фотографиям определяли количество копытных каждого вида на солонце и дату его посещения. В одну регистрацию включали одновременно находящихся на солонце копытных одного вида если они не отсутствовали более 30 минут.

Всего проанализировали 1691 ловушко-суток и 3552 регистрации копытных, в том числе 1914 – благородного оленя (*Cervus elaphus*), 1516 – лося (*Alces alces*), 94 – сибирской косули (*Capreolus pygargus*) и 28 – кабарги (*Moschus moschiferus*). На солонцах преобладали благородные олени и лоси – 53,9 и 42,7% регистраций соответственно. При этом благородные олени чаще посещали сухие солонцы с глиной (69,4% регистраций), а лоси – водные источники (84,0% регистраций). В среднем на солонце одновременно находилось 1,8 особей благородного оленя (до 11), 1,3 – лося (до семи), 1,1 – сибирской косули (до трех) и 1,1 – кабарги (до двух). Благородные олени и лоси в ряде случаев присутствовали на солонце одновременно.

В среднем на один солонец приходилось 2,1 регистрации копытных в сутки. По месяцам они были распределены следующим образом: январь – 0,2, февраль – 0,1, март – 0,3, апрель – 1,5, май – 6,4, июнь – 6,2, июль – 3,9, август – 3,0, сентябрь – 1,4, октябрь – 2,4, ноябрь – 0,4, декабрь – 0,3. В целом литофагиальная активность копытных была максимальна в мае и июне, а минимальна – в снежный период. У благородного оленя наблюдался спад активности в сентябре во время гона (0,3 регистрации в сутки на один солонец по сравнению с предыдущим и последующем месяцами – по 1,6 регистраций).

Параллельные исследования, включавшие изучение химического состава природных вод, горных пород, почв, растительности и тканей животных, показали, что причина посещения солонцов копытными связана с избытком в данном районе редкоземельных элементов во всех ландшафтных компонентах, оказывающих токсичное действие на организмы растительноядных животных.

Работа выполнена в рамках гранта РНФ № 20-67-47005.

КИШЕЧНЫЕ ПАЗАРИТЫ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ *RANGIFER TARANDUS* (LINNAEUS, 1758) ОСТРОВА БЕРИНГА

Сивкова Т.Н.¹, Согрина А.В.²

¹Пермский государственный аграрно-технологический университет
им. академика Д.Н. Прянишникова

²Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
sograv@yandex.ru

Остров Беринга является крупнейшим островом в составе Командорских островов, имеет длину около 90 км при ширине 24 км. На территории острова имеется один населенный пункт и расположен заповедник «Командорский». Впервые в конце XIX века сюда были завезены северные олени, впоследствии такая интродукция повторялась два раза в связи с гибелью завозимых особей. Таким образом, северный олень *Rangifer tarandus* (Linnaeus, 1758) на острове Беринга является интродуцентом. Экосистема острова эволюционировала в отсутствие этого вида, поэтому весьма неустойчива к его негативному воздействию. Современная численность северного оленя здесь по последним учетам (в весенний период) составляет до 1,5 тысячи особей. В настоящее время осуществляются исследования по экологии данного вида животных, однако, сведения о паразитофауне отсутствуют.

В сентябре 2021 года в период экспедиции на остров Беринга было отобрано три пробы свежих фекалий северных оленей, которые подвергали замораживанию и впоследствии исследовали в лаборатории паразитологии факультета ветеринарной медицины и зоотехнии Пермского ГАТУ. Применяли комбинированный метод Г.А. Котельникова и В.М. Хренова с раствором аммиачной селитры, а также метод последовательных промываний. Препараты просматривали на микроскопе Meiji (Япония) с увеличением X100, X400 и фотографировали с помощью камеры Vision (Канада). Определение паразитов осуществляли с использованием описаний, приведенных в работах отечественных и зарубежных исследователей.

В результате паразитологического исследования фекалий в двух пробах выявлены яйца стронгилят пищеварительной системы жвачных – *Trichostrongylus sp.* (Looss, 1905), также в двух – *Nematodirus sp.* (Ransom, 1907). В одной из трех представленных проб присутствовали яйца паразитов обоих видов. Количество выявленных яиц было невелико (до 10 на 1 стекло), что позволяет заключить об относительно невысокой интенсивности инвазии обследованных животных. Обнаруженные нематоды относятся к широко распространенным и типичным гельминтам жвачных вообще, и северного оленя в частности, цикл развития которых протекает без участия промежуточных хозяев. Созревание яиц и личинок осуществляется на поверхности почвы при условии положительных температур. Трематод и имагинальных стадий цестод не зарегистрировано.

Для сравнения, в Якутии у северного оленя выявлено 37 видов гельминтов, в том числе 29 – нематод. В хозяйствах Ямало-Ненецкого автономного округа животные данного вида заражены 11 видами гельминтов, в том числе 4 вида нематод.

Таким образом, паразитологическое исследование фекалий северного оленя с острова Беринга свидетельствует об обеднении его гельминтофауны по сравнению с материковой популяцией.

РОЛЬ РЕАККЛИМАТИЗИРОВАННОГО ЕВРОПЕЙСКОГО БАЙБАКА В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ ЗООНОЗНЫХ ИНФЕКЦИЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Сидельников В.В.¹, Добровольский О.П.¹, Пичурин Н.Л.¹

¹Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора
sidelnikov_vv@antiplague.ru

Во второй половине XX века на территории Ростовской области, где существуют стойкие природные очаги опасных зоонозов, был реакклиматизирован европейский байбак (*Marmota bobak*). Байбак является видом-эдификатором, образующим вокруг своих поселений разнородные растительные и животные сообщества. Его жилище, вкупе с преобразованным ландшафтом, может рассматриваться как подходящее место циркуляции возбудителей природно-очаговых инфекций. Изучение подобных сформировавшихся микробиогеоценозов имеет большое значение для понимания особенностей функционирования паразитарной системы и роли байбака в качестве носителя и резервуара региональных природно-очаговых патогенов.

Установлено, что норы сурков в Ростовской области заселяют различные виды грызунов, включая полевок, хомяков и домовых мышей, которые являются гостальным компонентом в процессе передачи возбудителей природно-очаговых инфекций. Кроме того, жилище сурка может быть местом временного пребывания молодых зайцев-русаков, имеющих в регионе большое значение в качестве носителя туляремии.

Поскольку миграционная активность байбака в сравнении с другими мелкими млекопитающими невысока, его возможное инфицирование происходит при контакте с сожителями сурчиных поселений через общих эктопаразитов (блох и иксодовых клещей) или через заражённый гнездо-норовый субстрат. Сурки, в свою очередь, из-за скученности особей в период длительной осенне-зимней спячки, способны эффективно передавать эктопаразитов внутри популяции. Не исключается инфицирование *Marmota bobak* во время роющей деятельности из-за повреждения кожных покровов.

Благодаря особенностям биологического цикла (впадение в длительную спячку и соответствующее снижение метаболической активности), сурки могут выполнять функции резервуара различных этиологических агентов. Пробуждаясь и активизируя ранней весной метаболические процессы, сурок может выступать в качестве носителя инфекции. Этот процесс хорошо изучен в эпизоотологии чумы, но для иных зоонозов недостаточно.

Особенности пространственной структуры популяции и поведения сурков, очевидно, оказывают значительное влияние на численность и фауну всех групп эктопаразитов, на них обитающих. Особенно важно такое влияние в районах природных очагов особо опасных инфекций и вблизи человеческих поселений. В силу вышеизложенных фактов считаем, что в зоне реакклиматизации европейского байбака в Ростовской области вполне возможно включение в паразитарную систему нового компонента с последующей активизацией эпизоотического процесса и формированием рисков инфицирования людей.

ПРИЧИНЫ НЕУДАЧ В РОССИИ ОРАЛЬНОЙ ВАКЦИНАЦИИ ДИКИХ ХИЩНИКОВ ОТ БЕШЕНСТВА

Сидоров Г.Н.^{1,2}, Полещук Е.М.², Сидорова Д.Г.³

¹Омский государственный педагогический университет

²Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций

³Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина

g.n.sidorov@mail.ru

Активизация эпизоотий бешенства лисиц и енотовидных собак, начавшаяся в годы II Мировой войны и продолжающаяся до настоящего времени, связана с увеличением численности этих животных в результате снижения интенсивности их промысла и нарушения биоценологического равновесия (Канторович, 1965; Селимов, 1978; Сидоров и др., 2004, 2019, Wandeler et al., 1974).

Идея оральной вакцинации лисиц предложена в 1960–х годах. Первые полевые испытания вакцин проходили в Швейцарии в 1978 г. (Müller et al., 2012; Макаров, 2018). В начале XXI века эпизоотии бешенства, в первую очередь лисиц, в ряде стран Западной Европы купировали оральной вакцинацией (Метлин и др., 2018; Müller et al., 2012). В 2010–2018 гг. во Франции, Германии, Швейцарии, Нидерландах бешенство лисиц и других наземных животных прекратилось. В 90–98% случаи заболеваний регистрировали у летучих мышей. Однако в Италии, Румынии в 67–82% случаев бешенство продолжали выявлять у лисиц, енотовидных собак, барсуков, косуль, реже – у собак и кошек (Rabies – Bulletin – Europe, 2019).

В СССР работа по оральной вакцинации диких животных впервые началась на территории Белоруссии (Давыденко, 1979). Оральная вакцинация песцов проводилась авторами в 1984–1985 гг. в Якутии (Селимов и др., 1987). В России использовались антирабические вакцины для оральной иммунизации диких животных: «Рабистав», «Рабивак–О/333», «Синраб», «Оралрабивак» (Катюхина, Николаева, 2019; Чернов и др., 2019). Брикетты с вакциной раскладывались вблизи нор хищников (Макаров, Воробьев, 2004; Макаров, 2018).

Однако, несмотря на широкие масштабы оральной вакцинации диких плотоядных на территории России (Метлин и др., 2009), надежды на ликвидацию природных очагов бешенства до настоящего времени себя не оправдали. Причиной этого являлось: отсутствие национальной программы по борьбе с этим зоонозом, огромные природно-очаговые территории, быстрое обновление поголовья основных распространителей вируса и их миграции с эндемичных по этой инфекции сопредельных стран. Масштаб проблем, связанных с природными очагами бешенства в России, оказался несоизмеримым с задачами, которые приходилось решать в Западной Европе (Сухарьков и др., 2010; Сливко и др., 2013; Шабейкин и др., 2016). По мнению авторов, неудачи оральной вакцинации в РФ зависели и от специфики финансирования этой полевой работы, и от менталитета её исполнителей. Реального искоренения природных очагов инфекции с использованием оральной вакцинации в России к настоящему времени не произошло, за исключением Калининградской области (Полещук и др., 2019). В Прибайкалье, наряду с географической изоляцией, одной из мер превентивной профилактики служит барьерная оральная вакцинация лисиц на границе с Красноярским краем и на западном побережье Байкала, что продолжает способствовать длительному благополучию Иркутской области по бешенству животных (Мельцов и др., 2020).

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО МЛЕКОПИТАЮЩИМ АРХИПЕЛАГА «МЕДВЕЖЬИ ОСТРОВА» (ЯКУТИЯ, СЕВЕРО-ВОСТОК РОССИИ)

Сидоров М.М.¹, Семенов А.Н.², Охлопков И.М.¹, Слепцов Р.А.¹, Кириллин Е.В.¹,
Габышев В.Ю.²

¹Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

²Государственный природный заповедник «Медвежий острова» НП «Ленские Столбы»
sidorov_michail86@mail.ru

Архипелаг «Медвежий острова» – группа из 6 островов (Крестовский, Леонтьева, Четырехстолбовой, Пушкарева, Лысова и Андреева) в Северном Ледовитом океане и расположена в Восточно-Сибирском море, к северу от устья реки Колыма. Общая площадь островов около 60 км². Остров Крестовский наибольший по площади, на нём находятся две горы. Северные и восточные берега круты и скалисты, западный берег низменный, покрыт валунами и щебнем, южный берег отлогий, там протекает единственный на острове ручей. В 2002 году архипелаг входил в состав регионального природного заказника, а в 2020 году был преобразован в федеральный заповедник.

В настоящем сообщении приводятся первые результаты исследований островов Крестовский и Четырехстолбовая при открытой воде в августе 2021 г. До этого, начиная с 2005 года по настоящее время, острова регулярно обследовались в марте-апреле для учета берлог белого медведя. По результатам предыдущих работ считалось, что медведи используют территорию архипелага только в зимний период для устройства родильных берлог и размножения, за исключением островов Андреева и Лысова. Наблюдения во второй декаде августа 2021 г. позволило установить, что о-ва Крестовский и Четырехстолбовая осваиваются хищником и в летнее время. В этот период нами были встречены, как и одиночные взрослые, так и перешедшие к самостоятельной жизни молодые особи, в общем количестве в 10 особей. В тоже время не были отмечены медведицы с сеголетками и медвежатами более старшего возраста.

На исследованных островах обнаружены свежие следы жизнедеятельности песцов, самих песцов видели всего пару раз. Можно предположить, что они здесь относительно мало числены или это возможно связано с крайней низкой численностью леммингов в этот год. За период работ на мелких млекопитающих было отработано 275 лов/суток и отловлена только одна особь сибирского лемминга *Lemmus sibiricus* Kerr, 1792.

Свежих следов пребывания дикого северного оленя, зайца-беляка и волков не обнаружено, хотя ранее в зимний период они были отмечены на островах. Возможно, эти виды посещают острова только по ледоставу. Например, в марте 2012 году были зафиксированы следы группы волков из 4 особей, которые переходили с острова на остров и тщательно обследовали родильные берлоги белых медведей. Дикие северные олени с 2007 года регулярно встречались на островах в количестве 10-15 особей, но исчезли после появления волков.

В морской акватории островов, кроме белых медведей, отмечены в относительном большом количестве встречи кольчатых нерп – *Pusa hispida* Schreber, 1775, из других морских млекопитающих обнаружены останки морского зайца и моржей.

СУТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ ЕВРОПЕЙСКОГО БАРСУКА *MELES MELES* НА ПОСЕЛЕНИЯХ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Сидорчук Н.В.¹, Степанов В.В.²

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Единая дирекция особо охраняемых природных территорий Владимирской области
barsykova_n@mail.ru

Изменения в поведении животных могут быть одним из индикаторов повышения антропогенного пресса. Так, изменение в суточной активности европейского барсука на поселениях может быть обусловлено частотой посещения их человеком (Goszczyński et al., 2005; Rosalino et al., 2005 и др.).

Это предположение мы хотели проверить при изучении суточной активности барсука в 2020 г на двух поселениях Владимирской области. Одно – с незначительным беспокойством со стороны человека в национальном парке «Мещера», второе – в окрестностях д. Радованье (Юрьев-Польский район), где рядом с поселением проходит лесовозная дорога, которая использовалась в период наблюдений. Мы предположили, что барсук здесь будет реже появляться на поверхности днем.

На поселениях установили фотоловушки (KeepGuard 690 NV в НП «Мещера» и Falcon Eye FE-AC200G у д. Радованье). В НП «Мещера» фотоловушка работала в режиме фотосъемки с 29.03 по 30.11, отработано 225 фотоловушко/суток, получено более 8000 снимков барсука. У д. Радованье фотоловушка работала в режиме видеосъемки 10-19.05 и 25.06 - 2.07. Всего 17 фотоловушко/суток, получено 15 видео барсука. За одну регистрацию принимали один фотоснимок или видео, на котором можно было точно определить животное. В случае получения серии снимков при продолжительной активности барсука всю серию принимали за одну регистрацию, а время регистрации определяли по «средней» по времени фотографии (Сидорчук, Рожнов, 2010). Всего выделено 359 регистрации в НП «Мещера» и 6 у д. Радованье. Для дальнейшего анализа связи суточной активности с условиями освещенности время регистраций перевели на местное солнечное время (Новиков, 1953). Для расчета продолжительности дня и ночи использовали данные о местном солнечном времени восхода и заката. Длительность утренних и вечерних сумерек приняли как 6 % от продолжительности дня (Sidorchuk, Pozhnov, 2018).

Результаты показывают, что барсук во Владимирской области может появляться на поселениях в любое время суток, что подтверждает наблюдения в других точках ареала (Сидорчук и др., 2014). В НП «Мещера» 32% всех регистраций сделаны днем, 45% – ночью, 11% и 13% – в утренние и вечерние сумерки соответственно. В формировании такой суточной активности барсука определенную роль может играть охранный режим территории, а также особенности климата (Neal, 1948; Cresswell, Harris, 1988 и др.). В окрестностях д. Радованье 50% регистраций сделаны ночью, днем – 17 %, в утренние и вечерние сумерки – 33 % и 0 % соответственно. К сожалению, небольшое количество регистраций на поселении у д. Радованье не позволяет провести полноценный анализ. Можно отметить только, что при простом сравнении активности барсука в дни параллельных наблюдений в НП «Мещера» животные чаще выходили на поверхность днем, а у д. Радованье – ночью. Для подтверждения этого тренда необходимо увеличить размер выборки для поселений барсука, подвергающихся беспокойству со стороны человека.

MUSTELA LUTREOLA IN SITU, EX SITU

Синицын А.А., Скуматов Д.В.

ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова
skumatovd@bk.ru

Европейская норка (ЕН) остаётся самым проблемным видом сем. *Mustelidae* в стране. Постепенное замещение аборигенного вида в его естественном ареале многочисленным американским акклиматизантом продолжается. Это замещение быстро происходило на площадях ООПТ и не связано с охотничьим использованием ЕН. Не закончено такое замещение на юго-западе и северо-востоке европейской части России. Возможно, отдельные очаги распространения ЕН все еще существуют в областях центра России, но процесс не останавливается, и на основной части бывшего ареала зверьки аборигенного вида уже не обитают. За пределами страны естественные очаги обитания аборигенной норки сохраняются только на юге видового ареала.

Попытки расселения ЕН вне естественного ареала и разведения этого вида в неволе оказались вполне успешными. Искусственная популяция выпущенных Д.В. Терновским ЕН на о. Кунашир, самостоятельно существует почти 40 лет (Е.Е. Козловский, 2016–2018). Усилия по созданию населения аборигенного вида на о. Хиинумаа в Эстонии также дали положительный результат (М. Podra, 2021). Неясна современная ситуация на о. Итуруп и на месте выпусков ЕН в Таджикистане.

Многочисленные ошибки видовой идентификации на всех уровнях характерны для случая с американским и европейским видами, не родственными, но известными под одним названием – «норка». Более чем за три десятилетия нам не встречалось, чтобы ЕН была неверно опознана. Случаи идентификации американской норки и лесного хорька в качестве ЕН не редки. Такие ошибки обусловлены как недостатком информации и (или) желанием обнаружить редкий вид зверей на той или иной территории, так и определенными тиражируемыми ошибками в специальных научных изданиях разных стран, в Интернет, и даже в базовой российской зоологической литературе.

Занесение ЕН в списки охраняемых видов животных само по себе не способно положительно влиять и не улучшит состояние населения этого вида. Однако современное упоминание ЕН в Налоговом кодексе России как об охотничьем ресурсе – это нонсенс.

СЕЗОННАЯ И СУТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ БАРСУКА (*MELES MELES*) ПО ДАННЫМ ФОТОЛОВУШЕК

Ситникова Е.Ф.

Государственный природный биосферный заповедник «Брянский лес»

Sitnikovae@yandex.ru

Информация собрана в период с 2012 по 2015 гг. с помощью установленных на барсучьих поселениях фотоловушек. Всего обработано 616 результативных фото (на которых присутствовал барсук).

На юго-востоке Брянской области барсук уходит в зимний сон в октябре-ноябре (Ситникова, 2004). За период 2012–2015 гг. самый поздний заход в нору отмечен 10 ноября 2013 г. Скорее всего было связано с теплой осенью (данные фоторегистратора зафиксировали 10 ноября температуру +9 °С). Во время зимних оттепелей барсук выходит из нор. Такой выход был отмечен, например, 14 февраля 2014 года в 5:30 утра. В Брянской области зимний сон барсука продолжается в среднем 3–4 месяца. Периодом массового выхода барсука из нор после зимнего сна можно считать конец февраля – март.

Для барсука характерна сумеречно-ночная активность. Всё светлое время суток он чаще всего проводит в норе. Иногда днём можно встретить самку с выводком, греющимися на солнце, а также барсук в дневное время может заниматься строительством или чисткой норы.

Наименьшее число встреч зафиксировано днём (с 11 до 17 часов), всего 1,5 процента от общего числа встреч. В утренние часы (с 5 до 11 часов) зафиксировано 67 встреч или 9,5 процентов от общего числа встреч. В вечерние время (с 17 до 23 часов) зарегистрировано 183 встречи или 29 процентов от общего числа встреч. Основное число встреч приходится на ночные часы (с 23 до 05 часов): 353 встречи или 60 процентов от общего числа.

Наибольшая активность в дневное время проявляется в мае: 6 встреч в 9–10 часов и в 15 часов, и 1 встреча в 13–14 часов. В июле-августе дневная активность вовсе снижается.

В феврале барсуки только просыпаются, иногда просто выглядывают из норы, выходят и бродят в окрестностях норы. Во время первых выходов звери не удаляются далеко от норы, кормодобывающая деятельность в этот период минимальна и составляет 3–4 часа. Время выхода из норы в 21–22 часа, возвращения – в 1–2 часа ночи. Единичные выходы отмечены в ранние утренние часы.

В марте время выхода из норы остаётся таким же, а время возвращения сдвигается на 3–4 часа утра. Вне норы барсук проводит уже около 7 часов. В апреле время проведённое вне норы не увеличивается, но сдвигается время выхода на 23 часа.

Пик активности приходится на май-июнь и достигает 11–12 часов. В это время барсуки активно выходят на охоту, чистят гнездовые камеры, расширяют и углубляют отнорки, а самки выводят барсучат погреться и поиграть на солнце. Время выхода из норы в этот период чаще всего приходится на 19–20 часов, время возвращения – в 6–7 утра.

В июле и августе время выхода из норы становится более поздним – в 21–22 часа, и вне норы барсук проводит уже 8–9 часов.

Осенью время на охоту у барсука снижается до 8–9 часов. Всё большее время он тратит на нахождение в норе (до 16 часов). В сентябре-октябре барсуки вновь чистят гнездовые камеры и затаскивают свежую листву. К концу октября – началу ноября барсуки уже мало выходят из норы, особенно если в это время наступают холода и дожди.

РАЗМЕЩЕНИЕ И ПЛОЩАДЬ ПОСЕЛЕНИЙ БАРСУКА (*MELES MELES*)

Ситникова Е.Ф.

Государственный природный биосферный заповедник «Брянский лес»

Sitnikovae@yandex.ru

По отношению к местам обитания барсук проявляет значительную гибкость. В лесной зоне придерживается опушек, островов леса, перелесков, лесистых оврагов. Предпочитает смешанные леса, чередующиеся с полями, лугами. Крупных лесных массивов избегает.

Известные в Брянской области норы барсука располагаются на возвышенных местах надпойменных террас (дюнные, моренные, озы, всхолмления). На крайнем юго-востоке, юге и севере области норы, как правило, располагаются в овражно-балочной системе. Основная масса найденных нор приурочена к песчаным и супесчаным почвам. Отмечены случаи норения барсука в углежёгных и дегтярных ямах (Ситникова, 2004).

Заповедник «Брянский лес» находится на юго-востоке Брянской области. При проведении исследований 7 барсучьих поселений в заповеднике было выявлено, что четыре поселения располагаются в пойменном ландшафте и на песчаной местности первой террасы, а три поселения на моренно-зандровой суглинистой местности.

Пять поселений расположены в ассоциации *Tilio-Carpinetum* (по системе единиц Браун-Бланке (Евстигнеев, 2006)). Она объединяет комплекс широколиственных сообществ, включая дубравы, леса со смешанным древостоем (дуб, клен, липа, осина), осинники и липняки, а также участки еловых и смешанных с елью богатых лесов. Одно поселение расположено в ассоциации *Ficario-Ulmetum*, объединяющей сообщества пойменных лесов, чаще всего ясеневых с примесью других широколиственных пород, иногда с *Alnus glutinosa*. И ещё одно поселение находится в ассоциации *Quercu roboris-Pinetum*, которая объединяет сообщества дубово-сосновых лесов с относительно развитым кустарниковым ярусом, разреженным травяным покровом и небольшим покрытием зелёных мхов.

Таким образом, барсук на территории заповедника заселяет преимущественно широколиственные (липняки, дубравы, кленово-ясеневые леса), хвойно-широколиственные (сосново-дубовые) и смешанные леса. В сосняках встречается реже.

В Брянской области площадь поселений колеблется от 200 до 3000 м². Количество входных отверстий в одном поселении от 3 до 12 (в среднем 5–6). Возраст поселений колеблется от 4–5 до 100 лет и более (Ситникова, 2004).

Из семи исследованных поселений на территории заповедника наибольшие площади отмечены у двух: 222 и 237 м². Это поселения с возрастом более 30 лет и числом отнорков от 11 до 14. Наименьшая площадь отмечена на одном поселении – 66 м², где всего два отнорка.

Для старых поселений чётко прослеживается закономерность: чем больше площадь и число отнорков, тем старше поселение. Около нор на поверхности земли накапливается большое количество выброшенного грунта. Большие объёмы выбросов могут свидетельствовать как о молодости поселений: в связи с недавним заселением и строительством; так и о старости: в связи с многолетней чисткой и расширением старых нор и рытьём новых.

Когда поселение забрасывают большие объёмы когда-то вырытого барсуками грунта, начинают постепенно размываться дождями и заселяться растениями. А когда барсук вновь вернётся на эти поселения их площадь ещё увеличится за счёт новых выбросов грунта.

ПОИСК МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕХАНИЗМОВ ВИДООБРАЗОВАНИЯ У УЗКОЧЕРЕПНЫХ ПОЛЕВОК (ПОДРОД *STENOCRANIUS*)

Сказина М.А.¹, Петрова Т.В.², Бондарева О.В.², Куксин А.Н.³, Абрамсон Н.И.²

¹ Санкт-Петербургский государственный университет

² Зоологический институт РАН

³ Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН
artacama@gmail.com

Комплекс узкочерепных полевок (подрод *Stenocranius*) представлен двумя криптическими видами – собственно узкочерепной полевкой *Lasiopodomys gregalis* и *L. raddei* (Petrova et al., 2016). Внутри *L. gregalis*, в свою очередь, выделяется три сильно дивергированных генетических линии – А, В и С, для которых показано наличие географической и генетической изоляции. Это позволяет считать их самостоятельными таксонами, вероятно, низшего таксономического ранга (Petrova et al., 2021).

На основании данных RNA-seq мы провели поиск генов с повышенной концентрацией однонуклеотидных полиморфизмов (SNP), которые потенциально могут быть связаны с начальными стадиями видообразования у узкочерепных полевок и, в частности, генов, вероятно ответственных за возникновение репродуктивной изоляции между *L. gregalis* и *L. raddei*. Нами были отсеквенированы транскриптомы 12 экземпляров, по 3 для каждой из линий *L. gregalis* и *L. raddei*. Качество сырых данных оценивалось программой FastQC, очистку проводили с помощью программы Trimmomatic. Референсный транскриптом был подготовлен на основе химерной сборки (из 12 экземпляров), сборку проводили программой Trinity. Референс очищали от контаминации с помощью Diamond, для последующего анализа отбирали контиги, соответствующие генам млекопитающих. Выравнивание сырых чтений на референс было проведено с помощью алгоритма bwa mem. Файлы .bam были отсортированы и отфильтрованы в Picard, поиск вариантов проводился в GATK HaplotypeCaller. Обнаруженные SNP аннотировались при помощи eggNOG mapper. Анализ обогащения проводился с помощью The Gene Ontology resource.

Нами было обнаружено 9370 SNP в 2942 контигах для комбинации *L. gregalis* А - *L. raddei*, 14069 SNP (3997 контигов) для *L. gregalis* В - *L. raddei*, 13481 SNP (3819 контигов) для *L. gregalis* С - *L. raddei*. В результате было выявлено около ста биологических процессов, в которые оказались вовлечены гены с выявленными SNP, среди них иммунные и общерегуляторные процессы, а также процессы, связанные с реакцией на внешнее воздействие (в том числе восприятие химических воздействий и запахов).

Также мы оценили уровень отбора на отдельные гены. С помощью программы Proteinortho были отобраны ортологичные гены для четырех собранных транскриптомов (*L. raddei* и трех линий *L. gregalis*), всего было выявлено 5683 однокопийных ортолога. Выравнивание отдельных орто-групп проводили программой Prank, воздействие отбора оценивали с помощью программы codeml (пакет PTE-toolkit) методами branch model и free branch. По каждому гену уровень отбора рассчитывался независимо, к полученным p-value были применены поправки на множественное сравнение методом Бонферрони.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФ № 19-74-20110.

ЛОСЬ (*ALCES ALCES*) КАК ИСТОЧНИК ФОРМИРОВАНИЯ МОЗАИЧНОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВ В ЭКОСИСТЕМЕ

Скопин А.Е., Липатникова С.В.

ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова
scopin@bk.ru

Лось (*Alces alces*) – самый крупный представитель диких копытных бореальной зоны. Он играет важную роль в продукционных и деструкционных процессах в экосистеме, поддерживая природные трофические сети и биогеохимические циклы. В последние годы в нашей стране наблюдается масштабный процесс зарастания лесной растительностью полей и увеличивается площадь вырубок в подзоне южной тайги. Эти территории служат основными кормовыми станциями лосей. Поэтому в данных экосистемах наиболее сильно проявляется средообразующая деятельность этих консументов. Нами проведена экспериментальная работа по оценке влияния продуктов жизнедеятельности лосей и не утилизируемых органических остатков копытных, оставляемых охотниками в природе, на химический состав почв. Установлено, что, попадая в верхний горизонт почвы, моча лося способствует повышению показателя рН, значительному увеличению концентрации калия и азота, но слабо влияет на уровни органического вещества, фосфора, кальция и магния. Розовая зимняя мочева лося создает локальную повышенную концентрацию органического азота и калия в верхнем горизонте почвы, которая сохраняется весь последующий вегетационный сезон. Однако за счет осадков в теплый период происходит постепенное вымывание многих привнесенных макроэлементов из почвы, что особенно ярко проявляется в более глубоких ее горизонтах. В частности, уровень рН в области зимней мочева лося к концу осени снижается до естественного фона. Тем не менее внесение лосем биогенного азота в почву частично компенсирует потери этого элемента в экосистеме (особенно на вырубках) и может увеличивать продуктивность лесных сообществ. Органические остатки, оставляемые в таежных экосистемах после охот на копытных, также сильно изменяют химический профиль почвы, повышая ее плодородие. Особенно заметно длительное сохранение повышенной концентрации подвижных фосфатов по сравнению с контролем в верхнем горизонте почвы в лесу и на вырубке после попадания в нее жидких органических отходов. Структура почвы определяет степень инфильтрации этих отходов по профилю. В лесу, благодаря мощной подстилке, значительная доля привнесенных метаболитов животного происхождения аккумулируется в верхнем почвенном горизонте, тогда как на вырубках с нарушенной структурой напочвенного покрова подвижные формы макроэлементов легко распределяются по профилю, обогащая питательными веществами более глубокие почвенные горизонты. Таким образом, экскреты и органические остатки туш лося поддерживают и повышают плодородие бедных питательными веществами почв южно-таежных экосистем и формируют значительную пространственную неоднородность в химическом почвенном профиле, что напрямую может влиять на особенности структуры растительного покрова, пространственное распределение и состав беспозвоночных и микроорганизмов в почвенных горизонтах. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект FNWS-2022-0001).

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ СРЕДНЕЙ ДЛИНЫ СУТОЧНОГО НАСЛЕДА ЛОСЕЙ

Скуматов Д.В.

ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова
skumatovd@bk.ru

В научно-методической разработке «Методика учета лосей по их следам на снегу многодневным (повторным) окладом» (2017) реализована возможность прямой оценки плотности населения лосей на различных территориях по абсолютному их учету на корректной равномерно-случайной выборке. В методике применены четкие формулы и алгоритмы экстраполяционных расчетов по данным выборки, выведенные Н.Г. Челинцевым в базовой для страны книге (2000). Сопоставимость окладного метода с научно-обоснованным ЗМУ показана давно и многократно подтверждена нами (2013–2021 гг. Ленинградская и Кировская обл.). Аналогичный подход принят в России по методическим указаниям ЗМУ (1990) для определения т.н. «пересчетных коэффициентов ЗМУ» (ПК). Это позволяет рассчитать среднюю длину наследа, т.к. ПК представляет собой частное $0,5\pi$ (1,57) и длины наследа.

Во всех случаях применения окладного метода для учета лосей в разных вариантах (в т.ч. по нормам 1990 г.), расчетная средняя длина суточного наследа не превышала 1,6 км на охотхозяйственных территориях в разные годы, при малоснежье и в сезон охоты, и во второй половине зимы. Специальное исследование для оценки ПК в феврале 2020г. на репрезентативной выборке показало длину наследа 0,99 км (0,14). Полученные результаты полностью не согласуются с официальными ПК ЗМУ действующими для оценки численности лосей в регионах РФ. Средние длины по назначенным ПК (0,41–0,75) находятся в пределах 3,83км – 2,09км.

Дополнительное исследование по оценке средней длины наследа в конце зимы 2021 г. выполнено путем троплений наследов с соблюдением равновероятного их отбора, с применением средств объективного контроля и измерений (GPS). По результатам 23-х троплений (в т.ч. многодневных) групп получено:

- длина (L) суточных наследов – 1,18км (0,106);
- длина периметра мин. контура (P) вокруг наследов – 1,49км (0,11);
- значение средних проекций (H) наследов – 0,47км (0,11);
- значение средних чисел пересечений прямой линией (Z) для наследов – 1,59 (0,03);
- число лосей оставляющих групповые наследа (включая одиночек) – 1,91 (0,09).

Параметры наследов отличаются от аналогичных параметров в работе Н.Г. Челинцева (2000), но вполне сопоставимы с ними. Важно, что в формулах расчета средней проекции наследов (H), которая определяет ширину полосы маршрутного учета не следов, а самих зверей (когда такое возможно), выведена зависимость «кривизны» наследа Z от двух измеряемых величин: $Z=2(L/P)$. Это позволяет выяснить L когда измерен P и есть расчетные оценки Z.

Оценка средней длины наследа 1,18 км, которая меняется от условий 0,99 км – 1,6 км, полностью согласуется и сопоставима с результатами троплений лосей выполненных специалистами, в опубликованных исследованиях второй половины XX века. Назначение «среднепоголетних» ПК, на основе смещенных и искаженных оценок длины наследов по массовым «троплениям» противоречит научным основам методики ЗМУ. Длины наследов лосей по таким ПК кратно отличаются от реальности. Соответственно корректные оценки численности лосей по ЗМУ в стране невозможны.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ПЕРМСКОМ КРАЕ КАК КОМПОНЕНТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ГЛПС

Славнова Е.А.

Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае
pooi2008@yandex.ru

В Пермском крае регистрируются природно-очаговые заболевания, такие как клещевой энцефалит, иксодовый клещевой боррелиоз, ГЛПС, лептоспироз и туляремия. Среди данных инфекций значимое место занимает ГЛПС. Заболеваемость ГЛПС в крае выше, чем Российской Федерации в 2–3,3 раза, но ниже, чем в Приволжском федеральном округе. Очаги ГЛПС расположены на юге Пермского края и граничат с республиками Удмуртия и Башкирия. Территория Пермского края занимает площадь 162, 6 тыс. кв. км. Многообразие природных условий обуславливает разнообразную фауну, в том числе и мелких млекопитающих (ММ), которые являются важнейшим звеном в существовании природно-очаговых заболеваний. Для осуществления контроля за состоянием природных очагов на территории края проводится мониторинг состояния популяций мелких млекопитающих:

учет численности, определение видового, полового, возрастного состава; определение в них антигена вируса ГЛПС.

Численность ММ в зимне-весенний период варьирует от 13,7% на 100 л/с (2016–2017г.) до 1,1% (2020–2021г.); в летне-осенние периоды процент попадания составляет от 37,0% (2017) до 4,7% (2021г.) Доминирующим видом во всех станциях является рыжая полевка – основной носитель возбудителя ГЛПС; содоминантами выступают малая лесная мышь и бурузубка. В отловах встречаются также обыкновенная полевка, полевая мышь, полевка – экономка. Остальные виды малочисленны.

С 1985 г. в крае используется реакция ИФА для исследования органов грызунов. Исследование ММ на наличие антигена вируса ГЛПС показало, что процент положительных находок составляет от 1,6 до 26,8 с максимумом в 2004 году, когда был зарегистрирован максимальный уровень заболеваемости. С 2019 г. проводятся также ПЦР исследования: так, в 2021 г. исследован 261 экз. ММ, антиген вируса ГЛПС обнаружен у 11, инфицированность составила 4,2 %. Положительные результаты получены у 4 видов ММ: 7 экз. рыжей полевки, 2 экз. полевки обыкновенной, 1 экз. лесной мыши и 1 экз. красно-серой полевки. В АППГ инфицированность ММ составила 2,8% .

Методом ПЦР исследован 261 экз. ММ, РНК вируса ГЛПС выделен у 13 экз., инфицированность составила 4,9%. РНК выделен у 12 экз. рыжей полевки, 1 экз. красно-серой, отловленных в подзоне южной тайги (3 экз.), хвойно-широколиственных лесов (9 экз.), горной тайги (1 экз.), в АППГ – 0,9%. В результате многолетних наблюдений в природных очагах ГЛПС установлено, что уровень заболеваемости тесно связан с численностью инфицированных рыжих полевок. Отмечено, что в очагах, расположенных в оптиуме ареала рыжей полевки эпидемические вспышки ГЛПС происходят на фоне повышенной численности этих млекопитающих в годы с ранним началом их размножения.

Результаты зоологического мониторингов свидетельствуют об интенсивной циркуляции вируса на территории края. Цикличность численности мелких млекопитающих, особенно рыжей полевки, в значительной мере совпадает с цикличностью заболеваемости.

ЧИСЛЕННОСТЬ И РАЗМЕЩЕНИЕ ЛЕСНОГО БИЗОНА В ЯКУТИИ

Сметанин Р.Н.¹, Сафронов В.М.²

¹Дирекция биологических ресурсов ООПТ и ПП

²Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

r.n.smetanin@gmail.com; vmsafronov28@gmail.com

Канадский лесной бизон (*Bison bison athabascae*) является прямым потомком позднелеплейстоценовых короткорогих бизонов, населявших Северную Азию (Флеров, 1979). Наиболее поздние их представители обитали на территории Якутии еще около 2000 лет назад в условиях, близких к современным (Русанов, 1975). Исторически недавнее исчезновение бизонов на северо-востоке Азии и их идентичность американским лесным бизонам по многим морфологическим и экологическим признакам дают основание для акклиматизации этого вида в Якутии. В 2006, 2011, 2013 и 2020 гг. сюда завезено 120 молодых бизонов из национального парка «Элк-Айленд» в Канаде.

Первая партия из 30 молодых бизонов привезена в апреле 2006 г. в питомник «Усть-Бутама» (123 га) в долине р. Лены в природном парке «Ленские столбы». Бизоны достигли половой зрелости в 2007 г. в возрасте 2–3 лет, первое потомство принесли в 2008 г. в возрасте 3–4 лет. Пополнение телятами по отношению к основному поголовью на начало года колебалось от 22 до 55%, в среднем составляло 38%. В настоящее время в этом питомнике находится 46 бизонов.

С 2009 г. весь молодняк, включая новые партии из Канады, стали содержать в питомнике «Тымпынай» (292 га), расположенном в среднем течении р. Синяя, в природном парке «Сиинэ» (1470 тыс. га), вдали от населенных пунктов. Первые генерации, полученные от впервые рожавших самок, размножались вяло. Массовое воспроизводство стада началось в 2014 г. при созревании большой группы молодняка канадского и местного происхождения 2010 и 2011 гг. рождения. Прирост составлял 22–48%, в среднем 35% от взрослого поголовья на начало года. В 2017 г. численность бизонов в этом питомнике достигла 142 голов, что позволило начать их выпуск в природу. В ноябре 2017 и июле 2018 гг. по согласованию с Росприроднадзором здесь были выпущены на волю две группы по 30 бизонов со спутниковыми радиоошейниками у отдельных особей.

В 2021 г. в питомнике «Тымпынай» содержалось 126 бизонов. Свободноживущая группировка насчитывала более 100 бизонов. Она осваивает окружающую территорию в радиусе около 30 км, в ней сохраняется взаимодействие между особями и группами, а также связь с питомником, ставшим своего рода центром ареала. Здесь, как и в других районах Центральной Якутии, имеется свободная экологическая ниша для бизонов в виде многочисленных мелкодолинных угодий с луговыми и кустарниковыми формациями, мало используемых другими животными. Отдельные самцы удалялись на 60–200 км, но возвращались обратно.

Проводится расселение бизонов и в другие районы Якутии. На охраняемой территории Сунтарского района содержатся 10 бизонов, Мирнинского района – 3, в зоопарке г. Якутска – 2. В целом в 2021 г. в Якутии насчитывалось около 290 лесных бизонов, живущих в питомниках и на свободе.

КАЧЕСТВО ЭПИДИДИМАЛЬНЫХ СПЕРМАТОЗОИДОВ ГРЫЗУНОВ ИЗ ОКРЕСТНОСТЕЙ МЕДЕПЛАВИЛЬНЫХ ЗАВОДОВ

Смирнов Г.Ю., Давыдова Ю.А., Кшнясев И.А.

Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН

smirnov_gy@ipae.uran.ru

Для трех видов грызунов (*Clethrionomys glareolus*, n=71; *Cl. rutilus*, n=52; *Sylvaemus uralensis*, n=18) из окрестностей медеплавильных заводов (Среднеуральский и Кировградский, Средний Урал) проведен комплексный анализ эпидидимальных сперматозоидов. Трапиковые живоловки размещали на участках двух контрастных по уровню загрязнения зонах химического градиента – фоновой и импактной. Морфологические (доля клеток с дефектами головки и хвоста) и функциональные (концентрация, доля подвижных клеток, скорость и прямолинейность движения) показатели сперматозоидов исследовали с учетом репродуктивно-возрастной группы (половозрелые сеголетки и перезимовавшие особи), источника и уровня загрязнения. Показатели подвижности измеряли с помощью системы CEROS CASA и программы MouseTraхх (Hamilton Thorne, USA). Для оценки индивидуальных уровней токсической нагрузки животных измеряли концентрации тяжелых металлов (Cu, Zn, Cd, Pb) в печени. Структуру связей между предикторами и зависимыми переменными оценивали с помощью анализа главных компонент. Влияние факторов на показатели эпидидимальной спермы оценивали с помощью общих линейных моделей (LM). Значения показателей, измеряемых в мультипликативной шкале (частота патологии, доля подвижных клеток), преобразовывали в аддитивную шкалу – логарифм шансов (LO – Log Odds или логит – logit), при этом коэффициенты модели интерпретировали как отношения (LOR – LogOdds Ratio).

Показатели сперматозоидов у разных видов по-разному связаны между собой: например, у обоих видов полевков доля подвижных сперматозоидов (Motile) положительно связана со скоростью их прямолинейного движения (VCL) – $r=0.3-0.4$; а концентрация клеток отрицательно – с прямолинейностью движения (STR) – $r=-0.4-0.8$. Эффекты, как конкретного источника загрязнения, так и репродуктивно-возрастной группы на исследованные показатели оказались не существенными, и во всех случаях оптимальные модели (с минимальным значением критерия Маллоуза Sp) эти факторы не включали.

Только у рыжей полевки обнаружили увеличение доли патологических клеток, снижение доли подвижных клеток и их скорости (например, VCL ниже в среднем на 9.0 мкм/с (95% ДИ: 1.6–16.3)) на сильно загрязненных участках, а также снижение подвижности сперматозоидов с увеличением концентрации токсических металлов (Cd, Pb) в организме. Несмотря на формальную статистическую значимость, все обнаруженные эффекты оказались слабыми, например, бинарный фактор «зона загрязнения» объяснял только 8% дисперсии для VCL. Тем не менее, морфологические и функциональные показатели сперматозоидов изменяются у рыжей полевки из импактных участков однонаправленно (снижаются), что может свидетельствовать о согласованной, хотя и слабой, реакции половых клеток на загрязнение.

СМЕРТНОСТЬ РУКОКРЫЛЫХ НА ЗИМОВКАХ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННЫХ ПОДЗЕМЕЛИЙ САМАРСКОЙ ЛУКИ

Смирнов Д.Г.¹, Вехник В.П.², Протасова О.В.¹

¹Пензенский государственный университет

²Жигулевский государственный заповедник
eptesicus@mail.ru

Рукокрылые – специфическая группа млекопитающих, которые, несмотря на мелкие размеры, характеризуются достаточно большой продолжительностью жизни и низкой плодовитостью (Schober, Grimmberger, 1998; Barclay, Harder 2003). Последнее обстоятельство приводит к медленному росту населения и не способности быстро восстанавливаться после серьезных популяционных кризисов (Racey, Entwistle, 2000). Одной из принципиально важных адаптаций рукокрылых является способность впадать в состояние обратимой гипотермии в виде спячки. Спячка в зимний период способствует в целом их выживанию, но некоторые обстоятельства могут привести к гибели животных. Поэтому знания таких причин и выявления показателей смертности – крайне важные задачи для понимания динамики популяций рукокрылых и прогнозирования их численности.

В период с 2014 по 2018 гг. нами проведены исследования по выявлению уровня смертности у рукокрылых в местах массовых зимовок, расположенных в искусственных подземельях Самарской Луки. Смертность оценивали по количеству погибших животных, найденных при полном осмотре подземелий.

За все время работ учтено около 140 тыс. зимующих особей 8 видов рукокрылых. По общему количеству доминировал *Myotis brandtii* (32–47%), далее в порядке убывания численности следовали *M. mystacinus* (18–25%), *Plecotus auritus* (9–25%), *M. dasycneme* (10–15%) и *M. daubentonii* (7–9%). Относительно малочисленны – *Eptesicus nilssonii* (2–3%) и *M. nattereri* (2%), крайне редок – *E. serotinus* (0.2%). За указанный период был обнаружен 231 погибший зверек. Общий показатель смертности для всего зимующего сообщества рукокрылых оказался относительно низким. Максимального значения он достигал в 2014 г. и составлял 0.27%, а минимального в 2017 г. – 0.07%. У отдельных видов наибольшие средние значения смертности зафиксированы у *E. nilssonii* (0.94–0.17%) и *M. nattereri* (0.68–0.15%). Далее в порядке ее снижения идут *Pl. auritus* (0.61–0.08%), *M. daubentonii* (0.51–0.19%), *M. mystacinus* (0.32–0.11%) и *M. dasycneme* (0.27–0.09%). Самая низкая смертность выявлена у самого многочисленного вида – *M. brandtii* (0.14–0.01%). Неодинаковый уровень смертности и в разных подземельях. Наибольшие значения отмечены в относительно холодных штольнях. Здесь у видов смертность в разные годы колеблется от 0 до 4%. В крупных и защищенных от воздействия внешних климатических факторов подземельях уровень смертности не превышает 1.6%. Проверка зависимости величины смертности от температуры и влажности не выявила надежных корреляционных взаимоотношений. Оценка смертности за гибернационный период показала, что в конце зимовки у всех видов она немного выше, чем в её начале, однако разница статистически не значима.

Таким образом, проведенные исследования показали, что в местах массовых зимовок, расположенных в районе Самарской Луки, уровень смертности рукокрылых крайне низкий и вряд ли оказывает существенное влияние на численное состояние популяций видов.

ОПЫТ ОРНИТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НАСЕЛЕНИЯ ГРЫЗУНОВ ЮЖНОЙ ТАЙГИ СРЕДНЕГО УРАЛА

Смирнов Н.Г., Кропачева Ю.Э.

Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН
nsmirnov@ipae.uran.ru

Хорошо известно, что любые методы отлова мелких млекопитающих и имеют свою избирательность. Некоторые виды избегают приманок, другие не попадают в ловушки или могут из них выбираться. Совы-миофаги, если их рассматривать в качестве одной из категорий ловушек, не составляют исключения. В Европе для исследований состава и структуры населения мелких млекопитающих наиболее часто используют сборы погадок сипухи. Эта сова добывает широкий спектр жертв с низкой избирательностью. С помощью индексов, разработанных для данного вида (Contoli, 1980; Contoli et al., 1991), оценивают современное состояние сообществ мелких млекопитающих и его изменения во времени под воздействием природных и антропогенных факторов (Bux et al., 2000; Lannella et al., 2016; Szpunar et al., 2008).

Некоторые виды хищников специализируются на определенных жертвах, а другие являются универсальными хищниками. К специализированным миофагам относится один из объектов наших исследований – бородатая неясыть. Нами накоплен многолетний опыт изучения населения грызунов по питанию этого пернатого хищника в южной тайге Среднего Урала (Кропачева и др. 2019; Смирнов и др., 2019). Рацион бородатой неясыти исчерпывает список видов наземных мелких млекопитающих в рамках доступных для добычи размерных классов. Следует подчеркнуть, что только в погадках был обнаружен такой исключительно редкий для Среднего Урала вид, как лесной лемминг. Благодаря этому погадочному материалу была обнаружена крайняя северная точка распространения узкочерепной полевки, вида, характерного для лесостепной зоны (Смирнов и др., 2015). Даже в годы депрессий численности грызунов, когда отловы показывали значение в среднем менее 1 особи на 100 ловушко-суток, в погадках неясытей фиксировался список видов добычи, характерной для данной местности.

К универсальным хищникам относится филин, который изучался нами в качестве накопителя погадок – источника информации о населении грызунов на Урале (Смирнов, Кропачева, 2019; Садыкова, 2013). Филину доступны не только наземные, но и древесные мелкие млекопитающие, размерные рамки жертв у него шире, чем у бородатой неясыти. По составу добычи филина можно с большой достоверностью оценивать население мелких млекопитающих. В настоящее время филин стал редким видом на большей части ареала. На Урале на береговых скалах находятся многочисленные места гнездования филина прошлых лет. Послойное изучение таких местонахождений позволяет изучить динамику жертв за последние столетия и в некоторых случаях тысячелетия. Особенно интересные аспекты этой динамики удастся выявить в связи с антропогенной трансформацией ландшафтов и связанных с этим изменений состава и структуры населения мелких млекопитающих.

На пути адекватной оценки структуры населения стоит предпочтение соевой определенных групп жертв. Основные жертвы филина обеспечивают кормовую базу филина, но не всегда являются доминантами в сообществе.

ДИНАМИКА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ КОТОВ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Соболева А.С., Алексеева Г.А., Ерофеева М.Н., Найденко С.В

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

foxarrs@gmail.com

Динамика гематологических показателей в постнатальном онтогенезе позволяет изучать закономерности формирования и развития иммунной системы. Поскольку онтогенез является динамическим процессом, организм ювенильных животных претерпевает постоянные перестройки и изменения в функционировании. В таких условиях оценить наличие патологий и нарушений в развитии крайне затруднительно без знания возрастных норм показателей крови.

Дальневосточный лесной кот (*Prionailurus bengalensis euptilura*) является одним из подвидов бенгальской кошки. Он остается одним из самых мало изученных подвидов/видов в семействе кошачьих (Felidae). Сведения по биологии этого кота в литературе отрывочны и малочисленны, что вполне объяснимо скрытым образом жизни и ареалом распространения хищника. Целью настоящего исследования было описать изменение гематологических показателей в онтогенезе дальневосточного лесного кота.

Животных содержали в уличных вольерах, расположенных в лесной зоне ЦКП «Живая коллекция диких видов млекопитающих» ИПЭЭ РАН (г. Черноголовка). Забор крови у детенышей проводили раз в 2 недели из поверхностной вены плеча или паховой вены. Абсолютное число лейкоцитов определяли с помощью гематологического анализатора Abacus junior vet (Австрия). Лейкоцитарную формулу подсчитывали на микроскопе Leica CTR5000 (Германия) при увеличении 1000х, определяя процентную долю каждого типа клеток. В работе использовали данные по 9 выводкам дальневосточных котов (19 котят: 9 самцов, 10 самок; 2015–2020 гг.) от рождения до 5 месяцев.

У дальневосточных котят в раннем онтогенезе достоверно изменяется абсолютное число лейкоцитов ($F: N=6; df=11; p=0,05$), нейтрофилов ($F: N=6; df=10; p=0,01$) и соотношение нейтрофилов и лимфоцитов ($F: N=6; df=11; p=0,04$). В течение первых двух недель жизни котят абсолютное число лейкоцитов снижается в 2 раза ($W: N=6; Z=2,2; p=0,02$), достигая к 15 суткам минимальных значений за исследуемый период ($4,25 \pm 0,5 \times 10^9/\text{л}$). Аналогичный паттерн прослеживается в динамике абсолютного числа нейтрофилов ($W: N=6; Z=2,2; p=0,02$) и лимфоцитов ($W: N=6; Z=2,2; p=0,02$). После 15 суток прослеживается увеличение абсолютного числа всех исследуемых показателей.

Лейкоцитарный профиль котят после родов смещен в сторону нейтрофилов, несмотря на то, что в этом возрасте, в среднем на их долю приходится 50% от всех типов лейкоцитов. В 45 дней доля нейтрофилов достоверно снижается в среднем до 40% ($W: N=6; Z=1,9; p=0,04$), в то время как лимфоциты, наоборот, начинают преобладать, и их доля увеличивается в среднем до 57% всех лейкоцитов. После первого месяца жизни котят (30 дней) лейкоцитарный профиль смещается в сторону лимфоцитов и остается примерно на одном уровне без статистически значимых изменений.

У дальневосточных котят паттерны изменения гематологических показателей сильно отличаются от домашних котят, а любые изменения в количестве форменных элементов происходят более плавно и сильнее растянуты во времени. Работа выполнена при поддержке РНФ 18-14-00200.

НЕМАТОДНЫЕ ИНВАЗИИ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО КОТИКА (CALLORHINUS URSINUS) КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ В 2018-2019 гг.

Согрина А.В.¹, Давыдова О.Е.², Сивкова Т.Н.³, Фомин С.В.⁴

¹ВНИРО

²Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии
им. К.И. Скрябина

³Пермский государственный аграрно-технологический университет им. Д.Н. Прянишникова

⁴Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН
sograv@yandex.ru

Ластоногие Командорских островов являются эндемиками Северной Пацифики. Паразитологическое исследование *C. ursinus* в последние годы не проводилось. Цель исследования – выявить кишечные инвазии у морского северного котика на территории Командорских островов, определить показатели экстенсивности (ЭИ) и интенсивности инвазии (ИИ) кишечными паразитами. Материалом для изучения послужили кишечники, взятые от животных с забоя по квотам для обеспечения традиционного образа жизни коренных малочисленных народов севера. При разделке тушек животных, отделяли ЖКТ, вскрывали, проводили сбор и подсчет паразитов, видимых невооруженным глазом. Затем содержимое кишечника подвергали промыванию проточной водой через сито. Видовую принадлежность паразитов устанавливали с помощью отечественных и зарубежных определителей. Всего исследовано 38 ЖКТ.

В результате работы установлено поражение *Pseudoterranova decipiens* в 42,1% случаях, где ИО составил 3,2 экз. Нематоды *Anisakis* s.l. встречались гораздо реже, ЭИ составила 15,8%, ИО – 0,4 экз. Обнаружен один экземпляр половозрелой самки *Anisakis* s.f.

О ВСТРЕЧАХ СТЕПНОГО КОТА (*FELIS LYBICA* FORSTER) В НИЗОВЬЯХ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ (АСТРАХАНСКИЙ ЗАПОВЕДНИК)

Соколова И.В.

Астраханский государственный биосферный заповедник

ilgas@mail.ru

Низовья дельты Волги, как сложная совокупность водно-болотных угодий, имеет сложную и весьма самобытную геоморфологическую историю, результатом которой стало большое разнообразие физико-географических, гидрологических, почвенных, климатических и других природных условий, очень пестрый и сложный геоморфологический профиль. Все это самым непосредственным образом сказалось на состоянии и формировании фаунистических комплексов млекопитающих. Режим водоемов дельты характеризуется ярко выраженным весенне-летним половодьем. В настоящее время сток р. Волги полностью зарегулирован и гидрологический режим дельты, почти полностью зависит от попусков Волгоградского гидроузла, что оказывает весьма заметное влияние на формирование современной териофауны заповедника. Современный список видов млекопитающих Астраханского заповедника, ожидаемо, не очень велик. В него входят 33 вида из 7 отрядов и 12 семейств. Благодаря общей мозаичности местообитаний, помимо экологической группы околководных видов, тесно связанных с водными биоценозами, фауну формируют также широко распространенные (вагильные) виды, лесные и представители пустынно-степного комплекса териофауны.

Степной кот - *Felis lybica* Forster. Относится к пустынно-степному комплексу видов. Как выяснилось, большинство новых для Астраханского заповедника пустынно-степных видов предпочитает не затопляемые местообитания вблизи водоёмов с наличием лесных, кустарниковых зарослей или степных участков (Аристов А.А., Барышников Г.Ф., 2001, Гептнер В.Г., Наумов Н.П. и др., 1967, Млекопитающие Казахстана, 2003). В качестве «диких котов» стали нерегулярно отмечаться с 2010-х годов. Вид встречали по большей части на Обжоровском участке, иногда на Трехизбинском. Однако, статус вида, как и сам вид не были определены. Это удалось сделать при помощи полученных изображений с фотоловушек. На Обжоровском участке с 2017 года степной кот отмечается ежегодно. Также, там было найдено логово с котятами в старом дереве. Резидентный статус вида был определён. На Дамчикском участке по следам отмечался в 2020 г. В 2021 году был отмечен визуально в районе 3 кордона, а также на фотоловушке. То есть обитание вида по всей территории заповедника было подтверждено.

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РЕЧНОЙ ВЫДРЫ (*LUTRA LUTRA*) ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ (ПО ДАННЫМ ПОЛИМОРФИЗМА ФРАГМЕНТА МТДНК)

Соколова Н.А., Сорокин П.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
nadezhdasklva@gmail.com

Речная выдра (*Lutra lutra*) – широко распространенный палеарктический вид околоводных кунных. Группировки выдры в Европе претерпели ряд резких снижений численности, в особенности в XX веке. Анализ фрагмента контрольного региона мтДНК (300 п.н.) для Европы показал низкое генетическое разнообразие и «звездообразную» генетическую структуру гаплотипов мтДНК, что может свидетельствовать о прохождении вида через ряд бутылочных горлышек в связи с резким падением численности (Mucci et al., 2010). Для Европейской части России (ЕЧР) подобных резких снижений численности зафиксировано не было (Данилов, Белкин, 2009). Мы проанализировали генетическую структуру группировок выдры для ЕЧР и сравнили её с генетической структурой выдры в Европе. Были проанализированы данные, полученные от 610 животных на основе гаплотипов фрагмента контрольного региона мтДНК (255 п.н.), представленных в NCBI. Географическое распределение гаплотипов составили на основе работ европейских исследователей и собственных данных из России. Получили 6 группировок: Ирландия (n=49) (Finnegan, O'Neill, 2009), Великобритания (n=83) (Stanton et al., 2010), Испания (n=92), Центральная Европа (Нидерланды, Германия, Австрия) (n=140) (Stanton et al., 2010), Северная Европа (n=183) (Финляндия, Швеция) (Honnen et al., 2014), Россия (n=63).

Для выборки из европейской части России описано 7 гаплотипов мтДНК. 55,5% животных принадлежат общеевропейскому гаплотипу, 20,6% – гаплотипу, отмеченному в Великобритании и Финляндии, остальные 5 гаплотипов описаны нами впервые. Гаплотипическое разнообразие для российской выборки составило $h=0,63 (\pm 0,051)$, нуклеотидное разнообразие $\pi=0,0033 (\pm 0,003)$. Для объединенной с европейскими данными выборки $h=0,72 (\pm 0,025)$, $\pi=0,038 (\pm 0,029)$. Значение генетической дистанции F_{st} варьируется в диапазоне от 0,15 до 0,26. Наибольшие различия наблюдаются между российской и британской выборками (0,26, $p<0,05$), наименьшие – между российской и испанской (0,15, $p<0,05$). Географическое распространение гаплотипов характеризуется преобладанием доли общеевропейского гаплотипа во всех российских группировках, более редкие гаплотипы значительно различаются между группировками. При увеличении длины фрагмента мтДНК до 493 п.н. у выдр из ЕЧР наблюдается увеличение гаплотипического разнообразия h до 0,78 ($\pm 0,036$), но уменьшение нуклеотидного ($\pi=0,0025 (\pm 0,002)$) и увеличивается число гаплотипов до 10. Географическое распределение гаплотипов не показывает зависимости ни от региона, ни от системы рек. Имеется как центральный гаплотип, распространенный по всей ЕЧР, так и второстепенные, объединяющие меньшее количество регионов.

Таким образом, генетическое разнообразие выдры ЕЧР выше, чем в Западной Европе. При этом структура популяций повторяет общеевропейский паттерн, с некоторыми региональными особенностями.

МОНИТОРИНГ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ЯМАЛЕ

Соколова Н.А., Волковицкий А.И., Орехов П.Т., Покровская О.Б., Терехина А.Н.,
Фуфачев И.А., Филиппова В.Г., Шкляр К.О., Соколов А.А.

Арктический научно-исследовательский стационар Института экологии растений
и животных Уральского отделения РАН
nasokolova@yandex.ru

Арктика – это ключевой регион не только в нашей стране, но и в мире. В настоящее время на территории Северных регионов происходят системные и стремительные трансформации, которые развиваются в условиях нехватки знаний об их предпосылках и последствиях, поэтому долговременные исследования приобретают всё больший интерес не только для фундаментальной науки, но и для прикладных наук.

С 1998 г. исследования проводились в кустарниковой тундре п-ва Ямал в районе р. Еркута (68° с.ш., 69° в.д.) на территории 220 кв. км (стационар «Еркута»). За все годы наблюдений пойманы 6 видов грызунов (*Dicrostonyx torquatus*, *Lemmus sibiricus*, *Microtus gregalis*, *Microtus middendorffi*, *Myodes rutilus*, *Arvicola terrestris*). Максимальная относительная численность грызунов была в 1999 и 2021 гг. и составляла 12,4 экз. и 8,6 экз. на 100 ловушко/суток соответственно. В другие годы мы наблюдали низкоамплитудные колебания численности грызунов. Впервые в августе 2020 года наблюдений на территории стационара «Еркута» была отловлена водяная полевка. На стационаре «Еркута» ежегодно мы посещали 39 нор песца (*Vulpes lagopus*), в том числе 25 репродуктивных. Всего за годы наблюдений количество нор с размножением колебалось от 1 до 14, в среднем $2,5 \pm 0,5$ нор на 100 км². Среднее количество щенков за все годы составило $4,4 \pm 0,3$ на нору и колебалось от 1 до 10.

С 2014 г. исследования проводились в арктической тундре п-ва Ямал в районе р. Сабетта (71° с.ш., 71° в.д.) на территории 170 кв. км (стационар «Сабетта»). За все годы наблюдений пойманы 4 вида грызунов (*D. torquatus*, *L. sibiricus*, *M. gregalis*, *M. middendorffi*). Максимальная относительная численность грызунов была в 2014 г. и составляла 10,2 экз. на 100 ловушко/суток. С 2016 по 2019 гг. мы наблюдали депрессию численности грызунов (менее 1 экз. на 100 ловушко/суток). Ежегодно мы посещали 36 нор песца, в том числе 20 репродуктивных. Плотность жилых нор составила в среднем $5,5 \pm 0,9$ на 100 км², от 2 до 15. Среднее количество щенков за все годы составило $5,7 \pm 0,4$ на нору и колебалось от 1 до 15. Мы не получили достоверной зависимости плотности нор песца с размножением и количеством вахтового персонала, проживающих на селитебных территориях вблизи стационара «Сабетта».

На территории двух стационаров количество нор с размножением песца зависело от относительной численности грызунов и в отдельные годы увеличивалось с появлением дополнительных пищевых субсидий (туш домашних северных оленей). Также мы наблюдали значительные изменения в сообществе грызунов.

Работа выполнена в рамках государственного задания Института экологии растений и животных УрО РАН, при финансовой поддержке проекта «Арктический лис» № ЕГИСУ НИОКТР № 121122000069-6, гранта РФФИ № 18-05-60261, а также логистической поддержки НП «Российский центр освоения Арктики».

ХАРАКТЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАДОЖСКОЙ КОЛЬЧАТОЙ НЕРПОЙ (*PUSA HISPIDA LADOGENSIS*) ПОБЕРЕЖЬЯ ОСТРОВА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЛЕТНИХ РЕЛАКСАЦИОННЫХ ЗАЛЕЖЕК

Соколовская М.В.¹, Стрюкова К.П.¹, Труханова И.С.²

¹Учебно-научная станция «Валаам» Российского государственного гидрометеорологического университета

²Межрегиональная благотворительная общественная организация «Биологи за охрану природы»

Сбор данных проводился на острове Восточный Сосновый (Валаамский архипелаг) с 12 июня по 1 июля 2020 года. Ежедневно регистрировали локальные участки, на которых тюлени выходили для отдыха, и учитывали количество животных на каждом из них. В дальнейшем определяли, сколько раз на том или ином участке побережья отмечался выход животных, и подсчитывали среднее количество тюленей на залежках данной локализации. В четырех местах, где регулярно наблюдались залежки, были установлены фотоловушки, которые в течение 19 дней круглосуточно делали снимки участков побережья с интервалом в 10 минут. Для анализа характера использования потенциально доступных для залегания нерпы отрезков береговой линии, а также камней и луд, находящихся на различном расстоянии от берега, на каждом участке были выделены зоны, примерно равные по площади. Для каждого временного среза учитывали количество тюленей в выделенных зонах и суммарное количество животных на залежке.

В июне 2020 года выход животных для отдыха наблюдался на 15 участках побережья, расположенных в разных частях острова, причем частота формирования залежек и численность животных на них существенно различалась. Можно выделить: А) места, где отмечались разовые и малочисленные залежки; Б) места, где нерпы выходили на сушу более регулярно, но их численность при этом была невелика; В) участки, где залежки формировались сравнительно часто. Кроме того, выявлен участок, где массовые залежки наблюдались практически ежедневно, что обусловлено большим количеством ветренных дней, в течение которых этот сегмент побережья был единственным защищенным от воздействия волн.

В условиях летнего сезона 2020 года у ладожской кольчатой нерпы отмечено наличие четких предпочтений при выборе мест для залегания на каждом из участков, для которых проводился анализ использования тюленими различных сегментов залежки. Животные при наблюдавшемся уровне воды в Ладожском озере крайне редко использовали для отдыха береговую линию, предпочитая выходить в удаленных от берега зонах. На начальных этапах формирования залежки нерпы достоверно чаще выходили на окруженные со всех сторон водой камни. Остальные зоны залежки начинали заполняться, когда суммарная численность вышедших для отдыха тюленей повышалась и большинство камней в предпочитаемой зоне/зонах оказывались занятыми. Используя для отдыха удаленную от побережья луду, нерпы предпочитали размещаться или на её крайних сегментах, или со стороны озера, тогда как на обращенную к острову сторону животные выходят достоверно реже.

Работы велись в рамках проекта «CoExist: К устойчивому существованию тюленей и человека» при финансировании Европейского Союза, Российской Федерации и Республики Финляндия по Программе Приграничного Сотрудничества Юго-Восточная Финляндия – Россия 2014-2020.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОДЯНОЙ ПОЛЕВКИ *ARVICOLA AMPHIBIUS* В БЕЛАРУСИ

Соловей И.А.

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам
soloveji@tut.by

Водяная полёвка *Arvicola amphibius* – млекопитающее семейства хомяковых, селится по берегам водоёмов и болотах, нередко можно встретить далеко от воды – на лугах, огородах, полях и плодовых садах, имеет важное экологическое, хозяйственное и эпидемиологическое значение. В Беларуси была довольно массовым и широко распространенным видом. В последние десятилетия отмечено ее отсутствие во многих прежних местах обитания, что негативно сказалось на состоянии популяций хищников-миофагов, среди которых есть виды, имеющие важное хозяйственное значение, и виды, включенные в Красную книгу – большой подорлик, болотная сова, филин и горностаф.

Для оценки современного распространения водяной полевки в 2020-2021 гг. проведены специальные учеты методом регистрации видоспецифичных следов деятельности (латрины, кормовые столики) и методом учетных ловов линиями ловушек либо живоловок. В качестве приманки использовали морковь и обжаренные на нерафинированном растительном масле кусочки хлеба. Орудия лова выставлялись на трое суток, проверка осуществлялась ежедневно. Учетные ловы проводились на низинных болотах, пойменных лугах, береговых экотонах рек и озер и т.п. примерно равномерно по территории всей страны. На 49 модельных территориях выставлялось по 3-5 линий ловушек. Обитание водяной полевки выявлено только на 9 таких территориях (18%), причем чаще всего отлавливалось по 1 особи и в основном на трети суток лова.

Водяная полевка была зарегистрирована: на пойменном низинном болоте, примыкающем к р. Беседь в Костюковичском р-не Могилевской обл. с относительной численностью на линии учета 5,3 особей/100 ловушко-суток (ос./100 лов.с.) а для всех площадок учетов на данной территории в среднем 1,3 ос./100 лов.с.; на пруду на р. Войская и прилегающем участке низинного болота со старицей за д. Ветка в Хотимском р-не Могилевской обл., относительная численность – 1,3 ос./100 лов.с. и 0,3 ос./100 лов.с.; береговой экотон р. Нища, близ д. Сосновый Бор, Россонский р-н Витебской обл. (1,3 ос./100 лов.с.); пойменном низинном болоте, примыкающем к пруду на р. Жорновка в Березинском р-не Минской обл. (2,7 ос./100 лов.с. и 0,8 ос./100 лов.с.); устье реки Поня и Березина – по 1,3 ос ос./100 лов.с. на двух линиях учета (в среднем 0,7 ос./100 лов.с.) Докшицкий р-н, Витебской обл.; пойменном болоте р. Голбея Поставский р-н Витебской обл., соответственно, 1,3 и 0,3 ос./100 лов.с.; пойменном болоте и береговом экотоне реки Плавно, д. Нивки, Лепельский р-н (1,3 и 0,7 ос./100 лов.с.); луг суходольный, р. Волка д. Наусть, Ивьевский р-н, Гродненской обл., пойменное болото и береговой экотон реки Улла Витебская область, Бешенковичский район, д. Бочейково – 1,3 и 0,4 ос./100 лов.с. Таким образом, популяция водяной полевки в Беларуси находится в депрессивном остоянии, во многих местах прежнего обитания не регистрируется, а в местах обитания малочисленна.

Работы выполнены при поддержке БРФФИ, договор № Б20-114 от 4 мая 2020 г. на тему «Современное распределение и структура локальных популяций водяной полевки в Беларуси».

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВОЙ (*APODEMUS AGRARIUS*) И ВОСТОЧНОАЗИАТСКОЙ (*APODEMUS PENINSULAE*) МЫШЕЙ В ТЕСТЕ «ОТКРЫТОЕ ПОЛЕ»

Соловьева С.С., Большакова Н.П.

Томский государственный университет
redest@mail.ru

В зоне симпатрии была изучена активность полевой (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771) и восточноазиатской (*Apodemus peninsulae* Thomas, 1907) мышей в тесте «открытое поле». Материалы были собраны в летний период 2015, 2016, 2018 и 2021 годов в окрестностях г. Томска. Объем выборки составил 14 *A. agrarius* и 4 *A. peninsulae*, все половозрелые самцы.

Результаты показали, что двигательная активность полевой мыши в тесте несколько выше, чем восточноазиатской (389,07 и 311,5 квадратов «открытого поля»), соответственно, было пройдено за время теста, $p=0,11$). Уровень исследовательской активности, оцененный по числу вертикальных стоек с опорой на стенку «открытого поля» или без нее, практически не отличался (166,86 стоек в среднем у *A. agrarius* и 165,25 у *A. peninsulae*, $p=0,40$). Эмоциональная активность, оцененная по длительности в секундах периодов груминга и периодов затаивания, напротив, чуть более высокой за все время теста была у *A. peninsulae*, чем у *A. agrarius* (292,35 с и 220,37 с, соответственно, $p=0,24$).

При этом, для *A. agrarius* характерен менее выраженный, чем для *A. peninsulae* спад двигательной активности к концу теста (у полевой мыши двигательная активность снижалась в среднем в 2,95 раза ($p<0,01$), тогда как у восточноазиатской мыши – в 10,3 раза, $p<0,05$). Такая же картина наблюдалась и для исследовательской активности – подъемов с опорой на стенку у *A. agrarius* к концу теста было в 4,56 раза меньше ($p<0,01$), а у *A. peninsulae* – в 11,67 раз ($p<0,05$). В то же время, эмоциональная активность – длительность груминга и периодов затаивания – у восточноазиатской мыши к концу теста значительно возрастала, хотя и недостоверно – в 24,68 и 5,87 раз, соответственно, а у полевой мыши – только в 2,51 и 2,1 раз (для всех случаев $p>0,05$).

Полученные данные, в целом, хорошо объяснимы с точки зрения экологии исследуемых видов. *A. agrarius* – вид, тяготеющий к более открытым пространствам, но в то же время хорошо подстраивающийся и к менее излюбленным биотопам, в том числе антропогенно трансформированным (Андреевских, 2012). Такая биотопическая лабильность позволяет предположить устойчивость особей вида к ситуациям, связанным с новизной и открытым пространством, что моделируется в тесте «открытое поле». *A. peninsulae* предпочитает лесные биотопы или опушки с густыми кустарниками и развитым травостоем (Вольперт, Шадрина, 2002). Стремление к более «закрытым» биотопам, вероятно, определяет несколько больший уровень тревожности, возникающей у особей вида в тесте «открытое поле», что отражается на росте длительности груминга во время теста, равно как и на резком спаде двигательной и исследовательской активности после затухания первоначального ориентировочно-исследовательского рефлекса.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ГАРЕМНЫХ ЖЕРЕБЦОВ В ПОПУЛЯЦИИ ОДИЧАВШИХ ЛОШАДЕЙ (О. ВОДНЫЙ, РОСТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Спасская Н.Н.

Зоологический музей МГУ имени М.В. Ломоносова
equusnns@mail.ru

Комплексно исследуемая с 2010 г. популяция имеет естественную социальную структуру, в которую не происходит целенаправленное вмешательство человека. Между социальными группами происходит обмен особями, что способствует поддержанию структуры популяции: дисперсия молодых животных из натальных групп — самок в гаремные и смешанные группы, самцов в холостяцкие группы; перемещение взрослых кобыл между группами, чаще при распаде существующих и образовании новых социальных групп.

По многолетним наблюдениям в исследуемой популяции были выявлены несколько типов семейных групп, в которых: А) уход взрослых и/или молодых кобыл преобладал над их приходом в группу; Б) ситуация обратная варианту «А»; В) количество ухода–прихода молодых кобыл в группу примерно равное; Г) аккумуляция молодых кобыл; Д) уход взрослых кобыл компенсировался приходом молодых; Е) расселение молодых кобыл происходило активнее, чем приход взрослых; Ж) захват больших групп кобыл из распавшихся нескольких гаремов. Для выявления факторов, которые могли повлиять на формирование того или иного типа поведения, в 32 гаремных и смешанных группах, существовавших от 1,5 до 9 лет, были проанализированы 10 параметров социальной активности лошадей: Var1 – количество взрослых кобыл, покидающих гарем; Var2 – количество взрослых кобыл, поступающих в гарем; Var3 – среднее количество кобыл в гареме за период исследования; Var4 – количество молодых кобыл, покидающих гарем; Var5 – количество молодых кобыл, приходящих в гарем; Var6 – средний размер гарема за период существования; Var7 – индивидуальный возраст гаремного жеребца; Var8 – продолжительность существования гарема; Var9 – социальный опыт жеребца до 2010 г. (глава гаремной группы, член смешанной или холостяцкой группы); Var10 – активность жеребца в межгрупповых взаимодействиях. Для матрицы данных применён ряд статистических методов (корреляционный, факторный, кластерный и дискриминантный анализы).

В отношении жеребцов ожидаемо подтверждено, что Var10 положительно коррелирует с Var7, а также с Var6 и Var8. Для взрослых кобыл Var1 положительно коррелирует с Var6 и, в меньшей степени, с Var8. Показано, что переменные Var4, Var5 взаимно связаны, но они не коррелируют ни с какими другими переменными в анализе, так же как и Var2. Все переходы кобыл оказались несвязанными с признаками, характеризующими жеребцов (Var7, Var9 и Var10). Разные статистические методы позволили классифицировать социальные группы лошадей по некоторым параметрам, образуя «статистические ансамбли» – выявлены 3 типа социальных групп: 1) долго существующие с социально активными возрастными жеребцами; 2) молодые группы с менее активными молодыми жеребцами; 3) промежуточного типа. Но эти методы, к сожалению, «сглаживают» индивидуальные различия между группами и, соответственно, жеребцами. Представляется целесообразным поиск более совершенных подходов, позволяющих учитывать влияние различий в индивидуальном поведении конкретных особей.

МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ: РАСПРОСТРАНЕНИЕ И УЧАСТИЕ В СООБЩЕСТВАХ

Стариков В.П.¹, Вартапетов Л.Г.²

¹Сургутский государственный университет

²Институт систематики и экологии животных СО РАН

lvartapetov@yandex.ru

В результате анализа всех сведений по численности и распространению мелких млекопитающих в Западной Сибири за последние 120 лет установлено, что 20 из 28 видов, зарегистрированных в северной тайге, формируют их сообщества. Из них 3 вида постоянно и совместно доминируют: красная полевка повсеместно, преобладание средней бурозубки возрастает в восточном направлении, а обыкновенной – в западном. Другие 6 видов-содоминантов преобладают не повсеместно, но хотя бы на 1 участке. Их преобладание в сообществах чаще всего территориально разобщено: малой бурозубки и полевки-экономки в долине Оби, а тундряной бурозубки и темной полевки в основном на междуречьях; рыжей полевки на западе, а красносерой – на востоке подзоны. Указанные 9 видов формируют ядро сообществ, на них приходится 93% суммарного обилия грызунов и насекомоядных. Остальные 11 видов, как широко, так и узко распространенные, составляют незначительную часть населения. Таким образом, в сообществах мелких млекопитающих большей части территории северной тайги сохраняется сходная структура доминирования. На разных участках обследованной территории зарегистрировано от 6 до 17 видов мелких млекопитающих. Всего на западе подзоны отмечено 15 видов, в центре – 16 и на востоке – 19. Увеличение видового богатства сообществ в восточном направлении определяется возрастанием числа сибирских видов. Наибольший вклад в сообщества мелких млекопитающих составляют представители сибирского типа фауны, за исключением западной части подзоны, где преобладают европейские виды. Несколько меньше участие транспалеарктов, но на междуречьях они выходят на второе место, а в долинах Оби и Таза уступают его европейским и сибирским видам. Из числа зарегистрированных в северной тайге, 8 видов не учтено нами по разным причинам. Так, серая крыса и особенно азиатский бурундук широко распространены, но наш метод учета для них не пригоден, они многократно регистрировались иными методами и другими авторами. Европейский крот и узкочерепная полевка отмечены как редкие виды лишь в северо-западной части рассматриваемой территории и прилегающей части Приполярного и Полярного Урала. Типичные тундровые виды – сибирский и копытный лемминги и полевка Миддендорфа, возможно, крайне редко встречаются на северной периферии северной тайги. Обитание как обыкновенной, так и восточноевропейской полевки в северной тайге пока не доказано. Регистрация последней достоверна лишь на севере среднетаежной подзоны, в г. Сургуте и его окрестностях.

СООБЩЕСТВА МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА (ВОСТОЧНЫЙ МАКРОСКЛОН) И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ РАВНИНЫ

Стариков В.П., Наконечный Н.В., Берников К.А.

Сургутский государственный университет

vp_starikov@mail.ru

Мелкие млекопитающие Уральских гор, несомненно, в лучшей степени изучены на Южном, Среднем, Северном и Полярном Урале. Об этом свидетельствуют многочисленные публикации, посвящённые этой группе животных. Особый интерес для исследователей разного профиля представляет Приполярный Урал. Это наиболее высокая, труднодоступная часть Уральских гор, где природа сохранилась почти в неизменном состоянии. Учёты мелких млекопитающих с большим временным интервалом на Приполярном Урале проводили К.К. Флёров (1933), В.В. Турьева (1977), К.И. Бердюгин (1986 и др.). Материал по землеройкам (сборы К.И. Бердюгина) восточного макросклона Приполярного Урала обобщён Л.П. Шаровой (1992).

В основу нашей работы положены материалы и наблюдения, накопленные в июне-сентябре 2020–2021 гг. Для отлова животных использованы методы ловчих канавок, направляющих заборчиков и ловушко-линий. Всего учтено 1586 особей мелких млекопитающих 19 видов.

В горной части работы проводили в районе горы Неройка. Учётами здесь охвачено 28 биотопов. На равнине животных добывали вблизи деревень Щекурья, Ясунт и села Саранпауль. Березовского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Отловы насекомоядных и грызунов на равнине проведены в 30 биотопах.

В горной части в отношении видового состава животных эффективнее работали ловчие канавки (направляющие заборчики). Этими методами отловлены представители 15 видов насекомоядных и грызунов (давилками учтено 9 видов). Сообщество мелких млекопитающих представлено обычными (73%), редкими и очень редкими видами (27%). Доминировали тёмная и рыжая полёвки, а также обыкновенная бурозубка. Содоминанты – обыкновенная кутора, красная и водяная полёвки. Здесь на долю представителей европейского типа фауны приходилось около 58% от суммарного обилия всех мелких млекопитающих. Менее пригодна эта территория для транспалеарктических видов, их участие в сообществе мелких млекопитающих не превышало 17%.

Равнинная территория исследования характеризовалась высокой концентрацией рек (Хулга, Манья, Ятрия, Щекурья, Ляпин) с хорошо разработанными поймами и богатой травянистой растительностью. С помощью ловчих канавок (направляющих заборчиков) здесь зарегистрировано 14 видов насекомоядных и грызунов (давилками учтено 7 видов). Доминировали обыкновенная бурозубка и полёвка-экономка, при этом на долю последнего вида приходилось около 50% от суммарного обилия всех учтённых мелких млекопитающих. Группу содоминантов этой территории составили средняя бурозубка и красная полёвка. В отношении вклада представителей разных типов фауны на равнине наблюдалась обратная ситуация, доминировали транспалеаркты (более 64%), главным образом, за счёт высокого обилия полёвки-экономки.

Индекс общности Охай (K_0) (Песенко, 1982) мелких млекопитающих гор Приполярного Урала и прилегающей равнины варьировал от 0,63 (учёты давилками) до 0,83 (учёты в конусы с помощью направляющих систем).

ПРИМЕНЕНИЕ ПОТОКОВОЙ ВИДЕОРЕГИСТРАЦИИ В ИЗУЧЕНИИ АКТИВНОСТИ ГРЫЗУНОВ

Стасюк И.В.¹, Миронов А.Д.²

¹ Институт истории материальной культуры РАН

² Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
norroendrengr@mail.ru

Современная полевая зоология немыслима без дистанционных методов, в т.ч. фото- и видеорегистрации. Широкое распространение получили цифровые фотоловушки, но их адаптация к изучению *Micromammalia* затруднена. Решение видится в применении другого класса устройств – миниатюрных видеокамер. В течение ряда лет авторы осуществляют разработку и полевую апробацию метода потоковой видеорегистрации в изучении мышевидных грызунов (Миронов и др., 2011; 2016; 2017; Стасюк и др., 2017; 2019). Используя автономные миниатюрные видеокамеры, выстраивая их в сети и линии по аналогии с традиционными родентологическими орудиями лова, можно добиться детализации в изучении форм активности, суточной ритмики грызунов. Вводится ось времени, упрощается обнаружение видов, которых трудно поймать в ловушки (лемминги). Снимается проблема гибели зверьков и давления на локальную популяцию, что особенно актуально для ООПТ и редких охраняемых видов.

Учет грызунов. В 2015 – 2019 гг. проводился видеорегистрационный мониторинг многолетних колебаний численности грызунов Лапландского заповедника на стационаре Ельнюн II. На трансекте протяженностью 100 м оборудовано 10 пикетов с видеокамерами, оснащенными ночной ИК-подсветкой и настроенными на непрерывную запись. Работы велись ежегодно в течение одних суток в конце августа – начале сентября одновременно с осенними учетами *Micromammalia* в заповеднике. На основании числа эпизодов фиксации зверьков в кадре сделаны выводы об изменении относительного обилия животного населения в пределах пятилетнего периода. Зафиксирована фаза популяционного цикла *Lemmus lemmus* от всплеска численности в 2015 г. (66 эпизодов) через глубокую депрессию 2016 – 2017 гг. к новому подъему 2019 г. (19 эпизодов). Аналогичная картина получена для полевков *Myodes sp.* Сравнение с данными традиционных учетов ловушками Геро показало совпадение тренда многолетнего хода численности полевков, полученного обоими методами. Для леммингов, игнорирующих ловушки, видеорегистрация оказалась более информативной и чувствительной к изменениям обилия. Камеры фиксировали присутствие *L. lemmus* даже в те годы, когда они не обнаруживались в обловах.

Поведение при отлове. Для учета леммингов чаще используют ловчие канавки. Для изучения особенностей поведения грызунов на них мы выставляли камеры непосредственно у ловчих цилиндров (заповедники Лапландский, Кивач). Получены данные о поведении *Myodes sp.*, *Sorex sp.*, *L. lemmus*, *M. schisticolor* при встрече с цилиндром. Некоторые особи сходу падали в цилиндр, другие останавливались и изучали препятствие, после чего либо обходили его, либо целенаправленно прыгали в цилиндр. Крупные особи *L. lemmus* иногда сходу перепрыгивали через цилиндр и избегали падения.

Суточная активность. На стационаре Дальние Зеленцы (побережье Баренцева моря) камеры выставлялись на участках обитания *M. rufocanus*. Получены данные о суточной ритмике посещения гнездовой норы кормящей самкой. Предлагаются способы идентификационного мечения зверьков: флуоресцирующая, отражательная метка, стрижка.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ БЛИЗКОРОДСТВЕННЫХ ВИДОВ БУРОЗУБОК (*SOREX*, *EULIROTYRNIA*) НА ЮГЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Стахеев В.В.¹, Махоткин М.А.¹, Панасюк Н.В.¹, Кубышкина Е.С.¹, Орлов В.Н.²

¹ Южный научный центр Российской академии наук

² Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

stvaleriy@yandex.ru

Фауна равнины Западного Предкавказья характеризуется видами, имеющими европейское, малоазиатское и кавказское происхождение. Две пары видов бурозубок, *Sorex araneus* – *S. satunini* и *S. minutus* – *S. volnuchini* викарируют. Кавказские виды выходят на равнину Западного Предкавказья, проникая до его северной части, где происходит контакт с европейскими аналогами. Зона контакта обыкновенной и кавказской бурозубок проходит по р. Куго-Ея. Виды гибридизируются, но поток генов между ними ограничен (Стахеев и др., 2020). *S. minutus* и *S. volnuchini* контактируют в пойме р. Темерник. Смешанная группировка этих видов обнаружена нами у с. Платоно-Петровка Азовского района Ростовской области.

На юге европейской части России обитает обыкновенная бурозубка расы Нерусса. На филогенетических реконструкциях на основе митохондриальных генов зверьки из Ростовской области располагаются дистально, удаленно от центрального гаплотипа (Григорьева и др., 2015; Rasporova et al., 2020). Анализ изменчивости по шести микросателлитным локусам показывает, что *S. araneus* на юге своего ареала обладает выраженной метапопуляционной структурированностью, что связано с фрагментированностью ее распространения. При этом краевые популяции обладают пониженной генетической изменчивостью, а река Дон не оказывает влияния на поток генов.

У кавказской бурозубки выявлено два типа изменчивости. Одна из них связана с существованием двух сильно дискретных митохондриальных линий (Банникова, Лебедев, 2010; Орлов и др., 2010). Тип В, имеющий сходство с гаплотипами *S. araneus* выявлен по всему Северному Кавказу, включая равнины Предкавказья. Тип А обнаружен у зверьков из Турции и Азербайджана (Банникова, Лебедев, 2010), но встречается и в Западном Предкавказье. Вторая изменчивость, связанная с полиморфизмом микросателлитных локусов, показывает, что на Северном Кавказе и в Предкавказье кавказская бурозубка представлена двумя дискретными генетическими линиями, связанными с бассейнами рек Кубань и Терек.

По данным изменчивости фрагмента гена *cytb* малые бурозубки с Юга России формируют связи с двумя из трех центральных гаплотипов, описанных в Северной филогруппе *S. minutus* (Vega et al., 2020), занимая при этом дистальные участки филогенетических реконструкций. Подобные данные говорят о различных путях проникновения данного вида в рассматриваемый район и независимой истории отдельных популяционных группировок в недавнем прошлом.

Митохондриальная изменчивость бурозубки Волнухина демонстрирует наличие основного гаплотипа и близкого к нему вариантов, объединяющих образцы с территории Турции, Восточного, Центрального и Западного Кавказа, Предкавказья. Помимо них, существуют генетически более удаленные митотипы, выявляемые с территории Турции, Центрального Кавказа, Адыгеи и Предкавказья. Уровень дивергенции подобных наиболее удаленных вариантов от «центрального» гаплотипа составляет до 1,6%.

ОСНОВНЫЕ УГРОЗЫ ПОПУЛЯЦИЯМ СИБИРСКОЙ КАБАРГИ (MOSCUS MOSCHIFERUS) В ЯКУТИИ (СЕВЕРО-ВОСТОК РОССИИ)

Степанова В.В., Охлопков И.М.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН ФИЦ «ЯНЦ СО РАН»
valstep@yandex.ru

Ареал кабарги в Якутии представляет собой узкую полосу прибрежной тайги вдоль долин рек и ручьев. Считается, что на территории региона обитают два подвида кабарги: сибирская (*Moschus moschiferus moschiferus* L., 1758 или *M.m. sibiricus* Pallas, 1779) и верхо-янская (*Moschus moschiferus arcticus* Flerov, 1928).

В последние годы в связи с глобальным изменением климата наряду со все частым установлением критически высокого для вида снежного покрова резко возрос пресс хищников. Последние десятилетия наблюдается рост численности таких врагов кабарги как бурый медведь, волк, росомаха, лисица и соболь.

Следующим фактором угрозы существования вида стало бурное развитие золотодобывающей промышленности. В связи с ростом цены золота в настоящее время возникли множество мелких предприятий по его добыче, которые получая лицензии, разрабатывают некрупные месторождения, расположенные в долинах многочисленных горных речек и рек, уничтожая места основного обитания этих оседлых оленьков.

С 2015 года в Якутии возрос спрос на мускус кабарги и если ранее в регионе не было целенаправленной охоты на этот вид и ее добывали при случайной встрече, то с этого года началось тотальное преследование самцов ради ценного деривата. Достоверных данных по численности кабарги в Якутии как ранее, так и в настоящее время нет. Единственным показателем ее численности служат материалы зимнего маршрутного учета. Включительно по 2015 году по этому методу относительная численность кабарожки оценивалась от 6 до 20 тыс. особей. В последующие годы пошел ее резкий рост на основании данных ЗМУ от охотпользователей и показатель в 2018 году дорос до 91 тыс. голов, а в последние годы держится на уровне 60–65 тыс. На замечания по недостоверности представляемых данных (рост почти в 5–10 раз за 3 года), оппоненты ссылаются, что ранее был недоучет. Выделяемая квота на добычу по сравнению, например, с охотсезоном 2013/14 гг (349 особей) возросла до 2446 особей на сезон охоты 2021/22 гг.

Таким образом, оценивая описанные угрозы, мы считаем, что кабарга становится видом, выживание которого в Якутии поставлено под угрозу и пока не поздно нужно принять меры по ее сохранению. Для этого необходимо провести независимый учет численности вида в регионе, а в целом вообще необходимо провести единовременный всероссийский учет кабарги на Дальнем Востоке и в Сибири и исходя из этих данных разработать меры по сохранению и рациональному использованию. Необходимо создать региональную программу научных исследований для сохранения кабарги как слабо изученного вида. Верхо-янский подвид кабарги - удобный модельный объект для проведения фундаментальных и прикладных исследований, как узкоареальный подвид. Изучение сибирского подвида кабарги, обитающей в центральной части Якутии, интересно тем, что данный подвид освоил равнинную часть территории Якутии, где защитные и кормовые условия для данного вида пессимальные.

АНАЛИЗ ПАЗАРИТОФАУНЫ АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ (*NEOVISON VISON SCHREBER, 1777*) СЕВЕРО-ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Стрельников Д.П.¹, Масленникова О.В.²

¹ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова

²Вятский государственный агротехнологический университет
dmitrijs1987@mail.ru

В настоящее время американская норка заселила не только природные биоценозы, но практически и все пригодные урбанизированные территории Кировской области. Активно заселять их норка начала после аномально жаркого лета 2010 г. и резкого сокращения численности земноводных – предпочтительного кормового объекта норки на исследуемой территории. Проникнув в селитебные экосистемы, норка привносит сюда ряд инфекционных и инвазионных заболеваний, имеющих эпидемиологическое и эпизоотологическое значение, поэтому возникла необходимость изучения паразитоценозов американских норок в новых местообитаниях.

Материал для исследований был собран в природных биоценозах поймы рек Вятка, Кама, Чепца и Молома, а также в городской черте и пригороде Кирова и Слободского, в 2011–2019 гг. – на северо-востоке Европейской части России.

При исследовании 109 американских норок методом полных гельминтологических вскрытий выявлено 18 видов паразитических червей, принадлежащих к 3 классам: трематоды (5 видов), нематоды (12 видов), цестоды (1 вид). Из них для Кировской области обнаружено 5 новых видов, включая *Metorchis bilis*, *Crenosoma taiga*, *Mustelivingylus skrjabini*:

Trematoda (Rudolphi, 1808): *Isthmiophora melis* (Schrank, 1788), *Metorchis bilis* (Braun, 1890), *Mammorhcipedium isostomum* (Rudolphi, 1819), *Alaria alata, larvae* (Goeze, 1782);

Cestoda (Rudolphi, 1808): *Taenia mustelae* (Gmelin, 1870);

Nematoda (Rudolphi, 1808): *Aonchotheca mucronata* (Molin, 1958), *Aonchotheca putorii* (Rudolphi, 1819), *Trichinella sp., larvae*, *Strongyloides martis* (Petrow, 1940), *Skrjabingylus nasicola* (Leuckart, 1842), *Skrjabingylus petrowi* (Bageanow, 1936), *Filaroides martis* (Werner, 1782), *Mustelivingylus skrjabini* (Romanov et Kontrimavichus, 1962), *Sobolevingylus petrowi* (Romanov, 1952), *Molineus patens* (Dujardin, 1845), *Crenosoma taiga* (Skrjabin et Petrov, 1928), *Oswaldocruzia filiformis* (Goeze, 1782), *Thominx aerophilus* (Creplin, 1839).

Большинство американских норок независимо от местообитаний были заражены 5-7 видами гельминтов. По сравнению с первоначальными исследованиями видовой состав гельминтов норки увеличился на 5 видов (Масленникова, 2013). Из вновь обнаруженных гельминтов трематода *Metorchis bilis* имеет эпидемиологическое и эпизоотологическое значение. В урбоценозах нами обнаружено лишь 7 видов паразитических червей (Масленникова, Стрельников, 2018).

Таким образом, в паразитофауне американской норки преобладают нематоды. Цестоды встречаются сравнительно редко. Основные – 5 видов гельминтов: *I. melis*, *A. alata*, *A. putorii*, *A. mucronata* и *Sk. nasicola*. Для американской норки Кировской области обнаружено 5 новых видов: *Taenia mustelae*, *Metorchis bilis*, *Mammorhcipedium isostomum*, *Crenosoma taiga*, *Mustelivingylus skrjabini*. Эпизоотологическую и эпидемиологическую опасность представляют *A. alata (larvae)* и *Trichinella sp.*

РЕПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖЕЛТЫХ ПЕСТРУШЕК (*EOLAGURUSLUTEUS*) В ЛАБОРАТОРНОЙ КОЛОНИИ: ВЛИЯНИЕ ИНБРИДИНГА

Стрельцов В.В.¹, Ильченко О.Г.², Сапожникова С.Р.³, Котенкова Е.В.⁴

^{1,4}Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

^{2,3}Московский зоопарк

v.streltsov.95@gmail.com

Социальная и репродуктивная биология желтой пеструшки (*Eolagurus luteus*) изучены недостаточно. Согласно полевым данным, взрослые особи формируют моногамные пары на период размножения. Имеются отдельные сведения об отсутствии облигатного избегания инбридинга в лабораторных колониях данного вида. Цель исследования состояла в оценке влияния инбредного разведения на репродуктивную активность и репродуктивный успех желтых пеструшек и жизнеспособность их потомства.

В работе использованы данные о размножении желтых пеструшек, полученные в экспериментальном отделе мелких млекопитающих Московского зоопарка. В анализ включены 110 пар, сформированных в 2008–2012 гг. и 28 пар – в 2017–2020 гг. Основателями первой колонии были 15 самок и 10 самцов (потомки 2-3 поколения двух самок и одного самца из Зайсанской котловины, Казахстан); второй – 5 самок и 5 самцов (потомство 1 поколения от 4 пар неродственных особей, также отловленных в Зайсанской котловине). Животные содержались в стеклянных камерах (100х50х35 см) при естественном освещении и постоянной температуре. В рацион входили морковь и зерновая смесь (просо, геркулес, канареечное, льняное, конопляное семя), ветки и зеленая трава по сезону. Подстилкой служили древесные опилки и сено, убежищами – деревянные гнездовые домики. Срок существования пар – 35 дней и более. Степень инбридинга особей в первой лабораторной колонии была значительно выше, чем во второй. Самки в парах 2008–2012 гг. произвели 167 выводков, до окончания периода молочного вскармливания дожили 270 детенышей; самки в парах 2017–2020 гг. – 235 выводков, выжили 619 детенышей. Мы оценивали: долю родивших самок (%; тест χ^2 с учетом поправки Йейтса); среднее число выживших детенышей на один выводок; латентный период до первых родов; срок жизни самок (двухвыборочный t-тест Стьюдента). Уровень значимости $\alpha=0,05$.

Доля родивших самок в парах 2017–2020 гг. составляла 86%; в парах 2008–2012 гг. – 58%, различия достоверны ($\chi^2 = 18.12$, $p=0.000021$). Среднее число выживших детенышей на 1 выводок у самок в 2008–2012 гг. – $1,1 \pm 0,14$; у самок 2017–2020 гг. – $2,2 \pm 0,21$. Различия между выборками по данному показателю были достоверны ($t=-3,6$; $p=0,0005$). Продолжительность жизни самок в парах 2017–2020 гг. также была достоверно выше ($t=-6,3$; $p<0,001$). Соответственно, срок существования пар этого периода был более длительным. Различия по латентному периоду до первых родов были недостоверны.

Таким образом, тесный инбридинг приводил к снижению продолжительности жизни и репродуктивной активности самок желтой пеструшки и жизнеспособности их потомства. Полученные результаты подтверждают отсутствие облигатного избегания инбридинга особями данного вида.

ВЫБРОСЫ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ПОБЕРЕЖЬЕ КРЫМА В 2020 г.

Суворова И.В.^{1,2}, Постникова А.Н.¹, Коростелева А.В.¹

¹Центр изучения, спасения и реабилитации морских млекопитающих «Безмятежное Море»

²Центр океанографии и морской биологии «Москвариум»

i.suvorova@moskvarium.ru

Представлены данные, полученные в рамках работы сети мониторинга выбросов морских млекопитающих на побережье Республики Крым за 2020 г. Сбор информации о выбросах осуществлялся путем информирования и получения обратной связи от населения, а также посредством регулярного обследования контрольных участков прибрежной полосы сотрудниками и волонтерами АНО «Безмятежное Море» (<https://www.serenesea.org>). Данные фиксировались в следующем порядке: фотографии, порядковый номер, дата, время и координаты места обнаружения, вид, пол, возрастная категория, размеры, наличие или отсутствие следов антропогенного воздействия и повреждений, индекс упитанности, стадия разложения. В ходе осмотра проводился отбор зубов и грудных плавников для определения возраста животных, отбор проб подкожной жировой клетчатки и тканей внутренних органов для токсикологических исследований. В ряде случаев также проводилось патологоанатомическое вскрытие и отбор проб для гистологических, вирусологических и паразитологических исследований. В общей сложности были учтены выбросы 659 китообразных, включая: 317 (48%) морских свиней (*Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905), 143 (22%) белобочек (*Delphinus delphis ponticus* Barabasch, 1935), 108 (16%) афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940) и 91 (14%) дельфинов неутонченного вида (ввиду продвинутых стадий разложения и масштабных посмертных повреждений). 121 животное были детенышами. 18 китообразных были обнаружены живыми. Пиковые месяцы выбросов пришлось на апрель (129 случаев), май (161 случай) и июнь (107 случаев). Лидирующим районом стал Севастопольский (30%), за ним последовали Сакский и г. Евпатория (25%), на третьем месте – Судакский (8%).

Доля дельфинов с очевидными признаками прилова составила 14% от общего количества обнаруженных животных и 24% от количества животных в приемлемом для осмотра состоянии (1–2 стадия разложения). Китообразные, отнесенные к приловленным имели следующие признаки прилова: незажившие линейные углубления-порезы в области рострума, головы, грудной клетки, на основании и передней кромке грудных и спинного плавников, а также на хвостовом стебле и хвостовых лопастях, фрагменты сетного полотна, намотанные на тело. Косвенными признаками прилова являлись проникающие ранения в грудную и брюшную полости, удаленный хвостовой плавник или хвостовые лопасти с ровными краями по линии отсечения. Подавляющее большинство приловленных животных демонстрировало хорошую степень упитанности и отсутствие внешних признаков заболеваний. Запутывание в орудиях рыболовства - основной антропогенный источник смертности для малых китообразных, при этом главную опасность для черноморских дельфинов представляют крупноячеистые жаберные сети.

НЕМАТОДЫ БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ *PUSA SIBIRICA* (GMELIN, 1788)

Суворова И.В.¹, Белокобыльский И.Ф.², Болтнев Е.А.², Кореев А.А.³

¹Центр океанографии и морской биологии «Москвариум»

²Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

³Байкальский филиал ВНИРО

i.suvorova@moskvarium.ru

Байкальская нерпа (*Pusa sibirica*) – является единственным представителем ластоногих и эндемиком озера Байкал, а также конечным звеном трофической цепи озера и окончательным хозяином для ряда гельминтов.

В октябре 2020г. в рамках ежегодной научно-исследовательской экспедиции Байкальского отделения ВНИРО по изучению численности, мониторингу территориального распределения и роли байкальского тюленя в замкнутой экосистеме с целью получения новых данных о составе гельминтофауны и степени влияния гельминтов на организм хозяина была исследована 71 особь байкальской нерпы. Байкальские тюлени были добыты в октябре 2020г. в Чивыркуйском заливе. Материал был собран методом полных гельминтологических вскрытий отдельных органов с учетом инструкций о гельминтологических вскрытиях морских млекопитающих. Найденные гельминты фиксировались в 70% этиловом спирте. Паразитологические исследования полученного материала выполняли по общепринятым в паразитологии методикам. В ходе вскрытий осуществлялся забор проб для гистологического исследования, образцы органов и тканей зафиксировались в 10% нейтральном формалине, заливались в парафин, резались на микротоме, срезы окрашивались гематоксилином и эозином.

У обследованных байкальских тюленей было зарегистрировано три вида нематод – *Parafilaroides krashennikov* Yurakhno, Skryabin, 1969, *Otostrongylus circumlitus* (Railliet, 1899) de Bruyn, 1933 и *Contracecum osculatum baicalensis* (Rudolphi, 1802).

Легочные нематоды были зарегистрированы у 62 (87,3%) особей. Из них *P. krashennikov* отмечен у 62 (87,3%) особей, *O. circumlytus* зафиксирован у 5 (7%) особей. Серьезных патологических изменений в легких, ассоциированных с инвазией, зафиксировано не было.

Общая зараженность *C. osculatum baicalensis* составила 87,3%. Данные нематоды локализовались в желудках и, в редких случаях, в кишечнике обследованных животных. Патологические изменения, связанные с инвазией контрацекумом, были представлены хроническим активным паразитарным гастритом.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ФИЛОГЕОГРАФИЯ МИКРОБА ЧУМЫ *YERSINIA PESTIS*: ДВЕ ЭВОЛЮЦИОННЫЕ МОДЕЛИ

Сунцов В.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

vvsuntsov@rambler.ru

Теоретические знания о происхождении и эволюции возбудителей трансмиссивных болезней необходимы для контроля инфекций: разработки и совершенствования средств и методов лечения, профилактики и прогноза возникновения новых и возвращения «забытых» инфекций. Одной из них является чума. Проблема происхождения и эволюции возбудителя чумы решается по двум направлениям – молекулярно-генетическому (МГ) и экологическому (ЭКО), при этом направления опираются на разные эволюционные модели, и их выводы несовместимы.

Вклад ЭКО-подхода состоит в создании нарратива природных событий, ответственных за появление возбудителя чумы. Предпосылками преобразования клона псевдотуберкулезного микроба (*Y. pseudotuberculosis* O:1b) – прямого предка чумного микроба – в популяцию возбудителя чумы стали тривиальные физико-климатические факторы – сухость и суровость природы Центральной Азии. Аридизация определила поведенческую адаптацию монгольского сурка (*Marmota sibirica*), ставшую отдаленной предпосылкой видообразовательного процесса. Наступившее много позднее сарганское максимальное похолодание вызвало изменение поведения сурочьей блохи *Oropsylla silantiewi*, личинки которой травматическим способом открыли «ворота» для псевдотуберкулезной инфекции. Таким образом, климатические изменения в Центральной Азии привели к изменению сначала поведения сурков, а много позднее – их блох, а изменение поведения последних, в свою очередь, стало непосредственной причиной видообразования микроба чумы. То есть, ЭКО-подход связывает происхождение чумы с кайнозойскими природными событиями в Центральной Азии.

МГ-подход прокламирует сальтационный принцип видообразования микроба *Y. pestis* с опорой на парадигму горизонтального переноса генов. МГ-методы изучения чумного микроба хорошо разработаны, молекулярная диагностика доведена до совершенства. Но МГ-подход пока не самодостаточен в воссоздании филогении *Y. pestis*. Филогенетические схемы, отражающие историю микроба чумы, выстраиваются путем анализа признаков/маркеров статистическими методами. И выводы при этом не поддаются экологической, биогеографической и эпизоотологической логике. Статистический подход представляется крайне редуccionистским, так как игнорирует популяционно-генетический подход в вопросах эволюции и видообразования, не вскрывает причинно-следственные связи истории исследуемого объекта с природными факторами и не использует огромный багаж «классических» знаний о возбудителях псевдотуберкулеза и чумы.

Таким образом, МГ и ЭКО подходы рассматривают эволюцию чумного микроба с различных ракурсов и (пока) не совместимы. При этом ЭКО-сценарий видится более достоверным и должен быть принят как нуль-гипотеза для дальнейших исследований и совершенствования МГ-подхода в познании истории чумы.

РЕАКЦИЯ ПОЛУДЕННОЙ ПЕСЧАНКИ НА РАЗВИТИЕ НОВОГО ПРОЦЕССА ОПУСТЫНИВАНИЯ НА ЮГЕ КАЛМЫКИИ

Суркова Е.Н., Савинецкая Л.Е., Чабовский А.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

surkova@sevin.ru

Уже около 30 лет мы исследуем динамику пастбищных экосистем Калмыкии, в частности популяций грызунов, на фоне изменения пастбищных нагрузок. В конце 90-х годов процессы опустынивания сменились резким развитием остепнения из-за снижения пастбищной нагрузки. Несмотря на это, численность псаммофильной полуденной песчанки (*Meriones meridianus*), обитателя пустынных биотопов, долгое время не снижалась, демонстрируя запаздывание реакции, и лишь спустя 10 лет популяция перешла в устойчивое состояние низкой численности. В терминах динамики систем такое запаздывание называют гистерезисом.

Мы предсказывали, что, судя по возросшему уровню колебаний популяционных показателей – признаку неустойчивости системы, популяция полуденной песчанки приближается к коллапсу на западной границе ее ареала (Tchabovsky et al. 2016). Наши предсказания сбылись: с 2017 года мы не встречали её в наших учетах, и её ареал на юге Калмыкии сократился, несмотря на распространение здесь пустынных местообитаний в последнее десятилетие, вызванное ростом пастбищной нагрузки. Учеты песчанки на 150 км вглубь ареала в восточном направлении показали, что на востоке песчанка по-прежнему распространена повсеместно, и её восточные популяции могут служить источником реколонизации опустыненных, но до сих пор вакантных местообитаний на западе. В 2021 году мы отметили возвращение песчанки в её прежние местообитания в западной части, что открывает возможность для исследования демографических, генетических и других аспектов колонизации в процессе расширения ареала. Таким образом, пастбищные экосистемы Калмыкии, и, в частности, популяция полуденной песчанки, демонстрировали гистерезис как при остепнении, так и при развитии нового процесса опустынивания.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ОБ УЗКОАРЕАЛЬНОМ ЭНДЕМИКЕ ЭФИОПСКОГО НАГОРЬЯ – *CROCIDURA AFEWORKBEKELEI*

Сычёва В.Б., Землемерова Е.Д., Мартынов А.А., Лавренченко Л.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

11.02@mail.ru

Crocidura afeworkbekelei является узкоареальным эндемиком Эфиопского нагорья. Ранее были показаны различия (в том числе, и размерные) в морфологии некоторых структур между тремя видами белозубок юго-восточной части Эфиопского нагорья: *C. afeworkbekelei*, *C. thalia* и *C. glassi* (Lavrenchenko et al., 2016) при практически полном отсутствии молекулярно-генетических различий между *C. thalia* и *C. glassi* (Bannikova et al., 2021). Эти три вида обитают в смежных высотных поясах горного массива Бале (*C. thalia* в тропическом лесу, *C. glassi* в поясе верещатников и *C. afeworkbekelei* в афро-альпийской зоне) и представляют подходящий объект для верификации модели градиентного видообразования. Однако, филогенетическое положение *C. afeworkbekelei* по отношению к другим видам рода *Crocidura* оставалось неизвестным из-за полного отсутствия молекулярно-генетических данных по этому виду. В данной работе был использован комплекс молекулярно-филогенетических анализов и методов геометрической морфометрии, позволяющих оценить форму анализируемого объекта, исключая размерный фактор. Материалом для молекулярно-генетического исследования послужил голотип *C. afeworkbekelei* из коллекции Зоологического музея МГУ. Были проанализированы последовательности митохондриального гена цитохрома b (cytb), фрагментов трех экзонов: BRCA1, ApoB, vWF и интрона MCGF. Реконструкция филогенетических деревьев была выполнена с помощью алгоритмов: максимального правдоподобия (ML) и байесовского анализа (BI), помимо этого были построены медианные сети. Для геометрической морфометрии были использованы 17 меток на нижней челюсти в латеральной проекции (Polly et al., 2013) для трех данных видов: *C. glassi* (n=16), *C. thalia* (n=8) и *C. afeworkbekelei* (n=3). Было показано, что митохондриальные гаплотипы *C. afeworkbekelei* и пары видов *C. glassi/C. thalia* очень близки и не формируют отдельных видовых группировок, генетическая дистанция (K2P) между ними ~ 1%. Анализ медианных сетей четырех ядерных генов выявил всего два уникальных аллеля для *C. afeworkbekelei* по гену vWF. Анализ формы нижней челюсти показал, что *C. afeworkbekelei* имеет преимущественно изменения восходящей ветви в вертикальном направлении и сужение нисходящей ветви в горизонтальном направлении. Также наблюдаются деформации венечного и сочленовного отростков в вертикальном направлении. Многомерный статистический анализ данных показал, что эти три вида белозубок различаются в пространстве первой и третьей главных компонент. Полученные результаты подтверждают соответствие паттернов морфологической и генетической изменчивости *C. thalia*, *C. glassi* и *C. afeworkbekelei* предсказаниям модели градиентного видообразования, исходящей из возможности диверсификации форм до достижения ими видового статуса благодаря различным направлениям отбора на выраженном градиенте природных условий.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и ЧНФ в рамках научного проекта № 19-54-26003.

РУКОКРЫЛЫЕ ГОРНЫХ ХРЕБТОВ СЕВЕРНОГО ТАДЖИКИСТАНА

Таджибаева Д.Э., Хабилов Т.К.

Худжандский государственный университет имени академика Б. Гафурова, Таджикистан
dil.tadzhibaeva@gmail.com

На территории Северного Таджикистана расположены Кураминский хребет, который является самым северным естественным рубежом между Таджикистаном и Узбекистаном, горы Могол-Тау – протяженностью 40 км и предгорья северного склона Туркестанского хребта. Южный склон этого хребта ограничивает Зеравшанскую долину с севера, а с юга эта долина ограничена северным склоном Зеравшанского хребта. Наши полевые исследования, проведенные в 1976–2021 гг. и анализ литературы, позволили уточнить видовой состав рукокрылых названных горных хребтов.

Кураминский хребет: здесь установлено обитание 13 видов рукокрылых, из которых наиболее редким является белобрюхий стрелоух *Otonycteris leucophaea* Severtsov, 1873, найденный Н.А.Северцовым на крайнем юго-западе Кураминского хребта у Джан-Булака; до сих пор эта находка остается единственной. Новым видом для фауны Таджикистана является индийский подковонос *Rhinolophus lepidus* Blyth, 1844, обнаруженный нами в Зарнисоре (Алтын-Топкан) 15.02.2016 г.

Горы Могол-Тау: здесь найдено 11 видов рукокрылых: *Rhinolophus hipposideros* Borkhausen, 1797, *Rhinolophus ferrumequinum* Schreber, 1774, *Rhinolophus bocharicus* Kastshenko et Akimov, 1917, *Myotis blythii* Tomes, 1857, *Myotis emarginatus* Geoffroy, 1806, *Myotis davidii* Peters, 1869, *Plecotus strelkovi* Spitzenberger, 2006, *Barbastella caspica* Satunin, 1908, *Hypsugo savii* Bonaparte, 1837, *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758, *Eptesicus serotinus* Schreber, 1774.

Предгорья северного склона Туркестанского хребта: рукокрылые северного склона Туркестанского хребта впервые были изучены Т.К. Хабиловым в период с 1976-1983 гг. Тогда им было найдено 10 видов рукокрылых: малый подковонос, большой подковонос, бухарский подковонос, остроухая ночница, трёхцветная ночница, ушан Стрелкова, азиатская широкоушка, кожановидный нетопырь, двухцветный кожан, поздний кожан.

Однако, в период полевых работ в 2012–2021 гг. в горах Гузлон (предгорья северного склона Туркестанского хребта у Исфары) в окр. Даханы и Кулькента нами были найдены только 7 видов рукокрылых: большой и бухарский подковоносы, остроухая ночница, ушан Стрелкова, азиатская широкоушка, поздний кожан и кожан Огнева *Eptesicus ognevi* Bobrinskoj, 1918 – этот вид был найден нами здесь впервые на зимовке на территории Таджикистана и Средней Азии. В докладе более подробно обсуждаются изменения видового состава рукокрылых за последние полвека на территории Северного Таджикистана, а также возможные причины этого явления.

СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ИХ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ ИНФЕКЦИЙ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ ТЮМЕНСКОГО РАЙОНА)

Таджидинов В.О.

Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области
tadzhidinov_vo@mail.ru

Тюменская область является эндемичной по ряду природно-очаговых болезней, связанных с мелкими млекопитающими (туляремия, лептоспироз и ГЛПС). Данные о численности мелких млекопитающих в природных станциях и структуре популяций отловленных зверьков на определенных территориях являются важнейшим разделом эпизоотологического мониторинга.

Исследования проводили на территории Тюменского района, в трех стационарных пунктах. Отлов мелких млекопитающих вели в луго-полевых и лесостарниковых станциях стандартным методом ловушко-линий с помощью ловушек «Геро». Работы проводили ежемесячно, с ноября 2016 г. по октябрь 2021 г.

За данный период суммарно было отработано 27100 ловушко-суток, отловлено 2020 зверьков. Численность зверьков в уловах колебалась от 0 до 47 особей на 100 л-с. Среднее количество зверьков на 100 л-с. по годам составило: в 2017г. – 7,15; в 2018г. – 4,93; в 2019г. – 6,76; в 2020г. – 10,12; в 2021г. – 6,25. Всего были встречены 16 видов, относящихся к 2 отрядам Грызуны и Насекомоядные: *Sorex araneus* (906); *Sorex caecutiens* (41); *Sorex minutus* (127); *Neomys fodiens* (3); *Tamias sibiricus* (3); *Sicista betulina* (3); *Myodes glareolus* (458); *Myodes rutilus* (58); *Arvicola amphibius* (3); *Lasiopodomys gregalis* (51); *Microtus arvalis* (206); *Microtus agrestis* (3); *Alexandromys oecoonomus* (5); *Micromys minutus* (24); *Apodemus agrarius* (111); *Sylvaemus uralensis* (18).

В отловах преобладали *Sorex araneus* (ИД – 44,9%), *Myodes glareolus* (ИД – 22,7%) и *Microtus arvalis* (ИД – 10,2%). В луго-полевых станциях значительную часть составили: *Sorex araneus* (51,7%), *Microtus arvalis* (15%), *Myodes glareolus* (12%) и *Apodemus agrarius* (7,8%). В лесных станциях преобладали: *Myodes glareolus* (43,2%), *Sorex araneus* (31,6%), *Sorex minutus* (10,5%) и *Myodes rutilus* (7,1%).

Биологический материал от отловленных зверьков был исследован на выявление антигена к возбудителю туляремии, антител и антигена хантавирусов, ДНК патогенных лептоспир. Туляремийный антиген был выявлен в 46 пробах из 525 исследованных, что составило 8,76%. При исследовании на хантавирусы антиген обнаружен в 42 пробах (12,61%) из 333 исследованных, а антитела к хантавирусам обнаружены в 61 пробе (14,05%) из 434 исследованных. В целях обнаружения ДНК лептоспир было исследовано 594 пробы, положительный результат получен в 28 пробах (4,71%).

НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ХРОСОМОМНОГО ВИДООБРАЗОВАНИЯ У СЛЕПУШОНОК *ELLOBIUS TANCREI*: РОЛЬ МЕЙОТИЧЕСКОГО ДРАЙВА

Тамбовцева В.Г.¹, Матвеевский С.Н.², Коломиец О.Л.², Баклушинская И.Ю.¹

¹Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

²Институт общей генетики им Н.И. Вавилова РАН

lynx1994@gmail.com

Механизмы, обеспечивающие закрепление новых кариотипов на начальных этапах хромосомного видообразования, остаются дискуссионными. В данной работе мы анализируем взаимосвязь особенностей кариотипа, нарушений мейоза и показателей плодовитости у восточных слепушонок *Ellobius tancrei* (Rodentia, Mammalia), $2n=54-30$, $NF=56$, изменчивость хромосомных наборов которых обусловлена множественными центрическими слияниями (робертсоновскими транслокациями, Rbs). Появление Rbs нарушает нормальный ход мейоза у гибридов разных хромосомных форм, в особенности при монобрахиальной (частичной) гомологии (МГ) Rb метацентриков. Хромосомы у таких гибридов образуют в мейозе сложные фигуры в попытке осуществить гомологичный синапсис. Считалось, что наличие МГ ведёт к полной стерильности гибридов (Baker, Bickham, 1986), но затем было показано существование форм и видов с МГ метацентриками (Nunes et al., 2011; Potter et al., 2017). Концепция мейотического драйва (Sandler, Novitski, 1957) даёт объяснение неравновероятному наследованию Rb метацентрика и соответствующих ему акроцентриков.

Изучение природной хромосомной изменчивости *E. tancrei* позволяет предположить, что гибридизация и мейотический драйв выступают ведущими механизмами образования новых хромосомных форм и видов (Ляпунова и др., 1984, 2010). Проверая эту гипотезу, мы скрестили 2 формы с $2n=50$, $NF=56$ и 2 разными парами Rb метацентриков, в том числе с МГ. Гибриды F1 имеют также $2n=50$, $NF=56$, но наследуют 4 разных Rb метацентрика: МГ-Rb(9.13), МГ-Rb(5.9), Rb(2.18), и Rb(4.12). В профазе I мейоза МГ-метацентрики формируют открытый тетравалент, часто вступающий в ассоциации, а два других метацентрика образуют 2 закрытых тривалента (Matveevsky et al., 2015, 2017; Tambovtseva et al., 2019).

После 12 лет строго инбредных скрещиваний, несмотря на падение плодовитости в F1, мы получили 11 поколений гибридов. Начиная с F2, у гибридов отмечено различное число хромосом и комбинации Rbs, отличающиеся от родительских. Анализ G-окраски показал, что 3 из 4 Rb метацентриков [Rb(9.13), Rb(2.18), Rb(4.12)] закрепляются в ряду поколений и лишь Rb(5.9) исчезает. Rb(9.13) присутствует в гомозиготном состоянии у всех особей исследуемой линии, начиная с F5. Световая микроскопия мейоза демонстрирует, как по мере гомозиготизации Rbs число сложных фигур в профазе I уменьшается. Уже в F3 отмечены особи, гомозиготные по 1–2 транслокациям, с близким к норме ходом мейоза. Анализ сперматоцитов I порядка в F4 и F7 позволил выявить триваленты (2 и 1 соответственно), в гомологичных участках которых были идентифицированы рекомбинационные узелки. Соответственно, часть сперматоцитов прогрессирует с образованием сбалансированных гамет.

Мы полагаем, что наш эксперимент воспроизводит процессы, характерные для природных популяций, и даёт основание считать мейотический драйв основным механизмом, обеспечивающим диверсификацию и быструю фиксацию новых хромосомных форм.

ИНВАЗИОННЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ В ТЕРИОФАУНЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Темботова Ф.А., Емкужева М.М.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН
emkugeva_m@mail.ru

Горные экосистемы, где большое число эндемичных видов эволюционировало в изолированных условиях, особенно уязвимы в отношении биологических инвазий (Бобров и др., 2008). На Кавказе работы в данном направлении актуальны в связи с физико-географическими особенностями региона, интродукцией охотничье-промысловых видов, как в прошлом, так и в настоящем. Район исследования – центральная часть Северного Кавказа – охватывает равнины, предгорья Среднего Предкавказья и горы северного макросклона Центрального Кавказа (Гулисашвили, 1964). Перечень инвазионных млекопитающих в Центральной части Северного Кавказа включает 15 видов, относящихся к 4 отрядам: Рукокрылые, Хищные, Грызуны, Парнокопытные. Их доля в региональной териофауне значительна – около 20%. Парнокопытные составляют 40% от общего числа инвазионных млекопитающих, хищные – 33%, грызуны – 20%, 7% – рукокрылые. Из списка инвазивных видов Европейского Союза (List of invasive species in Europe) в регионе – 4 (серая крыса, пятнистый олень, енотовидная собака, енот-полоскун). По векторам внедрения в фауну региона наиболее крупной является группа преднамеренно интродуцированных видов (*Sciurus vulgaris*, *Bison bonasus bonasus*), *Capreolus pygargus*, *Cervus nippon*, *C. elaphus elaphus*, *C. elaphus brauneri*, *Bos grunneins*, *Procyon lotor*, *Nyctereutes procyonoides*, *Mustela lutreola*, *Ondatra zibethicus*). В группе саморасселяющихся 4: *Canis aureus*, *Pipipstrellus kuhlii*, *Capreolus capreolus* и *Ondatra zibethicus* (саморасселение из мест интродукции), случайно интродуцированы 2 – *Canis familiaris*, *Rattus norvegicus*.

Характер воздействия яка, зубра, ондатры на экосистемы региона в основном заключается в нарушении почвенного и растительного покрова и, как следствие, эрозии почвы, а случае с ондатрой – еще и целостности береговых экосистем. Американская норка, пятнистый олень, шакал, енот-полоскун, енотовидная собака, сибирская косуля, домашняя собака дикая бродячая – виды, образующие конкурентные взаимоотношения с местной фауной (не только млекопитающих, но и птиц, амфибий и т.д.). К ним можно отнести и подвиды благородного оленя *C. e. elaphus* и *C. e. brauneri*, численность их невелика, но в силу межвидовой гибридизации, они затрудняют работы по восстановлению кавказского подвида благородного оленя. Они имеют эпидемиологическое значение. Белка обыкновенная, неопырь средиземноморский, несмотря на широкое распространение, воздействуют на природные экосистемы региона незначительно невелико, т.к. конкурентных взаимоотношений не образуют. Негативное воздействие *R. norvegicus* выражено в антропогенно-трансформированных биотопах. С учетом численности инвазионных млекопитающих региона, по нашему мнению, наибольшее влияние на экосистемы региона оказывают пятнистый олень, як домашний, шакал, американская норка, енотовидная собака, енот-полоскун. Степень инвазивности европейского благородного оленя и зубра ниже. В первую очередь это обусловливается их численностью, кроме того, они занимают ниши видов, имевших сходное воздействие на среду обитания.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРИОНАСЕЛЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА

Темботова Ф.А., Гудова М.С., Чапаев А.Х., Ботгаева З.Х., Дышекова Л.С., Дукова О.А.

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

mpapieva@inbox.ru

Изучено видовое разнообразие, биотопическая приуроченность комплекса мелких млекопитающих аридных территорий юго-восточной части Прикаспийской низменности, которая, согласно типизации Соколова, Темботова (1989), относится к дагестанскому варианту поясности, континентального подтипа восточно-северокавказского (полупустынно-го) типа поясности. Учеты проводились на следующих участках: «Сарыкумские барханы», «Кизлярский залив», Аграханский заказник, пограничная территория между республиками Дагестан и Калмыкия. Исследованные биотопы объединены в следующие группировки: бархан с псаммофильной растительностью; пойменный лес, представленный лохово-тамариково-злаковым сообществом; айлантовые посадки с примесью боярышника; злаково-пустынные формации; тамариковые заросли на участке, прилегающем к Кизлярскому заливу; псаммофильные пустынные, полынно-злаково-тамариковые группировки, тугайный лес. Также обследована территория кордона с хозяйственными постройками.

Зарегистрированы следующие 15 видов мелких млекопитающих: *Erinaceus roumanicus*, *Crocidura suaveolens*, *Crocidura leucodon*, *Mus musculus*, *Mus macedonicus*, *Apodemus fulvipectus*, *Apodemus agrarius*, *Cricetulus migratorius*, *Microtus socialis*, *Dryomys nitedula*, *Meriones tamariscinus*, *Dipus sagitta*, *Allactaga elater*, *Spermophilus pygmaeus*; в каналах р. Кума – *Ondatra zibeticus*.

Фоновыми являются мыши рода *Mus*, они составляют две трети уловистости, в ряде биотопов являются монодоминантами, на участке Сарыкумских барханов выступают содоминантами лесных мышей рода *Apodemus*, ранее здесь не регистрировавшихся. Представители рода *Mus* обитают в биотопах как естественных, так и антропогенных: пойменный лес, тугайный лес, айлантовые посадки, псаммофильные и полынно-злаковые группировки, кордон с хозяйственными постройками и т.д.; высокая их численность характерна для антропогенных ландшафтов, тамариковых зарослей, полынно-злаковых биотопов Кизлярского залива, тугайных лесов Аграханского залива. Пустынные, пустынно-степные и степные виды: *C. migratorius*, *M. socialis*, *C. suaveolens*, *M. tamariscinus*, *D. sagitta*, *A. elater*, *S. pygmaeus* – индикаторы ксерофильных экосистем, составляют около 30% комплекса мелких млекопитающих. Эти виды не имеют широкого распространения на данной территории, как правило, обитают в 1–3 биотопах, где чаще являются редкими, реже – обычными.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке ГПЗ «Дагестанский»

СТРУКТУРА СООБЩЕСТВА МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА УЧАСТКЕ «САРЫКУМСКИЕ БАРХАНЫ» ГПЗ «ДАГЕСТАНСКИЙ»

Темботова Ф.А., Гудова М.С., Кучинова Е.А., Чапаев А.Х., Емкужева М.М.,
Кононенко Е.П., Сабанчиева М.Г.

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН
trapieva@inbox.ru

Сарыкумские барханы, расположенные на востоке российского Кавказа, представляют собой уникальный природный комплекс не только для Северного Кавказа, но и в целом для РФ. Это движущиеся пески с характерной флорой и фауной, для сохранения которых создан Дагестанский заповедник. Сохранение уникального комплекса и, в частности, комплекса мелких млекопитающих, возможно лишь на основе данных долгосрочного мониторинга, однако, работы по мониторингу состояния комплекса мелких млекопитающих нам не известны. С 2016 г. начаты исследования видового разнообразия, биотопической приуроченности, структуры сообществ мелких млекопитающих Сарыкумских барханов ГПЗ «Дагестанский», которые будут «отправной точкой» для долгосрочного мониторинга.

За период работы (весна, осень 2016–2019) на заповедном участке зарегистрировано 10 видов мелких млекопитающих. Первую группу составили широко распространенные таксоны – *A. fulvipes*, *M. musculus*; вторую – пустынные и полупустынно-степные виды: *D. sagitta*, *M. socialis*, *C. migratorius*, *C. suaveolens*; третью – степные-лесостепные виды: *C. leucodon* и *M. macedonicus*, впервые зарегистрированная на Северном Кавказе (Темботова, et al., 2021); четвертую – лесные-лесостепные виды: *D. nitedula* и *E. roumanicus*. Широко распространенные мыши родов *Mus* и *Apodemus* являются доминирующими на данной территории и отмечены во всех биотопах: бархан, пойменный лес (ПЛ), айлантовые посадки (АП), территория кордона с хозяйственными постройками. Мыши рода *Mus* зачастую доминируют, в отдельные годы являются содоминантами лесных мышей, по численности обычны, в отдельных биотопах (ПЛ) многочисленны. Они регистрируются в биотопах как естественных, так и антропогенных. Отмечается совместное обитание криптических видов *M. musculus* и *M. macedonicus* в природных биотопах (ПЛ, АП), где македонская мышь преобладает. Эвритопный вид, лесная степная мышь – широко представлена, занимает все обследованные биотопы барханов и его окрестностей, даже пески, хотя ранее на данной территории не была зарегистрирована, вид чаще обычен, местами редок. Видовое разнообразие сообщества микромаммалия претерпевает существенные изменения относительно сезона и биотопа. Весной видовой состав терионаселения представлен следующими таксонами: *C. suaveolens*, мыши родов *Mus* и *Apodemus*, *M. socialis*, *C. migratorius*, *D. sagitta*, *D. nitedula*; осенью – *C. suaveolens*, *C. leucodon*, *E. roumanicus*, мыши родов *Mus* и *Apodemus*, *D. nitedula*.

В изученный период в условиях барханов и прилегающей территории фоновыми являются широко распространенные мыши родов *Apodemus* и *Mus*. Относительная доля пустынных, пустынно-степных видов (*D. sagitta*, *C. migratorius*, *M. socialis*, *C. suaveolens*) – индикаторов ксерофильных экосистем, составляет около 16% от общей уловистости (Gudova et al., 2021).

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке ГПЗ «Дагестанский»

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МЫШЕЙ РОДА *MUS* (LINNAEUS, 1758) РАВНИНЫ ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА НА ОСНОВАНИИ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦИТОХРОМА В МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК

Темботова Ф.А., Кучинова Е.А., Амшокова А.Х., Кононенко Е.П.

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

iemt@mail.ru

Результаты проведенного молекулярно-генетического анализа впервые показали, что на территории Восточного Кавказа обитает два вида мышей рода *Mus*: *Mus musculus* и *Mus macedonicus* (Tembotova et al., 2021). Материалом для анализа послужили 179 частичных последовательностей цитохрома *b* мтДНК (549 пн.) мышей рода *Mus* из евроазиатской части ареала рода. 43 особи *M. musculus* (18 гаплотипов) и 7 особей *M. macedonicus* (3 гаплотипа) – оригинальный материал, собранный нами в четырех природных биотопах равнины Восточного Кавказа. Остальные 129, в том числе экземпляр *Mus spretus*, использованный в качестве внешней группы, были взяты из базы данных Genbank/NCBI. Для реконструкции отношений между гаплотипами цитохрома *b* в программе MrBayes 3.2.6 было построено конценсусное дерево. Гаплогруппа *M. musculus* имеет отчетливую внутривидовую структуру и объединяет четыре подвида с высокой плотностью апостериорного распределения: *M. m. castaneus*, *M. m. bactrianus*, *M. m. domesticus* и *M. m. musculus*. На дендрограмме, все *M. m. musculus* Восточного Дагестана разделились на 2 клады, которые соответствуют идентифицированным Suzuki с соавторами (2013) северной и южной филогруппам *M. m. musculus* 1 и *M. m. musculus* 2, соответственно. 17 гаплотипов расположились в кластер *M. m. musculus* 1, один кластеризовался с *M. m. musculus* 2. Генетическое расстояние между двумя кладами составляет 0,80%. Шесть из 18 гаплотипов были известны из европейской и азиатской частей России и ряда европейских и азиатских стран; 12 гаплотипов оказались уникальными, найденными только в Дагестане. Они составили около 70% разнообразия гаплотипов в четырех популяциях домовых мышей Восточного Кавказа. Это указывает на то, что популяции *M. musculus* в Восточном Дагестане в определенной степени изолированы от популяций домашних мышей европейской части России.

В отличие от *M. musculus*, *M. macedonicus* зарегистрирована только в одном локалитете, на участке Сарькумские барханы, где этот вид был доминирующим по численности и составлял 70% от общего числа мышей рода *Mus*. Окрестности г. Махачкалы сегодня известны как самая северная граница распространения *M. macedonicus*. Один из трех гаплотипов был обнаружен в 5 образцах. Две последовательности, отличающиеся от него на 1–3 синонимичные замены, были обнаружены в каждом образце по одному. Первый гаплотип оказался в одной гаплогруппе с гаплотипом из Израиля, а два других – с гаплотипом из бывшей Югославии. Расстояние между двумя гаплогруппами составляет 0,73%, что сопоставимо с расстоянием между кладами *M. m. musculus* 1 и *M. m. musculus* 2.

В будущем планируются дополнить материал образцами из других точек Восточного Кавказа, что позволит получить более полную картину генетической изменчивости *M. macedonicus*.

ОЦЕНКА ЭВОЛЮЦИОННОГО ВОЗРАСТА *MUS MUSCULUS* LINNAEUS, 1758 И *MUS MACEDONICUS* PETROV AND RUZIC, 1983 РАВНИНЫ ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА

Темботова Ф.А., Кучинова Е.А., Амшокова А.Х., Кононенко Е.П.

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

iemt@mail.ru

Восточный Кавказ – уникальная биогеографическая область, находящаяся под воздействием континентальных нагорий Азии, Каспийского моря и пустынь Средней Азии, характеризуется высоким разнообразием как природных экосистем, так и их компонентов. Данный регион служит экологическим коридором во взаимопроникновении флор и фаун Европы и Азии. Как показали наши исследования цитохрома *b* мтДНК (549 пн.) мышей рода *Mus* на территории равнин Восточного Кавказа обитает не только *Mus musculus*, хорошо известная из литературы, но и впервые обнаруженная *Mus macedonicus*. В работе мы даем оценку эволюционного возраста популяций *M. musculus* и *M. macedonicus* на Восточном Кавказе. Исследованиями охвачены 43 особи *M. musculus* и 7 – *M. macedonicus* из четырех природных локалитетов (три участка ГПЗ «Дагестанский» «Кизлярский залив», «Аграханский заказник», «Сарыкумские барханы») и один на северо-восточной границе Республики Дагестан и Республики Калмыкия (низовья Кумы). Расчеты проведены в программе BEAST v 1.10 для 4 вариантов замен на миллион лет: 3%, 5%, 10% и 40% (Suzuki et al., 2015; Herman & Searle, 2011). Оценки времени в 1,7 миллионов лет для расхождения корневых узлов *Mus spretus* (внешняя группа) и других видов рода *Mus* использовались в качестве точки калибровки (Suzuki et al., 2013). Судя по молекулярным различиям, общий предок *M. m. musculus* появился на Восточном Кавказе в верхнем плейстоцене (~ 185-131 тысячу лет назад), но не позднее ~ 43 тысяч лет (40% замен на миллион лет), до LGM. Полученный возраст согласуется с данными Н.К. Верецагина (1959). По-видимому, распространение *M. musculus* на Восточном Кавказе не связано с сельскохозяйственной деятельностью человека (~5000 лет назад). Древний ареал *M. musculus*, вероятно, охватывал восточное и западное побережье Каспийского моря, а также, восточную часть российского Кавказа, Азербайджан и Иран.

Общий предок *M. macedonicus* Закавказья имеет возраст ~ 123-88 тысяч лет, при частоте мутаций 3-10% на миллион лет, но не менее ~ 16 тысяч лет (40% замен на миллион лет). Это говорит о появлении *M. macedonicus* в Закавказье не позднее верхнего плейстоцена. Для заключения о том, когда, каким путем или способом проникла *M. macedonicus* на восточную часть Северного Кавказа необходимы дальнейшие исследования.

ПЕРВАЯ НАХОДКА КОРНЕЗУБЫХ ЛЕММИНГОВ (LEMMINI) В ПЛИОЦЕНЕ РОССИИ

Тесаков А.С.¹, Бондарев А.А.²

¹ Геологический институт РАН

² Омское региональное отделение Русского географического общества,
tesak@ginras.ru

Ископаемые остатки ранее неизвестной эволюционной стадии настоящих леммингов (Lemmini) обнаружены в отложениях начала позднего плиоцена (ранний вилланий, начальная стадия кызыл-айгирского фаунистического комплекса Западной Сибири, эквивалентного урывскому комплексу Восточной Европы, MN16a) Западной Сибири. Местонахождение мелких млекопитающих позднего плиоцена Нижний Розовский (Горьковский р-н, Омская область) охарактеризовано богатой и разнообразной микротериофауной. Здесь встречены: Soricidae gen., *Beremendia fissidens*, *Blarinoides mariae*, *Deinsdorfia* sp., cf. *Episoriculus* sp., *Erinaceus* sp., *Talpa* sp., *Desmanella* sp., Desmanidae gen., *Pliolagomys* sp., Castoridae indet., *Sicista* sp., *Micromys praeminutus*, *Apodemus* sp., Cricetinae gen., *Mimomys hajnackensis*, *Mimomys* ex gr. *hintoni*, *Promimomys* sp., *Borsodia* cf. *steklovi*, *Tobienia* sp.

Ассоциация Arvicolinae представлена многочисленными коренными зубами и нижними челюстями брахиодонтных корнезубых мимомисных полевок. По количеству остатков в ассоциации преобладает крупная полевка *Mimomys hajnackensis* Fejfar, 1961 (= *M. hassiacus* Heller, 1936) – вид-индекс зоны MN16a начала позднего плиоцена.

Наиболее редкий (n=4) элемент ассоциации полевок представлен гипсодонтными коренными зубами с начальными стадиями образования корней, высокими дентиновыми трактами и обильным наружным цементом. По строению моляров эта форма напоминает наиболее ранних настоящих леммингов с некорнезубыми коренными зубами, *Pliotomys*, второй половины позднего плиоцена (MN16b) и с большой долей вероятности является их непосредственным предком. Ранее (Fejfar, Repenning, 1998) примитивная корнезубая полевка с признаками настоящих леммингов была описана из местонахождения конца раннего плиоцена (поздний русциний, MN15b) в Германии как *Tobienia kretzoi*. В отличие от *T. kretzoi*, все дентальные признаки которой базальны к признакам настоящих леммингов, более эволюционно продвинутая новая форма из Западной Сибири имеет уже аутентичную лемминговую морфологию, включая важную апоморфию – лемминговую микроструктуру эмали. Ископаемый корнезубый лемминг из Западной Сибири интерпретируется как терминальная форма стволовой группы настоящих леммингов, предковой для всей последующей радиации Lemmini. Это форма описывается (Тесаков, Бондарев, в печати) как новый вид рода *Tobienia*. Новое открытие вносит важный вклад в познание ранних этапов формирования высокоширотной териофауны Голарктики.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧЕРЕПА *ELASMOTHERIUM* (RHINOCEROTIDAE) КАК ОСНОВА ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ВНЕШНЕГО ОБЛИКА

Титов В.В.¹, Байгушева В.С.²

¹Южный научный центр РАН

²Азовский историко-археологический и палеонтологический музей-заповедник
vvtitov@yandex.ru

Крупные плейстоценовые носороги-эласмотерии не имеют полных аналогов в современной фауне. Благодаря особенностям черепа его иногда называют горболобом. Существует целый ряд реконструкций внешнего вида этого животного, которые зачастую противоречат друг другу (Теряев, 1948; Флёров, 1953; Свистун, 1973; Жегалло и др., 2002; Швырева, 2016).

Одной из отличительных особенностей черепов *Elasmotherium* является наличие куполообразного вздутия лобных костей, занимающего по ширине практически всю дорсальную часть лицевой части черепа. Эта структура является аналогом места прикрепления заднего рога у шерстистого носорога. Размеры и форма костного купола эласмотериев изменчивы, будучи результатом, как полового, так и возрастного диморфизма. Внутренняя поверхность купола являлась разросшейся носовой полостью и служила обострению обоняния, и усилению издаваемых звуков. Характер шероховатости поверхности разрастания лобной кости изменчив в зависимости от пола и возраста особи: у самок, молодых и старых особей эта поверхностная структура более сглаженная. Ругозистая поверхность имеет бугристый профиль и относительно равномерное распределение костных неровностей. Явного кольцевого распределения элементов шероховатости, как в местах прикрепления рогов у современных носорогов, не наблюдается (по Niegonyus et al., 2009). Переход от области бугристости к соседним поверхностям черепа выражен по-разному на различных участках купола: на передней и боковых его поверхностях он имеет выпуклый край, а на границе с теменными костями наблюдается плавный переход. Толщина стенок костного купола в среднем составляет 1 см. Выраженная ругозистость и её определённая ориентировка, совместно с сильно развитой кровеносной системой, указывает на развитие эпидермальной покровной подушки на куполе сродни таковой у современных *Syncerus caffer* и *Ovibos moschatus*. Этот кератиновый покров служил для защиты тонкостенного купола, выполнявшего весьма важную функцию в жизни эласмотериев.

На передней части носовых костей и на терминальной части межносовой перегородки имеется индивидуально изменчивая шероховатость, указывающая на наличие кератиновой подушки. Присутствие костных крючковидных выростов в этом месте подтверждает развитие рогоподобной структуры на терминальной части морды. Эта узкая ороговевшая подушка, служила, вероятно, для рыхления и раскапывания почвы в поисках сочных подземных частей растений (Titov et al., 2021).

Значительное развитие поперечных отростков атланта, высокие остистые отростки остальных шейных позвонков, массивные сосцевидные отростки височной кости, раздвоение затылочного гребня на две латеральные половины указывают на развитие мощных боковых мышц шеи, осуществлявших латеральные и дорзо-латеральные движения головы наряду с дорзо-вентральными. Это также подтверждает приспособление эласмотериев к разрыванию верхнего слоя почвы.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ № 22-27-00450.

ГИБРИДНЫЕ ЗОНЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ: ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА И ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ДОЛГОВРЕМЕННОГО СУЩЕСТВОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ Р. *SPERMOPHILUS*)

Титов С.В.¹, Симаков Д.М.², Чернышова О.В.³, Кузьмин А.А.⁴

^{1,2,3} Пензенский государственный университет

⁴ Пензенский государственный технологический университет

svtiov@yandex.ru

В ходе исследований (2018–2020 гг.) с использованием оригинальных молекулярно-генетических методик получены данные по динамике структуры гибридных зон сусликов в Поволжье: большого (*Spermophilus major*) и желтого (*S. fulvus*) и большого и крапчатого (*S. suslicus*).

Анализ гибридной зоны *S. major* и *S. fulvus* за 2004–2020 гг. по структуре населения локальных поселений (популяций) показал, что в зоне отмечаются контактные поселения с преобладанием одного из родительских видов. На севере это большой суслик, на юге – желтый. При этом «центральное» поселение «Усатово» является гибридным с преобладанием особей гибридного происхождения на протяжении всего периода наблюдений. В нем отмечается увеличение доли особей, несущих специфические для *S. major* митотипы ДНК (B1, B2, C1) после года роста доли Y-хромосомы *S. major* и быстрое накопление Y-хромосомы *S. major* через 1 или 2 сезона размножения после года с высокой долей митотипов *S. major* (t Кендалла – 1.0, $p < 0.05$). По соотношению видоспецифических гаплотипов (m:f, %) в 2018 г. гибридная зона стабилизировалась (78:22, $n=43$, $p=0.280$). Анализ генетической структуры гибридной зоны по генотипам (p53 и Cp53) выявил, что соотношение генотипов составило 44:44:11 ($n=18$). Эти данные указывают на увеличение доли возвратных скрещиваний гибридов с особями *S. major*, что также подтверждается числом зарегистрированных гибридов F1 (по 3 ядерным маркерам). Если в 2002–2004 гг. было зафиксировано 3 особи (6%), в 2005–2013 гг. – 20 особей (11%), то в 2016–2018 гг. и в 2019 г. – только по 1 особи (4 и 2% соответственно). Результаты исследований динамика гибридной зоны *S. major* и *S. fulvus*, показывает возможный механизм структурных перестроек узкой бимодальной гибридной зоны с интрогрессивной гибридизацией.

Исследования зоны симпатрии *S. major* и *S. suslicus* выявили значительные количественные и структурные ее перестройки. Из 72 обнаруженных поселений 62 (86%) являются одновидовыми (*S. major* – 35, 48.5%; *S. suslicus* – 27, 37.5%) и 10 контактными (14%). В 6 совместных поселениях были обнаружены только особи контактирующих видов, а в 3 смешанных были зарегистрированы 6 гибридных особей (2,8%, $n=212$). В целом, отмечается значительная фрагментация ареалов родительских видов, формирование метапопуляционной их структуры и увеличение доли устойчивых малочисленных смешанных поселений. Рост населения после прохождения «бутылочного горлышка» и дефектность видовых популяционных систем в контактных поселениях способствуют появлению гибридных особей. Выявленные закономерности прохождения межвидовой гибридизации *S. major* и *S. suslicus*, по нашему мнению, являются характерными для широких зон симпатрии млекопитающих со спорадической гибридизацией.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-24-00108, <https://rscf.ru/project/22-24-00108/>.

МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВСТРЕЧАЕМОСТИ ГОРБАТЫХ КИТОВ В АКВАТОРИИ ОСТРОВА БЕРИНГА И ИХ КОРМОВОЙ БАЗЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗОТОПНОГО АНАЛИЗА

Титова О.В.¹, Филатова О.А.^{2,3}, Федутин И.Д.², Тиунов А.В.¹, Цуриков С.М.¹,
Бурдин А.М.⁴ Хойт Э.⁵

¹ Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

² Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

³ Национальный парк «Берингия»

⁴ Камчатский филиал Тихоокеанского института географии

⁵ Общество защиты китов и дельфинов

arizona_sunset@mail.ru

За последнее десятилетие в северной части Тихого океана наблюдается ряд масштабных климатических аномалий, сильно влияющих на морские экосистемы. В 2013 году из-за совпадения циклического накопления теплой воды в восточной части Северной Пацифики с развитием явления Эль-Ниньо у североамериканского побережья сформировалась аномально теплая водная масса, которая в течение нескольких лет влияла на течения и подавляла развитие прибрежных апвеллингов.

Во многих районах многолетнего мониторинга популяций горбатых китов также были отмечены изменения. Практически синхронно киты покинули район летнего нагула в национальном парке Глейшер-Бей на Аляске и район размножения у гавайского острова Мауи. В водах Дальнего Востока России многолетний мониторинг нагульного скопления горбатых китов методом фотоидентификации проводится у острова Беринга, Командорские острова. Чтобы оценить возможные изменения в присутствии китов, мы рассчитали количество особей, идентифицированных за час усилия для каждого года с 2010 по 2021. Также мы проанализировали соотношения стабильных изотопов азота и углерода в образцах кожи животных, полученные за шесть лет в пределах изучаемого периода. Встречаемость горбачей снижалась от 2,36 китов за час усилия в 2012 году, когда всего было встречено 336 животных до 0,26 в 2019, когда идентифицировали только 10 китов, а затем в 2021 году достигло максимального значения 2,56 и 134 особи за сезон, однако сам сезон был очень коротким. Изменение встречаемости было описано с помощью генерализованной аддитивной модели для нелинейных трендов. Уровень значимости модели составил 0,04 и объяснение изменчивости встречаемости от года исследования 69,7%.

Для отслеживания изменений в кормовой базе китов был проведен изотопный анализ 68 образцов кожи китов, полученных методом дистанционной биопсии. Полученные значения $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$ усреднялись для каждого года и были построены линейные модели, где год выступал в качестве независимой переменной. Среднее ($\pm\text{SD}$) содержание изотопа ^{15}N в пробах варьировало от $10,35\% \pm 1,2\%$ до $11,59\% \pm 1,3\%$, однако с течением лет достоверно не менялось ($p=0,09$). Уровень ^{13}C с течением лет убывал от $-18,85\% \pm 0,45\%$ в среднем в 2012 году до $-20,64\% \pm 1,23\%$ в среднем в 2021 году ($p<0,001$, $b_1=-0,2$).

Таким образом мы выяснили, что встречаемость горбатых китов у острова Беринга заметно снизилась, аналогично её снижению в других районах наблюдений, а затем начала расти. Трофический уровень китов остался неизменным и, по предыдущим исследованиям, соответствует питанию планктонными рачками. Однако, некоторые изменения в пищевой цепи всё же произошли. Снижение уровня ^{13}C возможно указывает на снижение продуктивности экосистемы.

ПЕРВАЯ НАХОДКА ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОСТАТКОВ ДЛИННОХВОСТОГО СУСЛИКА *UROCITELLUS UNDULATUS* (PALLAS, 1778) В ПРИМОРСКОМ КРАЕ (ЮГ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ)

Тиунов М.П., Винокурова М.А., Гусев А.Е.
Федеральный научный центр Биоразнообразия ДВО РАН
tiunov@biosoil.ru

Основной современный ареал длиннохвостого суслика *Urocitellus undulatus* (Pallas, 1778), состоящий из изолированных участков, находится в Западной и Центральной Сибири между северными хребтами Тянь-Шаня и рекой Лена. Два давних изолята находятся также на западе Центральной Якутии и в Амурской области и северной части провинции Хэйлунцзян (Китай) (Громов, Ербаева, 1995; Smith, Xie, 2008). Ископаемые остатки этого вида известны из позднелайстоценовых пещерных отложений Алтая (Оводов и др., 2001; Агаджанян и др., 2006; Зенин и др., 2007.), Красноярского края (Галкина и др., 1980), Иркутской области (Филиппов и др., 2012, Хензыхенова и др., 2015) и Сахалина (Кириллова, Тесаков, 2005; Kirillova, Tesakov, 2008), среднелайстоценовых отложений Кузнецкого Алатау и Забайкалья (Юдин и др., 1979; Erbaeva et al., 2000).

В результате проведения палеонтологических раскопок в Приморском крае в позднелайстоценовых отложениях пещер Тетюхинская (44°35' с.ш., 135°36' в.д.) и Сухая (43°09' с.ш., 131°28' в.д.) были впервые зафиксированы остатки этого вида. В пещере Тетюхинская в шурфе, заложеном в привходовом гроте, в самом нижнем слое на глубине 160-170 см был обнаружен второй правый верхний переднекоренной зуб длиннохвостого суслика. Длина зуба 2.79 мм, ширина – 2.97 мм. В отложениях пещеры Сухая на глубине 90-100 см был обнаружен второй левый верхний переднекоренной зуб этого вида. Длина зуба 2.89 мм, ширина – 3.02 мм.

Из пещеры Тетюхинская по зубу гималайского медведя методом ускорительной масс-спектрометрии (AMS) получена дата 39874 ± 133 лет (NSK-850, UGAMS-21786) (Косинцев и др., 2016). Из пещеры Сухая по костям получено четыре AMS даты: 24440 ± 90 лет, NUTA2-1527; 25570 ± 90 лет, NUTA2-1529; 48400 ± 1700 лет, UCIAMS-211763; 51300 ± 2500 лет, UCIAMS-211762 (Кононенко и др., 2002; Тиунов, Gimranov, 2020). В целом отложения Тетюхинской и Сухой пещер формировались в течение длительного периода и могут быть отнесены к довольно широкому временному интервалу (МИС 5-МИС 2) в течение позднего плейстоцена.

Судя по месту нахождения (нижние слои отложений) и литературным данным о палеогеографической обстановке на юге Приморья в позднем плейстоцене (Короткий и др., 1996), длиннохвостый суслик обитал на территории Приморья в раннем вюрме, 75 – 50 тыс. лет назад. Очевидно, что после пересечения Берингийского моста длиннохвостый суслик продвигался как в западном, так и южном направлениях, пройдя до юга Приморского края и северо-востока Китая. В среднем вюрме в связи с потеплением климата и развитием лесной растительности длиннохвостый суслик исчез с территории Приморья.

К БИОЛОГИИ РАЗМНОЖЕНИЯ ПОЛЕВОК РОДА *BLANFORDIMYS* (RODENTIA, ARVICOLINAE)

Тихонова Е.П., Саблина С.А., Голенищев Ф.Н.

Зоологический институт РАН

Elena.Tikhonova@zin.ru

Род *Blanfordimys* Argurogulo, 1933 трибы Arvicolini (Gray, 1821) в настоящее время включает три вида центральноазиатского региона: афганскую полевку *Blanfordimys afghanus* Thomas, 1912 (*Ba*), бухарскую полевку *B. bucharensis* Vinogradov, 1930 (*Bb*) и памирскую полевку *B. juldaschi* Severtzov, 1879 (*Bj*). Представители данного рода обитают в горных условиях на разных высотах, характеризующихся резкими колебаниями температуры, разреженностью воздуха, значительной инсоляцией. Репродуктивная биология этих видов мало изучена. Основателями лабораторных популяций послужили: *Ba* 9 экз. (4♀, 5♂) из Фирюзинского ущелья и 6 экз. (3♀и, 3♂) с Большого Балхана; 12 экз. *Bb* (4♀, 8♂) из Таджикистана, окр. пос. Зебон. Постнатальный онтогенез наблюдали у 20 пометов, включавших 78 детенышей *Ba* (с 1 по 15 день); 8 пометов – 28 детенышей *Bb* (с 1 по 14 день). Для сравнения использовались данные полученные ранее по *B. juldaschi*: *B. j. juldaschi* (*Bjj*) – окр. оз. Каракуль (Таджикистан) и *B. j. carrutersi* (*Bjc*) – Центральный Тянь-Шань (Киргизия) (Маликов, Мейер, 1990).

У афганской полевки средний интервал между пометами (СИ) – 49,2 (19–176) дней (n=153, 61 пара). В неволе полевки размножались круглогодично, отмечено лишь некоторое увеличение размножающихся пар в весенний и осенний периоды, что совпадает с таковым в природе и подтверждает наследственный характер сезонности размножения. За период зимы получено 59 пометов, среднее число детенышей в помете (СЧД) – 3,07 (1–6) (n=181); весенний период 70 пометов, СЧД – 3,04 (1–6) (n=213); период лета 58 пометов, СЧД – 3,22 (1–7) (n=187); осенью 72 помета, СЧД – 2,97 (1–6) (n=214), при постоянном числе пар. Удельная скорость роста детенышей с 1 по 10 день (УСР) – 10,4%.

СИ у бухарской полевки – 50,1 (20–150) дней (n=51, 18 пар). У *Bb* отмечено уменьшение размножающихся животных в зимне-весенний период. За весь период наблюдения получены: зимой – 15 пометов, СЧД – 3,27 (1–6)(n=49); весной – 17 пометов, СЧД – 2,35 (1–5) (n=40); летом – 27 пометов, СЧД – 2,93 (1–6)(n=79); осенью – 25 пометов, СЧД – 2,68 (1–6) (n=67). УСР у *Bb* – 10,0%.

СЧД у *Bjj* – 2,9; у *Bjc* – 3,0. УСР – 8,5%, и 11,0% соответственно (Маликов, Мейер 1990).

Что касается особенностей постнатального развития, необходимо отметить сроки формирования признака у 100% особей: отхождение ушных раковин у *Bb* и *Bjj* заканчивается к 4 дню, у *Ba* и *Bjc* к 5 дню; прорезывание верхних резцов у *Ba* к 8, *Bb* к 9, *Bjj* и *Bjc* к 10 дню; нижних резцов *Ba* и *Bb* к 8 дню, у *Bjj* и *Bjc* к 10 дню; созревание *Ba* к 13 дню, *Bb* и *Bjc* к 14 дню, у *Bjj* к 17 дню и растянуто начиная с 11 дня.

Т.о., для полевки р. *Blanfordimys* отмечены черты характерные для К-стратегов: высокая удельная скорость роста, низкое число детенышей в помете, запаздывание появления в постнатальном онтогенезе наиболее важных признаков (прорезывание резцов, созревание). Эти особенности более выражены у *Bj* обитающих на больших высотах.

Данная работа была выполнена в рамках госзадания Зоологического института РАН № 1021051302397-6 и частично поддержана грантом РФФИ № 19-04-00557а

К МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ МЫШЕЙ РОДА *MUS* В КРЫМУ

Товпинец Н.Н.

Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе
zootonik@gmail.com

Материалом для анализа послужили сборы черепов зверьков, собранные во время эпизоотологического мониторинга территории Крыма в период 1983–2010 г. Выборка курганчиковых мышей представлена как особями, добытыми ловушками Геро, так и при раскопке зимних сооружений – курганчиков. Для целей диагностики по морфологическим и краниологическим признакам проведено сравнение линейных размеров основных экстерьерных и краниологических структур. Объемы анализируемого материала включают промеры 4 общепринятых экстерьерных признаков 129 экз. домовых (*Mus musculus* – MMU) и 121 экз. курганчиковых (*M. spicilegus* – MSP) мышей. Выборка промеров черепа включает данные по 21 общепринятому в краниологическом анализе признаку. Кроме того, анализировались отдельные качественные признаки черепов с целью использования их в качестве диагностических при определении домовых и курганчиковых мышей. Сравнение выборок проводили с использованием критерия t-Стьюдента.

В результате установлено, что на территории Крыма в целом наблюдаются достоверные различия по двум экстерьерным признакам – длине тела ($L_{MMU}=83,6$ мм и $L_{MSP}=76,8$ мм; $t=6,61$; $p=0,000$) и задней лапки ($Pl_{MMU}=16,3$ мм и $Pl_{MSP}=15,5$ мм; $t=2,9$; $p=0,005$) не зависимо от пола животных, а также по размерам тестикул самцов в период размножения ($t=16,6$, $p=0,000$). Это позволяет проводить видовую диагностику зверьков уже в полевых условиях.

Анализ краниального материала добытых животных с территории Крыма позволяет выделить следующие признаки для диагностики домовых и курганчиковых мышей: наклон передней стенки коронки и корня первого верхнего зуба M1/ по отношению к диастеме; размер небных отверстий *foramen palatinum*; ширина скулового отростка верхнечелюстной кости и скуловой дуги; длина верхнего зубного ряда M 1–3/ в области коронки; форма жевательной поверхности нижнего коренного зуба /m1. Небные отверстия *foramen palatinum* как диагностический признак в большинстве работ не рассматривается. Анализ черепного материала с территории Крыма показал, что небные отверстия могут выступать в качестве диагностического признака MMU и MSP. При этом установлено, что не зависимо от линейных размеров небных отверстий, их фактическая длина у домовых мышей равна, или близка к длине второго верхнего зуба M2/ в коронарной его части, тогда как у курганчиковых мышей линейные размеры этих отверстий в 100% случаев не превышают половины длины зуба M2/.

Следует подчеркнуть, что большинство морфологических признаков мышей рода *Mus*, как экстерьерных, так и краниологических подвержено изменчивости в пределах всего ареала. Исключение на наш взгляд составляют лишь 4 признака: размеры тестикул самцов, размеры скулового отростка верхнечелюстной кости и форма небных отверстий, форма и взаимное расположение жевательных бугорков зуба /m1. В целом для надежной морфологической диагностики двух видов необходимо использовать весь комплекс предложенных выше признаков, особенно в зоне симпатрии *M. musculus* и *M. spicilegus*.

МЫШИ РОДА *MUS* В КРЫМУ – ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ И ЗНАЧЕНИЕ ВИДОВ В ПОДДЕРЖАНИИ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ЗООНОЗНЫХ ИНФЕКЦИЙ

Товпинец Н.Н., Беднарская Е.В., Зайцева Е.А.

Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе
zootonik@gmail.com

Материалом для данного анализа послужили результаты учетов численности мелких млекопитающих, полученные во время эпизоотологического обследования Крыма в 1983–2020 г. За указанный период накоплено 323 825 ловушко-ночей и учтено всего 32 379 экз. мелких млекопитающих (ММ), в том числе 5403 особей домовых (*Mus musculus* – ММУ) и 872 особи курганчиковых мышей (*M. spicilegus* – MSP). Домовая мышь в Крыму один из самых широко распространенных и многочисленных видов (среднепогодные показатели численности составляют 1,7% на 100 л/н), населяющий самые разнообразные биотопы. При этом и среднекрымская доля его в уловах также находится на втором месте – 18%. Отсутствует домовая мышь только в зоне сплошных лесных массивов Крымских гор. Максимальных значений численность *M. musculus* достигает в Присивашье – 3,5%, где ее доля в сообществах ММ составляет 33% и более. Подекадный анализ динамики доли ММУ в сообществах животных показывает устойчивое снижение ее с 21,4% в 1984–1993 гг. до 11,7% в 2015–2020 г. Установлено, что в годовой динамике численности домовых мышей существует 5 выраженных подъемов и спадов, тесно связанных с характером размножения и смертности зверьков в течение года. Размножение мышей начинается в 3 декаде марта и длится до последней декады ноября, среднегодовое число эмбрионов на 1 самку составляет 6,0. В результате численность *M. musculus* от весны к концу осени возрастает в 2,5 – 3 раза. Многолетняя динамика численности показывает, что за рассматриваемый период наблюдалось 4 максимума и 3 минимума.

Курганчиковая мышь на территории Крыма распространена довольно неравномерно. В сообществах ММ Степного Крыма ее доля не превышает 1–2%. Максимальная доля вида зарегистрирована на Керченском п-ве – 4,1% и в Предгорьях – 3,3%. При этом средние показатели численности на территории последних зон также максимальны и близки – 0,38% и 0,31% соответственно. Размножение MSP начинается еще в конце февраля, достигая максимума в мае и июне, когда в него включаются особи ранневесенних пометов. При этом на 1 беременную самку приходится 8,3 и 9,5 эмбрионов соответственно, что в 1,3–1,6 раза превышает показатели домовых мышей в соответствующие месяцы. В дальнейшем размножение практически прекращается – уже в конце июля среди MSP регистрируются только единичные беременные особи. В отличие от домовых мышей зимовку курганчиковые мыши проводят в специально построенных сооружениях – курганчиках. В целом, при сравнении численности домовых и курганчиковых мышей, их долевого участия в сообществах ММ отмечено 10-кратное преобладание ММУ: 1,7% и 0,17% по численности и 17,8% и 1,8% – по доле.

В функционировании природных очагов разных зоонозов, каждый из видов играет различную роль. Так, будучи максимально представленными в группе гигрофильных биотопов, домовые мыши максимально участвуют в поддержании очагов лептоспирозов. Курганчиковые мыши напротив, максимальную роль играют в проявлении очагов туляремии на Керченском полуострове и Степном Крыму в зимний период.

ВЛИЯНИЕ ЛАНДШАФТНОГО БАРЬЕРА НА ДАЛЬНИЕ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Толкачёв О.В.

Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН

olt@mail.ru

Целью исследования было проверить влияет ли протяженный непреодолимый ландшафтный барьер на дальние перемещения мелких млекопитающих (ММ), и если да, то как именно. Основная проверяемая гипотеза – мигранты скапливаются перед преградой.

Для изучения миграционной активности ММ применяли групповое мечение через приманку двумя биомаркерами – тетрациклином и родамином В. Участок мечения площадью 1 га располагался на участке соснового леса в 270 м от крупнейшей автодороги региона, которая, как было показано ранее, непреодолима для ММ. Мечение проводили три раза в течение трёх недель в конце июля – начале августа 2016-2018 гг. Зверьков отлавливали давилками на двух трансектах длиной по 1 км, каждая из которых располагалась в 250 м от участка мечения. Одна трансекта шла вдоль дороги в 5-10 м от внешнего края зоны отчуждения, вторая – в глубине леса параллельно первой на расстоянии 630 м от неё (и 250 м от участка мечения). На каждой трансекте было 40 точек отлова с двумя ловушками в каждой, которые функционировали четверо суток. На участке мечения размещалась одна ловушко-линия из 25 давилок с пятиметровыми интервалами между ними. У отловленных зверьков проводился поиск родаминовой метки, определялся вид и поло-возрастные характеристики. После очистки черепов выявлялась тетрациклиновая метка. Животное считалось меченым при наличии любой из двух меток или обеих.

Отловлено 754 ММ, из которых 606 на трансектах, и 148 на участке мечения. Метки обнаружены у 221 особи. С помощью логистической регрессии установлено, что на вероятность обнаружения меченых зверьков на трансектах оказывали значимое воздействие следующие факторы: расположение трансекты, точка отлова в трансекте, год, вид и генеративная зрелость особи. Пол не оказывал влияния. Обнаружено, что обилие ММ у дороги было на 6% ниже, чем в лесу, а число меченых меньше на 59% ($\chi^2 = 52,1$; $df=1$; $p<0,001$). Регулярные осмотры проезжей части и дорожного полотна не выявили массовой гибели животных. Вблизи дороги как среди меченых, так и среди немеченых животных, преобладала малая лесная мышь (*Sylvaemus uralensis* Pallas, 1811), а в глубине леса – красная полевка (*Myodes rutilus* Pallas, 1779). Вероятно, ММ изученных видов знакомы, как минимум, со всей территорией между трансектами (630 м) и активно выбирают подходящие для них места обитания. В пользу этого говорит и тот факт, что вопреки ожиданиям, в пределах каждой трансекты не обнаружено пика меченых особей напротив участка мечения (т.е. на минимальной дистанции). Распределение меченых внутри трансект меняется год от года. Зверьки с метками неравномерно распределялись на всем протяжении километровых трансект. В 2017, 2018 гг. на обеих трансектах обнаружена отрицательная корреляция между числом зверьков с меткой и без неё (коэффициенты корреляции Спирмена: $-0,56$ $p<0,01$; $-0,26$ $p<0,05$; $-0,53$ $p<0,05$; $-0,65$ $p<0,01$). Это тоже указывает на выбор местообитаний мигрантами. Встречаемость половозрелых особей была достоверно выше среди меченых ($\chi^2 = 61,5$; $df=1$; $p<0,001$). Работа поддержана РФФИ 20-04-00164.

КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Транквилевский Д.В.

Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
trankvilevskiy@mail.ru

На территории Российской Федерации подведомственными организациями Роспотребнадзора в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 16.05.2005 № 303 (с изменениями) в рамках мониторинга зооантропонозов организовано наблюдение за мелкими млекопитающими, определение их численности и структуры населения в различных стациях, выявление инфицированных особей возбудителями природноочаговых инфекционных болезней.

Эту работу осуществляли зоологи, энтомологи и помощники энтомологов зоолого-энтومологических подразделений, а также иные специалисты. По сравнению с данными за 2011-16 гг., опубликованными в мат. X Съезда Териологического общества при РАН (С. 426-428), число задействованных специалистов, объем проводимых полевых работ и обнаруженных местобитаний, где циркулировали возбудители инфекций, за последние 5 лет увеличилось. На январь 2021 года работало 359 человек, в ряде территорий оставались вакантные ставки. В 2016-20 гг. по информации Центров гигиены и эпидемиологии, в Российской Федерации было отработано более 3,7 млн. ловушко-суток, отловлено более 320 тыс. мелких млекопитающих (ММ), число территорий, в которых были выявлены инфицированные лептоспирами ММ, изменилось с 55 до 62, туляремией – с 72 до 75, хантавирусами – с 58 до 63. Однако приведенные результаты по-прежнему во многом зависели от укомплектованности кадрами и объемов проводимых исследований.

Полевые зоолого-энтومологические работы предусмотрены рядом нормативно-методических и распорядительных документов Роспотребнадзора, в том числе введенными в действие с 01.09.2021 СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней» и МР 3.1.7.0250-21 «Тактика и объемы зоологических работ в природных очагах инфекционных болезней». В последнем документе конкретизированы объемы работ, поэтому в ближнесрочной перспективе ожидается дальнейшее увеличение вышеперечисленных показателей, в том числе за счет территорий, где работы проводились без участия профильных специалистов.

Результаты исследований в субъектах Российской Федерации оформляются и обобщаются в виде документов, включающих журналы учета численности ММ, вскрытия, лабораторного исследования зоологического материала, отчетов, оперативных полугодичных обзоров и прогнозов, а также годовых форм федерального и отраслевого статистического наблюдения. При этом достоверность и полнота анализируемых данных во многом зависит от единообразия используемых шаблонов. Автоматическая систематизация всей перечисленной информации предусмотрена в «Единой информационно-аналитической системы Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека» (ЕИАС Роспотребнадзора). В настоящее время рекомендован единый шаблон Заключения о результатах полевых зоолого-энтومологических работ, который вошел в основу подраздела «Зоолого-энтومологический, эпизоотологический мониторинг». Полное внедрение ЕИАС позволит значительно облегчить процесс анализа и обобщения информации.

О СЛУЧАЯХ ОБНАРУЖЕНИЯ НОВЫХ ВИДОВ РУКОКРЫЛЫХ НА ТЕРРИТОРИИ Г. МОСКВЫ

Тумасьян Ф.А., Ильченко О.Г.

Московский зоопарк

philtum@gmail.com

Изучение видового разнообразия рукокрылых в городах представляет собой интересную задачу. Это связано с двумя динамичными причинами – активным заселением рукокрылыми антропогенных ландшафтов и расширением современных ареалов видов. В связи с этим можно ожидать увеличения фаунистического разнообразия рукокрылых на территориях населенных пунктов.

К сожалению, на территории г. Москвы нам не известно за последнее время работ по целенаправленному изучению видового разнообразия летучих мышей. В тоже время с 2017 года при Московском Зоопарке функционирует Центр реабилитации рукокрылых. В его задачи входит прием у населения обнаруженных на территории города летучих мышей, если они нуждаются в помощи, их реабилитация и дальнейшее возвращение в природу. В своей работе сотрудники центра не занимаются целенаправленным поиском рукокрылых, наши «находки» носят случайный характер, и касаются лишь зверей, попавших в беду и обнаруженных человеком. Тем не менее, среди попавших в центр животных было обнаружено несколько видов, не отмеченных ранее в Москве. Описанию этих случаев и посвящено данное сообщение

Прудовая ночница (*Myotis dasycneme* Voie, 1825). Самка была обнаружена 10.10.2018 г на ул. Б. Дмитровка непосредственно на улице, с поврежденным крылом. Скорее всего, животное находилось на пролете через город. Ареал этого вида охватывает Москву, тем ни менее встреч прудовых ночниц на территории города в последние десятилетия известно не было.

Поздний кожан (*Eptesicus serotinus* Schreber, 1774). Самец позднего кожана поступил в Центр 25.10.2019. Был обнаружен жительницей Москвы, залетевшим к ней в квартиру на улице Толбухина. Формальная граница ареала вида ограничивается Нижним Поволжьем. Возможно, животное было завезено попутным транспортом или иным антропогенным путем. Однако, нельзя полностью исключить и вероятность самостоятельного залета. Еще одна особь позднего кожана поступила в центр в конце Августа 2021 года со складских помещений аэропорта Шереметьево. Этот случай мы рассматриваем как случай антропогенного привоза авиатранспортом.

Средиземный нетопырь (*Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1817) Две находки самок средиземного нетопыря произошли в ноябре 2020 года в северном округе столицы. В обоих случаях животные были обнаружены в квартирах. Для этого вида нетопырей известны единичные находки в центральной России, но для г. Москвы наши встречи, видимо, является первыми. Интересно, что находки сделаны в период предзимья, когда животные перемещаются к местам своих зимовок.

Рыжая вечерница (*Nyctalus noctula* Schreber, 1774) Вид, известный на территории города, однако основные места зимовок располагаются южнее. Нам в центр были переданы две самки и самец, найденные в пределах МКАД 17.12.2020 08.12.21 07.11.21, соответственно. Температура на улице в момент обнаружения была ниже нуля. Данные находки хоть и не выходят за рамки ареала вида, но свидетельствует о возможных попытках перезимовать в пределах г. Москвы.

Авторы выражают благодарность С.В. Крускопу за помощь в определении видов.

ИСТОРИЯ КОЛОНИЗАЦИИ ОСТРОВА ИТУРУП КРАСНО-СЕРОЙ ПОЛЕВКОЙ ПО ДАННЫМ АНАЛИЗА ИЗМЕНЧИВОСТИ ЦИТОХРОМА *b*

Турсунова Л.С.^{1,2}, Петрова Т.В.¹

¹Зоологический Институт РАН

²Санкт-Петербургский государственный университет
ltursunova54@gmail.com; p.tashka@inbox.ru

На острове Итуруп в настоящее время обитает единственный вид полевок - красно-серая полевка *Craseomys rufocanus* Sundevall, 1846.

Для реконструкции вероятных путей заселения острова Итуруп красно-серыми полевками проведен молекулярно-генетический и популяционный анализы с использованием фрагмента митохондриального гена цитохрома *b* (*cytb*). В наше исследование включено 68 экземпляров полевок из 5 точек по всему периметру Итурупа, а также образцы с островов Сахалина и Кунашира. Данные дополнены последовательностями с Японских островов и материковой части Дальнего Востока из базы данных NCBI.

Анализ полевок с Итурупа показал что все экземпляры представлены одним гаплотипом, что скорее всего означает недавний единичный завоз и быстрое экспансивное размножение. Изначальная гипотеза предполагала близость полевок острова Итуруп к полевкам Японских островов, и Кунашира, что было бы следствием миграции по сухопутному мосту в позднем плейстоцене. Однако все образцы с острова Итуруп оказались генетически близки образцам Сахалина, а не с о. Хокайдо и о.Кунашира, что говорит о завозе полевок с Сахалина с морским транспортом и их экспансивным размножении.

ВЛИЯНИЕ ГИБРИДИЗАЦИИ НА ГЕНЕТИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ БОЛЬШОГО СУСЛИКА *SPERMOPHILUS MAJOR* (MARMOTINI, SCIURIDAE, RODENTIA)

Тухбатуллин А.Р.¹, Капустина С.Ю.¹, Ермаков О.А.², Титов С.В.², Брандлер О.В.¹

¹Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

²Пензенский государственный университет
tukhbatullinandref@gmail.com

Многочисленные примеры свидетельствуют, что межвидовая гибридизация распространена во многих группах млекопитающих. Эволюционные последствия межвидовой гибридизации в природе имеют различные проявления: от увеличения генетического разнообразия контактирующих видов до формирования нового гибридного вида. Одной из интересных моделей влияния гибридизации на видовой геном является большой суслик *Spermophilus major*, скрещивающийся в различных частях ареала с 4 близкими видами: крапчатым (*S. suslicus*), малым (*S. pygmaeus*), желтым (*S. fulvus*) и короткохвостым (*S. brevicauda*) сусликами. Влияние каждого вида на геном *S. major* не равнозначно. Было показано, что локальная гибридизация с крапчатым сусликом не оказывает на него значительного влияния, скрещивание с желтым и малым сусликами приводит к глубокой интрогрессии их митотипов в генофонд большого суслика в некоторых частях его ареала. Существенное сходство последовательностей мтДНК *S. major* и *S. brevicauda* послужило основанием для предположения о полном замещении собственного митохондриального генома большого суслика на геном короткохвостого (Ermakov et al., 2015). Несмотря на пристальное внимание к *S. major* большинство исследований сосредоточено на краевых популяциях, расположенных в зонах контакта с другими видами, в то время как генетическая изменчивость в центральной части его ареала оставалась малоизученной. Однако задача отделения собственного митохондриального генома большого суслика от геномов других видов, как и оценка влияния интрогрессивной гибридизации на его генофонд требует представления о его генетической изменчивости на всей территории обитания.

Мы изучили изменчивость маркеров мт- и яДНК *S. major* с целью описать особенности и географическое распространение его собственного митохондриального генома и влияние интрогрессии чужеродных генов на генофонд вида.

Исследованы образцы *S. major* из всех частей ареала и скрещивающихся с ним видов. Определены митотипы, распространенные на всем ареале большого суслика и отличающие его от других видов, что позволило признать митохондриальный геном, ассоциированный с ними, видоспецифическим для *S. major*. Митотипы *S. pygmaeus* обнаружены в популяциях большого суслика как зоне их контакта, так и севернее вдоль Волги. Подтверждена интрогрессия митохондриального генома *S. fulvus* в предуральской части ареала *S. major* с обнаружением новых популяций, значительно удаленных от зоны контакта. Кроме того, обнаружены ядерные гаплотипы малого и желтого сусликов в популяциях большого суслика на Южном Урале, а также короткохвостого суслика в геноме *S. major* вблизи зоны контакта.

Полученные данные свидетельствуют, что: 1) у большого суслика имеется собственный, а не замещенный, митохондриальный геном, 2) северные популяции короткохвостого суслика (подвид *heptneri*), напротив, характеризуются интрогрессивным типом мтДНК, полученным от *S. major*.

ОЦЕНКА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ АНОМАЛИЙ НЕСИНАНТРОПНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА

Тухбатуллина Т.Р.¹, Кизилова Е.А.², Вершинин В.Л.^{3,4}, Толкачев О.В.³, Чепраков М.И.³

¹Уральский государственный медицинский университет Минздрава России

²Институт цитологии и генетики СО РАН

³Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН

⁴Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

ttukhbatullina@gmail.com

Изучение особенностей экологии животных, проживающих на трансформированных человеком территориях, позволяет выяснить насколько весомым является воздействие антропогенного фактора на организменном и популяционном уровнях (Васильев, Васильева, 2007, Безель, 2006, Ванюхина, 2008, Андреева, 2013, Gortat et al., 2014, Baker et al. 2003, Francis, Chadwick., 20126). Одними из важнейших вопросов, связанных с негативными эффектами урбанизации на биоту, являются проблемы нормального воспроизводства популяций в антропогенно-трансформированной среде (Вершинин 2014). Целью нашей работы был сравнительный анализ девиантных морфологических форм *Micromammalia* популяций, населяющих урбанизированные и эталонные территории.

Сбор материала произведен 2016–2018 г. на территории Юго-Западного лесопарка г. Екатеринбург, который, согласно типизации, является наименее загрязнённым (Vershinin et al, 2015). В качестве контроля использована лесная территория, расположенная в Шалинском р-не Свердловской обл., где эффект урбанизации минимален. Для сравнительного анализа использован лабораторный материал из вивария ИЦиГ СО РАН г. Новосибирск – линейные *Mjc.arvalis* (CD1 outbred – сток из колонии мышей Swiss из института Рокфеллера). В целом исследовано 1887 эмбрионов от 276 самок, из них 594 эмбриона от 59 самок CD1 outbred.

За период исследований выявлено 27 вариантов аномалий, среди представителей 8 видов *Micromammalia*, проживающих на изучаемой территории. *S. araneus* 7 вариантов, *S. uralensis* – 11, *M. glareolus* – 18, в фоновом локалитете этого вида – 1, у *M. rutilus* 10, 2 варианта в выборке контрольного локалитета, *M. arvalis* – 15 вариантов, 6 в выборке контрольного локалитета, *M. arvalis* outbred CD1 с нормальной плодовитостью – 5 вариантов аномалий, в лабораторной выборке многоплодных – 7, *A. agrarius* – 3, *M. agrestis* – 0, *M. oeconomus* – 9 вариантов.

Топография аномалий в большей степени затрагивает дистальные части конечностей, этот тип аномалий встречается чаще всего в образцах каждого года, в том числе и у лабораторных и не обладает выраженной видоспецифичностью. Распределение аномалий по годам изменчиво.

В целом, отмечается сравнительно высокое сходство спектров аномалий, которые, судя по полученным на данный момент результатам, не имеют видоспецифического или таксоноспецифического характера. Более того, сочетания аномалий не повторяются из года в год. Перекрытие спектров аномалий по индексу Морисита и степень дистанционности показывает, что факторы внешней среды оказывают большее влияние на возникновение морфологических аномалий эмбрионов, чем эндогенные факторы.

К ВОПРОСУ О НОРМАХ ПИТАНИЯ НЕПОЛОВОЗРЕЛЫХ БЕЛУХ (*DELPHINAPTERUS LEUCAS*, PALLAS, 1776)

Тюпелев П.А., Гущеров П.С., Набережных И.А.

Тихоокеанский филиал ВНИРО

piotr.tiupeliev@tinro-center.ru

В контролируемых условиях вольерного содержания, в 2015 г. на базе сектора адаптации морских млекопитающих ТИПРО, проверялась гипотеза о том, что величина потребления корма белухами зависит от сезонного изменения температуры воды.

Для изучения сезонных пищевых потребностей у белух были выбраны два разновозрастных неполовозрелых самца, содержащихся в соседних садках (размером 11х4 м и глубиной 4,5–5,0 м). Первый самец имел «голубую» окраску тела характерную для белух в возрасте 5–6 лет, длину тела 340 см, кличка Майк. Второй самец имел «серую» окраску тела характерную для белух в возрасте 2–4 года, длину тела 240 см, кличка Маруф. Утром и вечером белухам давали размороженные тушки сельди тихоокеанской (195 кКал/100г) до полного насыщения (отказа от пищи) в течение трех дней. Отмечали температуру воды и количество съеденной рыбы.

Весной, при температуре воды +6 °С, в первый день, потребление Майком сельди за одно кормление было максимально – 30 кг, от второго кормления отказался. В дальнейшем, он утром съедал около 20 кг, а вечером около 3 кг. Аналогично, в первый день максимальное количество сельди съеденное Маруфом за одно кормление составило 17,8 кг и такой же отказ от пищи при вечернем кормлении. В последующие дни, величина потребления корма составила 8–17 кг рыбы в день, преимущественно утром. По мере насыщения особи, кормление затягивалось, всё отчетливее проявлялось характерное поведение – вялый подход и продолжительная игра с тушкой рыбы перед поеданием, а затем полный отказ от пищи.

Летом, при температуре воды +22 °С, максимальное количество сельди за одно кормление Майка составило 18 кг, минимальное – 1,5 кг. После скармливания, в среднем 16 кг рыбы, у него наблюдали описанное выше поведение, характерное при насыщении. Максимальное количество сельди, съеденное Маруфом за одно кормление, составило около 16 кг, минимальное – 1 кг, либо отказ от пищи.

Осенью, при температуре воды +5,5 °С, за одно кормление Майк максимально съедал 18,5 кг сельди, минимально – 0 кг. Максимальное количество сельди, съеденное самцом Маруфом за одно кормление, составило 18,5 кг, минимально – 0 кг. При этом оба зверя наедались утром, отказываясь от пищи вечером, либо вечером съедали небольшое количество пищи.

У белух возраст соотносится с окраской тела, хотя данная зависимость индивидуально изменчива. Полученные данные показали, что величина ежедневной порции корма индивидуальна, соразмерна длине тела/возрасту белухи и не зависит от температуры воды. Согласно полученным данным, белуха голубого окраса тела в среднем съедала 13,9±2,7 кг (0–30 кг), а серого – 11,7±2,2 кг (0–18,5 кг). Учитывая данное обстоятельство, можно считать, что расчетная норма кормления может составлять для голубых белух 15 кг/день рыбы, а для серых белух 13 кг/день.

МОНИТОРИНГ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЛИХОРАДКИ ЗАПАДНОГО НИЛА СРЕДИ НЕОСНОВНЫХ НОСИТЕЛЕЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2017–2021 ГГ.

Удовиченко С.К., Бородай Н.В., Путинцева Е.В., Викторов Д.В., Топорков А.В.

Волгоградский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора
vari2@sprint-v.com.ru

Лихорадка Западного Нила (ЛЗН) является актуальной природно-очаговой инфекцией для Российской Федерации, распространенной в более чем 60 субъектах страны. Система эпидемиологического надзора за ЛЗН в России включает мониторинг заболеваемости, эпизоотологический мониторинг, изучение иммунной прослойки среди здорового населения и мониторинг за возбудителем. Важной составляющей эпизоотологического мониторинга, помимо наблюдения за основными носителями (птицы) и переносчиками (комары), является изучение роли различных видов млекопитающих в циркуляции вируса Западного Нила (ВЗН). Установлено, что мелкие млекопитающие включаются в эпизоотический процесс ЛЗН и могут служить индикаторами его интенсивности. Наблюдение за сельскохозяйственными животными (особенно лошадьми), у которых заражение ВЗН может приводить к развитию выраженных клинических проявлений и служить предвестником осложнения эпидемиологической обстановки, используется как компонент эпидемиологического надзора в эндемичных странах.

В 2017–2021 гг. мониторинг за ВЗН среди млекопитающих ежегодно проводился в 27 субъектах (43% от всех территорий с установленной циркуляцией возбудителя). За анализируемый период на наличие маркеров ВЗН исследовано 19,7 тыс. проб, из которых 91% составили мелкие млекопитающие, 9% – крупные. Среди мелких млекопитающих установлена низкая инфицированность ВЗН (0,1%), подтверждающая их второстепенную роль в сохранении и передаче возбудителя. Положительные находки в 2017–2020 гг. получены только в 1 субъекте – Ростовской области (мышь лесная, мышь домовая, полевка общественная, полевка обыкновенная, белозубка малая, заяц-русак), что связано, на наш взгляд, с ежегодным прицельным проведением мониторинга и большим объемом исследуемых проб. В 2021 г. маркеры ВЗН обнаружены в 3 субъектах: Ростовская область (заяц-русак), Приморский край (большая полевка, восточноазиатская мышь), Ленинградская область (серая полевка обыкновенная). Указанные данные в совокупности с результатами энтомологического и серологического мониторинга свидетельствуют об интенсивном течении эпизоотического и эпидемического процесса ЛЗН в 2021 г.

Наблюдение за маркерными видами животных (лошади) ежегодно проводится только в Курской области, периодически – в Хабаровском крае, что свидетельствует о недостаточно эффективно организованном мониторинге и межведомственном взаимодействии (с ветеринарной службой) в большинстве субъектов страны. В 2016–2021 гг. антитела к ВЗН обнаружены у 0,6–11,3% обследуемых лошадей в Курской области (кроме 2020 г.), в Хабаровском крае – однократно в 2019 г. у 1,2%. При обследовании крупного рогатого скота свидетельства контакта с возбудителем ЛЗН не установлены ни в одном из субъектов России, включая территории высокого риска, что, вероятно, связано с низким объемом проводимых исследований (ежегодно менее 200 проб в целом по России).

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕЙ РТУТИ В ШЕРСТИ И ОРГАНАХ ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ (*SOREX ARANEUS LINNAEUS*, 1758) ЧЕРЕПОВЕЦКОГО РАЙОНА (ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Ульянова М.А., Агеева Е.А., Щукина М.О., Поддубная Н.Я., Иванова Е.С.,
Ельцова Л.С., Никандрова В.А.

Череповецкий государственный университет
maulianova@chsu.ru

Исследование ртутного загрязнения и роли млекопитающих в транспорте соединений ртути в природе – это повестка трех последних десятилетий в мировой науке. При изучении наземных экосистем мало кто задается вопросом – имеют ли место сезонные изменения в показателе общей ртути в органах и тканях животных. С целью ответить на такой вопрос мы отлавливали животных с сентября 2020 года по сентябрь 2021 г. в год многолетнего минимума численности популяции (2020 г.). Обработка материала по фоновому лесному виду – обыкновенной бурозубке (*Sorex araneus* Linnaeus, 1758) проводилась в эколого-аналитической лаборатории кафедры биологии Череповецкого государственного университета. Содержание общей ртути в образцах шерсти и органов определяли на ртутном анализаторе РА-915+ с приставкой ПИРО атомно-абсорбционным методом холодного пара без предварительной пробоподготовки (Иванова и др., 2014):

Были получены данные по общей ртути:

в шерсти содержалось от 0,026 до 0,803 мг/кг, в среднем $0,192 \pm 0,059$ мг/кг (медиана $0,143 \pm 0,206$);

в почках – от 0,027 до 0,309 мг/кг, в среднем $0,118 \pm 0,027$ мг/кг (медиана $0,091 \pm 0,085$);

в мышцах – от 0,017 до 0,109 мг/кг, в среднем $0,050 \pm 0,007$ мг/кг (медиана $0,143 \pm 0,206$);

в печени – от 0,030 до 0,014 мг/кг, в среднем $0,050 \pm 0,004$ мг/кг (медиана $0,049 \pm 0,0146$);

в селезенке – от 0,010 до 0,310 мг/кг, в среднем $0,016 \pm 0,034$ мг/кг (медиана $0,080 \pm 0,085$);

в мозге – от 0,005 до 0,610 мг/кг, в среднем $0,119 \pm 0,058$ мг/кг (медиана $0,045 \pm 0,184$);

в химусе – от 0,010 до 0,179 мг/кг, в среднем $0,063 \pm 0,016$ мг/кг (медиана $0,046 \pm 0,050$).

Полученные данные несколько отличались от показателей содержания ртути в органах обыкновенных бурозубок, отловленных в год высокой численности популяции (Иванова и др., 2014): также как и ранее ($0,203 \pm 0,143$) максимум отмечался в почках, среднее количество ($0,105 \pm 0,088$ и $0,123 \pm 0,101$) было тоже в мышцах и печени, а вот в мозге ранее отмечался минимум ($0,065 \pm 0,054$), в то время как в нашем случае – имел место максимум. Причина такого различия не понятна и нуждается в специальном эксперименте или дополнительном исследовании на разных стадиях популяционного цикла.

Использование методов статистики позволило оценить сезонные различия в содержании общей ртути у обыкновенной бурозубки. Статистически значимые различия выявили только для шерсти по выборкам достаточной для анализа величины для июля и октября (Mann-Whitney U Test $p < 0,05$). Так, в июле лимиты показателей были 0,026 и 0,255 мг/кг, в среднем $0,123 \pm 0,021$ мг/кг (медиана $0,120 \pm 0,067$), в октябре лимиты – 0,270 и 0,803 мг/кг, в среднем $0,537 \pm 0,267$ (медиана $0,060 \pm 0,002$).

Работа поддержана грантом Правительства Вологодской области 2021–2022 г.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЩЕЧНЫХ ЗУБОВ *CRASEOMYS RUFOCANUS* ИЗ ГОЛОЦЕНОВЫХ И ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПЕЩЕР НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ

Усольцева А.О., Фоминых М.А.

Институт экологии растений и животных, Уральское отделение РАН
usoltseva_ao@ipae.uran.ru

Исследованы размерные и морфотипические характеристики щечных зубов *Craseomys rufocanus* (Sundevall, 1846) из отложений, датируемых поздним плейстоценом и голоценом из двух пещер на Дальнем Востоке России – пещера Тетюхинская (Средний Сихоте-Алинь 44°35'N, 135°36'E) и пещера Медвежий Клык (Южный Сихоте-Алинь 43°01'N, 133°01'E). В обоих местонахождениях *C. rufocanus* - доминирующий вид по сравнению с другими по всей толще отложений (Borodin et al., 2018; Omelko et al., 2020), его находки в этом регионе известны с позднего плейстоцена. Возможность использования *C. rufocanus* в качестве маркерного при палеоэкологических исследованиях определяется его экологической спецификой (Бородин, 1992а; Маркова и др., 2017). Многочисленные ископаемые находки из пещер Тетюхинская и Медвежий Клык дают возможность для анализа изменчивости *C. rufocanus* в пространстве и времени (с позднего плейстоцена до современности).

В рамках данной работы проанализированы морфологические признаки первых нижних моляров (m1) из голоценовых/позднеплейстоценовых отложений (пещ.Тетюхинская N=116/94; пещ.Медвежий Клык N=1427/358). В анализ включены размерные параметры и ранжированные морфотипы по степени сложности коронки m1 (на основании подхода Е.А.Марковой, 2013). Для учета возрастной изменчивости моляры классифицированы по онтогенетическим стадиям (согласно М. А. Фоминых, 2011).

В результате анализа данных в пределах каждого из местонахождений нами не было выявлено различий по длине и ширине коронки m1 *C. rufocanus* из Тетюхинской пещеры (длина: $F(1,43) = 0,74$; $p=0,40$; ширина: $F(1,43) = 0,53$; $p=0,47$). В пещере Медвежий Клык обнаружена тенденция к увеличению линейных размеров *C. rufocanus* с увеличением глубины отложений (длина: $F(3,278) = 3,49$; $p < 0,05$; ширина: $F(3,278) = 5,89$; $p < 0,05$). При сравнении данных по размерным характеристикам из рассматриваемых пещер выявлено, что моляры из отложений Тетюхинской сопоставимы с m1 из отложений голоцена и позднего плейстоцена пещеры Медвежий Клык по длине ($F(3,260) = 2,24$; $p < 0,08$), но меньше по ширине ($F(3,226) = 11,47$; $p < 0,01$).

В результате исследования морфотипической изменчивости выявлено, что моляры *C. rufocanus* из пещеры Медвежий Клык различаются по степени сложности m1 – более сложные морфотипы m1 встречены у полевок из позднеплейстоценовых и раннеголоценовых отложений по сравнению с более поздними периодами голоцена ($F(3,1206) = 0,98$; $p < 0,05$). Моляры полевок из Тетюхинской характеризуются более простыми морфотипами m1 по сравнению с молярами из отложений пещеры Медвежий Клык ($F(5,1271) = 4,195$; $p < 0,01$).

Полученные результаты свидетельствуют о наличии внутривидовой дифференциации *C. rufocanus* в связи с различными условиями среды в позднем плейстоцене и на протяжении голоцена на юге Дальнего Востока России.

МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ООПТ «МАХНЕВСКИЕ ПЕЩЕРЫ» (ПЕРМСКИЙ КРАЙ)

Фадеева Т.В.

Горный институт Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения РАН
Пермский государственный национальный исследовательский университет
fadееva.tatyana@mail.ru

Скальный массив «Махневские пещеры» расположен в предгорной западной части Уральских гор на северо-востоке Пермского края. В трех пещерах массива обнаружены зоогенные отложения, образованные в разные периоды позднего плейстоцена и голоцена (Fadееva et al., 2020; Fadееva, 2021). Большая часть окружающей территории пещерного комплекса в настоящее время представлена вторичным смешанным лесом с *Picea obovata* и *Betula pendula*, который сформировался в результате развития сукцессионных процессов на месте уничтоженных вырубкой в первой половине XX века коренных темнохвойных лесов.

Отловы мелких млекопитающих проводили в августе-сентябре 2019-2021 годов с помощью ловушек и 50-метровых канавок с 5 цилиндрами. Отработано 2 180 ловушко/суток и 84 канавко/суток, отловлено 523 экземпляра 14 видов млекопитающих. В смешанном лесу с левой и правой сторон реки Гаревая отловлены 6 видов грызунов (*Myodes glareolus*, *M. rutilus*, *Microtus arvalis*, *M. agrestis*, *Alexandromys oeconomus*, *Sylvaemus uralensis*) и бурузубка *Sorex araneus*. Наименьшее видовое разнообразие мелких млекопитающих зарегистрировано в смешанном лесу, прилегающем к скальному массиву – 90 % из общего количества отловленных зверьков составляют лесные полевки *M. glareolus*, остальные виды (*M. rutilus*, *M. agrestis*, *A. oeconomus*, *S. araneus*) представлены единичными экземплярами. На территории пойменного луга зафиксировано обитание 5 видов грызунов (*M. arvalis*, *M. agrestis*, *A. oeconomus*, *M. glareolus*, *S. uralensis*) и 2 видов насекомоядных млекопитающих (*S. araneus*, *Talpa europaea*). На прибрежных территориях реки Гаревая установлено самое высокое видовое богатство мелких млекопитающих – отловлено 7 видов грызунов (*Micromys minutus*, *S. uralensis*, *Craseomys rufocanus*, *M. glareolus*, *M. arvalis*, *M. agrestis*, *A. oeconomus*), 4 вида насекомоядных млекопитающих (*Neomys fodiens*, *S. araneus*, *S. isodon*, *S. minutus*) и 1 вид хищных млекопитающих *Mustela erminea*. Таким образом, на территории ООПТ среди мелких млекопитающих в настоящее время преобладают рыжие полевки (лес), полевки-экономки, обыкновенные полевки и обыкновенные бурузубки (пойма, луг).

В среднем голоцене (по данным исследования зоогенных отложений пещеры Большая Махневская) на территории исследуемого скального массива преобладали фоновые виды темнохвойной тайги – *Craseomys rufocanus*, *Myodes rutilus* и *Myopus schisticolor*. Лесной лемминг характерен для современных территорий северо-восточной части таежных подзон Пермского края (Демидов, Демидова, 1990), но пока на территории ООПТ за трехлетний период отловов мелких млекопитающих этот вид не был обнаружен.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Пермского края, проект № 19-44-590001.

ПЕРВЫЕ ПОДТВЕРЖДЕННЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ МАЛОГО ПЛАВУНА (*BERARDIUS MINIMUS*)

Федутин И.Д.¹, Филатова О.А.^{1,2}, Мещерский И.Г.³, Хойт Э.⁴

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

²Национальный парк «Берингия»

³Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

⁴Whale and Dolphin Conservation

fedutin@gmail.com

Клюворылые (семейство Ziphiidae, Odontoceti, Cetacea) – одна из наименее изученных групп китообразных. Они предпочитают участки свалов или глубоководные районы океана, совершают длительные погружения, а находясь на поверхности, малозаметны из-за низкого профиля и отсутствия фонтана у большинства видов. Это затрудняет их обнаружение, особенно в беспокойном море. Благодаря этим особенностям некоторые виды клюворылых были обнаружены совсем недавно, в том числе третий представитель рода *Berardius*. До недавнего времени были официально признаны два вида плавуна: северный (*B. bairdii*), обитающий в северной части Тихого океана, и южный (*B. arnuxii*) – в южном полушарии. Малый плавун (*B. minimus*) был описан в 2019 г., а предшествовали этому генетические доказательства существования отдельного вида плавуна, полученные несколькими годами ранее. Все образцы, проанализированные до настоящего времени, были получены от мертвых животных, а возможные встречи живых малых плавунчиков не были подтверждены генетически. Здесь мы сообщаем о наблюдениях за несколькими группами малых плавунчиков в Кунаширском проливе с идентификацией вида при помощи биопсии, взятой у одной из особей.

Наблюдения проводились попутно в ходе экспедиции по изучению косаток. С 8 мая по 3 июня 2021 года было 12 дней с выходами в море, и в 6 из них мы встречали малых плавунчиков. Когда нам удавалось подойти к животным, в двух случаях это были одиночные группы, а в двух случаях неподалеку, в пределах 1–1,5 км, находилось еще не менее одной группы.

Для идентификации вида от одной особи был произведен отбор пробы кожи с помощью арбалета и плавающей стрелы. Генетический анализ проведен в Центре молекулярной диагностики ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН. Полученная нуклеотидная последовательность контрольного региона мтДНК соответствовала гаплотипу «b2», обнаруженному ранее у малого плавуна.

Все снятые киты (14 особей) были встречены в составе групп из 4-5 животных, они были идентифицированы и помещены в каталог. В одном случае это была группа самцов, пол одного подтвержден генетически. Две другие группы были предположительно самками с детенышами. Одну из них с неизменным составом мы встречали трижды в разные дни. В большинстве случаев животные встречены на одном локальном участке акватории с глубинами 400–600 м. Мы ни разу не встретили их на участках с глубинами 1000–1500 м, характерными для северного плавуна. По нашим наблюдениям, малые плавунчики более пугливы и менее терпимы к приближающейся лодке, чем северные плавунчики. Средний размер группы малого плавуна видится несколько меньшим, нежели у северного плавуна.

Наши наблюдения дают первое представление о поведении и экологии малого плавуна. Комитет МСОП по китообразным отнес этот вид к категории уязвимых и, по всей видимости, малочисленным. Дальнейшие полевые исследования необходимы для оценки статуса вида и определения текущих угроз.

АДАПТАЦИИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ К ГОРОДСКИМ ЭКОСИСТЕМАМ. УРБОЦЕНОЗЫ – СКОРОВАРКА ЭВОЛЮЦИИ

Феоктистова Н.Ю., Мещерский И.Г., Суров А.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

feoktistovanyu@gmail.com

В связи с бурным ростом городов все большее число видов животных становятся комменсалами, успешно осваивая разнообразные городские ландшафты. Это, с одной стороны, создает проблемы для жизни человека, с другой – позволяет сохранить и даже восстановить те виды, существование которых в естественной среде, находится под угрозой. Таким образом, баланс между положительным и отрицательным влиянием урбанизации на сосуществование человека и животных является серьезной проблемой современного градостроительства. Анализ генетической структуры городских популяций позволяет оценить степень приспособленности вида к существованию в городской среде. Мы исследовали генетическую структуру гемисинантропного вида – обыкновенного хомяка (*Cricetus cricetus*) по 10 микросателлитным локусам, а также по объединенному участку гена *cut b* и контрольного региона. Сбор материала проводился в городах и в их окрестностях, которые он заселил более 100 лет назад (Симферополь, Кисловодск), и менее 10 лет назад (Нур-Султан, Казахстан).

Анализ микросателлитных локусов показал, что в Симферополе и Кисловодске генетическая структура вида представлена отдельными демами (4 и 3, соответственно). При этом различия между локальными выборками из Симферополя составляют от 13.8 до 18.6%, из Кисловодска – от 11.8 до 32.4%, что значительно выше, чем на аналогичных или даже больших расстояниях в пригородах. Это может свидетельствовать о значительной изолированности демов в этих городах. При этом в Симферополе обитает 3, а в Кисловодске 5 мтДНК-линий. Большая часть из них являются исключительно городскими и не обнаружены в окрестностях. Анализ исторических образцов из г. Симферополя показал, что за 100 лет набор мтДНК линий в городе изменился.

Анализ генетической структуры обыкновенного хомяка в Президентском парке г. Нур-Султана показал, что за непродолжительный срок в искусственно созданном парке, благодаря комплексу факторов (плодоносящие деревья и кустарники, мощный почвенный слой, искусственный рельеф), сформировалась многочисленная популяция обыкновенного хомяка. Все исследованные особи принадлежат к единственной мтДНК линии, что можно рассматриваться как эффект основателя. Анализ микросателлитов у представителей двух групп, удаленных на 1,5 км и разделенных шоссе, показал отсутствие существенных генетических различий между ними. Таким образом, генетическая структура популяции этого вида в Нур-Султане находится на начальной стадии формирования и это дает возможность «с чистого листа» проследить дальнейшее развитие этой популяции в развивающемся урбоценозе.

Исследование поддержано грантом РФФИ 20-04-00102.

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ АЗОТА И УГЛЕРОДА В ТКАНЯХ «ВОНЮЧИХ» СЕРЫХ КИТОВ ИЗ РАЗНЫХ РАЙОНОВ ЧУКОТКИ

Филатова О.А.^{1,2}, Федутин И.Д.¹, Придорожная Т.П.³, Литовка Д.И.⁴, Титова О.В.⁵,
Цуриков С.М.⁵, Тиунов А.В.⁵

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

²Национальный парк «Берингия»

³Инициативная группа «Друзья океана»

⁴Чукотский арктический научный центр

⁵Институт проблем экологии и эволюции им. Северцова РАН

alazorro@gmail.com

Изотопный анализ позволяет определить положение организма в трофической сети. Содержание тяжелого изотопа азота ^{15}N повышается с трофическим уровнем, а соотношение стабильных изотопов углерода в морских экосистемах указывает на источник первичной продукции в трофической цепи – прибрежный или придонный в противоположность пелагическому.

Серые киты питаются преимущественно донными организмами, однако географические различия в их питании практически не изучены. Кроме того, с конца 1990-х годов чукотские охотники стали сообщать о росте числа добытых китов со специфическим «медицинским» запахом. Мясо таких китов несъедобно и может вызывать расстройство пищеварения. Анализ образцов тканей «вонючих» и обычных китов на содержание различных химических соединений пока не позволил однозначно идентифицировать вещество, вызывающее запах и пищевые отравления. Целью нашей работы было оценить различия в изотопном составе углерода и азота между китами из разных районов, а также между «вонючими» и обычными китами. Мы проанализировали изотопный состав углерода (соотношение $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ или $\delta^{13}\text{C}$) и азота ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ или $\delta^{15}\text{N}$) в 46 пробах кожи серых китов, собранных в разных районах Чукотки: 22 образца из района пролива Сенявина, 19 образцов из Мечигменского залива, 2 образца из Сиреников и 3 образца из Инчоуна. В нашей выборке присутствовало 7 китов, у которых в разной степени ощущался медицинский запах. Один образец имел очень сильный запах, четыре – умеренный и два – слабый, едва различимый запах.

Изотопный анализ проведен в центре коллективного пользования Института проблем экологии и эволюции им. Северцова РАН. Величина $\delta^{13}\text{C}$ в пробах кожи китов варьировала от -18.1‰ до -15.8‰, а величина $\delta^{15}\text{N}$ от 11.5‰ до 15.4‰. Статистически значимых различий между районами не обнаружено. В среднем, величина $\delta^{13}\text{C}$ составила ($\text{mean}\pm\text{SD}$) -16.8 \pm 1.0‰, -16.9 \pm 0.7‰, -17.2 \pm 0.5‰ и -16.8 \pm 0.5‰, а величина $\delta^{15}\text{N}$ 13.7 \pm 0.8‰, 14.0 \pm 0.8‰, 13.6 \pm 0.9‰ и 13.9 \pm 0.01‰ в Инчоуне, Мечигменском заливе, проливе Сенявина и Сирениках, соответственно. Несмотря на значительный разброс величин $\delta^{15}\text{N}$, содержание тяжелого азота (^{15}N) было значимо ниже у «вонючих», чем у обычных китов (тест Манна-Уитни, $p = 0.02$). Более того, у образца с самым сильным медицинским запахом оказалось самое низкое содержание ^{15}N из всех проб вообще – 11.5‰. По изотопному составу углерода ^{13}C пробы «вонючих» китов не отличались от обычных.

Наши результаты предполагают, что «вонючие» киты питались объектами более низкого трофического уровня, чем обычные. Однако не исключено, что изменения изотопного состава могут отражать патологические процессы или нарушения азотного обмена китов.

ИЗУЧЕНИЕ ПИТАНИЯ ДОМАШНЕГО СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ (*RANGIFER TARANDUS*) В РАЗЛИЧНЫХ ПОДЗОНАХ ТУНДРЫ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

Филиппова В.Г., Шкляр К.О., Терёхина А.Н., Волковицкий А.И., Орехов П.Т.,
Соколова Н.А., Фуфачев И.А., Соколов А.А.

Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН
viola.philippova@mail.ru

Северное оленеводство является основой жизнеобеспечения значительной части коренных малочисленных народов ЯНАО. Другая важная функция оленеводства связана с его ролью драйвера изменений экосистем. История выпаса крупных стад домашнего северного оленя на территории ЯНАО насчитывает по меньшей мере несколько столетий, и резкие колебания численности крупных травоядных могут вести к трудно предсказуемым последствиям для всей тундровой экосистемы. В современной меняющейся Арктике с новыми климатическими трендами, интенсивным промышленным освоением и изменившимися социально-экономическими условиями актуализируется экологический взгляд на оленеводство, рассматривающий место оленя в контексте связей различных элементов наземных экосистем. Этот подход учитывает не только зависимость оленеводства от меняющихся внешних факторов, но и исследует характер его влияния на тундровую экосистему через изменение растительного покрова в условиях интенсивного выпаса.

Целью данного исследования является изучение питания и пищевого поведения домашнего северного оленя в различных подзонах тундры полуострова Ямал в условиях меняющейся Арктики.

Основой исследования стал один из передовых методов мониторинга объектов животного мира – телеметрия при помощи ошейников со спутниковыми передатчиками, которыми были помечены 24 оленя в двух модельных стадах оленеводов-частников в районе полевого экологического стационара «Еркута» (Ямальский район Ямало-Ненецкого автономного округа). В каждом стаде был учтён разный половозрастной состав, что поможет исследователям больше узнать о предпочтительных биотопах оленей в разные сезоны года и в разных природных подзонах в зависимости от индивидуального пищевого поведения каждой особи. Частота получения сигналов для каждого оленя составляет в среднем 1/1,5 часа, интервал получения данных между особями в каждой подгруппе (самки и самцы) – 15 минут.

В ходе исследования были оценены предпочтительные категории оленьих пастбищ в весенне-летний период, проанализировано влияние человеческого фактора (сезонных практик выпаса) на кормовое поведение оленей. Проведено ландшафтное описание территории, в рамках которого были выделены наиболее посещаемые типы урочищ и ландшафтов, что позволяет связывать поведение оленя и влияние на него различных внешних факторов (погодных условий, насекомых).

В качестве рабочей гипотезы предполагается бóльшая вариативность сезонного питания животных в зависимости от локальной кормовой базы в условиях климатических изменений и увеличивающегося антропогенного влияния.

Работа выполнена в рамках государственного задания Института экологии растений и животных УрО РАН, при финансовой поддержке проекта «Изучение питания домашнего северного оленя в различных подзонах тундры и лесной зоне Ямало-Ненецкого автономного округа» № ЕГИСУ НИОКТР № 121122000075-7, гранта РНФ 121122000075-7, а также правительства ЯНАО.

МУЛЬТИРЕЖИМНОСТЬ В ДИНАМИКЕ ПОПУЛЯЦИЙ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ

Фрисман Е.Я.¹, Кулаков М.П.¹, Неверова Г.П.^{1,2}

¹Институт комплексного анализа региональных проблем Дальневосточного отделения РАН

²Институт автоматизации процессов управления Дальневосточного отделения РАН
galina.nev@gmail.com

В работе предлагается математическая модель, ориентированная на описание динамики численности популяций мышевидных грызунов. При ее разработке учтены особенности возрастной структуры популяции, а также плотно-зависимая регуляция процессов воспроизводства. В ходе исследования модели была обнаружена мультирежимность, которая выражается в сосуществовании устойчивой нетривиальной неподвижной точки и устойчивых циклов, в частности 3- или 4-цикла. Дополнительно удалось показать сосуществование трех и более режимов, например, 1-, 3- и 4-циклов, а также режимов, возникающих в результате их бифуркаций. Особо примечательно возникновение именно этих режимов, поскольку для популяций мелких грызунов отмечают колебания с периодами 3 и 4 года, а также описаны случаи исчезновения флуктуаций. В целом же обнаруженная мультирежимность говорит о потенциальной возможности смены режима динамики и позволяет объяснить, как возникновение колебаний, так и исчезновение флуктуаций.

Далее предложенная модель была применена к описанию динамики численности рыжих полевок на территории Удмуртского стационара. В результате первичной оценки параметров получена удовлетворительная аппроксимация реальных данных: модельная траектория достаточно хорошо описывает тенденцию динамики, но слабо улавливает основные пики численности. Как нам представляется, расхождение данных наблюдений и моделирования связано с влиянием внешних факторов. Один из ключевых факторов, влияющих на репродуктивную активность многих грызунов – запас кормовых ресурсов. Все основные виды корма полевок имеют растительное происхождение и определяются интенсивностью вегетационных процессов на ее ареале. В качестве косвенной величины, характеризующей обилие корма, предложено использовать гидротермический коэффициент Селянинова. Включение внешнего фактора позволило отловить основные пики численности популяции и существенно улучшить качество аппроксимации.

По данным о реальной динамике и полученных на их основе оценках параметров разработанной модели нами предложен подход к выявлению мультирежимности в природных популяциях грызунов. Применение данного подхода показало, что влияние внешнего фактора, со стороны, значительно меняет бассейны притяжения, а с другой, приводит к тому, что параметры модели постоянно блуждают в параметрическом пространстве, перебрасывая траекторию от одного динамического режима к другому. Как следствие, численность популяции постоянно перескакивает из одного бассейна в другой и лишь в отдельные годы ненадолго (2-3 года) задерживается в диапазоне значений параметров, при которых наблюдаются схожие режимы (циклы одного периода). Другими словами, популяция, которая развивается в текущем году в одних условиях, стремится выйти на какой-либо режим, а в следующем сезоне с иными условиями этот режим оказывается неустойчив или не существует и, подстраиваясь под новые условия, популяция стремится выйти уже на другой режим. В частности, показано, что реальную динамику рыжей полевки (*Myodes glareolus*) можно представить чередой сменяющихся друг друга переходных процессов, которые в стационарных условиях привели бы к колебаниям с периодом 3, 6, 7 или 14 лет.

ДИНАМИКА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СОБОЛЯ СРЕДНЕГО ПРИАМУРЬЯ

Фрисман Л.В., Брыкова А.Л.

Институт комплексного анализа Региональных проблем ДВО РАН

l.frisman@mail.ru

Соболь (*Martes zibellina* Linnaeus, 1758) – промысловый пушной зверек, заселяющий хвойные и смешанные леса северной Евразии. Настоящая работа является начальным этапом мониторингового исследования генетической популяционной структуры соболя Среднего Приамурья. По материалам зимних охотничьих сезонов 2011–2021 годов рассматривается соболиное население трех районов Буреинского нагорья: северо-западный склон Буреинского хребта, бассейн верховья р. Бурей; западный макросклон Буреинского хребта, бассейн р. Тырма, приток р. Бурей и южная оконечность Буреинского хребта северные отроги хребта Малый Хинган, бассейн р. Бира. На правобережье Амура, западном макросклоне хребта Сихотэ-Алинь, бассейн рек Маномы и Хар расположен 4-й район исследования. В указанном отрезке времени для 3-х районов рассматривается материал по 5 охотничьих сезонов, для сборов бассейна р. Тырма – 4. Суммарный объем материала 560 экз. Генетические маркеры – микросателлиты Ma-3 и Mer-41. Анализ длин фрагментов проводили на генетическом анализаторе АВ-3500 в гель-полимере POP 7 и присутствии маркера молекулярного веса LIZ 600. Идентификацию аллельного состава проводили с помощью программы GeneMapper, версия 4.1.

В суммарной выборке всех исследуемых сезонов к уже известным по сезону 2012–2013 аллелям, добавилось всего два. К 4-м аллелям локуса Ma-3 добавился редкий аллель 125, а к 12 аллелям Mer-41 редкий аллель 142, оба на Буреинском нагорье. Ранее были известны 5 специфичных аллелей: 2 для Ma-3 (135 у обитателей Буреинского нагорья и 129 на Сихотэ-Алине) и 3 для Mer-41 (138, 160, 162 – на Сихотэ-Алине). Данные мониторинга подтвердили распространение аллеля 135 локуса Ma-3 у соболей по Буреинскому нагорью, и присутствие аллеля 129 этого локуса и аллелей 138, 160, 162 локуса Mer-41 в Сихотэ-Алинских сборах. Однако, аллель 135 появляется в качестве редкого на Сихотэ-Алине в сезоны 2016–2017, 2019–2020, а аллель 129 у одной особи из бассейна р. Бира. Редкие аллели 138 и 160 обнаружены на севере Буреинского хребта. Т.о. из пяти маркерных аллелей обнаруженных ранее, остался только один – 162 (Mer-41). Значимую роль в формировании различий от сезона к сезону играют изменения частот аллелей. При этом, судя по величинам попарных $F(ST)$, уровень дифференциации сезонных выборок в каждом из рассматриваемых географических районов статистически достоверно не отличается от 0.

Исследование аллельного разнообразия, степени временной и пространственной гетерогенности (по оценкам гетерозиготности и соответствия распределению Харди-Вайнберга), а также анализ уровня генетической дифференциации на основе попарных $F(ST)$ позволяют получить характеристику и выявить тенденции динамики популяционной структуры соболя Буреинского нагорья в рассматриваемый период.

МОНИТОРИНГ РУКОКРЫЛЫХ В ТАДЖИКИСТАНЕ: ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Хабиллов Т.К., Таджибаева Д.Э.

Худжандский государственный университет имени академика Б.Гафурова, Таджикистан
tk.khabilov@gmail.com

На протяжении 45 лет (с 1976 по 2021 гг.) с перерывами, проводилось систематическое изучение представителей отряда рукокрылых (Chiroptera) на территории Таджикистана, преимущественно на севере и центральной части страны и, в меньшей степени - на юго-западе, и Бадахшане и Памире. Видовой состав фауны рукокрылых Таджикистана насчитывает 20 видов, новым видом в составе фауны рукокрылых является индийский подковонос *Rhinolophus lepidus* Blyth, 1844, обнаруженный нами 16.10.2015 г. в заброшенной штольне на Зеравшанском хребте в долине реки Шинг (левого притока р.Зеравшан). В последующие годы этот вид нами неоднократно добывался как в Шинге, так и в Зарнисоре (Кураминский хребет) и в Рамитском ущелье (Магов, Гиссарский хребет). Мы полагаем, что распространение этого вида на территории Таджикистана гораздо шире, и он будет найден также и в других пунктах. На Кураминском хребте этот вид найден обитающим совместно с малым подковоносом *Rhinolophus hipposideros* (Borkhausen, 1797), однако в Бадахшане (Гарм-Чашма, окрестности Хорога) 30.07.2016 нами добыт только малый подковонос.

Другим заметным фаунистическим событием в изучении рукокрылых Таджикистана стало подтверждение и новое нахождение в составе фауны рукокрылых Таджикистана бухарской ночницы *Myotis bucharensis* Kuzaykin, 1950 – эндемика Средней Азии, вида, которого большинство специалистов относили к исчезнувшим. Находки этого вида оставались неизвестными на протяжении 56 лет, начиная с 1963 г., когда этот вид был найден в последний раз под Самаркандом. До настоящего времени бухарская ночница была известна только из трех пунктов в Средней Азии – Айваджа (Таджикистан), Самарканда и Ташкента (Узбекистан). 5 октября 2019 г. и 3 октября 2020 г. во время посещения заброшенной штольни в Дахони об (долина р. Шинг), было добыто 2 самца бухарской ночницы.

Наряду с положительными явлениями, отмеченными выше, мониторинг рукокрылых в 8 заброшенных стационарных штольнях, расположенных в горах Могол-Тау (3 штольни) и предгорьях Туркестанского хребта (5 штолен), также показал сокращение численности у 9 видов рукокрылых, как на зимовках, так и в летний период размножения самок рукокрылых. В докладе будут более подробно обсуждены возможные причины этого явления, связанные как с антропогенным фактором, так и с возможным влиянием глобального потепления.

ПОИСК МОЛЕКУЛЯРНЫХ АДАПТАЦИЙ К ЖИЗНИ В ВЫСОКОГОРЬЯХ У ГРЫЗУНОВ ПОДСЕМЕЙСТВА ARVICOLINAE

Халенёва Д.А.¹, Бондарева О.В.², Бодров С.Ю.², Петрова Т.В.², Абрамсон Н.И.²

¹Санкт-Петербургский государственный университет

²Зоологический Институт РАН

daryakhaleneva@mail.ru; olga.v.bondareva@gmail.com; BodrovS@gmail.com;
p.tashka@inbox.ru; natalia_abr@mail.ru

Полевки и лемминги (Arvicolinae) — одна из самых молодых и успешных групп грызунов, широко распространенных во всех ландшафтных зонах Северного полушария. Менее чем за десять миллионов лет эти животные приспособились к обитанию в разных экологических нишах, причем приспособления к сходным экологическим условиям возникали независимо в разных линиях.

С целью выявить следы отбора на молекулярном уровне, произведен анализ транскриптомных и митохондриальных данных для представителей двух триб подсемейства полеvoчьих, — Clethrionomyini и Arvicolini, независимо освоивших скальные ландшафты высокогорий. Анализ отбора производился при помощи расчета значения dN/dS (ω) для скальных форм полеvoчьих относительно сестринских не скальных таксонов (branch model).

Транскриптомный анализ включал в себя сборку семи транскриптомов de novo, поиск и отбор общих однокопийных ортологов для четырнадцати видов, а также расчет ω для каждого ортолога. В общей сложности был проанализирован 251 ген.

Анализ уровня отбора в универсальных однокопийных ортологах транскриптомов скальных и не скальных полеvoчьих выявил значимое различие в значениях ω по семи генам в трибе Clethrionomyini. Для большинства генов наблюдается тенденция к ослабляющему отбору у скальных полеvoчьих относительно представителей других экологических ниш. В трибе Arvicolini анализ выявил различия в значениях ω по 12 генам у высокогорного *C. nivalis* по отношению к сестринской не скальной группе. Для большинства генов наблюдается тенденция к очищающему отбору у *C. nivalis*.

Для анализа митохондриальных данных видовая выборка была существенно расширена и включила 27 видов, в том числе представителей второй и третьей радиации. Всего было отобрано пять групп для тестирования моделей эволюции, каждая из которых включала скальный и сестринский не скальный вид или группу видов. Таким образом, был произведен расчет dN/dS для четырех групп из третьей радиации, включающих семь скальных форм полеvoчьих, а также для пяти скальных видов из второй радиации.

Предварительные результаты дают основания предполагать, что адаптации к высокогорьям происходили в трибах разными путями, поскольку анализ каждой из них приводит к обнаружению уникальных генов со следами отбора к экологической нише, не имеющих достоверных следов отбора в другой трибе.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФ № 19-74-20110.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГИГАНТСКОЙ КОРОТКОМОРДОЙ ГИЕНЫ *PACHYCROCUTA BREVIROSTRIS* ИЗ РАННЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА КРЫМА

Хантемиров Д.Р.¹, Гимранов Д.О.², Лавров А.В.³

¹Уральский федеральный университет

²Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН

³Палеонтологический институт имени А.А. Борисяка РАН

hantemirov.d@mail.ru

Гигантская короткомордая гиена *Pachycrocuta brevirostris* (Gervais, 1850) является самым крупным известным представителем семейства гиеновые. Данный вид имел широкий ареал в Евразии, от Пиренейского полуострова до о. Ява. Первое появление *P. brevirostris* в Европе произошло около 2 млн лет назад, в позднем Виллафранке, а вымирает европейская *P. brevirostris* на границе между ранним и средним плейстоценом (Ianucci et al., 2021; Marciszak et al., 2021).

Пещера Таврида расположена в Крыму, в 15 км от Симферополя, около п. Зуя. Основной костеносный слой датируется ранним плейстоценом (псекупский комплекс, MNQ18–MNQ19) При раскопках было найдено множество остатков хищных млекопитающих из семейств Canidae, Ursidae, Felidae и Hyaenidae (Лопатин и др., 2019; Вислобокова и др., 2020; Гимранов и др., 2020; Лавров и др., 2021). Среди гиеновых подавляющее большинство находок относится к *P. brevirostris*. Были найдены молочные и коренные зубы, фрагменты челюстей от особей разного возраста, один почти целый череп, посткраниальные кости, большое количество копролитов гиен и кости крупных травоядных со следами погрызов гиен.

Изучение размеров и морфологии зубов крымских *P. brevirostris* дало интересные результаты. Часть признаков, таких как большая длина премоляров по сравнению с хищническими зубами, отсутствие передних добавочных бугорков на нижних премолярах и талонид m1 с одним бугорком являются продвинутыми, тогда как другие, такие как наличие метаконида на m1 и большая длина m1 по сравнению с p4 считаются примитивными. Такое своеобразное сочетание примитивных и продвинутых признаков может указывать на промежуточное положение *P. brevirostris* из Тавриды между ранними и поздними формами гигантских короткомордых гиен.

Нами также были вычислены высота в холке и масса тела *P. brevirostris* из Тавриды. Высота составила ~90 см, что попадает в предел изменчивости других гигантских гиен. Масса тела составил 80 кг, что соответствует массе других *P. brevirostris* из более ранних местонахождений. Более поздние формы имеют большую массу, около 90 кг.

Большое количество остатков взрослых особей *P. brevirostris*, наряду с остатками молодых особей, большое количество копролитов и костей копытных животных со следами от зубов гиены говорит о том, что пещера Таврида долгое время использовалась как логово. Вариация в размерах костей, зубов и вариация в размерах копролитов также косвенно указывает на то, что в пещере присутствовали разнополюе особи. Это позволяет сделать предположение о том, что *P. brevirostris* жили и охотились стаями, подобно современной пятнистой гиене *Crocuta crocuta* (Erxleben, 1777).

ПОЛНОГЕНОМНОЕ СКАНИРОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ И СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ ДИКОГО СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ

Харзинова В.Р.¹, Доцев А.В.¹, Соловьева А.Д.¹, Мамаев Н.В.², Охлопков И.М.², Лайшев К.А.³, Сенчик А.В.⁴, Виммерс К.⁵, Рейер Х.⁵, Зиновьева Н.А.¹

¹ Федеральный исследовательский центр животноводства им. Л.К. Эрнста

² Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

³ Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр РАН

⁴ Дальневосточный государственный аграрный университет.

⁵ Institute of Genome Biology, Leibniz Institute for Farm Animal Biology (FBN).

veronika0784@mail.ru

Наблюдаемое в последние десятилетия снижение численности дикого северного оленя, может привести и к снижению или потере генетического разнообразия, являющегося одним из важнейших показателей стабильного существования популяций. Предметом данной работы являлся анализ состояния уровня генетического разнообразия и генетической структуры дикого северного оленя таймырской (TMR, n=27), лено-оленинской (YAK_LNO, n=26), сундрунской (YAK_SUN n=14), таежной (TAIGA, n=4) популяций, а также групп оленей архипелагов Медвежьего (YAK_ISL_MED, n=4) и Новосибирского (YAK_ISL_NS, n=6) островов. Полногеномное сканирование проведено с использованием чипа Illumina BovineHD BeadChip. В качестве аутгруппы, в анализ были включены полногеномные профили образцов домашнего северного оленя ненецкой породы (DOM_NEN, n = 33). По результатам контроля качества отобрано 7639 SNP. Статистическая обработка данных проведена в программах PLINK v1.07, SplitsTree4, Admixture v1.3 и R пакетах diveRsity, StAMMP, admixr, adegenet и ggplot2. Анализ параметров аллельного и генетического разнообразия показал практически схожее распределение значений наблюдаемой и несмещенной ожидаемой гетерозиготности, а также рарифицированного аллельного разнообразия у большинства групп диких оленей, за исключением YAK_ISL_NS и TAIGA, в которых детектированы более низкие значения показателей. Смещение генетического равновесия в сторону недостатка гетерозигот детектировано во всех исследованных группах, о чем свидетельствовали положительные значения коэффициента инбридинга, с варьированием от 0.012 (YAK_ISL_MED и YAK_LNO) до 0.023 (TAIGA). Анализ структуры генетической сети на основе матрицы попарных генетических дистанций значений F_{st} , выявил наличие двух кластеров, сформированных TMR и YAK_LNO, а также YAK_ISL_MED и YAK_SUN группами. При этом, группы оленей архипелага Новосибирские острова и таежной популяции отходили от основного массива отдельными ветвями. Первая главная компонента, отвечающая лишь за 1,56 % генотипической изменчивости, отделила смешанный массив таймырской и лено-оленинской популяций от остальных групп. Вторая главная компонента (1,42% генотипической изменчивости) отделила таежную и тундровую популяции. Общность генетической структуры лено-оленинской и таймырской популяций также была выявлена кластерным анализом, при этом, дифференциации тундровых и таежных групп отмечено не было. Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, проект № 21-16-00071 (исследования диких популяций) и при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (исследование ненецкой породы).

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГРЫЗУНОВ И ИХ ГЕЛЬМИНТОВ В АРЕАЛЕ АМУРСКОГО ТИГРА И ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ЛЕОПАРДА

Хижнякова А.С.¹, Малыгин В.М.¹, Железнова Л.В.², Филатова М.С.¹

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

²Дальневосточный федеральный университет

zbs_school@mail.ru

В природных сообществах мелкие млекопитающие играют важную роль в распределении потоков вещества и энергии. Являясь консументами первого порядка, мелкие грызуны составляют основу питания или входят в рацион хищников. Поэтому могут быть переносчиками инфекционных заболеваний и гельминтозов, которые опасны не только для представителей териофауны, но и для человека. Мы изучали состояние популяций грызунов в ареале редких и исчезающих видов кошачьих. Летом 2018 г. в северной части национального парка «Земля леопарда» обследовали: кордон «Лиственичный» (Уссурийский городской округ), заповедник «Кедровая падь» и на юге полуостровов Гамова (Хасанский район). Использовали давилки и трапиковые живоловки. Отлов проводили на линиях, где на сутки выставляли от 20 до 72 ловушек на расстоянии 5 м друг от друга, с однородными условиями рельефа и растительности. На кордоне «Лиственичный» было отработано 202 ловушко-суток. Места отловов находились на заливному лугу и во вторичных дубравах на склонах западной и восточной экспозиции. В «Кедровой Пади» было отработано 283 ловушко-суток. Места отловов: посёлок, заливному луг, кочкарник на берегу реки и участок кедрово-пихтового леса. На полуострове Гамова отловы проводили во вторичных дубравах на склонах южной и восточной экспозиции. Удалось отработать 142 ловушко-суток. Всего было поймано 146 животных, 36 из которых после процедуры обмеров и взвешивания были выпущены в места поимок.

Обнаружено 4 вида мелких грызунов: восточноазиатская лесная мышь, *Apodemus peninsulae*, полевая мышь, *A. agrarius*, красно-серая, *Clethrionomys rufocanus* и дальневосточная, *Microtus fortis* полевки. Эти же виды присутствовали в ранее проводившихся отловах в заповеднике «Кедровая Падь». На всех участках *Apodemus peninsulae* имела статус абсолютного доминанта, при чем в окрестностях кордона «Лиственичный» преобладали взрослые самцы, а на участке «Кедровая Падь» – молодые особи, не достигшие половой зрелости. При этом, участок «Кедровая Падь» отличался более разнообразным видовым составом грызунов и высокими размерно-весовыми показателями в группировке восточноазиатской лесной мыши, как среди взрослого поколения, так и среди молодняка. Это позволяет сделать предположение, что «Кедровая падь» предоставляет наиболее широкий спектр ресурсов для оптимального существования популяций мелких млекопитающих.

В тканях животных обнаружены личиночные и взрослые стадии гельминтов кошачьих. Установлено, что грызуны являются, в основном, промежуточными хозяевами: *Toxocara mystax* (Nematoda, Ascaridae), *Hepaticola hepatica* (Nematoda, Capillariidae), *Hytagitera taeniaformis* (Cestoda, Taeniidae), *Taenia hydatigena* (Cestoda, Taeniidae) и *Hymenolepis horrida* (Cestoda, Hymenolepididae), опасных возбудителей гельминтозов хищных животных и человека.

ДИНАМИЧЕСКИЕ И КОНСЕРВАТИВНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ АРЕАЛА МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Хляп Л.А., Петросян В.Г.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

khlyap@mail.ru

Ареал – один из важнейших атрибутов вида. Для многих видов известна его динамичность, и полноценная характеристика должна включать основные тенденции его изменений. В основе динамики ареала лежат как биологические особенности вида, так и процессы, связанные с природной трансформацией ландшафтов, а также растущим воздействием человека на млекопитающих или среду их обитания. Среди биологических особенностей: подвижность, связанная в т.ч. с размером животного, репродуктивный потенциал и динамика численности, внутривидовые отношения (расселение, территориальность и др.), видоспецифические особенности психо-эмоционального состояния (реакция на фактор новизны и др.).

Примеры природных трансформаций – сукцессионные процессы и глобальное изменение климата. Последнее изучено на примере *Apodemus agrarius* по созданным нами моделям пространственного размещения ареала (SDM) и его изменения в результате глобального потепления при различных сценариях в рамках СМР 6 на период 2020–2100 гг. с шагом в 20 лет. Показано существенное расширение ареала к северу и сокращение дизъюнкции ареала в юго-восточном Забайкалье.

Результат интегрального воздействия факторов варьирует от тотально сокращения ареала (отрицательная динамика) до быстрого расширения (положительная динамика). Для некоторых видов отрицательная и положительная динамика может наблюдаться одновременно в разных частях ареала. Изменение ареала бывает кратковременным, например, при массовых размножениях грызунов, таких как у *Lemmus sibiricus* или *Lasiopodomys brandtii*. Долговременная отрицательная динамика обычно сопровождается фрагментацией ареала и уменьшением плотности населения вида. В результате повышаются риски исчезновения.

Обширные новые части ареала сформировались у ряда видов в результате распашки (*Microtus arvalis* и др.) или интродукции (*Neovison vison*, *Ondatra zibethicus*). Виды, расширяющие свой ареал, причисляются в регионе расселения к чужеродным, а наиболее опасные из них к инвазионным (ИВ). Созданы динамические карты ареалов для многих чужеродных видов (Бобров и др., 2008). Детальной для 9 самых опасных ИВ (Дгебуадзе и др., 2018), дополненные ныне SDM. Модели экологических ниш (ENM) и их сравнение для 9 видов в нативной части ареала и в инвазионной (на территории России) показали, что в регионе инвазии уровень стабильности ниши высокий (более 0,87), уровень расширения ниши низкий (менее 0,13), а возможности инвазии (индекс доступных, но пока неосвоенных ниш) варьируют от 0,37 у *Procyon lotor* до 0,95 у *Rattus rattus*.

Сравнение экологических ниш ИВ в нативной и инвазионной частях ареала путем используемой ранее гипотезы консерватизма экологических (COUE, Broennimann et al., 2012) и её модернизированной версии (ECOUE, Liu et al., 2020) показало, что для 9 ИВ гипотеза консерватизма экологических ниш полностью выполняется и в COUE, и в ECOUE. Консерватизм экологической ниши – это основа консервативной составляющей ареала, его приуроченности к определенным условиям среды в любом регионе.

Поддержано РНФ № 21-14-00123

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ТУВИНСКОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ И ИХ РОЛЬ В ПОДДЕРЖАНИИ ЭПИЗООТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Холин А.В., Вержуцкий Д.Б.

Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора
alex.holin@mail.ru

Тувинский природный очаг чумы расположен в южной части Республики Тыва и является северной окраиной Центрально-Азиатской зоны природной очаговости этой инфекции. Административно относится к Монгун-Тайгинскому, Овюрскому и Тэс-Хемскому кожуунам (районам) республики. Фауна территории очень разнообразна, что связано с перекрыванием ареалов видов, свойственных восточной Палеарктике и ее западной части, проникновением на юг животных, характерных для таежных экосистем Сибири, присутствием большого числа представителей горной неморальной фауны, а также видов, принадлежащих к центрально-азиатскому фаунистическому комплексу.

С момента обнаружения природного очага (1964 г.) его пространственная структура претерпела ряд значительных изменений. Отмечено расширение границ в юго-западном и восточном направлениях. До 2012 г. в очаге выделялось шесть участков (мезоочагов) с автономной циркуляцией возбудителя: Кара-Бельдырский, Монгун-Тайгинский, Толайлыгский, Барлыкский, Саглинский и Боро-Шайский. За 2012–2020 гг. к перечисленным выше мезоочагам чумы прибавились Аспайтинский, Моген-Буренский, Верхне-Барлыкский, Чозинский и Деспенский. На данное время площадь очага составляет 10 826 км², эпизоотические проявления зарегистрированы на общей площади 3702 км², растянувшись в широтном направлении на 340 км вдоль российско-монгольской границы.

В пределах современных границ очага насчитывается 87 видов диких млекопитающих, представителей 6 отрядов: насекомоядные (10 видов), рукокрылые (10), зайцеобразные (6), грызуны (35), хищные (18), парнокопытные (8).

За весь период обследования с 1964 по 2021 г. на территории очага изолировано 1738 штаммов *Yersinia pestis* ssp. *pestis*. Естественная зараженность чумой установлена у 8 видов зверьков, 18 видов блох, иксодовых и гамазовых клещей, вшей. Циркуляция и сохранение возбудителя осуществляется за счет специфичной блохи длиннохвостого суслика – *Citellophilus tesquorum*, остальные виды могут выступать в качестве второстепенных переносчиков.

От млекопитающих выделено 369 штаммов чумного микроба, из них от длиннохвостого суслика (*Spermophilus undulatus*) – 335 (90,7%), что подтверждает его статус основного носителя чумы на этой территории и указывает на моногостальность Тувинского природного очага. Остальное количество выделенных культур чумы приходится на долю других видов, которых можно считать второстепенными и случайными носителями: монгольская пищуха – 15 (4,0%), даурская пищуха – 8 (2,1%), плоскочерепная полевка – 7 (1,8%), узкочерепная полевка – 1 (0,2%), монгольский сурок – 2 (0,5%), тушканчик-прыгун – 1 (0,2%), степной хорь – 1 (0,2%). Установлено, что вовлечение зверьков этих видов в эпизоотический процесс происходило крайне редко и, как правило, на фоне активных эпизоотий среди сусликов.

К настоящему времени участие других видов млекопитающих, отмеченных на территории Тувинского природного очага, в эпизоотическом процессе не выявлено.

ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ДИКИХ ЛЕСНЫХ И ТУНДРОВЫХ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ (*RANGIFER TARANDUS*) РОССИИ К БОЛЕЗНИ ХРОНИЧЕСКОГО ИЗНУРЕНИЯ (CHRONIC WASTING DISEASE)

Холодова М.В.¹, Кашина Н.В.¹, Голосова О.С.¹, Сипко Т.П.¹, Охлопков И.М.², Захаров Е.С.², Аргунов А.В.²; Кочкарев П.В.³, Колпащиков Л.А.⁴, Бондарь М.Г.⁴

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

³Государственный биосферный заповедник «Центральносибирский»

⁴«Заповедники Таймыра»

mvkholod@mail.ru

Для оценки потенциальной устойчивости к смертельно опасному для представителей семейства Оленьих прионному заболеванию хронического изнурения (CWD) впервые получены данные о полиморфизме гена прионного белка *PRNP* (771 п.н) для популяций диких северных оленей лесного экотипа (N=61) из разных частей ареала – из Западной Сибири, Красноярского края, Якутии, и тундрового экотипа (N=55) – с п-ова Таймыр и Якутии. Было выявлено шесть однонуклеотидных полиморфизмов (SNP) – 4(A/G), 385(A/G), 413(A/G), 505(A/G), 526(A/G) и 674(A/C), соответствующих заменам аминокислот в шести кодонах прионного белка (PrP) – 2(V/M), 129(G/S), 138(S/N), 169(V/M), 176(N/D) и 225(S/Y). Между оленями исследованных группировок обнаружены различия в соотношении встречаемости гомо- и гетерозигот по этим позициям. Суммарная доля аллелей с аспарагином (N) в кодоне 138, ассоциированных с повышенной устойчивостью к CWD, у тундровых оленей Таймыра и Якутии составила 6,7% и 8 %, соответственно. У диких северных оленей лесного экотипа она была выше, составляя от 10% в Красноярском крае, 12,5% в Якутии и 19,2% в Западной Сибири. У охотских оленей (n=10), которых обычно относят к горно-лесному экотипу, доля аллелей 138N составила 10 %. Различия наблюдались и по двум другим кодонам (176 и 225), также рассматриваемых в связи с потенциальной устойчивостью/предрасположенностью к CWD. Доля аллелей с аспарагиновой кислотой (D) в кодоне 176 PRP, ассоциирующей с повышенной устойчивостью к CWD, у оленей тундрового экотипа Таймыра и Якутии была очень низкой – 3,3 и 0%. У лесных северных оленей она была существенно выше – 10% в Красноярском крае, 8,9% в Якутии и 23,1% в Западной Сибири. Суммарная доля аллелей 225Y с аминокислотой тирозином, ассоциированной с повышенной устойчивостью к CWD, у тундровых оленей Таймыра и Якутии составляла 15 и 10%. У лесных оленей отмечена высокая изменчивость по аллелям с 225Y – от 3,8 и 3,6% в Западной Сибири и Якутии до 30% в Красноярском крае.

Несмотря на указанные различия между лесными и тундровыми оленями, в целом во всех исследованных популяциях дикого северного оленя преобладали аллели гена *PRNP*, ассоциированные с повышенной восприимчивостью к CWD. Поэтому при появлении источников заражения риск быстрого распространения CWD в стадах северного оленя России чрезвычайно высок. Это особенно актуально, поскольку в соседних странах Скандинавии случаи заражения CWD северных оленей, лосей и благородных оленей регистрируются, начиная с 2016 г.

Работа поддержана грантом РФФИ № 20-04-00970А.

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ОТСУТСТВИЯ ПОСЕТИТЕЛЕЙ НА ПОВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ В ЗООПАРКЕ

Хорошутина О.А.¹, Воцанова И.П.², Непринцева Е.С.², Брагин М.А.²

¹Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

²Московский зоопарк

olga.khoroshutina@gmail.com

Влиянию присутствия посетителей на поведение животных в зоопарке посвящено значительное число работ, однако оценить эффект их продолжительного отсутствия обычно бывает невозможно. Весной 2020 г. сложилась уникальная ситуация: на протяжении 3 месяцев (17 марта – 15 июня) Московский зоопарк был закрыт для публики, что дало возможность оценить, как животные ведут себя на фоне продолжительного отсутствия посетителей, а после открытия – как реагируют на появление и постепенный рост их числа.

Исследования проводили в Московском зоопарке в 2020 г. в 4 этапа: 23.03–6.05 и 25.05–15.06 зоопарк закрыт, посетителей нет; 16.06–30.06 открытие зоопарка, посетителей значительно меньше обычного; 26.07–5.09 обычный уровень посещаемости, этап рассматривался нами как фон. В качестве модельных объектов были выбраны представители отряда хищных: дальневосточный леопард, ирбис, пума, степная кошка, камышовый кот, дальневосточный лесной кот, соболь, лесная куница, песец, волк. Применяли метод многоточечного сканирования, 7–10 обходов в день с интервалом не менее 30 минут, единица анализа – 1 день. Общее число обходов – 375 за 46 дней. Фиксировали: а) зону вольера, где находилось животное; б) характер активности; с) на 3 и 4 этапе – количество посетителей у вольера. Анализировали изменение использования пространства и характера активности в зависимости от присутствия посетителей и их количества.

Присутствие посетителей влияло на большинство животных, как правило, негативно. Наиболее выраженные изменения поведения происходили в первые недели после закрытия зоопарка и сразу после его открытия.

У нескольких видов (пума, куница, степная кошка, ирбис, псовые) реакцию, вероятно, вызвало исчезновение посетителей: после закрытия зоопарка животные чаще находились возле решеток и в центральной зоне, демонстрировали большую долю нормального поведения. Камышовый и лесной коты адаптировались к отсутствию посетителей медленнее: лишь на 2 этапе отмечался более частый отдых посреди вольера, а у лесного кота также рост нормальной активности. У куньих и исчезновение посетителей, и их появление сопровождалось увеличением доли патологического поведения. В целом возвращение посетителей вызывало также рост неактивного поведения и снижение нормальной активности (псовые, лесной кот, степная кошка); сокращение использования пространства перед решеткой, повышение доли использования дальней зоны, внутренних помещений и укрытий (леопард, пума, ирбис, камышовый кот, куньи, псовые). На дальневосточного леопарда появление посетителей оказало также положительное влияние – у него снизился уровень патологического поведения.

Со временем у части животных показатели вернулись к значениям 2 этапа карантина (пума, куньи, степная кошка (активность)), что расценено нами как успешная адаптация к присутствию посетителей. У ирбиса, песцов, камышового и лесного кота негативные изменения продолжали нарастать, что, вероятно, свидетельствует о проблемах адаптации к постоянному присутствию большого числа посетителей.

ХЕМОМАРКЕРЫ РЕПРОДУКТИВНОГО УСПЕХА САМЦОВ У ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ

Хоцкина А.С., Юсупова Д.И., Петровский Д.В., Завьялов Е.Л.

Институт цитологии и генетики СО РАН

zavjalov@bionet.nsc.ru

Обонятельные сигналы животных содержат огромное количество информации, которая играет важную роль в их жизни. Особое значение запахи имеют в формировании отношений между полами. Для хемокоммуникации мыши используют мочевые метки, хроматографический профиль которых насчитывает более двухсот соединений. При этом только по запаху мочи самки способны различить генотип самца, его зрелость, иерархический статус, паразитарную нагрузку и иммунокомпетентность. Вместе с тем, известно, что свободный выбор партнера обеспечивает рождение наиболее жизнеспособного потомства. Было показано, что выживаемость от момента рождения до достижения половой зрелости у особей, рожденных при спаривании со свободным выбором партнера, значительно выше, чем при скрещивании вопреки свободному выбору. Остается не ясным способны ли самки распознать репродуктивно успешных самцов только по мочевой метке, а также какие компоненты мочи при этом связаны с привлекательностью самцов для самок.

В работе использовали самцов и самок мышей CD-1 SPF категории в возраст 10–12 недель. Мышей содержали при температуре 20–22 °С и фотопериоде 12/12 часов (свет/темнота). В первый день эксперимента, после 5 дней индивидуального содержания, к самцам подсаживали по 2 самки. Далее самок содержали с самцами до обнаружения вагинальной пробки, но не более 6 дней. Образцы мочи самцов собирали на 6-й день от посадки самки в пробирки V=1,5 мл, замораживали и хранили при -80 °С. Самец считался репродуктивно успешным, если хотя бы одна содержащаяся с ним самка оказывалась беременной. Для ольфакторного тестирования мочу размораживали, 20 мкл наносили на фильтровальную бумагу и помещали в пластиковый наконечник для автоматической пипетки, который крепили в углу крышки домашней клетки. Во время 10-минутного теста учитывались количество подходов к образцу, время, потраченное на обнюхивание образца (общее время обнюхивания) и время первого подхода к стимулу (латентное время). Образец от каждого самца тестировались тремя самками и полученные данные усреднялись для дальнейших расчетов. Анализ компонентного состава мочи проводили на газовом хроматографе ЕКНО-А-РІD (ИППГ СО РАН, Россия). Оказалось, что в ольфакторном тесте самки в первую очередь изучали образцы мочи от самцов, который успешно покрывали самок, однако наличие фертильных спариваний у самца не оказало значительного влияния на выбор самок. Хроматографическое исследование летучих компонентов в образцах мочи самцов выявило 12 пиков. Корреляционный анализ поведенческих реакций самок и пиков в образцах мочи самцов выявил отрицательные корреляция между латентным временем и амплитудой двух пиков, масс-спектрометрический анализ которых идентифицировал их как производные феромона самцов мышей (6-гидрокси-6-метил-3-гептанон). Амплитуда данных пиков оказалась значительно выше в моче самцов, оплодотворивших хотя бы одну самку, а также положительно коррелировала с уровнем тестостерона в плазме крови и массой препуциальной железы самцов.

Таким образом, найденные взаимосвязи между репродуктивным успехом и поведенческими реакциями самок на мочу партнера создают основу для разработки подходов отбора репродуктивно успешных самцов, в том числе, при разведении редких и исчезающих видов.

ТОРПОР В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ХОМЯЧКА КЭМПБЕЛЛА (*PHODOPUS CAMPBELLI*): ПРЕДПОСЫЛКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И КОНЕЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ

Хрушова А.М., Шекарова О.Н., Васильева Н.Ю., Роговин К.А.

Институт проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова РАН

cricetulus@yandex.ru

Торпор – состояние оцепенения, сопровождающееся значительным понижением температуры тела на короткое время (менее суток). Торпор описан у представителей разных систематических групп и для него отмечена индивидуальная вариабельность по частоте проявления, глубине и длительности; также встречаются особи, вообще не демонстрирующие оцепенения. До настоящего времени нет ясного понимания причин и последствий такой вариабельности. Целью данного исследования была попытка выявить внешние и внутренние факторы (причины), вызывающие состояние торпора у хомячка Кэмпбелла из восточной части ареала (северо-восток Монголии). 68 пар хомячков Кэмпбелла круглогодично содержали при естественном световом и температурном режиме. Проанализированы непосредственные факторы (предпосылки возникновения) и вероятные конечные эффекты торпора, имеющие отношение к приспособленности. В качестве непосредственных факторов рассматривали внешние температуры и внутренние ресурсы (массу тела и ее изменения). Конечные (отдаленные) эффекты торпора оценивали по смертности животных, их репродуктивному успеху (числу рожденных выводков и детенышей) и продолжительности жизни самцов и самок. Состояние оцепенения у исследуемых животных было отмечено с ноября по январь с максимумом в декабре и встречалось нерегулярно: 37% самцов и 39% самок вообще не демонстрировали торпор.

Непосредственная связь торпора с низкими температурами отсутствовала, но существовала связь с внутренними резервами организма, регистрируемыми через массу тела. Вместе с тем, торпор у хомячков Кэмпбелла не имел признаков защитной реакции, включаемой в критическом состоянии организма, когда ресурсы близки к исчерпанию. Потеря массы тела с сентября по декабрь, свободная от эффекта возраста (остатки регрессии), была тем больше, чем более высокой была свободная от эффекта возраста масса тела в сентябре. Среди самцов наблюдали тенденцию к положительной зависимости числа зарегистрированных случаев торпора от первоначальной массы тела в сентябре, свободной от эффекта возраста. Частота случаев торпора не сказывалась на выживаемости и продолжительности жизни хомячков, но отрицательно влияла на число рожденных выводков. Таким образом, отсутствие связи частоты оцепенений с выживаемостью и продолжительностью жизни и негативная связь с успешностью размножения свидетельствуют о том, что торпор у хомячка Кэмпбелла – не является облигатной адаптацией жизненного цикла, обеспечивающей повышение приспособленности особей через совокупный репродуктивный успех. Торпор у хомячков играет роль факультативного адаптивного состоянием, функционально значимого на коротких временных интервалах и связанного с осенне-зимним сценарием жизнедеятельности организма.

ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ФАУНЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Цапко Н.В.

Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора

capko-1982@yandex.ru

С целью обогащения фауны промысловых животных в первой половине прошлого века на территории многих регионов нашей страны проводился комплекс акклиматизационных мероприятий. Для многих видов интродукция завершилась успешно, и они укоренились в местной фауне. При этом везде отмечается их отрицательное воздействие на местных видов, занимающих схожую экологическую нишу. Для меньшего числа видов интродукция завершилась неудачно и животные элиминировались. На территории Ставропольского края в настоящее время обитает восемь видов чужеродных млекопитающих (байбак *Marmota bobac*, ондатра *Ondatra zibethicus*, енотовидная собака *Nyctereutes procyonoides*, пятнистый олень *Cervus nippon*, сибирская косуля *Capreolus pygargus*, обыкновенная белка *Sciurus vulgaris*, американская норка *Neovison vison*, енот-полоскун *Procyon lotor*). Из них первые пять видов целенаправленно завозились, а остальные заселили территорию края путем самостоятельного расселения из прилежащих регионов. Сурик в настоящее время обитает на Ставропольской возвышенности в пределах Андроповского, Грачевского, Шпаковского и Кочубеевского районов. Численность постепенно увеличивается и в настоящее время ведется ограниченный промысел. Ондатра и енотовидная собака широко расселились по территории края и также являются промысловыми. Пятнистый олень и сибирская косуля населяют лесные массивы Ставропольской возвышенности и Предгорного района. Их численность не высока, особенно первого вида. Енот-полоскун проник путем естественного расселения из Краснодарского края и Дагестана. Впервые зверьки отмечены в 2001 г. на западе края в Кочубеевском районе, а в последние годы его стали отмечать на юго-востоке Ставрополя в долине Терека. Белка проникла на территорию края в середине прошлого века после акклиматизации в горах Карачаево-Черкесии. Зверек заселил лесные массивы Ставропольской возвышенности и Предгорного района, а по пойменным лесным массивам Кумы проникает до Буденновского района. В последние годы в нижнем течении Кумы стала регистрироваться американская норка, вероятно самостоятельно расселяющаяся из низовьев Волги. Акклиматизация лани *Dama dama*, европейского кролика *Oryctolagus cuniculus* и нутрии *Myocastor coypus* закончилась неудачно и животные исчезли, хотя последний вид изредка отмечается в крае (вероятно сбежавшие зверьки).

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ – НОСИТЕЛИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ОСОБО ОПАСНЫХ ИНФЕКЦИЙ В ФАУНЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Цапко Н.В.

Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора
capko-1982@yandex.ru

Млекопитающие, прежде всего грызуны и зайцеобразные, являются носителями и природными резервуарами целого ряда опасных для человека природно-очаговых инфекций, очаги которых распространены по всему миру. В границах Северного Кавказа полностью или частично располагаются шесть природных очагов чумы. Основными носителями микроба чумы в различных очагах являются несколько виды грызунов – *Spermophilus pygmaeus*, *Meriones tamariscinus*, *M. meridianus*, *Microtus arvalis*. В циркуляцию возбудителя способны включаться и другие виды, имеющие территориальные контакты с основными носителями. Культуры чумы неоднократно выделялись от *Mus musculus*, *Apodemus agrarius*, *Sylvaemus sp.*, *Microtus socialis*, *Arvicola amphibius*, *Cricetulus migratorius*, *Allactaga major*, *A. elater*, *Stylodipus telum*, *Mustela eversmanni*, *Crocidura suaveolens*. Единичные случаи заражения чумой известны также для *Sorex satunini*, *Ondatra zibethicus* и *Rattus norvegicus*. Последние культуры чумы были выделены на Центральном Кавказе от *Sp.pygmaeus* в 2021 г. после длительного межэпизоотического периода.

Ключевое место в эпидемиологии региона занимает туляремия, заболевания которой выявляются ежегодно. Во время разлитых эпизоотий среди млекопитающих заболеваемость среди населения в ряде случаев принимает вспышечный характер. По данным анализа случаев заболевания туляремией в Ставропольском крае установлено, что разделка туш зайцев *Lepus europaeus* является одним из основных путей заражения человека. Несмотря на то, что возбудитель туляремии выделялся от более чем 20 видов млекопитающих, именно зайцы русаки играют ключевую роль в заболеваемости населения. При этом наибольшее количество культур выделено от обычных и широко распространенных видов млекопитающих: *M. arvalis*, *Mus musculus*, *Sylvaemus sp.*, *M. socialis*, *Cr. migratorius*, *C. suaveolens*.

В регионах юга России ежегодно отмечается высокая заболеваемость людей Крымской геморрагической лихорадкой. Установлено, что основным путем заражения является укус иксодовых клещей. Роль диких млекопитающих, являющихся временными резервуарами вируса, изучена довольно слабо. По материалам исследований на территории Ставропольского края установлено, что в летний период в циркуляцию вируса включаются *L. europaeus* и *Erinaceus roumanicus* – основные прокормители неполовозрелых клещей *Hyalomma marginatum*.

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом – вирусный не трансмиссивный природно-очаговый зооноз, устойчиво занимающий первое место по заболеваемости среди природно-очаговых зоонозов в России. Эпизоотологический мониторинг свидетельствует об активной циркуляции хантавируса в пределах Краснодарского, Ставропольского краев и Республики Адыгея. Участие в циркуляции вируса установлено для *Sy. ponticus*, *Sy. uralensis*, *Sy. witherbyi*, *A. agrarius*, *Mus musculus*, *M. arvalis*, *M. socialis*, *M. majori*, *Me. tamariscinus* и *S. volnuchini*.

АДАПТИРОВАННОСТЬ *ISTHMIOPHORA MELIS* (TREMATODA: ECHINOSTOMATIDAE) К *LUTRA LUTRA*, *NEOVISON VISON*, *MUSTELA PUTORIUS*

Цветков И.Н.^{1,2}, Кораблёв Н.П.^{1,2}

¹Великолукская государственная сельскохозяйственная академия

²Государственный природный заповедник «Полюстровский»

Tsvetkov-iliya@yandex.ru

Морфологическая изменчивость трематод семейства Echinostomatidae и в частности *I. melis* широко обсуждается в литературе, так как даёт информацию о механизмах формирования паразитохозяинных отношений. В данной работе предпринята попытка изучить гостальную изменчивость *I. melis* с точки зрения коадаптированности.

Изучены мариты *I. melis* (n=102) от *L. lutra* (n=3), *N. vison* (n=3), *M. putorius* (n=6). Адаптированность трематод к хозяину оценивали по следующим показателям: 1) пропорциональность тела (отражает относительную длительность паразитирования марит); 2) развитие половой системы; 3) линейные размеры паразита. Для оценки пропорциональности тела использовали простой индекс $b = y/x$, где y – длина передней части тела, расстояние от переднего края ротовой присоски до заднего края брюшной присоски (РРБ), x – длина пост-тестикулярного пространства (ПТП). Величину индекса оценивали по принципу: чем ближе значение индекса к 1, тем размер ПТП менее избыточен по отношению к РРБ, тем меньше время паразит находится в хозяине. Развитость гонад определяли как отношение площади семенников к площади тела паразита. Морфометрию гельминтов проводили в программе Screen Meter. Статистические расчёты проведены в программе Statistica.

По результатам дисперсионного анализа вид хозяина достоверно влияет на пропорциональность ПТП относительно РРБ ($F=11,49$; $p \leq 0,001$). Численность гельминтов в хозяине влияет на этот показатель недостоверно ($F=2,26$; $p \geq 0,1$). Длина тела недостоверно оказывает влияние на пропорциональность ПТП относительно РРБ ($F = 5,02$; $p \geq 0,1$). По данным одномерного дисперсионного анализа вид достоверно сильнее влияет на половозрелость ($F=33,28$; $p \leq 0,001$), чем интенсивности инвазии ($F=9,19$; $p \leq 0,001$). Влияние длины тела и значения простого индекса на этот параметр не обнаружено. По данным факторного дисперсионного анализа влияние вида хозяина на длину тела паразита достоверно выше ($F=69,6$; $p \leq 0,001$), чем интенсивности инвазии ($F=29,8$; $p \leq 0,001$). Апостериорные сравнения указывают, что по всем изучаемым показателям хорь отличается от выдры и американской норки, однако между выдрой и американской норкой так же имеются различия.

Результаты свидетельствуют, что вид хозяина оказывает самое мощное влияние на показатели адаптированности паразита. Паразитохозяинные отношения наиболее выражены в системе *I. melis* – *N. vison*. Трематоды от этого хозяина характеризуются средней длиной тела, развитой половой системой и отсутствием избыточной длины ПТП. Между *I. melis* и *M. putorius*, *I. melis* и *L. lutra* наблюдаются признаки биологической дезадаптации. Это проявляется в избыточной длине ПТП трематод у хоря, и многократно превосходящей длины тела в сравнении с таковой у трематод от норки и выдры. У трематод от выдры наблюдаются самые низкие значения длины тела, наиболее высокие значения простого индекса и большое число особей с признаками гипогонадизма. Вероятно обнаруженные зависимости связаны с экологией хозяев и с длительностью паразитохозяинных отношений в их филогенетической истории.

ПОЛИАНДРИЯ У ЖЕЛТОГО СУСЛИКА: ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ

Чабовский А.В.¹, Батова О.Н.¹, Васильева Н.А.¹, Савинцевская Л.Е.¹, Титов С.В.²

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, РАН

² Пензенский государственный университет
tchabovsky@sev-in.ru

Исследования инбридинга, как правило, нацелены на изучение механизмов его избегания, так как инбредная депрессия снижает приспособленность потомства. Недостаток времени на размножение может приводить к отбору против избирательности в отношении партнера, способствуя, в частности, толерантности к инбредным скрещиваниям. В этом случае спаривания самок с разными самцами (полиандрия) могут ослабить негативные эффекты инбридинга.

Мы исследовали генетический аспект брачных отношений, а также причины и последствия множественного отцовства в популяции желтого суслика, *Spermophilus fulvus*, облигатного гибернатора с очень длительной спячкой.

Потенциальный риск инбридинга в колонии был высоким, в частности, из-за раннего созревания самцов, которые размножались в годовалом возрасте наравне с взрослыми. Самки были филопатричны, а самцы расселялись в пределах колонии. Однако дифференцированное по полу расселение полностью не разделяло в пространстве близкородственных самцов и самок, и риск инбридинга оставался высоким. Самки не демонстрировали ассортативный выбор неродственных партнеров и спаривались в равной степени, как с близкородственными, так и с неродственными самцами. Выводки с множественным отцовством (61% всех выводков) объединяли потомство от инбредных и аутбредных скрещиваний. Родители выводков с одним отцом в большинстве своем не состояли в родстве. Общий коэффициент инбридинга в колонии был низким.

Индивидуальные характеристики самок не влияли на характер отцовства: самки разного возраста, имеющие и не имеющие сексуальный опыт, просыпающиеся от спячки в начале и в конце периода весеннего гона с равной вероятностью приносили выводки от одного или многих самцов. Количество половых партнеров у размножающихся самок не зависело и от операционного соотношения полов: самки с одинаковой вероятностью приносили выводки от одного или многих самцов, когда самцов в колонии было относительно много и относительно мало. Единственным фактором, влияющим на характер брачных связей самок, оказалась пространственная близость к партнеру: матери выводков от единственного самца жили значительно ближе к своему партнеру, чем матери выводков с множественным отцовством. Это подтверждает гипотезу «монополизации самки самцом», предполагающую, что самки не избирательны и готовы спариваться со всеми встреченными самцами, а количество партнеров определяется исключительно способностью самца контролировать доступ к самке конкурентов.

Мы пришли к выводу, что самки, живущие в условиях жестких временных ограничений на размножение, неразборчивы в отношении родства своих партнеров и толерантны к инбредным спариваниям. Тем не менее, механизмы избегания инбредной депрессии достаточно эффективны, чтобы поддерживать в целом низкий уровень инбридинга. Дифференцированное по полу расселение способствует снижению риска инбредных скрещиваний, в то время как полиандрия ослабляет их негативное влияние.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ЛЕЖБИЩА ТИХООКЕАНСКОГО МОРЖА (*ODOBENUS ROSMARUS DIVERGENS*) НА МЫСЕ СЕРДЦЕ-КАМЕНЬ В 2021 ГОДУ

Чакилев М.В., Батанов Р.Л., Гушеров П.С.

Тихоокеанский филиал ВНИРО

cmv-1987@yandex.ru

ФГБНУ «ВНИРО» осуществляет ежегодный мониторинг состояния запасов и условий добычи морских млекопитающих в рыбопромысловых районах, прилегающих к территории ЧАО. В 2021 г. сотрудники «ТИНРО» проводили наблюдения за лежбищем моржей на м. Сердце-Камень на побережье Чукотского моря в период с 24.09.21 по 28.10.21, в общей сложности 35 дней. По сообщению охотников с. Энурмино, моржи в этом районе залегли 17.09.21 в количестве 1090 голов. На начало мониторинга, 24 сентября, на восточной стороне м.Сердце-Камень было насчитано 1532 особи (1352 на берегу и 180 на воде). Моржи находились на берегу в течение 7 дней, после чего покинули лежбище и отсутствовали 3 дня. Во время следующего подхода животных к лежбищу они вышли на самом протяженном участке в бухте Кенискин, где их численность 08.10.21 была оценена в 22 059 особей (21000 на берегу и 1 059 на воде).

Следующий пик численности был отмечен 23.10.21, когда на берегу и в воде было учтено 64792 моржа. На следующий день моржи начали покидать лежбище. Последний зверь был зафиксирован в воде 26.10.21, когда началась сильная пурга со шквальным ветром до 30 м/с и образованием в бухте шуги.

За весь период наблюдений в 2021 г. на лежбище было насчитано 162 погибших моржа, зафиксировано 9 панических сходов (из них 6 – по причинам антропогенного характера) и обнаружен 1 осиротевший моржонок-сеголеток. Это минимальный показатель для лежбища м. Сердце-Камень за последние годы; ниже смертность моржей наблюдалась здесь только в 2011 г. Основную массу погибших моржей составили детеныши первого года жизни и самки детородного возраста (76,54% и 18,52%, соответственно).

В половозрастной структуре группировки моржей на лежбище м. Сердце-Камень в 2021 г. преобладали самки детородного возраста (6+) – 37%, за которыми следовали половозрелые самцы (31%), молодые моржи в возрасте от 3 до 5 лет (11%), детеныши в возрасте 1–2 года (13%) и сеголетки (8%). В целом состав моржей на лежбище в 2021 г соответствовал таковому в предыдущие годы, за исключением детенышей, доля которых незначительно снизилась.

В предыдущие годы на береговом лежбище м. Сердце-Камень собиралось до 100 тыс. моржей. В 2021 г. в Чукотском море сложились суровые ледовые условия, близкие к таковым середины XX столетия, до начала потепления в восточной Арктике. Несмотря на то, что льды препятствовали появлению морских млекопитающих в прибрежных водах и береговом лежбище, для популяции тихоокеанского моржа такие ледовые условия являются более благоприятными, чем теплые годы. Благодаря им моржи получили доступ к кормовым ресурсам на удаленных от побережья участках моря, где сохранялись дрейфующие льды. Нагул проходил в обычных условиях, без чрезмерных энергозатрат на многокилометровые перемещения от лежбищ к районам нагула. Выживаемость молодняка также должна быть выше, чем в предыдущие годы, поскольку в 2021 г. моржи значительно меньше использовали береговые лежбища, где панические сходы приводят к давке и высокой смертности детенышей.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА БЮДЖЕТЫ ВРЕМЕНИ, СОЦИАЛЬНОЕ И МАРКИРОВОЧНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ЛЕМУРОВ ВАРИ (*VARECIA*, LEMURIDAE) В НЕВОЛЕ

Черевко Л.С.

Алтайский государственный медицинский университет
lara-cherevko@mail.ru

Исследовано поведение 155 особей лемунов вари (*Varecia variegata*), содержащихся в условиях отечественных и зарубежных зоологических парков. Сбор данных осуществлялся в летние месяцы в период с 2008 по 2018 г. Животные содержались парами и группами до 14 особей. Оценивали влияние на поведение лемунов следующих факторов: половой и возрастной состав групп, количество особей в группе, наличие и отсутствие близкой родственной связи между особями, тип вольера (открытый уличный или закрытый, т.е. в помещении), площадь вольера.

Бюджеты времени. Результаты исследования показали, что самки в неактивном состоянии находятся меньше чем самцы, однако больше перемещаются и контактируют с другими членами группы. Выявлена обратная корреляция между площадью вольера в расчете на одно животное и частотой автогруминга - чем меньше площадь, тем выше доля чисток, направленных на себя. Количество особей в группе на бюджеты времени не влияет.

Социальное поведение. На частоту инициируемых взаимных чисток влияет возраст - молодые особи чаще выступали инициаторами аллогруминга, а также родство – аллогруминг достоверно чаще встречался между сибсами и в парах «мать-сын», чем между неродственными животными. Сравнительный анализ частоты взаимных чисток в группах с разным половым составом также показал наличие значимых различий, в разнополых группах с преобладанием самцов и в парах (самец и самка) частота этих взаимодействий была максимальной, в то время как минимальные показатели зафиксированы в однополых группах. Половой состав групп также влияет на частоту агрессивных взаимодействий между лемурами. Наименьшая частота агрессивных взаимодействий характерна для однополых самцовых групп и для пар (самец и самка). Анализ частоты инициируемой агрессии в связи с возрастом животных (самцов и самок анализировали отдельно) показал наличие умеренной положительной корреляции для самок, т.е. инициаторами агрессии чаще выступали более старшие особи. В то время как у самцов частота инициируемой агрессии с возрастом снижалась. В то же время частота агрессивных взаимодействий была не связана с количеством особей в группе. Также не выявлено достоверных различий в частоте агрессивных взаимодействий между родственными и неродственными животными.

Маркировочное поведение. Частота нанесения меток не связана с количеством особей в группе. Анализ возраста животных и частоты нанесения меток показал наличие обратной корреляции для самцов, т.е. максимальную активность в маркировочном поведении демонстрируют молодые самцы. В группах с разным половым составом частота нанесения меток колебалась от 0,01 до 0,28 р/час, при этом у самцов не выявлено значимых различий в частоте нанесения меток в зависимости от полового состава групп, у самок же различия достоверны.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ БОЛЬШОГО СУСЛИКА (*SPERMOPHILUS MAJOR* PALL.) В ПРАВОБЕРЕЖНОМ ПОВОЛЖЬЕ

Чернышова О.В.¹, Дудников А.А.¹, Симаков М.Д.¹, Кузьмин А.А.², Титов С.В.¹

¹ Пензенский государственный университет

² Пензенский государственный технологический университет

svtiiov@yandex.ru

Исследования проводили в 2014–2020 годах в правобережных районах Ульяновской и Самарской областей. Было выявлено 37 поселений большого суслика в 11 районах Ульяновской области и 13 поселений в четырех районах Самарской области. Средняя плотность особей в учтённых колониях составила 1.8 ос/га, общая площадь поселений составила 1473.8 га (14.74 км²), а численность в районе исследований была оценена в 3000 особей. Большая часть поселений *S. major* (63.6%) приурочена к биотопам антропогенного происхождения или трансформированным естественным местообитаниям.

Оценку генетического разнообразия современных популяций большого суслика проводили по изменчивости мтДНК (контрольный регион) и по аллельным спектрам трёх микросателлитных локусов – STR1, Ssu16 и Ssu17.

Исследования генетического разнообразия и дифференциации современных популяций ($n=22$) *S. major* на Правобережье Волги, позволили объединить их в три группы (метапопуляции) – Лето- (G1) и Правобережную (G2) (относительно р. Сызранки) и Приволжскую (G3). Внутри выделенных групп популяций изменчивость невелика и составляет 0.57%, 0.04% и 0.07% соответственно. Межгрупповые различия по этому показателю значительно выше (от 11.4 до 0.2%) и перекрывают внутригрупповую изменчивость.

Изучение генетической структуры популяций большого суслика по микросателлитным маркерам, выявило высокий уровень их генетической разнородности. Значение индекса F_{ST} (0.477) указывает на то, что популяции являются изолированными, а поток генов между ними незначителен. Значения модифицированного индекса Garza-Williams (G-Wmod) изменяются от 0.177 до 0.644 (0.322 ± 0.116 , $n=58$) и свидетельствуют о возможном прохождении локальными популяциями *S. major* состояния «бутылочного горлышка». Анализ генетической дистанции ($\delta\mu^2$) между популяциями в выделенных группах (метапопуляциях) показал менее значительный размах изменчивости (при сравнении средних и максимальных значений) только в группе популяций левобережья р. Сызранки (G1 – 0.480, 4.000 соответственно) по сравнению с правобережьем р. Сызранки (G2 – 0.895, 2.983 соответственно). Эти данные указывают на то, что дивергенция популяций во второй группе произошла позже, нежели в первой, а распространение большого суслика в левобережье р. Сызранки является совсем недавним событием.

По нашему мнению, выявленная метапопуляционная структура правобережной части ареала *S. major*, связана с его высокой подвижностью (быстрое расселение). Проникая на новые местообитания (луговые степи верхних террас рек и ручьёв, обочины дорог и т.п.) по доступным естественным и антропогенным линейным элементам ландшафтов, большой суслик легко формирует изолированные поселения, быстро увеличивающие свою численность.

Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 22-24-00108, <https://rscf.ru/project/22-24-00108/>.

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ЛЕТНЕ-ОСЕННИЙ ПЕРИОД 2019–2020 ГГ.

Чехова Г.А., Дерябина О.И., Антипова А.А., Конева И.В., Голубев В.В.

¹Центр гигиены и эпидемиологии в Нижегородской области

osobolab@mail.ru

В настоящей работе мы на основе собственных данных постараемся показать динамику численности мелких млекопитающих на основе среднеголетних (СМ) данных. Материалом послужили результаты полевых исследований на ПОИ, проведенных в 2019–2020 гг. на территории Нижегородской области.

Важнейшими компонентами сообщества мелких млекопитающих, обитающих на исследуемой территории, являются малая лесная мышь и полевая мышь, обыкновенная полевка и рыжая полевка, бурозубка обыкновенная. Эти виды являются основными доминирующими видами и широко распространены по исследуемым станциям.

Всего было отловлено 705 зверьков, выставлено 9090 л/с, что выше среднеголетнего показателя (408 зверьков и 7645 л/с, соответственно), процент инфицированности зверьков ГЛПС составил 17,07% , что ниже среднеголетнего показателя (21,98%)

Следует отметить, что рыжая полевка на протяжении всего времени исследования имела стабильно высокую численность среди всех обитающих на данной территории мелких млекопитающих. Доля в уловах составила 54% от всех отловленных зверьков и превысила показатели доминирования, вторая по индексу являлась малая лесная мышь с индексом доминирования 17%, полевая мышь и обыкновенная бурозубка с индексами 11% и 10%, обыкновенная полевка с индексом доминирования 2%, далее следуют домовая мышь 4%, желтогорлая мышь 2% и серая крыса с индексом доминирования 0,3%.

В результате сравнительного анализа половой и возрастной структур мелких млекопитающих нами было установлено, что доминирующие виды рыжая полевка, полевая мышь, малая лесная мышь, составили 82% от вылова, остальные 18% фоновые виды полевка обыкновенная, мышь домовая, мышь желтогорлая. Среднее количество эмбрионов на одну беременную самку составило 5,71 эмбрионов на самку, что выше среднеголетних данных (4,86).

В начале лета увеличивается доля половозрелых особей. В связи с высоким репродуктивным потенциалом, молодые зверьки, позволяют дать 2-3 помета нового потомства, тем самым создавая основу для осенней популяции мелких млекопитающих. У доминантных видов, а именно у рыжей полевки количество самцов (51,3%) превалирует над количеством самок (48,7%), у малой лесной мыши еще большее соотношение самцов и самок (61,5% к 38,5%), у полевой мыши (58,3% к 41,7), у бурозубок обыкновенных, количество самцов смещено в пользу самок (20% к 80%).

В 2019–2020 гг. отмечена активизация природных очагов ГЛПС в летне-осенний период. Зараженность хантавирусами рыжей полевки создало условия для обострения эпидемиологической ситуации по ГЛПС. При начале активной миграции больных зверьков с очаговой территории в жилые дома и постройки, возникали случаи групповой заболеваемости ГЛПС. Были отмечены случаи проявления эпизоотий лептоспироза.

КРАНИОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕСНОЙ КУНИЦЫ (*MARTES MARTES* L. 1758) В ЭКОСИСТЕМАХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Чистова К.А., Поддубная Н.Я., Ельцова Л.С.

Череповецкий государственный университет

ks-chistova@mail.ru

Большое количество разнообразных экологических факторов, постоянно воздействуя на организмы, изменяют морфологические, функциональные, этологические и иные характеристики популяции. Для изучения природных популяций применяют различные методы: генетический, экологический, морфологический, биохимический. Одним из распространенных методов изучения популяций является – морфологический. Популяционная морфология оперирует как с относительно постоянными, так и непрерывно варьирующими признаками. С помощью популяционной морфологии: выявляют сходства и различия популяций и внутрипопуляционных группировок, изучают структуры популяций и микроэволюционные процессы, протекающие в результате влияния на популяции факторов различного характера. Краниометрический метод позволяет анализировать уровень приспособленности животных к параметрам среды и выявлять зависимость между параметрами черепа и характеристиками видов (полом, возрастом, местообитанием). Установление краниометрических признаков хищников из различных популяций является актуальным в настоящее время.

Целью работы было изучение краниометрической характеристики лесной куницы (*Martes martes* L., 1758) в экосистемах Вологодской области. Материал собирался у охотников, имеющих лицензии на добычу диких животных, с 2002 по 2018 годы, всего обработано 174 черепов. Краниометрические измерения проводили с помощью штангенциркуля по методикам А.А. Аристова. В результате выяснено, что у самцов средние значения краниологических показателей больше, чем у самок, по всем признакам, кроме наименьшей заглазничной ширины ($17,9 \pm 0,05$ мм; у самок – $18,3 \pm 0,00$ мм), длины верхнего хищнического зуба ($7,5 \pm 0,07$ мм; у самок – $7,5 \pm 0,07$ мм) и длины слухового пузыря ($16,5 \pm 0,03$ мм; у самок – $16,5 \pm 0,03$ мм). Сравнение результатов измерений черепов молодых (до 1 года) и взрослых (старше 1 года) особей лесной куницы показало, что значения по всем параметрам, кроме наименьшей заглазничной ширины, у особей старше 1 года больше, чем у животных до 1 года. При сравнении полученных данных с результатами, имеющимися в литературе, выявлено, что среди особей лесной куницы в различных географических районах самцы из Вологодской области и прилегающих территорий (Межевского района Костромской области) отличаются большей шириной заглазничного сужения, а самки – шириной верхней челюсти над клыками, скуловой шириной и шириной заглазничного сужения.

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПАРАНАЗАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗ БОЛЬШОГО ТРУБКОНОСА (*MURINA HILGENDORFI*)

Чистякова Н.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
lanche@mail.ru

Для рукокрылых характерен целый ряд специфических кожных желез различной локализации. Большой интерес представляют параназальные железы (ПЖ), имеющиеся у представителей семейства гладконосых (*Vespertilionidae*) и представляющие собой комплекс сальных (СЖ) и апокриновых потовых желез (АЖ), расположенный с двух сторон вдоль верхней челюсти. Внешне ПЖ выглядят как две симметричные выпуклости, тянущиеся от носа до глаза.

Строение ПЖ у представителей подсемейства *Vespertilioninae* в трибах *Vespertilionini* и *Pipistellini* сходно. В дальнейшем, при описании этой структуры у ранее неизученных видов, мы принимали его за «эталон». У представителей триб вся область ПЖ покрыта редкими волосами толщиной 6–12 мкм (обычные волосы), связанными с небольшими СЖ, состоящими из 2–6 ацинусов размером 50–80 мкм. Трубочатые АЖ обычных волос образуют рыхлые клубки в дерме и открываются в воронки волосяных фолликулов.

У некоторых крупных волос (толщиной 30 мкм) СЖ сильно гипертрофированы: ацинусов много, они формируют гроздевидные структуры. Такие СЖ залегают в среднем слое дермы вплотную друг к другу и открываются на поверхность широкими протоками (80–200 мкм). Общее число крупных СЖ на каждую половину ПЖ варьирует от 4 до 8 штук. У всех волос, связанных с гипертрофированными СЖ, присутствуют трубочатые АЖ, образующие рыхлые клубки в нижнем слое дермы.

В качестве представителя подсемейства *Murinae* был изучен большой трубнонос (*Murina hilgendorfi*). ПЖ трубноноса также включает СЖ и АЖ, но их строение отличается от «эталона». СЖ обычных волос не увеличены и похожи на таковые у *Vespertilioninae*. В фолликулярную воронку некоторых волос открываются АЖ: секреторная часть ампуловидная, короткая, не извитая и значительно шире выводного протока (100 мкм против 25 мкм).

Гипертрофированных СЖ в каждой половине ПЖ обнаружено всего две. Их размеры огромны (до 5 мм в длину), каждая разделена на доли и дольки, окруженные соединительной тканью и мышечными волокнами. СЖ имеют огромную полость, заполненную секретом. Выводной проток СЖ широкий (100–200 мкм), складчатый и ассоциирован с крупным волосом. Он открывается на поверхность кожи воронкой, в которую направлен рост всех окружающих волос, образующих «кисточку», хорошо заметную внешне.

Летучие мыши используют секрет ПЖ при уходе за шерстью и кожей крыла. В зависимости от степени развития СЖ и АЖ в параназальном комплексе, меняются свойства выделяемого секрета. Мы предполагаем, что такие различия в строении ПЖ у исследованных видов связаны с гигрофильностью волосяного покрова, а также со свойствами летательной перепонки.

ТЕРИОФАУНА С ГОРОДИЩ ЮХНОВСКОЙ КУЛЬТУРЫ VIII–III ВВ. ДО Н.Э. (БРЯНСКОЕ ПОДЕСЕНЬЕ)

Чубур А.А.

Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского
fennecfox66@gmail.com

Изучен остеологический материал из культурных слоев юхновской культуры VIII–III вв. до н.э. городищ Брянского Подесенья (Кудеярка, Воробейня 1, Городец, Задубравье 2, Лбище), учтена статистика коллекций Благовещенской горы, Северного и Южного Долбатово, изученных В.И. Цалкиным.

В Кудеярке почти треть стада – лошадь (32% костей), на II месте свинья домашняя (27%). Крупный рогатый (КРС) и мелкий рогатый скот (МРС) занимали подчиненное положение (22% и 19%). Есть кости некрупных собак. Дичь: лидирует речной бобр (37%), олени (остатки молодых и зрелых особей) представлены косулей европейской (25%) и лосем (11%); кабан (6%), бурый медведь (11% костей 2 взрослых и 1 молодой особей), заяц-русак, лисица, барсук, куница лесная. Интересна стенка горшка, украшенная оттисками I нижнего моляра куницы.

В Воробейне костей домашних млекопитающих 70%, диких 30%. В стаде на I месте КРС, II МРС, III свинья, IV лошадь. Дичь: лось (47%), косуля европейская (18%), кабан, речной бобр (по 12%), лисица (6%), заяц-русак, бурый медведь, куница. Не удивляет на аграрном поселении серая крыса.

В Задубравье в стаде на I месте КРС, II лошадь, III свинья, IV МРС. Дичь: лось, кабан, бобр речной, лисица. В Городце: I КРС, II МРС, III свинья, IV лошадь. Есть домовая мышь. Дичь: лось и медведь. В Лбище данные по стаду не репрезентативны, дичь: лось (64%), кабан, бурый медведь (по 10%), лисица (12%), бобр речной (4%).

В целом характерны преобладание КРС в стаде (22,3–55,7%) и развитие коневодство (7–33, в среднем 23%, не считая аномально высокого показателя Благовещенской горы, где остатки могут быть ритуальными). Местная порода КРС не была комолой, рога у основания овальные. Много костей молодых особей до 3–4 лет – свидетельство преобладания мясного направления. Отсутствие костей телят моложе 1,5 лет говорит о надежной кормовой базе. Конь был верховым, тягловым и мясным (расколотые кости молодняка) животным. Свиноводство в разных пунктах развито неодинаково (Кудеярка 28% стада; Городец лишь 7%). В среднем свинья составляет 20% стада, МРС 18%. В челюстях свиньи отсутствуют прорезавшиеся МЗ, почти все свиньи заколоты в возрасте до 1,5 лет.

Отличия структуры стада на разных поселениях возможно связаны с ландшафтом. КРС больше на южных памятниках (в среднем 55%), на севере меньше (в среднем 33%). Есть деление и по соотношению диких/домашних животных. В одних (Городец, Лбище, Благовещенская гора, Долбатовские городища) дичь составляет 8–13%, в других (Воробейня, Задубравье 2, Кудеярка) 24–49%. Чересполосное размещение указывает, скорее, что это явление хронологическое: роль охоты со временем снижается, значение животноводства растёт. Уточняют это археологическая датировка и серии абсолютных дат. Территориально-хронологический характер может носить роль кабана в дичи. В Брянском Подесенье он сильно уступает лосю. Южнее, в Новгород-Северском полесье, кабан в числе основной дичи. К южной группе относятся и Южное Долбатово, где оленей нет, тогда как в соседнем Северном Долбатово доминирует лось.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАЗИТОФАУНЫ СИБИРСКИХ ГОРНЫХ КОЗЛОВ НА КУРАЙСКОМ ХРЕБТЕ, КОШ-АГАЧСКИЙ РАЙОН

Чупрак Д.И., Белова Л.М.

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины
darya.chuprak@mail.ru

Во время прохождения экспедиции «По следам снежного барса» в июне 2021 г. были отобраны 20 проб фекалий горных козлов на отроге и осевом гребне Курайского хребта рядом с долиной р. Тьдтуярыка, рядом с долиной р. Чичкетерек, на отроге и осевом гребне рядом с долиной р. Тожом. Экспедиция по Курайскому хребту проводилась с целью определения меток снежного барса и установки фотоловушек, для дальнейшей оценки их численности на данной территории. Предполагается, что Курайский хребет может являться миграционным коридором, по которому имеют возможность переходить снежные барсы с пограничного хребта Чихачева на Северо-Чуйский хребет. Таким же образом могут мигрировать горные козлы. В целях своей безопасности, сибирские горные козлы предпочитают держаться верхнего пояса гор. Данный фактор играет ключевую роль для идентификации принадлежности проб фекалий. Также предположения о принадлежности проб подтверждались с помощью установленных на хребтах фотоловушек. На сегодняшний момент в Республике Алтай введен мораторий на отлов и отстрел сибирского горного козла сроком на три года. Данное решение было принято в результате сокращения численности горных козлов за последние годы. На численность горных козлов влияют преимущественно антропогенные факторы, также немаловажное место занимают климатические условия. Курайский хребет располагается вблизи крупного села Кош-Агач, в результате чего горные козлы испытывали сильное антропогенное воздействие в лице охотников, чабанов, а также туристов. У подножья Курайского хребта нередко чабаны выпасают мелкий рогатый скот, что может влиять на перекрестную инвазию между данными видами животных. В Лаборатории по изучению паразитарных болезней на базе кафедры паразитологии им. В.Л. Якимова ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» были исследованы фекалии сибирских горных козлов с помощью метода последовательных промываний, а также флотацией по Дарлингу. В изучаемых пробах были выявлены личинки L1 нематод рода *Protostrongylus*, яйца нематод родов *Nematodirella*, *Nematodirus* и *Strongyloides*. Из полученных исследований можно сделать вывод о высокой экстенсивности инвазии представителей рода *Protostrongylus*. Данная нематода встречалась также в исследуемых пробах и на хребте Чихачева, в то время как не было зафиксировано ни одной ооцисты протиста рода *Eimeria*, при том, что на хребте Чихачева инвазия была широко распространена. Необходимо продолжать исследование паразитофауны диких палорогих животных на хребте Чихачева, Курайском хребте и др. местах для оценки распространенности разных видов паразитов.

ИЗМЕНЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЯКУТИИ В XX–XXI ВЕКАХ – ВКЛАД ИНТРОДУКЦИИ, БИОЛОГИЧЕСКИХ ИНВАЗИЙ И ПОВЫШЕНИЯ ИЗУЧЕННОСТИ

Шадрина Е.Г., Вольперт Я.Л., Охлопков И.М.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

e-shadrina@yandex.ru

В настоящее время одной из актуальных экологических проблем является сохранение биологического разнообразия в условиях меняющегося климата и усиления антропогенного пресса, и наиболее остро эта проблема стоит в северных регионах, где экосистемы характеризуются высокой уязвимостью по отношению к воздействию широкого круга факторов.

Наиболее полной сводкой по фауне и экологии млекопитающих Якутии считается монография «Млекопитающие Якутии» (1971), включавшая 60 видов из 7 отрядов. Исходя из приведенной в ней данных, можно предположить, что на начало XX в. фаунистический список включал 57 видов, а к настоящему времени накопились факты, позволяющие расширить его до 69 видов. Изменения отмечены в шести отрядах и не затронули только отряд Lagomorpha. Источники повышения биологического разнообразия – биологические инвазии эусинантропов, интродукционные мероприятия, обнаружение новых видов, а также уточнение видового статуса ряда видов. 46,2% находок связано с повышением изученности и расширением ареала (что не всегда возможно четко разграничить), тогда как интродуценты и инвазивные эусинантропы составили соответственно 38,4 и 15,4% новых видов. Новые для региона виды, не связанные с деятельностью человека, это *Sorex araneus*, *Myotis sibiricus*, *M. Ikonnikovi*, *Alexandromys maximowiczii*, *Eumetopias jubatus*, *Eschrichthius gibbosus*. Для видов, расширяющих ареал на территории Якутии, в настоящее время отмечено два противоположно направленных процесса – с севера и северо-востока на юг и юго-запад (от морских побережий вглубь материка) – *Ursus maritimus*, *Eumetopias jubatus*, *Eschrichthius gibbosus* и *Delphinapterus leucas*, и в направлении на север – *Cervus (elaphus) Canadensis*, *Capreolus pygargus*, *Neovison vison*.

Кроме того, отмечены единичные заходы видов из соседних регионов, пока не включенные в фауну Якутии: с юга – *Pantera tigris altaicus*, возможно связанные с годовыми изменениями условий в местах постоянного обитания, и *Meles leucurus*, предположительно – с изменениями климата; появление *Nyctereutes procyonoides* может быть связано с побегом при клеточном содержании. С севера – заходы в акватории Якутии *Balaena mysticetus* и котаток гр. *Orcinus*.

Из 8 чужеродных видов, завезенных в процессе интродукционных мероприятий, высокую способность к саморасселению и экономический эффект проявила только *Ondatra zibethica*. *Neovison vison* и *Ovibos moschatus* проявили неплохой адаптивный потенциал, но их расселение ограничено биотопическими предпочтениями. Завозы 4 видов надо признать неудачными (*Mustela eversmanii*, *Castor fiber*, *Nyctereutes procyonoides*, *Bos mutus*). Сомнительны перспективы адаптации *Bison bison athabascae* (выпущен в природу, но не может существовать без поддержки человека). В свете этого попытки «повышения биоразнообразия» и реконструкции палеофауны за счет завоза чужеродных видов нам представляются экономически неэффективными и представляющими опасность для экологического равновесия Северных экосистем.

СВЕДЕНИЯ О СОВРЕМЕННОЙ ЧИСЛЕННОСТИ И РАСПРОСТРАНЕНИИ ПЕРЕВЯЗКИ (*VORMELA PEREGUSNA*) В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ: ЗАВЕРШЕНИЕ ЗАТЯНУВШЕЙСЯ ДЕПРЕССИИ?

Шаповалов А.С., Gladkova A.Yu.

Государственный природный заповедник «Белогорье»

gpz_belogorye@mail.ru

Перевязка (*Vormela peregusna* *Güldenstädt*, 1770) включена в Красный список МСОП (IUCN Red List) со статусом уязвимого вида (Vulnerable A2c), занесена в большинство национальных и региональных Красных книг государств, на территориях которых распространен ареал хищника. В Красной книге РФ (2021) перевязка отнесена к категории 4, неопределённого по статусу вида.

Сокращение численности и фрагментация ареала перевязки в Центральном Черноземье и сопредельных регионах России и Украины зафиксировано уже в 18 – первой половине 19-го вв. (Ларионов, 1786; Северцов, 1855; Кириков, 1959). К середине 20-го века ареал и численность зверя претерпели существенные изменения. Причем сокращение ареала и исчезновение хищника шло преимущественно за счет лесостепной зоны с севера на юг, а также с запада на восток: С.Н. Горбачев (1925) отнес перевязку к исчезнувшему виду в Орловской области; Е.С. Птушенко (1937) – исчезающему виду в Курской области (включала в то время западную часть современной Белгородской области); И.И. Барабаш-Никифоров (1957) – сокращению ареала на большей части Воронежской области.

В конце 90-х гг. прошлого века – начале 2000-х гг. был отмечен рост встречаемости перевязки на востоке Украины (Сиренко, Мартынов, 1998; Боровик, 1999; Тимошенко, 2002, 2004; Волох, 2004, 2009; Колесников, Кондратенко, 2004; Загороднюк, Коробченко, 2008, др.). В Центральном Черноземье зверь был зарегистрирован в Кантемировском (Соболев и др., 2003) и Лискинском (Чирков, 2017). В 2020–2021 гг. в Белгородской области перевязка была отмечена в с. Ближняя Игуменка и пос. Разумное Белгородского района, на участке «Ямская степь» заповедника «Белогорье» и в г. Губкин Губкинского района, в с. Прудки Корочанского района, в окрестностях с. Стрелица Вторая и х. Александровский Шебекинского района. Наконец, в 2021 г. зверь был отмечен в г. Курск (РИА Курск, 2021). Таким образом, ареал перевязки в Центральном Черноземье за последние годы расширился на север примерно на 300 км.

Насколько тенденция расширения ареала и увеличения численности перевязки будет устойчивой, а не станет кратковременной флуктуацией, судить сложно в виду того, что основные лимитирующие факторы (распаханность территории, химизация сельского хозяйства, в первую очередь применение родентицидов, глубокая депрессия крапчатого суслика и обыкновенного хомяка, др.), за исключением, может быть, восстановления пастбищного содержания скота, в обозримом будущем существенных изменений не претерпят. В связи с чем, изменение категории статуса данного вида в Красной книге РФ 2021г., даже с учетом последних сведений, нам представляется не обоснованным.

К ВОПРОСУ РАЙОНИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ ОЧАГОВ ИНФЕКЦИЙ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

Шаповалов Т.В.¹, Рахманов О.Х.², Калустов А.М.³

¹Центр гигиены и эпидемиологии в Ярославской области

²Ахалский отдел Центра профилактики особо опасных инфекций (Туркменистан)

³Центр профилактики особо опасных инфекций (Туркменистан)

fgbuz2020@mail.ru

Часть территории Туркменистана входит в Среднеазиатский пустынный очаг чумы. Мониторинг энзоотичной по чуме территории осуществляет Центр профилактики особо опасных инфекций (ЦПООИ) и его 7 отделов. Ежегодно силами более 80 полевых формирований (эпидемиологический отряд, серологическая группа, зоолого-паразитологическая группа) обследуется более 25 миллионов гектар. Эпидемиологический надзор охватывает: Каракумский (полностью), Копетдагский (исключая Иранскую часть) автономные очаги, частично Кызылкумский (пески Сундукли), Устюртский (Южный Устюрт) и Мангышлакский (юг Кендерли-Каясанского плато) автономные очаги чумы. В среднем, в течение года при учетах численности млекопитающих отлавливается и исследуется на природноочаговые инфекции более 20 тысяч особей.

Специалистами ЦПООИ была разработана схема ландшафтно-эпизоотологических районов (ЛЭРов), которая позволяет осуществлять дифференцированное прогнозирование активности природных очагов. Каракумский автономный очаг включает в себя 20 ландшафтно-эпизоотологических районов, общей площадью 40 млн. 300 тыс. гектаров, остальные – по одному. Для каждого ЛЭРа рассчитывается индекс эпизоотичности (от 0,1 до 0,5) – отношение числа лет, в течение которых регистрировались эпизоотии, к числу лет обследования каждого района.

Используемое районирование территории имеет ряд недостатков:

- в пределах ЛЭР имеются различные по экологическим и социальным характеристикам территории, что затрудняет оценку эпидемиологической опасности;
- индексы эпизоотичности, рассчитанные для ЛЭРов, основаны на ретроспективных оценках активности участков природных очагов и имеют весьма относительную прогностическую ценность;
- регистрация в том или ином природном районе эпизоотии чумы в течение более или менее длительного периода времени в прошлом не позволяет прогнозировать будущую активность.

Для уточнения эпидситуации нами разработана и используется последние 30 лет балльная оценка эпидемического потенциала для определенной территории (ЭП <0,1; ЭП от 0,1 до 1,0; ЭП от 1,0 до 2,0; ЭП от 2,0 до 3,0; ЭП >3,0). Величина ЭП вычисляется в виде произведения трёх относительных параметров: а) наличие и распространённость источников заражения – зависит от относительной численности и площади обитания резервуарных хозяев; б) степень контакта человека с очагом – условная оценка поселений человека (численность переносчиков, домашних и сельскохозяйственных животных, объемы промысла); в) комплекс социальных факторов – развитие инфраструктуры, наличие дорог с покрытием, медицинских и ветеринарных учреждений, оперативной связи, посадочных площадок и пр. Расчет параметров также балльный. Применение способа количественной оценки эпидемического потенциала очага уменьшает её субъективность и позволяет более точно прогнозировать эпидемические осложнения. Данный опыт можно применить к расчёту ЭП на территории Российской Федерации.

ПРИЧИНЫ ВЫСОКОГО ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ НАСЕКОМОЯДНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ВОСТОЧНЫХ СКЛОНАХ ЦИНХАЙ-ТИБЕТСКОГО ПЛАТО

Шефтель Б.И.¹, Лебедев В.С.², Якушов В.Д.¹, Павлова С.В.¹, Банникова А.А.³

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова

³Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

borissheftel@yahoo.com

Исследования проводились на восточных склонах Цинхай-Тибетского плато на юге провинции Ганьсу и севере провинции Сычуань (КНР) осенью 2011–2012 и 2017–2018 годов. Всего встречено 13 видов насекомоядных млекопитающих (2 вида кротов и 11 видов землероек). Кроты были представлены двумя подсемействами – землеройковый крот (*Uropsilus* cf. *soricipes* Milne-Edwards, 1871), принадлежащий подсемейству Uropsilinae, и ганьсуйский крот (*Scapanulus oweni* Thomas, 1912), относящийся к североамериканскому подсемейству Scalopinae). Одиннадцать видов землероек представляли два подсемейства, один вид – малая белозубка *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811) – относился к подсемейству белозубых землероек (Crocidurinae), а десять видов – к подсемейству бурозубых землероек (Soricinae). Из них пять видов принадлежали к роду бурозубок (*Sorex*): большая полосатая бурозубка (*S. cylindricauda* Milne-Edwards, 1872), малая полосатая бурозубка (*S. bedfordiae* Thomas, 1911), китайская высокогорная бурозубка (*S. excelsus* Allen, 1923), тибетская бурозубка (*S. thibetanus* Kastschenko, 1905) и ганьсуйская бурозубка (*S. cansulus* Thomas, 1912). Род ходсигоя (*Chodsigoa*) был представлен двумя видами – плоскочерепная ходсигоя (*Ch. hypsibia* (de Winton, 1899)) и ходсигоя Саленского (*Ch. cf. salenskii* (Kastschenko 1907)). К роду кротовых землероек (*Anourosorex*) принадлежал один вид – китайская кротовая землеройка (*Anourosorex squamipes* Milne-Edwards, 1872), а два вида изначально были отнесены к роду *Blarinella*. Однако анализ молекулярно-генетических, цитогенетических и морфологических характеристик показал, что собственно к роду бларинелл можно отнести только один вид – сычуанскую бларинеллу (*Blarinella quadraticauda* (Milne-Edwards, 1872)), а для второго вида нами был описан новый род *Parablarinella*, единственным представителем которого стала ганьсуйская бларинелла (*Parablarinella griselda* (Thomas, 1912)).

По нашим оценкам, все отловленные виды составляют не более 60% от общего количества видов насекомоядных млекопитающих, обитающих на восточных склонах Цинхай-Тибетского плато. Это обусловлено двумя основными причинами. Во-первых, обособленность тибетских хвойных лесов привела к сохранению реликтовых монотипических родов (*Scapanulus* и *Parablarinella*). Во-вторых, чередование аридных и гумидных климатических периодов вызывало временную изоляцию горных вершин с хвойными лесами, которые образовывали так называемые «небесные острова». Это способствовало интенсивному видообразованию, что мы видим на примере группы полосатых бурозубок, землеройковых кротов и рода ходсигоя. Кроме того, мы предполагаем, что в процессе видообразования заметную роль играли и ретикулярные процессы. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 21-14-00007.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЛОС ДЛЯ ОЦЕНКИ ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ (*PUSA SIBIRICA*, GMELIN, 1788) В ПРИРОДЕ И НЕВОЛЕ

Шибанова П.Ю.^{1,2}, Соловьёва М.А.², Ключникова П.С.², Найденко С.В.², Рожнов В.В.²

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

polina_shibanova@mail.ru

В настоящее время в качестве материала для гормональных исследований для животных всё чаще используются неивазивно взятые материалы, в том числе волос. Концентрации гормонов, накапливающихся в волосах, дают информацию о наличии долговременного стресса и могут отражать репродуктивную активность животных. Это даёт преимущество в изучении видов, которые могут быть недоступны для исследователя часть года, например, ластоногих. Также гормональные исследования разных видов ластоногих с использованием крови в качестве традиционного материала сопровождаются рядом проблем со сбором и хранением материала в поле, которые исключены при работе с волосами. Используя волосы байкальских нерп, мы провели оценку гормонального статуса животных, а также сравнение его у нерп природной популяции и животных, содержащихся в неволе.

Волосы для гормональных исследований собраны от живых и найденных погибшими байкальских нерп во время летних и осенних комплексных экспедиций в северный, южный и средний районы озера Байкал в 2019–2020 гг., а также у животных, содержащихся в Центре океанографии и морской биологии «Москвариум» (Москва, Россия) и «Аквариуме байкальской нерпы» (Иркутск, Листвянка, Россия). Проведено измерение концентраций кортизола и половых гормонов (прогестерона и тестостерона) в волосах 146 байкальских нерп. Экстракцию гормонов проводили с помощью 100% метанола, для определения концентрации гормонов использовали наборы для иммуноферментного анализа (ИФА) Хема (Москва, Россия). Статистическую обработку проводили с использованием теста Манна-Уитни.

Нами показано, что в волосах байкальских нерп: (1) у самок концентрация прогестерона выше, чем у самцов ($p < 0,05$); (2) у погибших животных уровень кортизола и тестостерона выше, чем у живых нерп ($p = 0,00$ для обоих гормонов); (3) в неволе накапливается больше прогестерона ($p = 0,00$) и тестостерона ($p < 0,05$) по сравнению со свободноживущими животными. В волосах беременных и яловых самок не выявлено статистически значимых различий в концентрации прогестерона ($p = 0,27$), что не позволяет использовать этот показатель для определения у них наличия беременности.

ПРИВЯЗАННОСТЬ БЕРИНГОВСКОГО ПЕСЦА К ВЫВОДКОВЫМ НОРАМ В НЕРЕПРОДУКТИВНЫЙ ПЕРИОД

Шиенок А.Н.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Государственный природный заповедник «Командорский»

anshienok@gmail.com

Весной 2020 г. (9–18 апреля) проводил наблюдения за песцами *Vulpes lagopus beringensis* в окрестностях Северо-Западного лежбища острова Беринга. В бухтах Дубовой и Мелкая Чебаха, где преимущественно проводил наблюдения, размер локальных групп был 8 и 5 зверей соответственно. Концентрированные источники корма, которые могли бы способствовать скоплению животных в одном месте, в названных бухтах отсутствовали, песцы обшаривали литораль и выбросы морской капусты. Наблюдения за взаимоотношениями особей внутри групп позволяют предположить, что часть особей являлись потомством прошлого года территориальной пары. Поскольку размер семейных групп летом, как правило, меньше (2–3, и никогда 8), следует ожидать, что годовалые особи ко времени щенения должны быть большей частью изгнаны размножающимися животными с семейного участка. К сожалению, у нас не было возможности проследить за этими семейными группами вплоть до появления щенков, и дальнейшая судьба «лишних» особей неизвестна.

В начале зимы того же года (28.11–6.12) проводил наблюдения в окрестностях Северного лежбища о-ва Беринга. Из 68 осмотренных нор и одиночных отнорков песцы так или иначе использовали 46 (67,6%). Если рассматривать только полноценные норы без учёта одиночных отнорков, то доля используемых нор составила 74,6%. Из всех обследованных нор не использовались только норы с отсутствием видимых из-под снега элементов растительности (визуальных информационных маркеров). Число использующих одну нору песцов доходило до 4–5 особей. Активность, связанная с охраной территории, в этот период времени уже отсутствовала, конфликтов между песцами с соседних нор не наблюдали.

По-видимому, на о-ве Беринга многие взрослые песцы, а также прибылые остаются на участке до следующего сезона размножения (причём лишь отдельные годовалые особи остаются летом в семье и помогают ухаживать за щенками). Такое поведение можно считать адаптацией к исторически высокой плотности песцов на о-ве Беринга с низкой возможностью расселения, что приводит к сильной конкуренции за участки. Очевидно, чем обильнее кормовые ресурсы на участке, тем конкуренция за него выше (осмотренные мной участки имеют обильную кормовую базу). Хозяева участка должны стараться занять его следующей весной как можно раньше, чтобы их не опередили конкуренты. В этом случае наиболее выигрышная стратегия – вообще не покидать участок. Потомство, претендующее на наследование участка, также старается удержаться на нём как можно дольше, чтобы своевременно занять участок в случае гибели родителей.

С другой стороны, нехватка пищи зимой вынуждает песцов покидать свои участки в поисках корма. Если кормовые ресурсы участка позволяют использовать его круглогодично (как в нашем случае), такого противоречия не возникает. Поэтому представляет интерес характер сезонных перемещений животных с участков, богатых кормовыми ресурсами летом и очень бедными зимой. Такие данные могут быть получены при оснащении песцов GPS-ошейниками на год.

СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ ПЕСЦА (*VULPES LAGOPUS*) НА ЯМАЛЕ

Шкляр К.О., Соколова Н.А., Фуфачев И.А., Филиппова В.Г., Соколов А.А.

Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН

shklyarkirill3@gmail.com

Международный союз охраны природы (IUCN) в 2009 г. из всех животных и растений в мире выбрал 10 «флагманских» видов, символизирующих воздействие изменений климата на биоту Земли. Одним из этих видов был выбран песец – самый распространенный наземный хищник Арктики, который находится на вершине трофических пирамид, что делает его хорошим показателем общего состояния экосистемы тундры.

Целью работы является мониторинг популяции песца в качестве индикатора состояния естественной среды обитания на территории полуострова Ямал. В качестве метода исследования было выбрано мечение песцов с помощью спутниковых передатчиков, которые отправляют данные о местоположении (широта, долгота, высота) и температуре с периодичностью 6 раз в сутки или каждые 4 часа. В ходе исследования была обнаружена приверженность песцов к селитебным территориям в снежное время. Впервые в Российской Арктике были рассчитаны площади участков обитания песцов: в 2020 г. при $n=6$ в среднем $17.2 \text{ км}^2 \pm 5.5$, в 2021 г. при $n=10$ в среднем $16.3 \text{ км}^2 \pm 4$. Существенных различий в их размерах за 2 года, не смотря на разную численность грызунов (высокая в 2020 г. и низкая в 2021 г.), выявить не удалось.

Одна из меченых особей совершила дальнюю миграцию, пройдя 1778 км за 33 дня. Основываясь на движениях самки, был сделан вывод, что она 4 раза пыталась покинуть полуостров Ямал, но каждый раз сталкивалась с отсутствием льда, который в прошлом служил мостом для миграции песца в данное время года. Четвёртого мая самка за двое суток пересекла Обскую губу в сторону полуострова Гыдан. Низкая скорость во время перехода губы и спутниковые снимки ледовой обстановки на тот момент показывают, что песец или прыгал по льдинам или оставался на кусках плавучего льда. Благодаря перемещениям самки на большие дистанции удалось найти значимые различия в суточной активности.

Изменение климата является причиной потери песцом своей естественной среды обитания: заустаривание тундры служит коридором для продвижения бореальных видов, в т.ч. обыкновенной лисицы (*Vulpes vulpes*), которая является конкурентом. С помощью спутниковой телеметрии удалось выяснить, что лиса на южном Ямале предпочитает жить в зарослях кустарника, тогда как песец выбирает открытую тундру.

Работа выполнена в рамках государственного задания Института экологии растений и животных УрО РАН, при финансовой поддержке проекта «Арктический лис» № ЕГИСУ НИОКТР № 121122000069-6, гранта РФФИ № 18-05-60261, а также логистической поддержки НП «Российский центр освоения Арктики».

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СТРАТЕГИИ СОХРАНЕНИЯ ОХОТОМОРСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ГРЕНЛАНДСКОГО КИТА

Шпак О.В.

Институт проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова РАН
ovshpak@gmail.com

Охотоморская популяция гренландского кита (ОПГК) внесена в Перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного мира, требующих принятия первоочередных мер по восстановлению и реинтродукции (Распоряжение Минприроды России №19-р от 15.06.2020 г.). Основой для разработки эффективных мер по сохранению служат актуальные сведения о состоянии популяции, ее среде обитания, кормовой базе, антропогенных и природных рисках. Современная численность ОПГК составляет, по разным оценкам, 210% от предпромысловой. ОПГК, в отличие от других популяций вида, существенную часть года проводит в свободных ото льда водах, концентрируясь в летний период в высокопродуктивных заливах западной части Охотского моря. Места зимовок и пути миграций неизвестны, но считается, что киты не покидают акваторию Охотского моря. Основные антропогенные риски для популяции: запутывание в рыболовных снастях, столкновение с судами, индустриальный подводный шум, физические барьеры (гидротехнические сооружения, ставные невода и проч.) на пути китов, загрязнение среды поллютантами различной природы и плавучим мусором, беспокойство в важных местообитаниях, кумулятивные эффекты, к которым относятся нарастающие со временем последствия различных видов деятельности или их сочетания, а также эффекты совокупного воздействия негативных антропогенных и природных факторов. Наблюдаемые и прогнозируемые естественные угрозы, в первую очередь, связаны с климатическими изменениями и включают сокращение ледового периода и связанные с этим рост хищничества косаток, изменение распределения и возможное сокращение типичных для вида объектов питания, ослабление иммунитета китов и возникновение новых болезней в популяции. Анализ имеющихся на настоящий момент сведений о популяции и ее среде обитания позволяет заключить, что для разработки и реализации мер по сохранению ОПГК требуется получение актуальных данных по: а) численности популяции и ее динамике; б) структуре ареала, включая критические и важные сезонные местообитания и пути миграций; в) генетической и половозрастной структуре популяции и ее демографическим показателям; г) межвидовым отношениям, в частности по состоянию популяции косаток, их охотничьим стратегиям и поведенческим адаптациям китов; д) состоянию кормовой базы и экологии питания ОПГК в целом; е) уровню загрязнения китов органическими поллютантами и тяжелыми металлами; ж) состоянию здоровья популяции (инфекции, паразиты); з) влиянию природных (помимо хищничества косаток) и антропогенных факторов (существующих и потенциальных рисков, их комбинации и накопления) на общее состояние популяции, ее численность, а также на изменение и сокращение ее местообитаний. Параллельно с исследованиями необходимо инициировать (и в дальнейшем проводить на регулярной основе) научный мониторинг популяции и среды обитания: в начале – для получения «референсных» значений, а в будущем – с целью отслеживания успешности реализации стратегии по сохранению и своевременной «тонкой настройки» мер по минимизации воздействия человека.

УСТОЙЧИВОЕ СУЩЕСТВОВАНИЕ МАЛЫХ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ СОНИ-ПОЛЧКА (*GLIS GLIS*) В ЭКОТОНЕ ЛИПОВО-ДУБОВЫХ И СОСНОВЫХ ЛЕСОВ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Щегольков А.В.¹, Кривоногов Д.М.¹, Дмитриев А.И.², Орлов В.Н.³

¹Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (Арзамасский филиал)

²Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина

³Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

deniskrivanogov@mail.ru

Исследования проведены в окрестностях пос. Старая Пустынь Арзамасского района Нижегородской области. В правобережье Среднего Поволжья в историческое время проходила граница сосновых и липово-дубовых лесов (Национальный атлас почв ..., 2011, карта 15). В настоящее время в сосновых лесах на границе с аграрным ландшафтом, заменившем прежние широколиственные леса, сохранились изолированные участки липово-дубового леса на линзах глины с типичной фауной, в том числе и с видами сонь, исчезнувшими в современном аграрном ландшафте.

Начиная с 2016 года на двух изолированных участках липово-дубового леса, площадью около 4 га каждый, были размещены 100 гнездовых домиков в произвольном порядке в местах с наибольшей сомкнутостью крон. Избыточная плотность размещения домиков на участках была создана для того, чтобы исключить конкуренцию и более точно оценить абсолютную численность каждой малой изолированной популяции. На протяжении шести летних сезонов 2016–2021 гг. гнездовые домики проверяли 2–3 раза с мая по август и отмечали их использование полчками и двумя другими видами сонь, орешниковой и лесной. Взрослых и сеголеток полчков метили миниатюрными ушными метками. Первые результаты исследований были опубликованы ранее (Кривоногов и др., 2019).

Заселенность гнездовых домиков полчками, как одиночными особями, так и выводками, все годы оставалась высокой, полчки постоянно использовали более половины гнездовых домиков. Максимально отмечалось до 9 выводков на участке за сезон с 3-6 молодыми в каждом. Отмеченную нами численность полчка малых изолированных популяций можно считать высокой, указывающей на благополучное состояние популяции. Вероятно, плодоносящие деревья и крупные кусты лещины обеспечивают устойчивую кормовую базу этих малых популяций. Для длительного мониторинга и оценки состояния популяции полчка наиболее удобным показателем может служить число построенных постоянных гнезд в домиках и число выводков за сезон, поскольку регистрация одиночных зверьков достаточно случайна. Отмечено полное перекрытие индивидуальных участков всех самцов и самок.

С использованием ушных миниатюрных меток нам удалось показать отдельные перемещения самцов между участками, удаленными на 800 м и изолированными сосновым лесом и 50 м газовой просеки. Этого следовало ожидать, поскольку полчки были известны в окрестных лесах пос. Старая Пустынь столетие назад, в 1916 г. (Капланов, Раевский, 1928) и смогли пережить естественные сукцессионные изменения леса и вырубки.

Для сохранения биоразнообразия изолированных участков широколиственного леса в хвойных массивах может быть использован опыт Скандинавских стран, в лесном законодательстве которых предусмотрено и широко используется выделение «ключевых местообитаний» площадью 1–1,5 га в бореальных лесах.

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗИМУЮЩЕЙ КОЛОНИИ НОЧНИЦЫ НАТТЕРЕРА В ОДНОЙ ИЗ ШТОЛЕН НА ТЕРРИТОРИИ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «САБЛИНСКИЙ»

Щеховский Е.А., Кустикова М.А.

Национальный исследовательский университет информационных технологий
shchekhovskii@mail.ru

Анализ проводился по данным, полученным в феврале 2021 года на территории памятника природы регионального значения Ленинградской области «Саблинский» на заброшенных выработках кварцевого песка в крупнейшей из штолен – «Левобережной», где неоднократно авторами велись наблюдения за колонией зимующих особей ночницы *Hammerera (Myotis nattereri)*. Выбор объекта обусловлен тем, что штольня закрыта для свободного посещения и здесь проводятся ежегодные учёты численности рукокрылых на зимовках, благодаря которым была зафиксирована эта колония.

В рамках данного исследования методом прямого подсчета определены численность и плотность популяции ночницы Наттерера, определен характер распределения особей внутри штольни, измерены показатели микроклимата.

Штольня «Левобережная» – это сеть тоннелей протяжённостью 6500 м, разделённых между собой двумя подземными озерами. Между озерами расположены петлеобразные штреки, которые располагаются на возвышенностях. Привходовые лабиринты – колонники, занимающие около 30% площади штольни, позволяют предотвратить активное перемещение воздуха в пределах штольни.

В результате исследования зафиксировано 730 особей данного вида. За последние 10 лет численность колонии выросла в 7 раз от 106 до 730. При этом отмечено, что только 17% особей зимуют в различных микроукрытиях. Остальные зимуют открыто, размещаясь на потолке и стенах. Во время учёта размещение особей фиксировалось на высотах от 93 до 465 см, а высота туннелей от 97 до 550 см в местах обнаружения спящих животных. На высотах до 200 см наблюдалось 58% особей, 33% на высоте до 300 см, остальные 9% до высоты 550 см. Всё это свидетельствует об оптимальных условиях на этих высотах.

Наибольшая численность колонии сосредоточена в глубине штольни за первым и вторым озерами – 77.4%. Остальные 22.6% были в пределах первой трети штольни, еще до первого озера. Важно заметить, что 14,4% особей образовывали небольшие группы с другими видами рукокрылых: прудовой ночницей, *Myotis dasycneme*, водяной ночницей, *M. daubentonii*, ночницей Брандта, *M. brandtii*. Объединение в группы – это поведенческий феномен с важным физиологическим и экологическим значением.

Данные о микроклимате свидетельствовали о том, что температура варьируется от 5.3 до 8.3 °С, а влажность от 80 до 94 % в период учёта. Наиболее холодная часть располагалась в 40 метрах на запад от центрального входа, а теплая в центральной части на возвышенностях между озер на расстоянии 200 м от главного входа.

В заключение следует отметить, что численность колонии растет и не достигла своего максимума, поэтому необходимы дальнейшие мониторинговые исследования этой штольни. Закрытие штольни позволило рукокрылым найти подходящую зимовочную стацию с необходимыми микроклиматическими параметрами и минимальным фактором беспокойства.

Авторы выражают благодарность сотрудникам ЛООО «Сохранение природы и культурного наследия» за помощь в проведении учёта и доступ к штольне «Левобережная».

**ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И СИСТЕМАТИКА
ЛИСТОНОСОВ СТАРОГО СВЕТА ИЗ ВИДОВОГО КОМПЛЕКСА
«HIPPOSIDEROS LARVATUS»**

Юзефович А.П.¹, Артюшин И.В.¹, Скопин А.Е.², Нгуйен Т.С.³, Крусков С.В.⁴

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.

²ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова

³Институт экологии и биологических ресурсов Вьетнамской академии наук (Ханой)

⁴Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова

yuzefovich2015elf@gmail.com; kruskov@zmmu.msu.ru

Род *Hipposideros* – один из самых обширных родов рукокрылых, и его систематика изучена далеко не полностью. Группа видов «*larvatus*» – широко распространенный видовой комплекс, состоящий из морфологически сходных форм, населяющих практически всю Юго-Восточную Азию. Долгое время все эти формы объединяли в один политипический вид – *H. larvatus*, однако на рубеже веков возобладала точка зрения, согласно которой материковую часть ареала комплекса населяет два вида: более мелкий *H. larvatus* и более крупный *H. grandis*. Предварительные генетические исследования (Thabah et al., 2006; Kruskop, 2015) показали, что систематика комплекса намного сложнее, и границы и статус входящих в него таксонов требуют проверки.

Мы исследовали доступный материал практически из всех материковых и, отчасти, островных частей ареала этой видовой группы, используя морфометрию черепа, два митохондриальных (*cytb* и *COI*) и семь ядерных генов (*ABHD11*, *ACOX2*, *COPS*, *RAG2*, *ROGD12*, *SORBS2* и *THY*). Морфологические данные, хотя и демонстрируют определенное разнообразие, не позволяют выявить границы таксонов. Так, островные выборки тяготеют друг к другу, поскольку разные генетические линии комплекса в условиях изоляции сходным образом мельчают; географически удалённые выборки демонстрируют небольшие, но достоверные различия вне зависимости от степени генетической разобщенности. Судя по полученным генетическим данным, все изученные формы группы «*larvatus*» образуют монофилетическую кладу. В пределах этой клады можно говорить, по-видимому, о четырех самостоятельных видах в пределах Юго-Восточной Азии. Один распространен на севере региона, в северной Мьянме, южном Китае (включая Хайнань) и северном Вьетнаме, а также проникает в центральный Вьетнам вдоль побережья (острова Чам). Действительным названием для этого таксона должно быть *H. poutensis* Allen. Второй вид, предположительно соответствующий таксону *H. grandis*, выявлен только в южной Мьянме. Другой крупный по размеру вид распространён в южном и центральном Индокитае. Его представители оказались не родственны ни одной из форм, выявленных в Мьянме, в связи с чем, их отождествление с *H. grandis*, вероятно, ошибочно. Среди рассмотренных форм к *H. larvatus* s. str. наиболее близок четвёртый вид, населяющий Суматру и Малайский полуостров. Однако, из-за отсутствия генетических материалов с Явы, этот вопрос еще ожидает решения.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФ № 21-14-00007.

ВЛИЯНИЕ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДА НА ПЛОТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ БЕЗНАДЗОРНЫХ СОБАК

Яковлева М.Л., Шадрин Е.Г.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

applebee1993@gmail.com

Безнадзорные собаки являются одной из проблем урбанизированных территорий, поэтому анализ факторов, влияющих на плотность их населения, представляет не только теоретический, но и практический интерес. Учеты проводили на территории г. Якутска модифицированным методом на контрольных площадках в феврале 2020-го и марте 2021 гг. Выделено 12 площадок в четырех административных округах (Центральный, Октябрьский, Сайсарский и Строительный). Выделяли разные типы среды: жилая многоэтажная; жилая 2-этажная многоквартирная; 1–2-этажная частная застройка. Выделено 4 экологических типа безнадзорных собак: бесхозные (родившиеся на улице, никогда не бывшие владельческими); бывшие владельческие, выброшенные на улицу; хозяйские, на полувольном содержании; коллективно-владельческие (бродячие собаки, за которыми присматривают несколько хозяев, чаще всего из одного дома).

Центральный и Октябрьский – районы многоэтажной застройки и сосредоточения административных зданий, здесь плотность населения безнадзорных собак составила в 2020 и 2021 гг. 7,23 и 14,47 экз./км² соответственно. В данном типе среды наблюдается высокая конкуренция за кормовые ресурсы и территорию, большой процент мигрантов, тогда как число оседлых собак невелико и держится на одном уровне. Безнадзорные собаки здесь встречаются поодиночке или группами по 2–3 особи, отмечены три первых экологических типа.

В районах 2-этажной муниципальной застройки (Сайсарский и строительный округа), как правило, в центре каждого квартала стоят деревянные мусорные контейнеры на 7–8 домов, вывоз мусора осуществляется нерегулярно. Множество заброшенных гаражных построек, кладовок и брошенных машин обеспечивают идеальные убежища для выведения потомства. Плотность населения безнадзорных собак составила 66,83 и 125,15 особей/км². Наблюдаются группы до 8–10 особей. Здесь отмечены все 4 типа, причем высока доля т.н. коллективно-владельческих собак. В кварталах со смешанной застройкой показатели плотности населения составили 75,68 и 51,35 особей/км². В районах частной застройки плотность населения собак еще ниже – 37,9 особей/км², при этом оно представлено почти исключительно владельческими собаками на свободном выгуле, стаи включают 6 родственных особей, а «чужаки» изгоняются.

Таким образом, благоустройство города определяет не только на плотность населения, но и характер распределения по территории безнадзорных собак. Многоэтажная застройка не располагает к постоянному обитанию: отсутствуют места для убежищ, сложность в добычании пищи, тогда как 1–2-этажный тип среды наиболее благоприятен для безнадзорных собак, прежде всего из-за низкой степени благоустройства. Обильная кормовая база за счет необустроенных мест сброса мусора пищевых отходов, подкормка со стороны людей, как нельзя лучше подходит для постоянного местообитания.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ.

Якушов В.Д., Шефтель Б.И.

Институт проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова РАН

bio.yakuschov@gmail.com

В работе показан общий характер климатических изменений и связанных с ними процессов, произошедших на уровне сообществ, популяций и отдельных видов наземных организмов в Центральной Сибири.

Исследования проводились на Енисейской экологической станции «Мирное» ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН, расположенной в среднем течении Енисея (62° 17' с.ш., 89° 02' в.д.).

Учеты мелких млекопитающих велись посредством отлова зверьков ловчими канавками (Шефтель, 2018). Периодичность колебаний численности оценивалась при помощи автокорреляционного анализа (Коросов, 2007). Для оценки климатических изменений использованы среднемесячные температуры приземного воздуха с 1972 по 2020 год на семи метеорологических станциях, охватывающих тысячекилометровый участок долины р. Енисей. Направление изменений оценивалось с помощью теста Манна-Кендалла для тренда (Gilbert, 1987). Все расчеты выполнены в среде.

Показано наличие статистически значимого положительного тренда среднегодовых аномалий температуры воздуха, особенно сильно эта закономерность выражена весной (средняя весенняя температура последнего десятилетия выше таковой базового периода на 3,4°C), причем чем севернее расположена станция, тем этот процесс более заметен. В результате вегетационный период увеличился практически на месяц, что вызвало существенные изменения в биоте, в том числе и в сообществе мелких млекопитающих.

В XXI веке циклический тип динамики численности мелких млекопитающих сменился на флуктуирующий, кроме того, изменилось численное соотношение видов. Интересен тот факт, что в большинстве регионов Голарктики исчезновение циклических колебаний произошло в 80-ые годы XX века, тогда как на стационаре Мирное это случилось позже, предположительно на рубеже двух столетий. С чем связано более позднее исчезновение циклических колебаний в Сибири по сравнению с другими регионами, пока не ясно.

Численность мелких млекопитающих в XXI веке была ниже, чем в XX веке. При этом достоверное снижение отмечено в основном у видов, происхождение которых связано с Сибирью.

Впервые на территории Енисейской экологической станции отмечены новые виды, «вселившиеся» с юга. Рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus*) и таежный клещ (*Ixodes persulcatus*) появились на правом берегу Енисея, а серая жаба (*Bufo bufo*) – на обоих берегах.

Этот факт важен с точки зрения эпидемиологической обстановки в регионе. Например, таежный клещ является переносчиком бактерий рода *Borrelia*, вызывающих болезнь Лайма, а также вируса рода *Flavivirus* – возбудителя клещевого энцефалита (Амосова Л.И. и др., 1985). Рыжая полевка – основной распространитель хантавируса «Пуумала», вызывающего один из наиболее опасных вариантов геморрагической лихорадки с почечным синдромом (Varalahti et al., 2003). Проникновение этого вида на север в сочетании с активным вселением в жилые постройки (ввиду отсутствия здесь типичного вида-синантропа – домовый мыши (*Mus musculus*)) может способствовать формированию новых очагов заболевания и реально угрожает здоровью местного населения.

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ КАСПИЯ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ШАКАЛА

Яровенко А.Ю., Яровенко Ю.А.

Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН
Aleex5@rambler.ru

По своему происхождению обыкновенный шакал (*Canis aureus* L., 1758) теплолюбивый вид, выходец из Малой Азии (Соколов, 1979; Павлинов, и др., 2002). Некоторые авторы выделяют 2 подвида шакала – среднеазиатский шакал (*Canis aureus aureus*, L. 1758), населяющий Среднюю Азию, Индию, Афганистан, и кавказский шакал (*Canis aureus moreoticus* I. Geoffroy, 1835) населяющий Кавказ, Восточную Европу и Малую Азию (Бобринский и др., 1965; Гептнер и др., 1967; Аристов, Барышников, 2001). В Дагестане обитает кавказский подвид.

Колебания численности шакала связаны с многими факторами, но мы обратили внимание именно на влияние уровня Каспия на его численность. С 1975 по 1995 гг. уровень Каспия поднялся практически на метр и в этот же период снизилась численность шакала в Дагестане, возможно это связано с уменьшением площади, пригодной для обитания шакала, а это в основном тростниковые прибрежные заросли, в которых шакал живет и питается. Основная часть таких зарослей приходится на береговую линию от устья р. Кума до южной части Аграханского залива. Местами ширина этих зарослей на этом участке превышает 10 км, а площадь – более 100 тыс.га. Соответственно с уменьшением или увеличением уровня Каспия сильно сокращается или увеличивается площадь, пригодная для обитания шакала в его излюбленных местах обитания.

Сравнение динамики уровня Каспия с динамикой численности шакала в этот же период показало достоверную зависимость динамики численности шакала с уровнем моря ($r=0,52$; $p > 0,001$).

Всем известно, что на численность вида всегда влияет не один фактор, поэтому для сравнения мы также провели сравнение численности шакала с численностью зайца русака и волка на территории Дагестана за тот же промежуток времени. Сравнение численности зайца показало видимую, зависимость численности зайца от численности шакала. Так в период с 1975 по 1995 гг. с уменьшением численности шакала происходит подъем численности зайца, но после 1995 г. эта тенденция уже не прослеживается. При анализе динамики численности волка с 1975 по 2008 гг. его влияние на численность шакала и зайца не наблюдается, тогда как начиная с 2008 г. и далее явно прослеживается увеличение численности обоих хищников на фоне падения численности зайца. Известно, что волк и шакал являются пищевыми конкурентами, и пока непонятна причина их параллельного роста численности с 2008 г.

Влияние уровня Каспия, естественно, сказывается только на численности шакала, местообитания которого приурочены к зарослям тростника, тогда как на численность волка и зайца она не оказывает заметного воздействия, т.к. они имеют широкое распространение по всей территории Дагестана.

Нами отмечено, что в период 2008–2010 гг. шакал стал активно расселяться из Предгорий в горную часть Дагестана. Зафиксировано локальное проникновение шакала через ГКХ с территории Закатальского Тляратинский район РД.

ШКАЛА ОНТОГЕНЕЗА КАК ОСНОВА ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ МЕТОДИК ПОДГОТОВКИ КРУПНЫХ КОШАЧЬИХ К РЕИНТРОДУКЦИИ: ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ (НА ПРИМЕРЕ ТИГРА И ЛЕОПАРДА)

Ячменникова А.А.¹, Блидченко Е.Ю.², Поярков А.Д.¹, Рожнов В.В.¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

²Национальный парк «Земля леопарда» им. Н.Н. Воронцова

felis.melanes@yandex.ru

Формирование типов поведения, ключевых для выживания крупных кошачьих (леопарда *Panthera pardus* и тигра *Panthera tigris*) в природе, происходит поэтапно. Этапы соответствуют возрастным изменениям животного и сенситивным периодам. Любой сложный тип поведения формируется на основе последовательных ступеней-этапов, при условии полноценного усвоения предыдущих.

Практическую работу по содержанию, кормлению и разработке системы обогащения среды котят крупных кошачьих и молодых животных разделяют на несколько стадий, соответствующих процессу формирования поведения. Описан поэтапный подход к организации работы, направленной на правильное формирование: (1) социального поведения относительно конспецификов, (2) пищедобывательного поведения, (3) развитых моторных навыков, способностей к экстраполяции, работы анализаторов, (4) поведения избегания человека.

(1) Учтены аспекты процессов формирования социальной адекватности в условиях волевого комплекса, которые касаются режима совместного и раздельного/одионого содержания животных. Работа в этом направлении очень пластична. Нельзя разлучать котят с матерью до возраста 5,5–6 месяцев – во время периода полной зависимости детенышей от матери. Периоды отделения животных друг от друга и поведение при воссоединении дают полную информацию об актуальности действий по рассаживанию и ссаживанию животных. При формировании поведения есть естественные периоды разобщения и воссоединения выводка с матерью, и различия в интенсивности общения котят в выводке между собой. Опорными являются три возрастных отрезка, имеющих выраженные начало и конец на временной шкале «s»: *sA* – период сплоченности выводка (от рождения до 11 недель у тигров, 13 недель у леопардов); *sB* – период «половых игр» (20–30 недель у тигров, 29–40 недель у леопардов); *sC* – период социального разобщения с матерью (32–36 недель у тигров, 32 недели и старше у леопардов); *sD* – период «семейного воссоединения» (40–44 недель у тигров, слабо выражен у леопардов относительно sibсов, не выражен относительно матери).

(2) Формирование пищедобывательного поведения сопряжено с изменениями организации котёнка и с изменениями в пищевом поведении. Охотничье поведение как форма пищедобывательного у хищников формируется в три этапа. Каждому из этапов предшествуют преадаптивные периоды.

(3) Выделены и описаны три ключевых периода-этапа: (А-1) – генерализованное восприятие живых объектов данной размерной группы (2–13 недель у тигров, 2–11 недель у леопардов); (А-2) – верификация объектов и процессы разнесения их к категориям «социальной среды», «потенциальной опасности», «потенциальной добычи» (12–15 недель у тигров, 14–16 недель у леопардов); (А-3) – закрепление результатов верификации (старше 16 недель).

Приведены правила, обязательные для соблюдения при работе с животными, и примеры того, как считывать шкалу онтогенеза на практике.

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ФИЛОГЕНИЯ ВИРУСОВ SEWEEES И ALTAI, ЦИРКУЛИРУЮЩИХ В ЗЕМЛЕРОЙКАХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Яшина Л.Н.¹, Абрамов С.А.², Жигалин А.В.³, Сметанникова Н.А.¹, Дупал Т.А.²,
Кривопапов А.В.², Cook J.A.⁴, Yanagihara R.⁵

¹Научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор»

²Институт систематики и экологии животных СО РАН

³Томский государственный университет

⁴University of New Mexico, USA

⁵University of Hawaii of Manoa, USA

yashina@vector.nsc.ru

Хантавирусы принадлежат к числу наиболее важных зоонозных патогенов человека. На основании анализа нуклеотидных и аминокислотных последовательностей они недавно были разделены на четыре рода – *Orthohantavirus*, *Thottimvirus*, *Loanvirus* и *Mobatvirus*. В течение многих лет после открытия первого хантавируса считалось, что их основным природным резервуаром служат грызуны (Rodentia). Последние исследования показали, что насекомоядные и летучие мыши тоже являются носителями хантавирусов (Song et al., 2007; Gu et al., 2014; Yashina et al., 2018; Kang et al., 2019; Yashina et al., 2021).

Нами исследовано географическое распространение и филогения вирусов Seewis (SWSV) и Altai (ALTV) на территории азиатской части России. Вирус SWSV, относящийся к роду *Orthohantavirus*, широко распространен по всему географическому ареалу бурозубок, включая обыкновенную (*Sorex araneus*), тундряную (*S.tundrensis*) и крупнозубую (*S.daphaenodon*), что предполагает обмен вирусами между этими видами. Кроме того, у средней бурозубки (*S.caecutiens*) обнаружены отличающиеся генетические варианты SWSV, ранее названные вирусом Artybash (ARTV) и вирусом Amga.

Вирус Altai (ALTV) впервые был идентифицирован у обыкновенной бурозубки, пойманной вблизи Телецкого озера (Республика Алтай, п.Артыбаш). Он значительно отличается как от SWSV, так и от других известных хантавирусов. Вирус ALTV обнаружен также и на территории Томской области. Полный анализ геномной последовательности показал, что ALTV является новым видом хантавирусов, наиболее близким к мобатвирусам, ассоциированным, в основном, с летучими мышами. Такой уровень сходства предполагает в прошлом события, связанные со сменой хозяина. Другой вирус, близкий к ALTV, – Lena (LENV), по-видимому, представляет собой отдельный вид хантавирусов, который циркулирует в средней (*S.caecutiens*) и плоскочерепной (*S.roboratus*) бурозубках на территории Восточной Сибири и Дальнего Востока. Еще один ALTV-подобный вирус, наиболее близкий к вирусу Camp Ripley из США, был выявлен у крошечной бурозубки (*S.minutissimus*) из дальневосточного региона России.

Таким образом, два значительно различающихся вируса – ALTV и SWSV – одновременно циркулируют среди обыкновенных бурозубок в Западной Сибири, тогда как вирусы LENV и вариант ARTV вируса SWSV также одновременно циркулируют среди средних бурозубок в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке России. ALTV и LENV принадлежат к роду *Mobatvirus*, тогда как SWSV включен в род *Orthohantavirus*. Этот факт свидетельствует о том, что ALTV-подобные хантавирусы возникли в ходе эволюции в результате межвидового перехода с последующей диверсификацией среди бурозубок на территории Евразии.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 18-04-00834а

BIODIVERSITY AND ECOLOGICAL INTERACTIONS OF LARGE MAMMALS AROUND WATERHOLES IN THE TRANS-ALTAI GOBI DESERT, MONGOLIA

Battogtokh Nasanbat^{1,2,3}, Francisco Ceacero¹, Samiya Ravchig³

¹Faculty of Tropical AgriSciences, Czech University of Life Sciences Prague

²Institute of Biology, Mongolian Academy of Sciences

³School of Arts and Sciences, National University of Mongolia

battogtokhn@mas.ac.mn

The Trans-Altai Gobi desert is important refuge for rare animals and plants of the Central Asian Desert. In 1976, the area is first designated as Great Gobi strictly protected area by Mongolian government in order to conserve the desert ecosystem. However, there has not been conducted permanently on the mammals. We conducted two type studies on biodiversity and ecological interaction among the mammals through camera traps between 2013–2017.

The camera traps have captured totally 851707 pictures during the field study and determined 12 species large mammals including 7 families which is Grey wolf, Red fox, Wild cat, Eurasian lynx, Pallas cat, Snow leopard, Gobi brown bear, Asiatic wild ass, Bactrian camel, Goitered gazelle, Siberian ibex, Argali and Tolai hare.

Animal communities have complex patterns of ecological segregation at different levels according to food resources, habitats, behavior, and activity patterns. Understanding these patterns among the community is essential for the conservation of the whole ecosystem. However, these networks are difficult to study nowadays, due to anthropic disturbances and local extinctions, making it difficult to conclude if segregation patterns are natural or human-induced. We studied ecological segregation in a community of large and mid-sized mammals in the desert, a remote arid area free from recent extinctions and human disturbances. Activity patterns of 10 sympatric mammal species were monitored around 6 waterholes through camera-trapping over a two-year period, and analyzed them primarily through circular statistics. Complex patterns of spatial, seasonal, and daily segregation were found. Overlap in seasonal activity was detected in only 3 of the 45 possible pairs of species. Four species used the waterholes all-year-round, while others peaked their activity during different periods. The Bactrian camel showed continuous daily activity, the Grey wolf had bimodal activity, and the Argali and Siberian ibex were diurnal, while the others had nocturnal peaks during different hours. Daily and spatial overlap were both detected in only 6 of the 45 pairs. Only one species pair (Snow leopard and Eurasian lynx) showed an overlap at two levels: seasonal and daily. Climate and moon phase significantly affected the activity of certain species. Altogether, the results showed complex patterns of ecological segregation at different levels in the use of the key resource in arid environments: waterholes. These results are important for understanding the biology of these species under natural conditions, as well as potential changes in altered ecosystems, and may help to design conservation strategies.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абатуров Б.Д. 4
Абдураупов Т.В. 52
Абрамов С.А. 5, 9, 63, 100, 199, 202, 240, 421
Абрамсон Н.И. 6, 41, 42, 44, 75, 273, 321, 384
Агаджаян А.К. 294
Агафонов А.В. 51
Агафонова Е.В. 7, 224
Адаев Е.А. 8, 374
Адъя Я. 141
Ажибаев А.Ж. 276
Акимова Л.Н. 9
Акинина О.А. 10
Александров Д.Ю. 138
Алексеева Г.А. 329
Алексеева Г.С. 11, 108, 150, 244
Алексеева О.Г. 113
Алпатов В.В. 12, 113, 286
Алпеев М.А. 13
Алфёров А.И. 243
Альбов С.А. 281
Амбарян А.В. 14, 248
Амшкова А.Х. 356, 357
Ананьева Е.Е. 251
Анисимова А.А. 15
Антипова А.А. 401
Антоневич А.Л. 16
Антонова Е.П. 17, 139
Аргунов А.В. 18, 390
Артамонов А.В. 19
Артюшин И.В. 81, 87, 114, 179, 416
Асыкулов Т. 276
Ацаева М.М. 133
Бабаев Э.А. 20, 217
Бабина С.Г. 199, 240
Бабурин Е.К. 21
Багиров В.А. 98
Бадмаев Б.Б. 22, 23, 141
Баженов Ю.А. 212, 273
Баишникова И.В. 24, 140
Байгушева В.С. 359
Баклушинская И.Ю. 25, 223, 352
Бальковская С.П. 26
Банникова А.А. 27, 87, 123, 179, 191, 195, 289, 409
Барагунова Е.А. 28
Баринов С.Н. 29
Бархатова А.Е. 9, 63
Баскевич М.И. 30, 305
Батанов Р.Л. 31, 398
Батова О.Н. 397
Батурин Е.А. 249
Башинский И.В. 32, 261
Беднарская Е.В. 365
Белкин В.В. 17
Белова Л.М. 405
Беловежец К.И. 33
Белокобыльский И.Ф. 34, 346
Белоконь М.М. 123
Белоконь Ю.С. 123
Беляев А.Н. 302
Беляев В.А. 37
Бережной М.А. 13, 35
Березина Е.А. 36
Берников К.А. 304, 339
Берсекова З.А. 48
Бизиков В.А. 37, 38
Бикчурин Т.И. 77
Бирюкова А.Л. 128
Блидченко Е.Ю. 420
Бобков А.И. 270
Бобрецов А.В. 39
Богданов А.С. 25, 30, 40, 64, 133, 223
Богомоллов П.Л. 147
Бодров С.Ю. 6, 41, 42, 44, 75, 384
Боевский Г.Г. 43
Болтнев Е.А. 229, 270, 346
Болтунов А.Н. 177
Большакова Н.П. 241, 336
Бондарев А.А. 358
Бондарева О.В. 6, 44, 75, 321, 384
Бондарь М.Г. 390
Борзыкина Т.Н. 45
Борисова Н.Г. 46, 280
Бородай Н.В. 373
Бородин А.В. 47, 177, 178, 274
Боттаева З.Х. 48, 354
Брагин М.А. 391
Брандлер О.В. 49, 104, 141, 370,
Брыкова А.Л. 382
Бугмырин С.В. 9
Булатова Н.Ш. 50, 89, 183
Булгыгина Е.С. 41
Бурдин А.М. 187, 361
Бурматова Н.К. 298
Бутрим А.В. 51
Быкова Е.А. 52, 109
Быкова Е.В. 217
Быхалова О.Н. 53
Быховец Н.М. 39
Бычков А.Т. 54, 165
Ваганова Е.А. 55
Валиева О.Э. 174
Ванисова Е.А. 56, 251

Варгапетов Л.Г. 338
Васеньков Д.А. 57
Васильев А.Г. 85
Васильев А.Н. 37
Васильев Н.С. 57, 58, 204
Васильева И.А. 85
Васильева Н.А. 58, 183, 204, 397
Васильева Н.Ю. 59, 158, 393
Васильева О.Л. 163
Велигуров П.А. 60, 190
Вержуцкий Д.Б. 389
Вершинин В.Л. 371
Веселова Н.А. 94
Вехник В.А. 61
Вехник В.П. 61, 327
Видус И.С. 194
Викторов Д.В. 373
Виммерс К. 386
Винникова О.Н. 163
Винокурова М.А. 362
Виричева А.О. 62
Висконтене А.Л. 7, 224
Власенко П.Г. 9, 63
Власов А.А. 64, 285
Власов Е.А. 9, 63, 64
Власова О.П. 64, 285
Войта Л.Л. 65, 66
Волгина И.В. 45
Волковицкий А.И. 333, 380
Волобуева К.А. 67
Володин И.А. 68, 101
Володина Е.В. 101
Вольперт Я.Л. 69, 406
Вольская С.В. 70
Воробьев А.А. 186
Вощанова И.П. 71, 391
Габышев В.Ю. 316
Гаврилов В.М. 72
Газарян С.В. 95
Гайдученко Е.С. 228
Галкина С.А. 296
Ганицкая Ю.В. 73
Гарифуллин Б.Р. 128
Гашев С.Н. 4, 211
Ге Д. 197
Генельт-Яновский Е.А. 6, 41, 44, 75, 273
Герасименко Е.В. 76
Герик Е.П. 64
Гилёв А.Н. 21, 36
Гимранов Д.О. 70, 384
Гладкова А.Ю. 408
Глазов Д.М. 130, 184, 229, 275
Глебов И.И. 243
Голенищев Ф.Н. 77, 209, 299, 363
Голованов С.Е. 78
Голосова О.С. 79, 390
Голубев В.В. 401
Голубева Т.Б. 72
Гольцман М.Е. 80
Горбань А.А. 81
Горбунова И.В. 82
Горников Д.В. 83
Горобейко У.В. 84, 136
Городилова Ю.В. 85
Григоркина Е.Б. 86
Григорьева С.В. 120
Грицына М.А. 52
Грицышин В.А. 87
Гришуткин Г.Ф. 13
Громов А.Р. 9, 63, 88, 167
Громов В.С. 89
Громова Ж.Е. 79
Гудова М.С. 28, 354, 355
Гуреева А.В. 192
Гуреева А.В. 90
Гусев А.Е. 362
Гусева Н.В. 7, 224
Гуськов В.Ю. 84
Гущеров П.С. 31, 91, 243, 372, 398
Давыденко А.А. 102
Давыдова О.Е. 330
Давыдова Ю.А. 326
Данилов Н.А. 126
Данилов П.И. 267
Дарман Ю.А. 92
Двояшов И.А. 42
Денискова Т.Е. 98
Денисов А.В. 93, 164
Денисова Е.В. 94
Дерябина О.И. 401
Джамирзоев Г.С. 95
Джантюрин П.Э. 119
Джемухадзе Н.К. 149
Дзагурова Т.К. 281
Динь Тхе Зунг 73
Дмитриев А.И. 414
Добровольский О.П. 96, 266, 314
Добролюбов А.Н. 97
Докучаев Н.И. 63
Доцев А.В. 98, 386
Дудников А.А. 99, 400
Дуйсенов А.С. 276
Дукова О.А. 354
Дупал Т.А. 100, 421
Дымская М.М. 101
Дышкекова Л.С. 354

- Егунова О.Е. 102
Ельцова Л.С. 374
Ельцова Л.С. 402
Емельянова Л.Г. 103
Емкужева М.М. 48, 353, 355
Ербулеков С.Т. 37
Еремин Д.Ю. 302
Ермаков Н.М. 307
Ермаков О.А. 104, 127, 370
Ермолин А.Б. 105, 106, 107
Ерофеева М.Н. 11, 108, 150, 329
Ерофеева М.С. 244
Есипов А.В. 52, 109, 217
Еськова К.А. 49, 110
Ефимов В.М. 153
Жданова О.Л. 111
Железнова Л.В. 387
Желтухин А.С. 257
Жеребцова О.В. 112
Жигалин А.В. 421
Жигарев И.А. 12, 113, 286
Жигарева М.И. 113
Жильцова А.Ю. 168, 169
Жукова С.С. 114
Журенкова О.Б. 207
Забавников В.Б. 152
Забашта А.В. 115, 116, 266
Забашта М.В. 266
Завьялов Е.Л. 92
Завьялов Н.А. 117
Загребельный С.В. 118
Загуменов М.Н. 15, 119
Задубровский П.А. 240
Задубровский П.А. 252
Зайцева А.С. 120
Зайцева Е.А. 147, 365
Зайцева И.А. 24, 139
Зарубин Д.С. 172
Захаров Е.С. 390
Землемерова Е.Д. 121, 167, 349
Зименко А.В. 122
Зиновьева Н.А. 98, 386
Золотарева Е.И. 123
Иваницкий А.Н. 124
Иванов Д.Л. 125
Иванов М.П. 126
Иванова А.Д. 127
Иванова Е.С. 374
Иванова О.В. 128
Ивлев Ю.Ф. 110
Игнатенко С.Ю. 129
Изварин Е.П. 65
Илларионова Н.А. 175
Ильина П.О. 130
Ильина Т.Н. 24
Ильченко О.Г. 10, 46, 68, 120, 161, 254, 280, 344
Ильченко О.Г. 368
Илюха В.А. 17, 139
Илюхин Н.А. 131
Инякина Н.В. 126
Исмаил М.Э. 132
Исмаилова М.Х. 133
Ишигенова Л.А. 134
Каваи К. 136
Кадетова А.А. 135, 263
Казаков Д.В. 84, 136
Казьмин В.Д. 137, 172
Калинин А.А. 138
Калинина С.Н. 17, 139
Калмыков Н.П. 140
Калустов А.М. 408
Капустина С.Ю. 141, 370
Карань Л.С. 207, 288
Каренина К.А. 36
Карманова Т.Н. 142
Картавцева И.В. 83, 143, 295
Карташов М.Ю. 241
Кассал Б.Ю. 144, 145, 146
Кацман Е.А. 147
Кашинина Н.В. 148, 390
Квасов Д.А. 64
Кенин М.Д. 91
Кесьяна А.А. 76
Кижина А.Г. 17
Кизилова Е.А. 371
Киладзе А.Б. 149
Ким М.Д. 108, 150
Кириллин Е.В. 151, 234, 316
Клепиковский Р.Н. 152
Климов Ф.В. 37
Ключникова П.С. 11, 244, 410
Ковалева В.Ю. 153
Ковальская Ю.М. 89, 264
Ковальчук М.Л. 45
Кожемякин К.М. 270
Кожечкин В.В. 154, 155, 156
Кожуханцева Е.А. 248
Козлова А.С. 166
Колесников В.В. 141, 157, 265
Колесникова И.В. 158
Коломиец О.Л. 133, 223, 352
Коломоец М.А. 16
Колпашиков Л.А. 201, 233, 390
Колчин С.А. 159
Комарова В.А. 88, 160
Кондратьева Л.В. 161

Конева И.В. 401
Кононенко Е.П. 355, 356, 357
Коняев С.В. 9, 63
Кораблев М.П. 162
Кораблев Н.П. 162, 395
Кораблев П.Н. 162
Кореев А.А. 229, 270, 346
Корзиков В.А. 163
Корзун В.М. 93, 164
Корнев С.И. 54, 165
Корниенко С.А. 134, 166
Коростелева А.В. 345
Коротков Д.С. 131
Короткова Т.Б. 131
Косинцев П.А. 41, 186
Костин Д.С. 88, 160, 167
Кот Л.А. 168, 169
Котенев Е.С. 168, 169
Котенева Е.А. 168, 169
Котенкова Е.В. 14, 212, 248, 305, 344
Кохонов Е.В. 170
Кочетков В.В. 171
Кочкарёв А.П. 172
Кочкарёв П.В. 172, 390
Кравченко В.Н. 173
Кравченко Л.Б. 174
Красовский Ю.А. 267
Кребс Б.Л. 277
Кривоногов Д.М. 414
Кривопалов А.В. 63, 421
Кривопалов А.В. 9
Кривохижин С.В. 175
Кришук И.А. 9, 60
Кропачева Ю.Э. 65, 328
Кропоткина М.В. 176
Крохалева М.А. 177, 178, 274
Крускоп С.В. 81, 114, 136, 179, 416
Крученкова Е.П. 26, 181, 214
Куанышев Е.К. 37
Кубышкина Е.С. 341
Кудактин А.Н. 53, 181, 182
Кузин А.Е. 111
Кузнецов В.В. 37
Кузнецова В.Г. 183
Кузнецова Д.М. 184
Кузнецова Е.В. 183, 282
Кузьмин А.А. 360, 400
Кузьмина Е.А. 186
Куксин А.Н. 321
Кулаков М.П. 381
Куличенко А.Н. 168, 169
Куница А.А. 187
Куприна К.В. 296
Куприянов В.П. 187, 191
Кустикова М.А. 414
Кутузов А.В. 188
Кучинова Е.А. 355, 356, 357
Кшнясев И.А. 326
Лавренченко Л.А. 88, 121, 160, 167, 219, 349
Лавров А.В. 385
Лазаренко Е.В. 76
Лайшев К.А. 386
Ларченко А.И., 60, 189
Лебедев В.Л. 194
Лебедев В.С. 27, 87, 90, 123, 167, 179, 191, 289, 409
Левенец Я.В. 192, 253
Левых А.Ю. 193
Ленхобоева С.Ю. 46, 280
Лехнер М.П. 194
Липатникова С.В. 322
Лисенкова А.А. 27, 87, 191, 195
Лисовский А.А. 196, 197, 255, 256, 273
Литвинов М.Н. 198
Литвинов Ю.Н. 5, 100, 153, 199, 202, 240, 253
Литвинова Е.М. 30, 62
Литовка Д.И. 98, 311, 379
Лобков В.А. 200
Логина О.А. 201
Локтев В.Б. 241
Лопатина Н.В. 5, 63, 199, 202, 240, 253
Лосева А.В. 203
Лукина Ю.Н. 38
Лукьянова Л.Е. 39
Лупырёв А.А. 204
Луцкекина А.А. 148
Магеррамов Ш.В. 205
Макаров В.А. 206
Макенов М.Т. 207
Максимова Д.А. 208
Маликов В.Г. 77, 209
Маликов Д.Г. 78, 210
Мальгин В.М. 133, 211, 305, 387
Мальцев А.А. 305
Мальцев А.Н. 40, 212, 248
Мамаев Н.В. 98, 213, 311, 386
Мамутова А.Р. 214
Мануйлова О.А. 215
Марабаев Е.Н. 37
Мардонова Л.Б. 216, 232
Марков Н.И. 217
Маркова А.К. 284
Марковец М.Ю. 218
Мармазинская Н.В. 232
Мартынов А.А. 88, 167, 219, 349
Марцоха К.С. 220

Марченко Н.Ф. 221
Масленников А.В. 79
Масленникова О.В. 343
Маслов М.В. 198
Масловская Е.Ю. 222
Матвеевский С.Н. 25, 223, 352
Матлова М.А. 7, 224
Матросов А.Н. 225
Матросова В.А. 127, 217, 226
Махинова И.М. 227
Махоткин М.А. 341
Мацкало Л.Л. 252
Машков Е.И. 60, 228
Медведев Д.Г. 98
Мельникова М.Н. 191
Мео О.В. 82
Меркушев О.А. 268
Мещерский И.Г. 229, 377, 378
Мещерский С.И. 229
Мизин И.А. 230
Микрюкова Т.П. 241
Миронов А.Д. 340
Миронова А.М. 165
Миронова Т.А. 88
Мисюкевич В. 231
Митропольский М.Г. 232
Митрясов С.Е. 82
Михайлов В.В. 233
Михайлова Н.А. 151, 234
Мишин А.С. 21, 235, 293
Миясита Т. 91
Молодцова О.А. 236
Мордосов И.И. 237, 238
Мордосова Н.И. 237, 238
Мордосова О.Н. 238
Морозкин Е.С. 207
Морозов А.В. 17
Морозова М.В. 239
Моролдоев И.В. 5, 199, 202, 240
Москвитина Н.С. 241, 249
Муравьев А.Н. 242
Мухачёв Е.В. 126
Набережных И.А. 91, 243, 372
Набиев Л.С. 301
Наджафова Р.С. 89
Найденко С.В. 11, 16, 67, 108, 150, 244, 329, 410
Наконечный Н.В. 245, 339
Нанова О.Г. 246
Натальин Н.А. 7, 224
Наумова А.Е. 247
Нгуйен Т.С. 416
Неверова Г.П. 381
Некрасова М.В. 12, 14, 248
Немойкина О.В. 249
Непринцева Е.С. 250, 391
Нестеренко В.А. 222
Никандрова В.А. 302, 374
Никерова К.М. 139
Николин Е.Г. 311
Никольский А.А. 56, 141, 251
Никулин П.И. 292
Новиков Е.А. 252
Новикова Е.В. 252
Новикова С.Л. 131
Новиковская А.А. 253
Новичкова В.И. 254
Нуртазин С.Т. 217
Оболенская Е.В. 196, 255, 256, 273
Оботуров А.С. 103
Огурцов С.С. 257
Олейников А.Ю. 258
Оленев Г.В. 86
Омаров К.З. 259
Омаров Р.Р. 259
Омелько В.Е. 65
Онуфрения А.С. 260
Онуфрения М.В. 260
Орехов И.В. 96
Орехов П.Т. 333, 380
Орлов В.Н. 341, 414
Осипов В.В. 261
Осипова О.В. 262
Отгонбаяр Д. 164
Охлопков И.М. 98, 151, 213, 234, 311, 316, 342, 386, 390, 406
Паасиваара А. 267
Павлова К.П. 263
Павлова С.В. 19, 50, 89, 264, 409
Палкина П.О. 94
Панарин А.О. 264
Панасюк Н.В. 266, 341
Паницина В.А. 41
Паничев А.М. 312
Панкина Т.М. 8
Пантелеева С.Н. 192, 253
Панченко Д.В. 139
Панченко Д.В. 24, 267
Панченко Д.И. 268
Панютин А.А. 206
Пахомов В.С. 155, 154, 156
Перепелкина О.В. 269
Петерфельд В.А. 229, 270
Петрин А.А. 271
Петрина Т.Н. 271
Петров А.Н. 39
Петров Т.А. 92, 208, 272

Петрова Т.В. 6, 44, 75, 264, 273, 321, 369, 384
Петровский Д.В. 392
Петропольская М.С. 10
Петросян В.Г. 388
Петухов В.А. 47
Пилевич Д.С. 274
Пилипенко Г.Ю. 275
Пичурина Н.Л. 96, 266, 314
Платонов В.В. 112
Плахов К.Н. 276
Поддубная Н.Я. 302, 374, 402
Подрябинкина А.В. 60
Подтуркин А.А. 277
Покровская О.Б. 333
Полетаева И.И. 269
Полещук Е.М. 278, 315
Политов В.Д. 123
Полозова Л.В. 8
Полторацкая Н.В. 8
Полторацкая Т.Н. 8
Полушкин А.А. 279
Попов С.В. 46, 280
Попова Т.И. 64
Попова Ю.В. 281
Постникова А.Н. 345
Поташникова Е.В. 282
Поярков А.Д. 420
Придорожная Т.П. 379
Просекин К.А. 283
Просекин К.К. 233
Протасова О.В. 327
Пузаченко А.Ю. 284, 285
Путилова Т.В. 286
Путинцева Е.В. 373
Пучковский С.В. 287
Пшихачев Н.Х. 168, 169
Пыряев А.Н. 210
Пятибратова Е.В. 236
Радюк Е.В. 207, 288
Ранюк М.Н. 217
Распопова А.А. 289
Рахманов О.Х. 408
Резникова Ж.И. 192, 253
Рейер Х. 386
Роговин К.А. 59, 191, 393
Рогуленко А.В. 163
Родионов А.Н. 98
Рожкова Е.В. 128
Рожнов В.В. 130, 184, 229, 271, 275, 290, 410, 420
Розенцвет О.А. 61
Романенко В.Н. 241
Ромашин А.В. 181, 182, 291
Ромашов Б.В. 292, 293
Ромашова Н.Б. 292, 293
Росина В.В. 294
Рослик Г.В. 83, 295
Рублёва Е.А. 287
Рудык А.И. 296
Румянцев А.Б. 147
Русин М.Ю. 226
Русина Л.Ю. 309
Рutowская М.В. 13, 35, 56, 110, 122, 123, 297
Рыжков О.В. 64
Рыжкова Г.А. 64
Рябинина Т.В. 298
Рябов С.В. 212
Рядинская Г.С. 170
Сабанчиева М.Г. 355
Сабиров М.А. 38
Саблина С.А. 247, 299, 363
Савельев А.П. 231, 300
Савинецкая Л.Е. 58, 348, 397
Савченко А.П. 242
Савченко П.А. 242
Саидов А.С. 301
Салькина Г.П. 302
Сальман А.Л. 151
Сальман Д.А. 151
Санаров П.П. 164
Санкина О.Ю. 268
Сапельников С.Ф. 303
Сапельникова И.И. 303
Сапожникова С.Р. 344
Сарапульцева Е.С. 304
Сафронов В.М. 325
Сафронова Л.Д. 305
Саян А.С. 147
Седаш Г.А. 92
Селенина А.Г. 306, 307
Селиверстова Т.В. 308
Селюнина З.В. 309
Семенов А.Н. 316
Семёнов У.А. 310
Семерикова М.Н. 98, 311
Сенчик А.В. 386
Сергеева К.С. 119
Сердюков В.В. 168, 169
Сердюкова Д.В. 168, 169
Серёдкин И.В. 217, 312
Сеченов А.Г. 8
Сибиряков П.А. 177, 274
Сивкова Т.Н. 313, 330
Сидельников В.В. 96, 314
Сидоров Г.Н. 278, 315
Сидоров Л.К. 34, 37, 38
Сидоров М.М. 18, 316

Сидорова Д.Г. 315
 Сидорчук Н.В. 57, 317
 Симаков Д.М. 360
 Симаков М.Д. 99, 400
 Симонов Е.П. 104
 Синицын А.А. 318
 Сипко Т.П. 98, 390
 Ситникова Е.Ф. 319
 Ситникова Е.Ф. 320
 Сказина М.А. 321
 Скольский В.А. 37
 Скопин А.Е. 322, 416
 Скотарева М.А. 128
 Скуматов Д.В. 318, 323
 Славнова Е.А. 324
 Слепцов Р.А. 316
 Слободова Н.В. 41
 Слудский А.А. 225
 Сметанин Р.Н. 325
 Сметанникова Н.А. 421
 Смирнов Г.Ю. 326
 Смирнов Д.Г. 95, 327
 Смирнов Н.Г. 328
 Смирнова А.А. 302
 Сморгачева А.В. 44, 101, 247, 296
 Снытников Е.А. 195
 Соболева А.С. 13, 35, 329
 Согрина А.В. 313, 330
 Соколов А.А. 177, 333, 380, 412
 Соколова И.В. 331
 Соколова Н.А. 332, 333, 380, 412
 Соколовская М.В. 334
 Соктин А.А. 262
 Соловей И.А. 60, 335
 Соловьёва А.Д. 386
 Соловьёва Е.Н. 27, 191
 Соловьёва М.А. 130, 229, 275, 410
 Соловьёва С.С. 336
 Сомов А.Г. 243
 Сорокин А.Г. 175
 Сорокин П.А. 11, 16, 108, 148, 150, 244, 332
 Спангенберг В.Е. 50
 Спасская Н.Н. 337
 Спиридонов С.Э. 201
 Стариков В.П. 55, 123, 173, 304, 338, 339
 Старков А.И. 46, 280
 Стасюк И.В. 340
 Стахеев В.В. 137, 166, 212, 341
 Степанова В.В. 151, 317, 342
 Стефанов В.Е. 126
 Сторожук В.Б. 208
 Стрельников Д.П. 343
 Стрельцов В.В. 344
 Стрюкова К.П. 334
 Стуколова О.А. 207
 Суворин А.П. 236
 Суворова И.В. 345, 346
 Сунцов В.В. 347
 Суркова Е.Н. 348
 Суров А.В. 40, 73, 176, 187, 191, 192, 282, 378
 Сушко К.С. 137
 Сыса А.М. 128
 Сычёва В.Б. 349
 Таджикибаева Д.Э. 350, 383
 Таджидинов В.О. 351
 Тамбовцева В.Г. 25, 223, 352
 Темботова Ф.А. 353, 354, 355, 356, 357
 Терехина А.Н. 333, 380
 Тесаков А.С. 350
 Тимирязнова К.А. 15
 Тимошин В.Б. 82
 Тирронен К.Ф. 267
 Титов В.В. 359
 Титов С.В.
 Титов С.В. 19, 99, 104, 360, 370, 397, 400
 Титова О.В. 361, 379
 Тиунов А.В. 142, 361, 379
 Тиунов М.П. 362
 Тихомиров Б. 276
 Тихонова Г.Д. 236
 Тихонова Е.П. 363
 Ткачев В.В. 229
 Ткачев В.В. 270
 Товпинец Н.Н. 364, 365
 Токунова М.В. 71
 Толкачёв О.В. 366, 371
 Топорков А.В. 373
 Транквилевский Д.В. 367
 Труханова И.С. 38, 334
 Тумасьян Ф.А. 368
 Турсунова Л.С. 369
 Тухбатуллин А.Р. 370
 Тухбатуллина Т.Р. 371
 Тюпелеев П.А. 91, 243, 372
 Удовиченко С.К. 373
 Ульянова М.А. 374
 Уоттерс Д.В. 277
 Усольцева А.О. 375
 Ушаков Е.А. 15
 Фадеева Т.В. 376
 Федутин И.Д. 132, 361, 377, 379
 Феоктистова Н.Ю. 73, 90, 176, 192, 282, 378
 Филатова М.С. 387
 Филатова О.А. 132, 361, 377, 379
 Филиппова В.Г. 333, 380, 412
 Фомин С.В. 330

Фоминых М.А. 375
Фрисман Е.Я. 111, 381
Фрисман Л.В. 382
Фуфачев И.А. 333, 380, 412
Хабиллов Т.К. 350, 383
Халенёва Д.А. 384
Халидов А.Х. 76
Хантемиров Д.Р. 385
Харзинова В.Р. 9, 386
Хасанов Б.Ф. 73
Хаукисалми В. 9
Хентгонен Х. 9
Хижкин Е.А. 17
Хижнякова А.С. 387
Хисамиев И.И. 128
Хляп Л.А. 30, 64, 123, 281, 388
Хойт Э. 361, 377
Холин А.В. 389
Холодова М.В. 79, 148, 390
Хорошутина О.А. 391
Хоцкина А.С. 392
Хританков А.М. 154, 156
Хрущова А.М. 59, 393
Цапко Н.В. 394, 395
Цветков И.Н. 396
Цуриков С.М. 361, 379
Чабовский А.В. 58, 348, 397
Чакилев М.В. 31, 398
Чан Хью Кой 73
Чапаев А.Х. 354, 355
Чекунова А.И. 305
Чепраков М.И. 371
Черевко Л.С. 399
Черепанова Е.В. 88
Черноок В.И. 37
Чернышова О.В. 99, 360, 400
Черняховский М.Е. 138
Чехова Г.А. 401
Чипанин Е.В. 93, 164
Чистова К.А. 402
Чистякова Н.В. 403
Чищенко Т.И. 168, 169
Чмырь И.А. 82
Чубур А.А. 404
Чупрак Д.И. 405
Шадрина Е.Г. 69, 213, 406, 417
Шакун В.В. 60
Шаповалов А.С. 407
Шаповалов Т.В. 408
Шекарова О.Н. 393
Шенброт Г.И. 191, 195
Шендрик Т.В. 9
Шереметьева И.Н. 84
Шерназаров Э.Ш. 109
Шефтель Б.И. 27, 87, 409, 418
Шибанова П.Ю. 130, 410
Шиснок А.Н. 411
Шилов П.П. 242
Шипулин С.В. 37
Шкарлет Г.П. 168, 169
Шкляр К.О. 333, 380, 412
Шматко В.Ю. 137
Шпак О.В. 184, 239, 413
Шумкина А.П. 136
Шуныхов М.В. 294
Щегольков А.В. 414
Щеховский Е.А. 415
Щипанов Н.А. 19
Щукина М.О. 374
Эйдинова Е.О. 65
Эрнандес-Бланко Х.А. 62
Юзэфович А.П. 179, 416
Юрин В.И. 186
Юсупова Д.И. 392
Яковлев С.А. 306
Яковлева М.Л. 213, 417
Якушов В.Д. 409, 418
Ялковская Л.Э. 177, 178, 274
Яровая И.И. 82
Яровенко А.Ю. 419
Яровенко Ю.А. 419
Яцентюк С.П. 197
Ячменникова А.А. 420
Яшина Л.Н. 421
Voiro M. 207
Voumbaly S. 207
Bui Thi Thanh Nga 207, 288
Seacero Francisco 422
Cook J.A. 421
Đào Nguyễn Mạnh 207, 288
Krystufek Boris 191
Lan Anh Le 288
Lê Lan Anh 207
Luong Thi Mo 207, 288
Mahmoudi Ahmad 191
Матвеевский С.Н. 133
Nasanbat Battogtokh 422
Nguyen Ngoe Tan 288
Nguyen Thi Dung 207
Nguyen Van Chau 208, 289
Ravchig Samiya 422
Sacko N. 207
Undrakhbayar Enkhbat 191
Yanagihara R. 421

IV Euroasian Pest Management Conference

ЕАРМС 2022

IV Евразийская научно-практическая конференция по пест-менеджменту

- ✓ международная платформа для конструктивного диалога между экспертами и практиками в сфере пест-контроля
- ✓ возможность обрести поддержку для реализации профессиональной мечты



i

Уважаемые коллеги!
Мы рады сообщить о проведении **IV Евразийской научно-практической конференции по пест-менеджменту 03–05 сентября 2022 г. в Москве**

В рамках конференции планируются:

- устные сообщения
- стендовые сообщения
- создание информационного канала (чата профессионального сообщества) для вопросов к спикерам и экспертам, обмена мнений и дискуссий ^{NEW}
- виртуальные экскурсии по лабораториям мирового научного сообщества ^{NEW}
- презентационные ролики и мастер-классы по современным технологиям, методикам и практикам услуг по пест-контролю ^{NEW}
- ставшая традиционной – международная выставка производителей средств борьбы с вредителями

* Конференция проведется по инициативе редакционной коллегии журнала «Пест-менеджмент»

ЕАРМС
2022

ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ

Проблемные биологические виды:

- медицинское и хозяйственное значение в черте населенного пункта
- экология вредоносной деятельности
- генетические, физиологические, экологические, этологические и другие особенности – основа для разработки новых методов мониторинга и контроля численности и размножения
- мониторинг, стратегия и тактика контроля численности и размножения в городах (населенных пунктах), на сельскохозяйственных угодьях и в природных очагах инфекционных болезней
- физические, химические, биологические и другие средства борьбы, проблемы резистентности
- защита людей при контакте с природой (одежда, препараты для наружного и внутреннего применения, поведение)
- программы по пест-контролю, оценка пест-риска и опыт работы по международным стандартам
- сохранение биологического разнообразия

Смешанный формат

ЕАРМС 2022

(онлайн и в конференц-зале) позволит расширить географию спикеров и участников и сделать профессиональное общение безграничным



Приглашаем вас принять участие в работе научно-практической конференции по пест-контролю ЕАРМС 2022 в качестве спикеров, слушателей, участников выставки и мастер-классов.

Условия участия на сайте конференции

www.pestmanagement.su

Научное издание

Материалы конференции с международным участием

**МЛЕКОПИТАЮЩИЕ В МЕНЯЮЩЕМСЯ МИРЕ:
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕРИОЛОГИИ
(XI Съезд Териологического общества при РАН)**

Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2022. 430 с.
Отпечатано в типографии «Галлея-Принт»
Объем 35 уч.изд.л. Тираж 500 экз.