

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Отделение биологических наук РАН
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
Научный совет РАН по экологии биологических систем
Научный совет РАН по гидробиологии и ихтиологии
Териологическое общество при РАН



VI ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПОВЕДЕНИЮ ЖИВОТНЫХ

**4–7 декабря 2017 г.
г. Москва**

СБОРНИК ТЕЗИСОВ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Товарищество научных изданий КМК

Москва – 2017

VI Всероссийская конференция по поведению животных. Материалы научной конференции. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2017.184 с.

Сборник включает материалы докладов участников VI Всероссийской конференции по поведению животных (4-7 декабря 2017 г.). на конференции рассматриваются следующие вопросы: методология этологических исследований; социальное поведение и организация сообществ животных; физиолого-биохимические механизмы поведения; генетические аспекты поведения; онтогенез поведения; коммуникативное поведение; поведенческая экология; эволюция поведения; поведение животных в антропогенной среде; прикладные аспекты поведения; ориентация и навигация; миграционное поведение и распределение животных.

Организационный комитет:

Сопредседатели оргкомитета:

Павлов Д.С. – академик РАН (ИПЭЭ РАН)

Рожнов В.В. – академик РАН (ИПЭЭ РАН)

Зам. председателя оргкомитета:

Найденко С.В. – д.б.н. (ИПЭЭ РАН)

Ученые секретари оргкомитета:

Антоневич А.Л. – к.б.н. (ИПЭЭ РАН)

Алексеева Г.С. – (ИПЭЭ РАН)

Члены оргкомитета:

Бутовская М.Л. – д.и.н. (ИЭА РАН)

Жантiev Р.Д. – д.б.н. (Биофак МГУ)

Зарайская И.Ю. – к.б.н. (НИИ нормальной физиологии)

Захаров А.А. – д.б.н. (ИПЭЭ РАН)

Гольцман М.Е. – к.б.н. (Биофак МГУ)

Карцев В.М. – к.б.н. (Биофак МГУ)

Касумян А.О. – д.б.н. (Биофак МГУ)

Крученкова Е.П. – д.б.н. (Биофак МГУ)

Купцов А. В. – к.б.н. (ИПЭЭ РАН)

Михеев В.Н. – д.б.н. (ИПЭЭ РАН)

Мочек А.Д. – д.б.н. (ИПЭЭ РАН)

Никольский А.А. – д.б.н. (РУДН)

Огурцов С.В. – к.б.н. (Биофак МГУ)

Опаев А.С. – к.б.н. (ИПЭЭ РАН)

Попов С.В. – д.б.н.

Поярков А.Д. – к.б.н. (ИПЭЭ РАН)

Резникова Ж.И. – д.б.н. (ИСиЭЖ РАН)

Спасская Н.Н. – к.б.н. (Зоологический музей)

Суров А.В. – д.б.н. (ИПЭЭ РАН)

Феоктистова Н.Ю. – д.б.н. (ИПЭЭ РАН)

Филатова О.А. – д.б.н. (Биофак МГУ)

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

Проведение VI Всероссийской конференции по поведению животных (Москва, 4–7 декабря 2017 г.) поддержано ФАНО России и РФФИ (проект № 17-04-20596 «Г»).

Контакты:

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

119071, г. Москва, Ленинский проспект, д. 33

behaviour.moscow2017@gmail.com

Официальный Сервис-Агент конференции: ООО Мономакс

AnimalBehavior@onlinereg.ru

Официальный сайт конференции: www.onlinereg.ru/AnimalBehavior

Размер выводка как фактор, определяющий интенсивность материнской заботы у двух видов кошачьих

Алексеева Г.С.¹, Антонец А.Л.¹, Лощагина Ю.А.², Глухова А.А.³, Найдено С.В.¹

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

²Институт географии РАН

³Московский зоопарк
gal.ser.alekseeva@gmail.com

Родительская забота выполняет универсальные задачи – обеспечение более высокой выживаемости и адаптивности потомства (Gross, 2005; Klug et al., 2012), особенно у незрелорождающих видов млекопитающих (Nowak et al., 2000; Poindron, 2005). Считается, что размер выводка – один из факторов, определяющих интенсивность и продолжительность материнского поведения (Dwyer, Lawrence, 1998; Millesi et al., 1999; Tardif et al., 2001; Pitts et al., 2002). Однако, проявляя излишнюю заботу о потомстве, самка рискует сократить продолжительность своей жизни и собственный репродуктивный успех (Deag et al., 2000). Целью данного исследования было выявить различия в интенсивности материнской заботы в зависимости от размера выводка у двух видов кошачьих.

Работа была проведена в ЦКП «Живая коллекция диких млекопитающих» ИПЭЭ РАН (г. Черноголовка) в 2003–2013 гг. Объектами исследования были евразийская рысь (*Lynx lynx*, EP) (размножение 1 раз в год, 1–4 рысенка в выводке) и домашняя кошка (*Felis catus*, ДК) (до 3 раз в год, 1–7 котят). В 1-й месяц после родов осуществляли видеозапись материнского поведения внутри выводковых домиков (15 выводков EP и 15 выводков ДК). В течение 2–3-го месяцев жизни детенышей проводили визуальные наблюдения (19 выводков EP и 11 выводков ДК). В качестве показателей были выбраны: время, проводимое самкой с детенышами (только 1-й месяц); продолжительность кормления и вылизывания.

В течение 1-го месяца лактации интенсивность материнского поведения снижалась у обоих видов кошачьих. Самки EP проводили в среднем больше времени с детенышами, чем ДК, однако при увеличении размера выводка, все самки уделяли меньше времени каждому отдельному детенышу. Продолжительность кормления и вылизывания детенышей у EP также была выше в первые две недели лактации и не зависела от размера выводка в то время, как у ДК данные показатели были выше при наличии мелких выводков.

В течение 2–3-го месяцев жизни детенышей картина менялась на прямо противоположную. Из двух анализируемых показателей достоверно изменялась только продолжительность кормления детенышей у EP, причем в крупных выводках значения данного параметра снижались позже и в среднем были выше, чем в мелких выводках. Продолжительность вылизывания детенышей самками EP, наоборот, была выше в мелких выводках. На интенсивность материнского поведения у ДК размер выводка в этот период не оказывал достоверного влияния.

Предполагается, что увеличение материнской заботы в мелких выводках приводит к выращиванию потомства «более высокого качества» (Mendl, 1994). Возможно, менее частое размножение и меньший размер выводка у EP приводит к более интенсивной материнской заботе согласно К-стратегии в то время, как ДК меняет продолжительность материнского поведения в зависимости от размера выводка в первый месяц лактации. Кроме того, различия в продолжительности материнской заботы после выхода детенышей из убежища могут быть обусловлены более сжатыми сроками развития и приобретения независимости у ДК (Deag et al., 2000) по сравнению с EP, у которой детеныши остаются с матерью до 10 месяцев жизни (Schmidt, 1998), а период лактации продолжительнее, чем у ДК.

Работа выполнена при поддержке РФФИ № 16-34-00844-мол_а.

Полевой эксперимент по выявлению реакции рыжих полевок (*Myodes glareolus*) на запах синантропных домовых мышей

Алпатов В.В.^{1,2}, Алексеева О.Г.¹, Бабиков В.А.¹, Вьюшин С.А.¹, Суркова Е.О.¹,
Щукин А.О.¹, Котенкова Е.В.²

¹Московский педагогический государственный университет

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

patovv@yandex.ru

Цель исследования – определить, вызывает ли запах мочи синантропных домовых мышей реакцию избегания у экзoантропного лесного вида грызунов – рыжей полевки (*Myodes glareolus*) в естественных условиях при его нанесении в ловушки.

Полевые эксперименты были проведены в сосново-еловых лесах окрестностей г. Черноголовка (Ногинский район, МО) в августе 2016 г. На двух площадках (по 4 га), проведено по одному учету мелких млекопитающих в течение 12 суток каждый, методом мечения с повторными отловами в живоловки. В каждой точке рядом выставляли по две одинаковые живоловки. Каждая содержала стандартную приманку и кусок поролонa на внутренней стенке. Одна ловушка служила контролем, вторая была опытной, на поролон которой ежедневно наносили 20 мкл мочи синантропного вида домовых мышей. Все ловушки были чистыми. После нахождения в ловушке зверька, ее изымали и промывали в стационарных условиях. На ее место выставляли чистую. В каждом учете одновременно экспонировалось 200 ловушек (по две в 100 точках), проверяли дважды в сутки.

За время экспериментов отработано 4800 лов.-сут. Отловлено 119 особей рыжих полевок, их общее количество поимок – 174.

Суммарно, рыжие полевки чаще выбирали ловушку без запаха (60,8% против 39,2%). Статистическую оценку различия частот выбора ловушки проводили критерием χ^2 . Сравнительная оценка распределения частот у половозрелых особей показывает практически равновероятный выбор ловушки и не дает оснований отвергать нулевую гипотезу и утверждать о наличии реакции этих зверьков на запах домовых мышей. Также нет достоверной реакции на запах у разных полов. В то же время реакция неполовозрелых (субадультных и ювенильных) рыжих полевок имеет выраженную тенденцию избегания ловушек с запахом (соотношение фактически 2:1), а статистическая значимость выбора высока ($\chi^2 = 5,74$, при достоверных отличиях $p=0,017$).

Влияние различных характеристик (совместных и отдельных) на выбор ловушки оценивали с помощью обобщенных линейных смешанных моделей. Построено 20 моделей. Согласно лучшей из них (значение информационного критерия Акаике (AICc) меньше двух единиц), на выбор ловушки значимо влиял только возраст полевок: неполовозрелые зверьки выбирали ловушки без запаха достоверно чаще, чем половозрелые ($\chi^2 = 1,002 \pm 0,416$; $p=0,01$).

Таким образом можно утверждать, что у молодых рыжих полевок в естественной обстановке имеется статистически значимая отрицательная реакция на запах синантропных домовых мышей.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 16-14-10269).

Поведение бобров в условиях засухи в Приокско-Террасном заповеднике

Альбов С.А.¹, Хляп Л.А.²

¹Приокско-Террасный биосферный заповедник

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
s-albov@yandex.ru

Наличие воды – один из лимитирующих факторов обитания бобра. Мы проследили поведение бобров (*Castor fiber*) трех поселений на различных водотоках Приокско-Террасного заповедника в условиях засухи.

Поселение 1 – низовья р. Таденки. К середине августа экстремально жаркого лета 2010 г. река обмелела. Сток воды на участке русла, где много лет существовало поселение бобров, полностью прекратился. Бобровые плотины потеряли свое функциональное значение и даже стали препятствовать перемещениям бобров между прудами, превратившимися в отдельные лужи. Бобры прорыли в плотинах туннели и углубили русло, что облегчило их перемещения. Вода продолжала убывать, русло высохло, и бобры стали копать у входа в нору. В течение месяца только вход оставался под водой. С началом дождей, когда выше по течению появилась вода, бобры двинулись к ней навстречу. Примерно в 700 м вверх по руслу они достигли большого пруда (3.1 га), образованного дамбой, где остались на зимовку.

Поселение 2 – ручей, который берет начало из родника и заканчивается карстовой воронкой, образуя водоем (около 50 м в диаметре) и просачиваясь под землю. В засушливое лето 2014 г. ток воды в ручье сократился, пруд начал высыхать. Бобры поднялись по ручью, построили ряд плотин, но закрепиться на новом месте не смогли. Звери вернулись в пруд, прокопав по его высохшему дну каналы, особенно глубокие возле входа в хатку. Осенью бобры начали складывать запасы на сухом месте близ хатки, вход в которую по-прежнему располагался под водой. С наступлением морозов и промерзанием воды до дна обитание бобров здесь прекратилось.

Поселение 3 – верховья р. Пониовки. Оно возникло в обильное на осадки лето 2013 г. и включало хатку и 2 плотины. В последующий засушливый год речка обмела, поступление воды к поселению полностью прекратилось. Бобровый пруд обмелел и семья распалась. На старом месте остался только 1 бобр. Он создал новое жилище в левом крыле плотины - наиболее полноводной части бобрового пруда. В последующем жилище превратилось в туннель, который окончательно спустил пруд. Одиночка вернулся в старую хатку, вход в которую не был закрыт водяной пробкой. Запасов корма не делал. В начале декабря выходил из хатки, обгрызая кору растущих вблизи деревьев, и вскоре исчез. Бобры спустившиеся по речке, образовав 3 поселения на ее обводненных участках, создав пруды и жилища. Одно из них обосновал бобр одиночка, который в ноябре стал жертвой бродячих собак. Бобры двух других поселений сделали запасы и перезимовали.

Т.о., при засухе строительство плотин сменяется их разрушением и усилением роющей деятельности, что позволяет бобрам существовать при минимальном количестве воды. Также может происходить переселение, распад семей и гибель от хищников и других внешних факторов.

Поддержано РФФИ № 15-29-02550 офи_м

Структура микроагрегаций у коллембол *Folsomia candida*

Антипова М.Д.¹, Бокова А.И.¹, Горюнов Д.Н.²

¹МПГУ

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
m241096a@yandex.ru

Коллемболы являются архаичной и примитивной группой животных, проявляющей элементарные формы общественного поведения в виде агрегаций различного характера. Неравномерность пространственного распределения ногохвосток в природе обусловлена неоднородностью среды. Несмотря на обилие накопленных данных, представление о внутриволюционных группировках у коллембол существует лишь в самом общем виде.

Целью данной работы было выявление характера индивидуальных взаимодействий у коллембол *Folsomia candida*. Этот вид широко используется в качестве объекта лабораторных исследований, поскольку неприхотлив к условиям содержания. В природе *F. candida* обитает в закрытых и богатых органическими веществами биотопах.

Для эксперимента отобрали взрослых особей из партеногенетической лабораторной популяции. Коллембол содержали в стеклянных садках объемом 50мл. В качестве субстрата использовали смесь угля и стоматологического гипса (9:1). Перед помещением коллембол субстрат в садках обильно увлажнили; пища, дополнительное увлажнение, проветривание и освещение в ходе эксперимента были исключены. Эксперимент состоял из 3 серий в 6 повторностей. Серии отличались количеством особей (25, 50 и 100). Всего было задействовано 1050 особей.

В течение 4–5 дней 3 раза в сутки каждый садок фотографировали сверху со специального штатива, обеспечивающего неизменную точку съемки и дистанцию снимка. Всё остальное время садки держали в непрозрачном герметичном контейнере.

Для каждого снимка была просчитана доля коллембол, находящихся в агрегациях. Такими считали особей, расположенных друг от друга на расстоянии, не превышающем двойную длину антенны.

Результаты показали, что при всех плотностях большая часть особей (в среднем 66%) находится в агрегациях. При этом доля агрегированных особей возрастает с увеличением плотности.

Постоянная пространственная локализация агрегаций оказалась характерна только для низкой плотности (25 особей). В двух оставшихся вариантах агрегации постепенно перемещаются.

Была выявлена зависимость между плотностью особей и количеством агрегаций. При высокой плотности коллемболы формируют больше агрегаций (2, 3 и 6 соответственно). При этом их число в каждой повторности было, в основном, постоянно.

Таким образом, одними из возможных причин возникновения агрегаций ногохвосток в однородной среде при исключении внешних воздействий являются внутриволюционные (социальные) факторы.

Гормональные корреляты онтогенеза поведения у пиренейской рыси

Антоневич А.Л.¹, Найдено С.В.¹, Асенцио В.², Райвас А.², Перес М.Х.², Сепра Р.²,
Бойксадер Дж.², Виллаэспеса Ф.²

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

²Программа разведения пиренейской рыси в неволе

anastasia-antonevich@yandex.ru

В регуляции агрессивного поведения большую роль отводят стероидным гормонам. Тестостерон, и его активный метаболит, андроген андростендион - основные кандидаты на роль гормональных регуляторов агрессии (Wingfield et al., 2005). Глюкокортикоидные гормоны, влияют не только на метаболизм животного, но и на его поведение, в том числе агрессивность (Hudson et al., 2011; Finkler et al., 2010). Концентрации тиреоидных гормонов также рассматриваются как показатель интенсивности обмена в организме (Choksi et al., 2003), но роль тиреоидных гормонов в проявлении агрессивного поведения мало известна. Механизмы, запускающие и регулирующие проявление агрессии у детенышей млекопитающих особенно слабо изучены. Их понимание осложнено недостатком знаний о динамике гормонов в онтогенезе детенышей. Самый редкий вид кошачьих, пиренейская рысь (*Lynx pardinus*) отличается наличием спонтанной внутривыводковой агрессией, проявляющейся преимущественно на втором месяце жизни, что делает рысь уникальной моделью для изучения гормональной регуляции агрессии в онтогенезе. Целью данной работы было проанализировать изменения концентраций тестостерона, андростендиона, кортизола и тиреоидных гормонов (трийодтиронина Т3 и тироксина Т4) у детенышей пиренейской рыси в первые три месяца жизни. Кровь собирали в возрасте 30, 60 и 80 дней жизни рысят во время ветеринарных осмотров. Определение концентрации гормонов проводили методом иммуноферментного анализа (EIA) с использованием наборов производства компаний «Иммунотех» и «DRG». Между первым и вторым месяцем жизни рысят концентрация андростендиона снижалась ($T=10$; $Z=3,15$; $p<0,01$; $n=17$), а концентрация свободного Т3 возрастала ($T=23$; $Z=2,33$; $p<0,05$; $n=16$). Концентрации кортизола, Т4 и общего Т3 не менялись. Со второго к третьему месяцу увеличивались концентрации кортизола ($T=4$; $Z=2,40$; $p<0,05$; $n=10$) и андростендиона ($T=0$; $Z=2,80$; $p<0,01$; $n=10$), а концентрация тестостерона не менялась. Половые различия обнаружены в уровне андростендиона (у детенышей-самок больше, чем у детенышей-самцов ($Z=-3,51$; $p<0,001$; $n_m=35$; $n_f=43$)). Таким образом, только андростендион имеет значения, более высокие в период, непосредственно предшествующий внутривыводковой агрессии, что свидетельствует в пользу его роли в регуляции ранней внутривыводковой агрессии, предполагаемой еще в исследованиях пятнистых гиен (*Crocuta crocuta*). Рассматриваемый период отличается и другими изменениями в поведении детенышей, которые могут быть связаны с концентрацией гормонов.

Работа поддержана грантом РФФИ № 15-04-08529-а и выполнена в рамках совместного исследования ЦКП «Живая коллекция диких видов млекопитающих» ИПЭЭ РАН и Программы разведения пиренейской рыси.

Обогащение среды у домашних кошек

Антоненко Т.В., Коргополова И.С., Карманова Т.А., Волгина Д.Д.

Алтайский государственный университет

tv_bio@mail.ru

Домашние кошки – постоянный спутник человека. На протяжении последних десятилетий появляется все больше питомцев, которых содержат в квартире без выгула (indoop-популяция). Проживая в ограниченном пространстве без постоянной сенсорной стимуляции, кошки начинают страдать патологиями поведения (излишняя агрессия к владельцам, отказ от корма/переедание, нарушение территориального, полового и пр. поведения). Решением данного вопроса является, так же как и у животных зоопарка, обогащение среды.

Для домашних кошек эффективным обогащением является все возможные варианты обогащения среды для животных в неволе, реализуемых в условиях квартирного содержания.

При изучении 210 породистых и беспородных кошек г. Барнаула было выявлено, что наиболее эффективным обогащением является социальное обогащение (наличие сибсов, других кошек, а также собак, реже животных других видов). У животных, проживающих в группе, крайне редко наблюдались патологии поведения (исключением являются низкоранговые животные в больших группах, например, питомниках).

Взаимоотношения кошка-человек также являются продуктивными, если хозяин постоянно поддерживает контакт с животным (играет, разговаривает, осуществляет тактильные взаимодействия и пр.). Наибольшее количество патологий поведения было зафиксировано среди животных, чьи хозяева редко или кратковременно пребывали в квартире. Среди 56 животных этой категории была выражена разная степень неестественного поведения (от чрезмерного груминга до резкой необоснованной агрессии и поедании целофана).

При работе с этими животными эффективным стало – уменьшение предсказуемости среды. Для каждого из них был разработан индивидуальный план коррекции, включающий: внесение в среду картонных коробок разного размера, использование новых предметов для манипуляций (например, пластиковых бутылок с фасолью внутри), внесение новых пищевых объектов (зелень овса, новый корм), устройство «кошачьих деревьев», увеличение времени взаимодействия владельца с животным, в том числе за счет груминга и игры, использование готовых игрушек из зоомагазина (различные мячики, кормушки-игрушки, удочки с перьями и пр.).

После двухнедельного периода коррекции 85,7% животных уменьшило долю патологического поведения до минимума. 14,3% домашних кошек практически не поддавалось исправлению поведения, что может быть связано с возрастом, устойчивостью «привычек поведения», особенностями работы нервной системы и нежеланием владельцев самостоятельно проводить работу со своим животным.

Поведение бурых медведей при нападении на людей

Баскин Л.М.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
baskin@orc.ru

Если в 1984–2005 гг. случалось не более 9 нападений на людей в год (в среднем, 3,5 нападения), то с 2006 по 2015, в среднем, 23,6 нападений, максимум в 2014 г. – 64. Проблема резкого увеличения числа нападений медведей на людей в России требует внимания исследователей поведения животных. Из 282 изученных нами случаев нападений бурых медведей на людей лишь шесть случились в Европейской части России. Непропорционально большее число случаев приходится на Камчатку и Красноярский край. Необходимо установить, какие различия в поведении медведей определяют частоту нападений медведей в регионах России.

Анализ ситуаций, в которых медведи нападают на людей, выявил большие различия между тем, что происходит в России и Северной Америке (Penteriani et al., 2016). В России жертвами нападений чаще всего становятся сборщики грибов и ягод, и жители поселков. Подобные ситуации вообще не случаются в Америке. Там треть случаев приходится на пешеходов. Чаще всего это люди, занимающиеся по утрам бегом (33%), но также геологи и промышленные рабочие (еще 6%). В России нападения на пешеходов (куда мы включили пешеходов на дорогах и в лесу, геологов, пастухов, промышленных рабочих) составили 28%. Вторая группа – охотники (23% в Америке и 13% в России). Третье место по значимости имеют нападения медведей на туристов и геологов, расположившихся лагерем (26% в Америке, в России – 8 %).

В России ходить по лесу с собаками – обычная практика. Из девяти известных нам случаев нападения медведей на человека в семи смелые сибирские лайки спасали хозяев. Однако в двух случаях именно собаки навлекли на хозяев беду, атаковав медведиц с медвежатами.

Для безопасного размещения лагеря или остановки на отдых важное значение имеет просматриваемость биотопа. Наши исследования показали, что существуют достоверные отличия видимости в трех типах биотопов: 1 – поле, 2 – большое верховое болото и пойма большой реки, 3 – леса различного состава и возраста. Проведенные нами измерения показали, что в лесу видимость, в среднем, не превышает 64 м, что близко к среднему расстоянию (54 м), на которое медведи подпускали человека в опытах Sahlén (2013) в Швеции.

Исследование роли акустических сигналов в поведении ухаживания *Drosophila virilis*

Белкина Е.Г.¹, Веденина В.Ю.², Лазебный О.Е.¹

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

²Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН
ellida69@mail.ru

Половая изоляция является одним из важнейших репродуктивных барьеров, препятствующих гибридизации и обмену генами между близкородственными видами *Drosophila*. Ритуал ухаживания у представителей рода *Drosophila* включает в себя обмен сигналами различной модальности: химическими, визуальными, акустическими, тактильными. Роль акустического сигнала самцов – брачной «песни», в поведении ухаживания изучалась у трех родственных видов *D. virilis*, *D. lummei* и *D. littoralis* методом видеотипирования. Были проведены три серии экспериментов: тесты с интактными самцами, с бескрылыми самцами и с самками без арист. Как правило, ощупывание и лизание были наиболее продолжительными элементами ухаживания у всех трех видов; эти элементы обычно наблюдались одновременно, и вибрация крыльев обычно производилась на фоне ощупывания и лизания. Удаление крыльев у самцов или арист у самок привело к увеличению продолжительности почти всех элементов ухаживания (преследование, ощупывание, лизание, пение и кружение) и значительному снижению процента успешных копуляций у всех трех изученных видов. Однако удаление арист оказало большее влияние на структуру ухаживания, чем удаление крыльев.

Онтогенез вокализации кукушек

Бёме И.Р.

МГУ им. М.В. Ломоносова

irbeme@mail.ru

Гнездовой паразитизм у птиц, специфический способ защиты потомства, при котором самка подкидывает оплодотворенные яйца в чужие гнезда, не насиживает кладку и не кормит птенцов. В последние годы появились работы по способности птенцов австралийской кукушки *Cuculus fugax* менять крики птенцов в зависимости от видовой принадлежности птиц-воспитателей (Tanaka, Ueda, 2005). Выдвинута гипотеза, что в геноме этой кукушки содержатся сведения о криках птенцов всех видов-воспитателей и в зависимости от реакции (или индифферентности) родителей на крики кукушат происходит переход на другой вариант пищевых позывов. Данных о подобных способностях обыкновенной кукушки не существует.

Сведения о вокализации кукушки многочисленны, но в них отсутствуют данные об изменчивости вокализации птенцов в гнездах различных птиц-воспитателей. Для выяснения вопроса существует ли изменчивость голосов птенцов кукушки, воспитанных разными видами, птенцы обыкновенной кукушки были взяты из гнезд дроздовидной *Acrocephalus arundinaceus* и тростниковой *A. scirpaceus* камышевок, а птенец глухой кукушки – из гнезда пеночки-теньковки *Phylloscopus collybita*. До настоящего времени такие исследования на этих видах не проводились.

Спектрографический анализ звуков проводили в программе Avisoft-SASLabPro и Raven pro 1.4. Были изучены механизмы преобразования ювенильных акустических сигналов в сигналы взрослых особей и попытались выяснить возможные причины изменения сигналов с возрастом.

У обоих видов кукушек в гнездовой период наблюдается смена двух типов пищевых сигналов. После вылета из гнезда у птенцов отмечено появление сигнала слетка и трели, которая издавалась в момент возбуждения птенцов. Видоизмененный пищевой сигнал сохраняется и у выросших птенцов как сигнал приветствие, при появлении выкормившего их человека.

Хотя обнаружены видовые отличия в сигналах птенцов двух видов кукушек, отличия в сигналах птенцов, воспитанных разными видами-воспитателями, обнаружены не были.

Особенности коммуникативного поведения амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) и дальневосточного леопарда (*Panthera pardus orientalis*): анализ маркировочной активности в дикой природе

*Блидченко Е.Ю.¹, Шевцова Е.И.¹, Матюхина Д. С.¹, Ячменникова А.А.,²
Виткалова А.В.¹, Сонин П.Л.¹, Седаш Г.А.¹, Сторожук В.Б.¹*

¹Объединенная дирекция национального парка «Земля леопарда»
и заповедника «Кедровая падь»

²Институт проблем экологии и эволюции им.А.Н.Северцова РАН
avulpes@yandex.ru

Юго-запад Приморского края России и приграничные районы КНР является единственным местом в мире, где встречаются два самых северных вида рода *Panthera* – амурский тигр (*Panthera tigris altaica*) и дальневосточный леопард (*Panthera pardus orientalis*). Оба вида включены в Красный список МСОП (ver. 3.1) в статусе вида на грани исчезновения и вымирающего вида соответственно (Stein et al. 2016).

Цель: охарактеризовать взаимные особенности маркировочного поведения двух симпатричных видов больших кошек. Работа проводилась с 2015 по 2017 год на территории национального парка «Земля Леопарда». Для наблюдения за животными мы использовали фотоловушки марок ScoutGuard™, Bestok™, Bushnell™, с запрограммированным режимом видео-съемки длительностью от 10 до 30 секунд. Фотоловушки были установлены на известных точках повышенной маркировочной активности тигров и леопардов. Мы определили 5 категорий аттракторов. Всего накоплено данных с 9 маркировочных точек, зафиксирован 41 акт маркировочного поведения тигров и леопардов, выделено 11 вариантов проявления маркировочной активности. Для анализа поведения составили «этограмму», включающую 14 активностей. Фиксировали посещение маркировочных точек в седми другими животными. Для обработки данных были использованы программы Microsoft Excel and Access, Statistica 8.0.

В результате показано, что на одной и той же маркировочной точке отмечаются животные двух исследуемых видов и 12 видов других животных. В предпочтении аттракторов леопарды отличаются от тигров (test). Они в большей степени используют скальные выступы (Test; $p=0,03$), а тигры чаще выбирают для маркировки деревья и тропы (Test; $p=0,08$). Выбор аттрактора леопардами достоверно определяется сезоном года ($SS=2759,5$; $F=2,82$; $p=0,044$), влияние сезонности на интенсивность маркировки у тигров не выявлена. Интенсивность/частоту маркировки тигра достоверно оказывает влияние ? сочетание факторов – дерево расположенное на тропе (ANOVA $p=0,00$). Результаты показали, для всех видов животных, отмеченных на маркировочных точках нет достоверных отличий, приуроченности маркировочной активности ко времени суток. Пик маркировочной активности всех животных приходится на зимне-весенний период года. Из всех аттракторов наиболее привлекателен для всех животных скальный выступ – 42% (mean±SD). Этот показатель достоверно отличается от использования животными тропы ($Z=-4,44$; $p=0,00$), дерева ($Z=2,78$; $p=0,00$) и земли ($Z=3,11$; $p=0,00$): Mann-Whitney U Test.

Умеют ли мыши плавать?

Бондаренко Н.А.

ООО НПК «Открытая наука»

pochinok30@rambler.ru

Широкое распространение «водных» тестов для оценки когнитивных функций грызунов породило интерес к этологическим аспектам плавания. Плавание в воде имеет 2 формы: 1) «активное» (перемещение в пространстве); 2) «пассивное» (иммобильность, floating), направленное на поддержание носа над водой. «Пассивные» мыши линии BALB/c хуже, чем более активные мыши линии C57BL/6J обучаются в тесте «водный лабиринт Морриса». Однако в аналогичных «сухопутных» тестах мыши BALB/c обучаются быстрее, чем мыши C57BL/6. R.M.J. Deacon предположил, что мыши, в отличие от крыс, являются «сухопутными» животными и для них водные тесты не имеют этологического обоснования.

Мы предложили новый оригинальный «водный» тест, исключая появление у мышей иммобильности, но не активного плавания. Установка представляла собой емкость диаметром 20 см, наполненная водой с температурой 24 °С на высоту 15 см. На 1 см выше поверхности воды располагалась непрозрачная пластиковая крышка толщиной 2 см с пятью пронумерованными отверстиями («норками») диаметром 3 см, расположенными по периметру крышки. Мышь помещали в воду внутрь емкости, опуская ее (хвостом вперед) в отверстие №1. Сразу после этого все «норки» закрывали прозрачным пластиком, препятствующим выходу животного из воды. Мыши могли плавать под крышкой, а также фиксироваться в любой из «норок», упираясь лапами в ее стенки. Для оценки поведения животных на протяжении 5 минут тестирования регистрировали число обследованных «норок», латентный период фиксации в «норке», суммарную длительность и число эпизодов такой фиксации. Тестирование завершалось снятием прозрачного пластика, после чего животное самостоятельно или с помощью экспериментатора вылезало из воды. Повторную экспозицию к установке проводили спустя 24 часа.

При первом помещении в установку 3-месячных мышей-самцов линий BALB/c и C57BL/6 поведение мышей обеих линий достоверно не различалось ни по одному из показателей. При повторном помещении в установку мыши BALB/c обследовали значительно меньше отверстий и значительно дольше находились в «норках», чем при 1 посадке. У мышей C57BL/6 число обследованных отверстий не изменялось, а длительность фиксации в «норках» достоверно снижалась по сравнению с 1 посадкой. Мы предположили, что избавление из воды в конце первой экспозиции способствовало оптимизации поведения животных при повторном помещении в установку. Мыши BALB/c, на основе подкрепленной избавлением из воды фиксации в «норке», реализовывали инструментальное целенаправленное («goal-tracking») поведение «ожидания спасения». Мыши C57BL/6 демонстрировали ассоциативное обучение (sign-tracking behavior), бдительно обследуя «норки» в ожидании открывания одной из них. Наши результаты согласуются с данными о специфике обучения мышей изученных линий в «сухопутных» тестах. На основании этого можно заключить, что активное плавание («бег в воде») является естественной формой поведения мышей.

Доминирование среди симбионтов. Как полихета *Ophthalmonoe pettiboneae* эффективно охраняет своего хозяина

Бритаев Т.А.¹, Михеев В.Н.¹, Мартин Д.²

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

²Центр научных исследований г. Бланес, Испания

britayev@yandex.ru

Известно, что существует положительная корреляция между таксономической близостью хозяев и сходством в составе ассоциированных с ними симбиотических сообществ. Ранее, нами исследованы сообщества с симбионтов, ассоциированные с двумя синтопическими и близкородственными видами хозяев – трубчатыми полихетами *Chaetopterus appendiculatus* и *Chaetopterus sp.* (Britayev et al. 2017). Вопреки распространенному представлению, структура компонентных и инфрасообществ симбионтов оказалась совершенно различной. Общие виды полностью отсутствуют, *C. appendiculatus* заселен одновидовым сообществом с абсолютным доминированием полихеты полиноиды *Ophthalmonoe pettiboneae*, а *Chaetopterus sp.* – многокомпонентным сообществом с «мягким» доминированием краба *Polyonix heok* и шлейфом из мелких видов: краба *Polyonix sp.*, голожаберного моллюска *Tenellia chaetoptera*, полихеты – полиноиды и копеподы. Мы предположили, что различия в составе сообществ поддерживаются 1. Высоким уровнем специфичности входящих в них видов; 2. существованием межвидовой конкуренции. Цель работы – проверка этих гипотез. Для оценки совместной встречаемости нами проанализирован состав симбионтов из 83 трубок *C. appendiculatus* и 26 трубок *Chaetopterus sp.* Взаимодействия симбионтов и их способность выбирать хозяев исследовали в аквариальных экспериментах. Установлено, что *O. pettiboneae* обладает высоким уровнем агрессивности, обеспечивающей строго равномерное распределение – 1 симбионт в одном хозяине. Агрессивность сопровождается сложным поведением, включающим поиск, преследование конкурента и атаку на него или бегство. Столкновения происходят не только внутри трубки хозяина, но и на прилегающей к нему территории, что свидетельствует о контроле значительной территории и, что необычно для симбионтов. Симбионты могут заселять не только своего хозяина *C. appendiculatus*, но и синтопичного альтернативного – *Chaetopterus sp.* Отсутствие этого вида в сообществе *Chaetopterus sp.* указывает на существование эффективного контроля над территорией (хозяином) со стороны доминирующего там (100% заселение) краба *P. heok*. Напротив, *P. heok* – высокоспециализированный вид, не заселяющий в эксперименте альтернативного хозяина *C. appendiculatus*. Полученные результаты свидетельствуют о справедливости обеих предложенных гипотез: высокий уровень специфичности видов в сообществе *Chaetopterus sp.* и потенциальную возможность межвидовых столкновений между видами доминантами, полихетой и крабом *P. heok*. Эти виды демонстрируют две различные тактики доминирования: полную монополизацию хозяина (*O. pettiboneae*) и доминирование внутри сообщества симбионтов (*P. heok*).

Ранние предикторы долговременного влияния сепарации от матери на потомство лабораторных мышей

Буренкова О.В., Аверкина А.А., Александрова Е.А., Зарайская И.Ю.

Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К. Анохина
o.burenkova@nphys.ru

У незрелорождающихся млекопитающих выживание и полноценное развитие потомства зависит от материнского ухода, а его нарушения оказывают глубокое и продолжительное влияние на поведенческий и физиологический аспекты развития как человека, так и лабораторных мышей и крыс. Модель материнской сепарации (МС), или отделения потомства от матери, является одной из наиболее часто используемых и хорошо валидированных моделей раннего стресса у грызунов. В большом числе исследований было показано, что МС приводит к краткосрочным и долгосрочным отрицательным последствиям в развитии потомства лабораторных грызунов.

В подавляющем большинстве этих работ продолжительность МС достаточно велика и составляет от 3 до 24 ч, а исследования с более короткими протоколами сепарации довольно редки. При этом важно отметить, что целый ряд экспериментальных ситуаций (проведение тестов, инъекции препаратов, хирургические вмешательства и т.д.) в обязательном порядке требует отделения потомства от матери именно на этот срок (час и менее). В связи с тем, что в этих случаях МС не является предметом исследования, зачастую ей не уделяется должное внимание, что может приводить к неправильной интерпретации данных.

Ранее мы выявили кратковременные (ухудшение уровня обонятельного обучения) и долговременные (изменение материнского поведения) эффекты МС продолжительностью 45 мин/сут, проводившейся на 3-6 постнатальные сутки (ПС). Однако поведенческие и гормональные факторы, запускающие эти изменения, еще не определены. Целью нашей работы стало исследование двух ранних маркеров стресса потомства: уровня ультразвуковой вокализации (УЗВ) на 3ПС и 6ПС и уровня кортикостерона в крови детенышей лабораторных мышей на 7ПС, а также изменения материнского поведения самок на 3ПС и 6ПС их потомства в условиях МС в течение 45 мин/сут на 3-6 ПС.

Было показано, что это воздействие вызывало у потомства стрессорный ответ, выражавшийся в возрастании уровня УЗВ и кортикостерона в крови, что также сопровождалось изменениями в поведении матерей. В течение 30 мин после возвращения потомства к матери уровни УЗВ и кортикостерона снижались, но не восстанавливались до исходных значений. Также было показано изменение процентного состава различных типов ультразвуковых криков под воздействием МС.

Полученные результаты могут свидетельствовать о том, что описанные выше поведенческие и гормональные реакции могут быть ранними факторами, обуславливающими долговременные отрицательные эффекты раннего стресса. Эти данные необходимо учитывать при проведении различных экспериментальных манипуляций с потомством, если эти процедуры требуют кратковременного отделения детенышей от матери.

Работа поддержана грантом РФФИ № 16-34-00253.

Пренатальная андрогенизация и агрессивное поведение у детей и подростков из 5 регионов России

Буркова В.Н.¹, Бутовская М.Л.^{1,2}, Феденок Ю.Н.¹

¹Институт этнологии и антропологии РАН

²МГУ им. М.В. Ломоносова

burkovav@gmail.com

Данная работа представляет собой анализ взаимосвязи пальцевого индекса с агрессивным поведением у детей и подростков из пяти регионов России. Учитывая поведенческую пластичность агрессии, в нашей работе мы разделили насколько возможно влияние возраста, пола, этничности на палецевой индекс. Большое внимание уделено региональным различиям. Полученные данные по связи палецевого индекса с агрессивным поведением представляют собой самую большую на сегодняшний день выборку детей и подростков европейского происхождения, живущих в одной стране, и, предположительно воспитанных в сходных культурных традициях. В нашем исследовании приняли участие 1452 детей и подростков (709 мальчиков и 743 девочки) из пяти регионов России от 8 до 17 лет. Полученные результаты интерпретированы с точки зрения взаимодействия генотипа и окружающей среды. Работа проведена с использованием комплексного подхода – в исследовании применяются антропологические, антропометрические, психологические методики.

Данное исследование проведено при финансовой поддержке РФФИ (проект № 15-36-01027).

Топографическая обусловленность миграционных потоков

Бурский О.В.

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

Модели миграции и расселения животных обычно принимают перемещения особей за однородный поток: одномерный («миграционное русло») или двумерный («миграция широким фронтом»). Это упрощение, в целом правомерное, мешает оценить мотивацию поведения особей, за которой скрыты причины и механизм развития миграции.

Мы изучали летние перемещения кедровок, которые могут иметь много общего с расселением других животных в структурированной среде. Обнаружены следующие особенности миграции.

- Численность мигрантов, их объединение в стаи и направление движения закономерно меняются на протяжении сезона, в течение суток и в зависимости от места наблюдения.
- С ростом численности стайность растет опережающими темпами.
- Граница между двумя местообитаниями, – более благоприятным и менее благоприятным, – является топографическим рубежом (барьером, преодолимой преградой), который вызывает задержку перемещения и (или) временное изменение курса.
- Концентрация мигрантов экспоненциально возрастает перед преградой и скачкообразно снижается после нее.
- Концентрация зависит от угла между исходным направлением движения и направлением топографической границы.
- Относительная концентрация потоков вдоль рубежей усиливается с ростом напряженности миграции.
- Топографические рубежи различаются по контрасту местообитаний: от берегов водоемов и лесных опушек до границ экологически эквивалентных биотопов, – чем больше контраст между ними, тем больше требуется времени для его пересечения (перехода в неблагоприятное местообитание) и больше угол отклонения от курса до и после пересечения рубежа.
- Пересечение рубежа в противоположном направлении (из худшего местообитания в лучшее) сопровождается противоположными особенностями поведения.

Используя эти закономерности, можно по данным визуальных учетов определять такие неявные параметры миграции, как напряженность и исходное направление движения. Они позволяют судить о механизмах и причинах миграции.

Агрессивное поведение человека и его ассоциация с полиморфизмом генов серотонинергической системы: кросс-культурный анализ

Бутовская М.Л.^{1,2}, Бутовская П.Р.³, Васильев В.А.⁴, Суходольская Е.М.⁴, Фехретдинова Д.И.⁴, Карелин Д.В.², Феденок Ю.Н.⁵, Рысков А.П.⁴, Лазебный О.Е.⁶

²МГУ им. М.В. Ломоносова

³Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН

⁴Институт биологии гена РАН

⁵Институт этнологии и антропологии РАН

⁶Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

marina.butovskaya@gmail.com

Несмотря на активные усилия по изучению агрессивного поведения человека, в частности, реактивной агрессии, данные о генетических основах продолжают оставаться крайне противоречивыми. Сложившаяся ситуация может объясняться рядом причин, прежде всего тем, что большинство исследований проводятся в индустриальных обществах, причем значительная их часть анализирует различные психопатологии и поведенческие нарушения.

В настоящем исследовании представлены данные по 853 взрослым мужчинам и женщинам, представителям двух традиционных африканских обществ – охотникам-собираателям (хадза: 329 человек), скотоводам (датога: 319 человек), и современной выборке (российские студентам: 205 человек).

Показателями агрессии служили самооценки по физической агрессии и гневу на основе опросника Басса-Перри. Изучали ассоциацию физической агрессии и гнева с полиморфизмом по генам серотонинергической системы (*5-HTTLPr*, *HTR1A*, и *HTR2A*). Традиционный биометрический подход показал достоверные половые различия по физической агрессии для хадза и российской выборки. Датога были достоверно более агрессивны по физической агрессии по сравнению с хадза и российской выборкой. Показана связь физической агрессии и гнева с полиморфизмом по рецептору серотонина, *5-HT2A*.

Данное исследование проведено при финансовой поддержке РФФИ (проект № 15-36-01027).

Роль рельефа местности в организации биологического сигнального поля серого сурка (Восточный Тянь-Шань, Китайская народная республика)

Ванисова Е.А.

Российский университет дружбы народов
vanhelen@mail.ru

Биологическое сигнальное поле (далее – БСП) является одним из источников информации о территории с находящимися на ней ресурсами (Наумов, 1973). Материальную основу БСП создает система аттракторов (Гольцман, Крученкова, 1999), привлекающих внимание и организующих поведение животных. Источником информации о пригодности для обитания новых, еще неосвоенных популяцией участков территории является рельеф, как один из ключевых элементов ландшафта, выступая в качестве аттрактора первого порядка. БСП формируется постепенно, по мере накопления следов жизнедеятельности животных в пространстве биогеоценоза. Закономерности распределения стабильных элементов БСП серого сурка (*Marmota baibacina*) исследовали в Синьцзян-Уйгурском автономном районе Китая, на Восточном Тянь-Шане в августе 2014 г. (отмечено 186 норových отверстий на площади около 10 га в диапазоне высот 2210–2320 м над ур. м.). При освоении территории серым сурком аттракторами первого порядка становятся положительные формы рельефа местности: именно к ним приурочены основные норы сурков. Так, постоянные или зимовочные норы с большим числом (до 11) норových отверстий расположены преимущественно по гребням второго и третьего порядков. Выбор этих мест, скорее всего, вызван необходимостью в лучшем обзоре, позволяющем заблаговременно зрительно обнаружить опасность и криком предупредить об этом сородичей в условиях высокого уровня беспокойства (в этом районе регулярно выпасают овец и яков, стоят юрты). При строительстве нор сурки выбрасывают большие объемы грунта, образующие у норových отверстий бутаны значительных размеров (отмечены бутаны размером 6×4 м и высотой 0,55 м), от чего формы рельефа становятся более выразительными, а наблюдательные пункты сурков – более эффективными (улучшается обзор). Большие бутаны возле таких норových отверстий свидетельствуют о том, что эти норы используются длительное время и, вероятно, начали формироваться одними из первых на семейных участках, что подтверждает привлекательность положительных форм рельефа как аттракторов в БСП. Норových отверстия с бутанами, приуроченные к определенным формам рельефа, становятся аттракторами второго порядка, организуя поведение сурков в пределах поселения. Более многочисленные защитные норы с бутанами меньших размеров находятся обычно ниже по склону, отчего семейные участки на местности с большой крутизной склона приобретают вытянутую форму. Наиболее четкие тропы тянутся вниз по склону, связывая наиболее используемые сурками норových отверстия. Таким образом, рельеф местности влияет на формирование БСП и создание зрительного, запахового и акустического образа территории, занимаемой популяцией серого сурка.

Благодарю моих китайских коллег Ван Чи и Ляо Лифу за помощь в организации полевых исследований.

Возвращаемость рукокрылых (Chiroptera, Mammalia) в места учета

Васеньков Д.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
vasenkov.d@yandex.ru

Долгий срок жизни рукокрылых (Chiroptera, Mammalia) и высокая мобильность этих летающих зверьков открывают широкие возможности по изучению их пространственных перемещений (Hutterer et al., 2005). В советское время самым массовым методом мечения рукокрылых было кольцевание, позволившее получить много интересных сведений по перемещениям и продолжительности жизни этих скрытных зверьков (Панютин, 1980). После распада СССР координация деятельности по кольцеванию рукокрылых ослабла, и данные работы проводилась лишь отдельными исследователями на территории некоторых бывших союзных республик (Masing et al., 1999).

С 2002 года мы проводим мечение рукокрылых в разных частях России (юго-восток Западной Сибири, центральная часть Европейской России) и за это время накопились интересные факты: возвраты рукокрылых в места мечения через несколько лет, а также относительно далекие возвраты связанных с зимовками оседлых видов. Примечателен дальний перелет ночницы Брандта (*Myotis brandtii*). Зверек был изъят из места зимовки (пещера Ледяная, окрестности д. Толпино, Старицкий район, Тверская область), окольцован, провел зимнюю спячку в условиях искусственного убежища на научно-экспериментальной базе «Черноголовка» (окрестности г. Черноголовка, Ногинский район, Московская область) и весной выпущен из убежища. Позже этот зверек был обнаружен на зимовке в пещере из которой ранее был изъят. Т.е. он самостоятельно добрался до «исходного» естественного убежища, преодолев 220 км по, скорее всего, неизвестной ему ранее территории. Это расстояние меньше рекордного, известного для данного вида – 618 км (Hutterer et al., 2005). Тем не менее, с точки зрения ориентационных способностей рукокрылых примечателен факт возвращения в место зимовки представителя считающегося «неперелетным» вида после искусственного перемещения в область, скорее всего, находящуюся в стороне от традиционных путей локальных миграций *Myotis brandtii* из пещер «Старицкого комплекса».

Следует отметить, что в последние годы в России кольцевание рукокрылых осуществлялось специалистами разрозненно. Отсутствие координационного центра по кольцеванию рукокрылых затрудняет передачу сведений между теми кто метит рукокрылых и теми, кто их обнаруживает. Это может приводить к проблемам при обнаружении окольцованных зверьков. Наиболее курьезный случай касается утверждения про миграцию оседлого вида – ночницы Брандта (*Myotis brandtii*) на расстояние в 1200 км, что произошло из-за недостаточной информированности о кольцевании разными специалистами в России рукокрылых (Емельянова и др., 2016).

Чтобы облегчить коммуникацию между теми кто метит и находит окольцованных рукокрылых нами, после согласования с Центром кольцевания птиц, с 2017 года начата работа по координации кольцевания рукокрылых России, для чего используется почтовый адрес: bat.rings.ru@yandex.ru.

«Безнадёжный» репродуктивный вклад у жёлтого суслика *Spermophilus fulvus*

Васильева Н.А., Чабовский А.В., Савинецкая Л.Е.

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

Анализ репродуктивных решений и оценка последующего репродуктивного успеха входят в число основных направлений поведенческой экологии и теории жизненных циклов. В числе составляющих этого анализа – понимание причин смертности детёнышей.

Мы проанализировали факторы, определяющие смертность детёнышей у желтого суслика (*Spermophilus fulvus*). Исследование проводили в природной популяции (Саратовская область) в 2001–2017 гг. Все особи были индивидуально помечены для дистанционного распознавания. Мы прослеживали судьбы особей с момента первого выхода из выводковой норы и до гибели. Для каждого детёныша (N=486) фиксировали: а) возраст матери; б) дату первого выхода из выводковой норы (совпадает с окончанием лактации); в) массу тела (при окончании лактации); г) пол; д) размер выводка; е) выживаемость других детёнышей в выводке (все погибли/один выжил/≥2 выжили); ж) год; з) номер выводка. Мы оценивали влияние этих факторов на вероятность для детёныша дожить до 14-го дня после первого выхода из норы (т.е., до начала натальной дисперсии).

В популяции была высока смертность детёнышей: лишь 10% молодых, доживших до окончания лактации, пережили первую спячку. Возраст матери и размер выводка не оказывали влияния на вероятность дожить до расселения (обобщенные линейные модели смешанных эффектов, $p > 0.1$). Лучше выживали: детёныши с большей массой; самки; детёныши, чьи выводки раньше других вышли из нор. Самым значимым фактором ($p < 0.0001$) оказалась выживаемость других детёнышей в выводке: детёныши, у которых было ≥2 выживших сибса, выживали лучше других. Дискриминантный анализ на основе индивидуальных особенностей детёныша (без учёта выживаемости сибсов) показал высокие проценты правильного причисления и для детёнышей, доживших до расселения (70%), и для погибших (64%). Связь между вероятностями выживания детёнышей в выводке указывала на то, что распределение доли выживших детёнышей в выводках бимодальное, и многие выводки погибали полностью, что соответствовало действительности.

То есть, характеристики детёныша на момент окончания лактации (что у *S. fulvus* совпадает с окончанием заботы о детёнышах) хорошо предсказывали вероятность его последующего выживания, и некоторые выводки изначально были обречены на гибель. Таким образом, многие самки в популяции *S. fulvus* делали полноценный вклад в беременность и выкармливание выводков, и все их детёныши погибали. Средний репродуктивный вклад самки *S. fulvus* в каждый выводок очень велик и сопоставим с теоретически рассчитанным для млекопитающих вкладом за всю жизнь, а самка за всю жизнь обычно имеет не более 2–3 попыток размножиться, поэтому наш результат можно назвать неожиданным. Возможные причины этих «бессмысленных» трат времени и энергии при таком безнадёжном размножении требуют дальнейших исследований. РФФИ (16-04-01376).

Влияние длительного разведения в неволе на материнское поведение и поведение детенышей пегих путорак

Вахрушева Г.В., Ильченко О.Г., Брагина Ю.А.

Московский зоопарк

ilcha91@mail.ru

Популяция пегих путорак (*Diplomesodon pulhellum*) в Московском зоопарке существует с 2008 г., когда из Астраханской области были получены 14 самцов и 15 самок. За это время родилось 87 выводков, 5 из которых относятся к 11 поколению в неволе.

Целью нашего исследования было выяснить, меняется ли поведение пегих путорак при длительном разведении в неволе. Сравнили поведение двух природных самок с выводками и поведение двух самок 7 и 8 поколения в неволе и их детенышей. Круглосуточное видеонаблюдение проводилось с 11 по 22 день жизни детенышей – от начала активности молодых вне гнезда до их отсадки от матери. Все самки имели одинаковый репродуктивный опыт, все детеныши выжили. При обработке полученных данных фиксировали время нахождения самки в гнезде, а также частотные показатели форм материнского поведения и поведения детенышей вне гнезда.

Общее время нахождения самок в гнезде не различалось и составляло около 20 часов в сутки. Все детеныши начинали самостоятельно выходить из гнезда в возрасте 16 дней. Природные самки 4–5 раз за время выращивания помета меняли гнездовые домики, тогда как у разводящих самок такая форма поведения отсутствовала. Только у природных самок отмечено затаскивание зубами подросших детенышей в гнездо.

Детеныши 1 поколения в неволе за время периода активности в 3,5 раза чаще посещали гнездо. Вероятность караванинга снизилась у domestцированных самок вдвое, а караванинг детенышей друг за другом – в 7 раз, число эпизодов затаскивания самкой еды в гнездо с детенышами снизилась в 4,2 раза.

Таким образом, при длительном разведении в неволе пегих путорак отмечено изменение многих паттернов материнского поведения: прекращение перевода детенышей в новое укрытие, затаскивание подросших детенышей зубами в домик, значительное снижение встречаемости других паттернов. В целом заметно снизился уровень контроля самок над поведением потомства, что, по-видимому, отражает снижение в неволе фонового уровня тревожности. Изменения в поведении детенышей domestцированных матерей также свидетельствуют о меньшем проявлении тревожности. Однако содержание в неволе не сказалось на таком ключевом показателе материнского поведения как время, проводимое в общем гнезде.

Согласно дополнительным наблюдениям, в ситуации, когда самки путорак с выводками попадают в новые условия, поведение караванинга проявляется всегда независимо от того, к какому поколению в неволе принадлежат животные.

Полученные данные позволяют предположить, что самки пегих путорак, рожденные в стабильных условиях неволи, испытывают меньшее давление стресса по сравнению с дикими сородичами, в результате чего из их материнского поведения выпадают элементы, отражающие реакцию на повышенный стресс (которые возвращаются при усилении стрессующих воздействий условий содержания).

Влияние социального ранга на поведение ухаживания сверчка *Gryllus bimaculatus*: определяет ли победа в драках самцов их успех у самок?

Веденина В.Ю.¹, Шестаков Л.С.¹, Тараканова А.²

¹Институт проблем передачи информации РАН им. А.А. Харкевича

²МГУ им. М.В. Ломоносова

vedenin@iitp.ru

В задачи поиска полового партнера входит не только распознавание особи своего вида, но и выбор соответствующего партнера из многих конспецифических особей. В ряде работ показано, что «качество» самца может быть оценено самкой в коммуникации ближнего действия, в частности, в процессе ухаживания. Возникает вопрос: насколько сигнал ухаживания может отражать индивидуальные характеристики самца, в частности, его социальный статус? Считается, что победивший в драке самец более привлекателен для самки, хотя данные, полученные на разных видах сверчков, противоречивы.

В данной работе мы исследовали, определяет ли победа в драках самцов *Gryllus bimaculatus* их успех у самок, и влияет ли социальный статус самцов на параметры ухаживания. В лабораторных экспериментах мы экспериментально усиливали ранг самцов: сверчки участвовали в двух раундах драк в разных сочетаниях, после чего мы отбирали самцов, победивших в обоих раундах, и самцов, проигравших в обоих раундах. Этих самцов попарно ссаживали с девственными самками (возраст особей обоего пола варьировал в пределах 1–2 недели), фиксировали их поведение на видеокамеру и записывали акустические сигналы. В ходе анализа видеоклипов мы оценивали следующие элементы ухаживания самца: латентные периоды первого ошупывания антеннами, начала тряски телом и начала пения, длительность пения и длительность копуляции. Анализ акустических сигналов включал в себя измерение шести амплитудно-временных и частотных параметров; для каждого параметра осуществлялось не менее 10 промеров.

Результаты экспериментов показали, что число копуляций самцов-победителей и побежденных самцов достоверно не различалось. В то же время, мы зафиксировали большее число поющих самцов среди побежденных, чем среди победителей. Кроме того, побежденные начинали раньше петь самкам, чем победители. С другой стороны, побежденные самцы начинали позже ошупывать самок антеннами и позже копулировали. Сравнение разных параметров акустического сигнала не выявило достоверных различий между победителями и побежденными.

Таким образом, мы констатируем тенденцию к тому, что самки предпочитают самцов-победителей, не смотря на то, что побежденные самцы активнее ухаживают. Мы обсуждаем физиологические основы и эволюционную роль такого поведения.

Пищевое поведение молодежи лосося (*Salmo salar* L.) на микростациях

Веселов А.Е.¹, Павлов Д.С.², Ефремов Д.А.¹, Ручьев М.А.¹

¹Институт биологии Карельского научного центра РАН

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
veselov7771@mail.ru

Молодь лосося обитает в реках на пороговых и перекатных участках и имеет мозаично-агрегированный тип распределения. В речной период развития молодежи происходит становление ее пищевого поведения – одной из сложнейших форм жизнедеятельности, обеспечивающей рост организмов. Цель работы состояла в изучении пищевого поведения разновозрастной молодежи пресноводного лосося и в определении суточной динамики ее пищевой активности на станциях и микростациях выростных участков реки.

Работа проводилась в р. Лижма – бассейн Онежского озера. В пределах одного биотопа (порога или переката) можно выделить до десятка и более станций обитания молодежи лосося. Границы станций определяются рельефом, гидрологическим режимом и гидравлической структурой потока, которые концентрируют молодежь лосося и других реофильных рыб. В пределах станции для каждой особи может быть выделено несколько микростаций, между которыми происходят перемещения рыб. На одних молодежь активно питается, на других скрывается от хищников или держится в ночные часы, третьи использует как промежуточные при сносе потоком или нападении хищника.

Установлено, что на широте р. Лижма (62°22'39,78" с.ш., 34°29'56,79" в.д.) период пищевой активности молодежи всех возрастов приходится на светлое время суток (освещенность от 10 люкс до нескольких десятков тысяч люкс) и составляет в июне – июле 16 ч ±30 мин. В сумеречные часы (освещенность единицы люкс) пищевая активность снижается, а в темное время суток (освещенность десятой доли люкса и ниже) отсутствует полностью.

У каждой возрастной группы молодежи лосося наблюдается своя суточная динамика пищевой активности. Сеголетки в возрасте 0+ сохраняют пищевую активность на постоянном уровне в течение дня и совершают около 900 бросков за пищу. Пестрятки в возрасте 1+ и 2+ имеют наивысшую пищевую активность в утренние часы, которая затем снижается к 15 ч, сохраняясь на этом уровне до 19 ч и далее незначительно растет до наступления сумерек. Общее количество бросков составляет около 350. У пестряток в возрасте 3+ в утренние часы наблюдается минимальный уровень активности, который к полудню постепенно растёт и достигает пика к 15 ч, после чего наблюдается спад. За день они совершают около 300 бросков за пищу.

Пищевая активность при плотной облачности снижается, так как снижается освещенность. Утром мальки лосося начинают питаться позже на 1–1,5 ч, а вечером уже в 18 ч покидают кормовую микростацию, перемещаясь в укрытия. В солнечный день молодежь, напротив, активно питается до 22 ч. Конкурентные отношения в значительной степени влияют на особей в возрасте 0+ и 1+. При появлении крупных пестряток лосося или хищных видов рыб они вынуждены покидать кормовую микростацию и скрываться в укрытиях.

Таким образом, пищевое поведение молодежи лосося наблюдается на определенных (кормовых) микростациях, приурочено к светлоте времени суток, при этом для каждой возрастной группы характерна своя суточная динамика пищевой активности, регулятором которой является освещенность.

Финансовое обеспечение исследования осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания № 0221–2014–0005.

Влияние посетителей на поведение мелких кошачьих в условиях зоопарка

Веселова Н.А.¹, Палкина П.О.¹, Алексеичева И.А.²

¹РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

²Московский зоопарк

veselova_n.a@mail.ru

Одним из наиболее распространенных факторов стресса, влияющих на животных в зоопарках, являются посетители и их взаимодействие с ними. В ряде работ показано, что большое количество посетителей приводит к увеличению уровня поведенческих патологий у животных, снижению их двигательной активности и другим негативным последствиям. Особенно актуальной данная проблема представляется в отношении редких, малочисленных и исчезающих видов, к которым относится большинство современных кошачьих.

На основании вышесказанного проведены исследования влияния посетителей на поведение представителей мелких кошачьих в Московском зоопарке – манула, *Felis manul* Pallas, 1776 (2 особи) и степного кота, *Felis silvestris lybica* Forster, 1780 (2 особи). Животных содержали в вольерах, отделенных от посетителей стеклом, на естественном грунте с живой растительностью, искусственными скалами и укрытиями. Наблюдения за животными проводили методом «Временных срезов», по 3 сессии в сутки. Всего было проведено 50 ч. наблюдений. Отмечали основные формы поведения животных (неактивное поведение, двигательная активность, время, проводимое животным в укрытии). Было выделено 7 категорий количества посетителей, находящихся возле вольеры в течение эксперимента. Для определения характера использования животными пространства вольеры они были условно поделены на 3 зоны (передняя, средняя и дальняя).

Было показано, что животные реагируют на посетителей по-разному. При увеличении количества посетителей возле вольеры двигательная активность манулов снижалась и при максимальном числе посетителей (более 30 чел.) составила 3,3% от общего бюджета времени. В случае со степными котами, напротив, отмечался рост активности при увеличении числа посетителей (с 7,8% при отсутствии посетителей до 93,4%, когда количество посетителей превысило 20 чел.). И манулы, и степные коты больше всего времени проводили в укрытии при количестве посетителей от 5 до 10 чел. В целом большую часть времени (в среднем 87,2%) манулы проводили в дальней части вольеры, при этом наиболее часто (до 100% бюджета времени) они предпочитали ее при количестве посетителей свыше 10 чел. Менее всего животными использовалась передняя часть вольеры. Степные кошки чаще посещали переднюю зону и в среднем проводили там 42,9% от бюджета времени. При наибольшем количестве посетителей (свыше 20 чел.) этот показатель снижался до 21,7%. Наименее посещаемой зоной для степных котов была середина вольеры (в среднем 10,8%).

Таким образом, два представителя мелких кошачьих демонстрировали разные стратегии поведения при взаимодействии с посетителями зоопарка. Можно предположить, что это вызвано различиями в образе жизни данных видов в естественной среде обитания, которые необходимо учитывать при их содержании в условиях зоопарка.

Особенности охотничьей стратегии рыбацких косаток (*Orcinus orca*) Авачинского залива Камчатки при разных типах добычи

Волкова Е.В., Ивкович Т.В.

Санкт-Петербургский Государственный университет
evgeniavolkova@gmail.com

Пищевая стратегия включает выбор добычи и ее эффективное использование за счет подходящего способа охоты и избегания конкуренции за выбранный ресурс (Davies et al., 2012). В начале 2000-х годов рыбацкие косатки в Авачинском заливе (юго-восточная Камчатка) охотились преимущественно на северного одноперого терпуга (*Pleurogrammus monopterygius*) (Тарасян, 2005). В 2005–2006 годах численность терпуга сократилась в результате перевыловов (Золотов, 2015) и косатки перешли на другой вид добычи – лососей (р. *Oncorhynchus*) (Нагайлик, 2011; Волкова, 2013). Терпуг и лососи различаются особенностями распределения в пространстве, обилием – характеристиками, определяющими способ охоты. Косатки имеют сложную социальную структуру, живут стабильными по составу семьями. Семьи из одной популяции используют общую акваторию для охоты (Bigg et al., 1990; Matkin et al., 1999). Особенности пищевой стратегии должны обеспечивать снижение межгрупповой конкуренции за ресурсы. Цель данной работы – исследовать особенности охотничьей стратегии косаток при разных типах добычи.

Наблюдения проводились в летние месяцы 2005–2016 гг. в Авачинском заливе Камчатки в рамках Дальневосточного проекта по исследованию косаток (FEROP). Мы оценивали, какой способ охоты, поодиночке (расстояние до ближайших особей превышает 10 корпусов) или группами, использовался косатками в разные годы (т.е. в зависимости от основного типа добычи) ($n = 861$). Определялся размер групп во время охоты. Мы также сравнивали года по тому, как часто представители разных семей охотились одновременно в одной акватории ($n=152$). Если в акватории присутствовало больше одной семьи, мы оценивали, как часто животные из разных семей охотились в составе общих групп ($n=154$). Семейная принадлежность особей определялась благодаря индивидуальному распознаванию методом фотоидентификации по естественным меткам и существующему фотокаталогу (Bigg et al., 1990; Ивкович, 2006).

Способ охоты косаток зависел от типа добычи - года значительно различались по соотношению групп и одиночных животных во время охоты ($\chi^2 = 45.073$, $df = 11$, $p < 0.001$). На терпуга косатки охотились большими группами, которые могли состоять из представителей разных семей. На лосося косатки охотились поодиночке и маленькими группами, как правило, состоящими из самки и её неполовозрелого потомства. Различия в способах охоты можно объяснить особенностями пространственного распределения терпуга и лососей. Независимо от типа добычи во время охоты в акватории могли находиться косатки только из одной семьи или из разных семей ($\chi^2 = 2.55$, $df = 6$, $p = 0.86$). Это говорит о невысоком уровне межгрупповой конкуренции, который при охоте на терпуга можно объяснить высокой численностью добычи, а при охоте на лосося – его дисперсным распределением в акватории.

Факторы формирования стереотипного поведения у содержащихся в неволе белых медвежат

Вощанова И.П.

Московский зоопарк

vipposte@mail.ru

Стереотипному поведению (СП) посвящено значительное число работ, но процесс его формирования изучен слабо. Стереотипные действия провоцируются условиями окружающей среды, не обеспечивающими достаточный уровень благополучия и стрессовыми ситуациями, особенно, если они не поддаются контролю со стороны животного или непредсказуемы для него. Одной из наиболее подверженных СП групп диких млекопитающих являются хищники, а среди них лидирующие позиции занимают белые медведи. По разным данным среди всей популяции белых медведей, содержащихся в зоопарках, СП присутствует в репертуаре 60–80% особей. У белых медведей СП может проявляться в форме расхаживания или плавание по стандартному маршруту, раскачивания, копания, запрокидывания головы, расчесывания или самовылизывания. Мы изучали процесс формирования СП у 17 медвежат (3 из природы, 14 рожденных в зоопарке). Форма проявления и скорость формирования СП зависели от условий содержания и возраста медвежонка. Как показали наблюдения, при материнском выкармливании, до момента отъема детеныша или до фазы естественного распада выводка в поведении медвежат СП могло присутствовать только в форме запрокидывания головы. Запрокидывания начинали формироваться с 5–6-месячного возраста медвежат и первично были связаны с недостаточным обогащением среды, когда растущие детеныши искали и не находили себе занятия. С возрастом медвежата начинали запрокидывать голову в любой фрустрационной ситуации. Расхаживание, раскачивание и стереотипное копание появлялось после того, как медведь впервые попал в ситуацию продолжительного сильного стресса, столкнувшись с проблемой, разрешить которую он оказывался неспособен. Обычно это происходило в результате отъема детеныша от матери и последующей его изоляции. В единственном случае продолжительного (2,5 года) содержания медвежат с матерью до возраста, когда в природе происходит естественное распадение выводка, запускающим стимулом для формирования СП стала течка взрослой самки и ее агрессия по отношению к подростке дочери. В случае раннего отъема и последующего искусственного выкармливания у медвежат формировалось стереотипное саморасчесывание или самовылизывание, а, начиная с возраста 5–6 месяцев, к ним добавлялись двигательные паттерны (расхаживание, раскачивание, копание). Плавание по стандартной траектории у медведей появлялось позже остальных стереотипных последовательностей, когда в поведении животного уже присутствовали другие двигательные СП, и формировалось как адаптированная к водной среде версия наземного СП. Обогащение среды и уменьшение размеров предоставленного пространства способствовало более быстрому формированию СП, а обогащение, включая социальное, позволяло избежать формирования запрокидывания головы у медвежат до момента отъема от матери, но после отъема не предотвращало формирование СП, но лишь делало этот процесс более длительным.

Взаимозависимость суточных ритмов локомоторной активности и энергетических характеристик у зимующих синиц

Гаврилов В.В.

Звенигородская биологическая станция им. С.Н. Скадовского,
МГУ им. М.В. Ломоносова
vadimgavrilov@yandex.ru

Ритм общей жизнедеятельности и отдельных характеристик свойствен всем животным.

Работа посвящена анализу взаимосвязи суточных ритмов локомоторной активности, изменений массы тела и жировых резервов, и энергетических характеристик у зимующих синиц.

Исследования проводили в 1999–2017 гг. с ноября по март на Звенигородской биологической станции. Птиц отлавливали паутинными сетями. Птиц измеряли, взвешивали, определяли наличие жировых резервов и отпускали. Ритмы локомоторной активности оценивали по количеству птиц, пойманных за 1 ч.

Пойманных птиц помещали в камеру газового анализатора, где производили измерения стандартного энергетического обмена методом непрямой калориметрии. Дыхательный коэффициент птиц определяли непосредственно в опыте. Использовали минимальное значение дыхательного коэффициента в опыте и среднее значение за опыт. Энергетический обмен птиц рассчитывали непрерывно на основе измеренных значений дыхательного коэффициента в данный момент времени. Для анализа использовали минимальные и средние значения энергетического обмена птицы в опыте. Для определения калорического эквивалента потерь массы тела использован метод одновременного определения расхода энергии и потерь массы тела птиц в опытах. Калорический эквивалент потерь массы тела – отношение затраченной за определенное время энергии к потерям массы тела.

Синицы в течение дня добывают столько энергии, сколько ее тратят за сутки. В течение суток птицы поддерживают массу тела примерно на одном и том же уровне, незначительное увеличение средней массы тела отмечено в середине и второй половине дня. Днем, синицы получают энергию, питаясь различной, преимущественно белковой пищей; ночью, в темноте, белковая пища недоступна, поэтому в ночное время энергия вырабатывается за счет окисления жиров. Запас жира образуется днем, а тратится ночью. Всю необходимую на сутки энергию синицы получают за счет одного пика кормовой активности, который приходится на утреннее и дневное время (максимум с 10 до 11 ч). Энергетические затраты синиц максимальны в этот период. Минимум энергетических затрат синиц приходится на период с 0 до 4 ч ночи. Суточные ритмы дыхательного коэффициента и энергетического обмена следуют за ритмом локомоторной активности птиц с небольшой задержкой во времени. Суточный ритм калорического эквивалента имеет отличия от ритма других энергетических показателей, но тоже хорошо соотносится с ритмом локомоторной активности птиц. В период большой активности птиц, их калорический эквивалент потерь массы тела минимален.

В зимний период у синиц существует сложная динамика суточных ритмов различных, влияющих друг на друга, характеристик.

Взаимоотношения между особями обоеполых видов скальных ящериц (*Darevskia raddei* и *D. portschinskii*) в условиях синтропии

Галоян Э.А.

Зоологический музей МГУ
saxicola@mail.ru

Партеногенетические скальные ящерицы из рода *Darevskia* появились в результате гибридизации между различными обоеполыми видами того же рода (Darevsky, Kupriyanova, 1985). В частности, скальная ящерица Ростомбекова (*D. rostombekovi*) возникла при скрещивании особей *D. raddei* и *D. portschinskii* (Murphy, 2000). В наши дни сохранились отдельные популяции, где эти виды сосуществуют друг с другом, что дает возможность изучить проксимальные механизмы образования однополых видов. К настоящему времени об отношениях пар бисексуальных видов скальных ящериц в природе ничего не известно. Изучению этого вопроса посвящено данное исследование.

Весной 2017 года нами была выбрана пробная площадь, где обитает приблизительно равное число особей *D. raddei* и *D. portschinskii*. Ящерицы были индивидуально помечены и в течение месяца за ними наблюдали, применяя отработанную методику (Целариус и др., 2016). Оказалось, что характер использования пространства у обоих видов одинаков: нет различий в размере и структуре индивидуальных участков самцов одного и другого видов, равно как и у самок. Самцы обоих видов не проявляли территориального поведения, а их участки значительно перекрывались как внутри одного, так и между разными видами. У самцов выявлена иерархическая структура, при этом межвидовая агрессия практически отсутствует. Самцы взаимодействуют преимущественно с самками своего вида, хотя один раз наблюдали как самец *D. portschinskii* преследовал и удерживал самку *D. raddei*. Все шесть зарегистрированных спаривания были внутривидовыми. Самки были более толерантны к самцам своего вида и проявляли прямую агрессию по отношению к самцам чужого вида.

Таким образом, нам не удалось обнаружить однозначного этологического доказательства гибридизации изучаемых видов. Не исключено, однако, что эти процессы происходят в иных условиях и требуют иного соотношения полов и особей разных видов.

Некоторые аспекты индивидуальных характеристик поведения аборигенных собак Вьетнама, необходимые для использования в качестве собак-детекторов

Ганицкая Ю.В., Феоктисова Н.Ю.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
ganickaya@yandex.ru

На территории СРВ фенотипически определяется несколько породных групп аборигенных собак. В настоящее время назрела необходимость в использовании аборигенных собак в служебных целях, а именно в качестве собак-детекторов целевых веществ. Со времен войны на приграничных территориях остается большое количество противопехотных и противотанковых мин. Использование собак-детекторов может значительно облегчить работы по очистке территории от взрывных устройств. Попытки применения служебных собак европейских пород в условиях Вьетнама не увенчались успехом, так как наличие значительного паразитарного загрязнения воды и территории, а также условия тропической жары и повышенной влажности отрицательно сказываются на работоспособности животных.

Задачей настоящего исследования было определение поведенческих характеристик некоторых породных групп аборигенных собак и определение пригодности их к дрессировке по поиску целевых веществ с перспективой дальнейшего разведения и использования.

При отборе собак-детекторов для дальнейшего обучения и использования особое внимание уделяется индивидуальным характеристикам и особенностям поведения, влияющим на качество работы. Известно, что собаки, наилучшим образом выполняющие служебные задачи, отличаются от остальных в первую очередь по поведенческим, а не морфологическим или сенсорным признакам (Slabbert and Odendaal, 1999; Swartberg, 2002; Maejima, 2007)

Изучение индивидуального поведения собак в основном осуществляется следующими методами: тестирование (с видео регистрацией поведения с последующим компьютерным анализом), опросы владельцев; изучение изменения различных физиологических параметров в ответ на изменения условий среды и предъявленные различные стимулы.

Работа проводилась в 2015–2017 гг. на базе Тропического центра во Вьетнаме. Было проведено 4 экспедиции по территории Северного Вьетнама с целью изучения породных групп и пород аборигенных собак. Было проведено тестирование собак следующих породных групп: хмонг, фукуок, вьетдинго и волкообразных. Определялись следующие 5 поведенческих особенностей: общительность (контакты с человеком); потребность в игре (с человеком); активность; реакция на неожиданное предъявление незнакомого объекта; поисковая реакция. Из них были выбраны две основные, которые по нашим данным наиболее сильно влияют на результативность работы собак-детекторов в дальнейшем. Это общительность и активность. Каждая поведенческая характеристика оценивалась по пятибалльной системе, причем оценка возрастала от меньшей выраженности к большей. Результаты исследований показали, что наиболее пригодными к обучению поисковой работе оказались волкообразные собаки с наилучшими показателями общительности (4–5 баллов), средними показателями активности (3–4 балла). У фукуоков была отмечена низкая общительность (2–3 балла) и высокая активность (5 баллов), у вьетдинго низкая общительность (2–3 балла) и низкая активность (2–3 балла), у хмонгов Крайне низкая общительность (1 балл) и низкая активность (2–3 балла). Поисковая реакция у всех породных групп была примерно одинаковой. Таким образом, наиболее подходящими для обучения в качестве собак-детекторов являются представители волкообразных собак.

Температурные адаптации европейской речной миноги *Lampetra fluviatilis* L. в экспериментальных условиях

Голованов В.К.¹, Некрутов Н.С.¹, Звездин А.О.², Смирнов А.К.¹, Цимбалов И.А.²

¹Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
vkgolovan@mail.ru

Особенности экологии речной миноги в последнее время исследуются все более интенсивно. Большой интерес вызывают поведенческие реакции данного вида на факторы среды, освещенность и другие (Звездин и др., 2016, 2017; Kirillova et al., 2016). В то же время данных о распределении миног в градиенте температуры, а также об их верхней летальной температуре (ВЛТ) недостаточно (McCauley et al., 1977; Reynolds, Casterlin, 1978).

Цель настоящего исследования – оценка особенностей распределения смолтов речной миноги в градиенте температуры, а также определение верхней сублетальной и летальной температуры при нагреве воды со скоростью 9 °С/ч.

Смолты речной миноги были отловлены в р. Черная Выборгского района Ленинградской обл. (5.9 км от Финского залива) и перевезены в п. Борок Ярославской обл., где содержались при температуре воды ~9 °С. Всего было проведено 2 опыта в термоградиентной установке (продолжительностью 9 сут), в которых определялись избираемая температура (ИТ) и окончательно избираемая температура (ОИТ) у 20 особей (по 10 в каждой лотке установки), а также 3 опыта по определению критического термического максимума (КТМ) и летальной температуры (ЛТ) у 21 особи (по 7 экз. в каждом опыте). Предоставляемый градиент температур в первые три дня – 5–17 °С, с 4 по 6 сут – 5–21 °С, на 7–9 сут – 10–24 °С. Средняя длина тела и масса всех смолтов составили 12.9 (10.5–15.7) см и 3.3 (1.1–5.8) г соответственно. Использованы стандартные методы исследования (Голованов, 2013; Beitinger et al., 2000).

ИТ в первые три дня опыта составила от 10 до 13 °С, на 4–6 сутки колебалась от 15.2 до 12.9 °С, в последние трое суток опыта находилась на уровне 14.3–16.3 °С. Средняя ОИТ была равна ~15±1 °С. Особи распределялись по отсекам установки равномерно, по 1–3 экз. в отсеке, чаще в зоне ОИТ. Распределение миног в вечернее и дневное время существенно не различалось. Среднее значение КТМ составило 28.9 °С, ЛТ – 31.0 °С.

Соотношение показателей ОИТ (оптимум) и ВЛТ (пессимум) у речной миноги сходно с таковым у лососевых видов рыб. Для получения более полных данных по температурным адаптациям необходимо проведение дальнейших исследований.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФ (проект № 14-14-01171-П), Программы Президента РФ «Ведущие научные школы»НШ-7894.2016.4 «Экологические аспекты адаптаций и популяционная организация у рыб» и Программы Президиума РАН: I.21П Биоразнообразие природных систем. Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга. 2.5. Влияние антропогенного регулирования уровня режима водохранилищ и температуры на динамику численности рыб различной экологии.

Ориентационное поведение сеголеток травяной лягушки (*Rana temporaria* L. 1758) при расселении

Головлев А.П., Шахпаронов В.В., Огурцов С.В.

МГУ им. М.В. Ломоносова

sasha_golovlev@list.ru

На птицах показано, что механизмы ориентации взрослых и молодых – отличаются (Perdeck, 1958). О развитии ориентационных способностей амфибий известно меньше. Нашей целью стало изучить миграционное поведение, а именно влияние локальных и глобальных ключей, в период расселения у сеголеток травяной лягушки (*Rana temporaria* L. 1758).

Работу проводили на ЗБС МГУ (Одинцовский район, М. о.) летом 2016 г. Для исследования локальной ориентации использовали методику парного выбора запаховых стимулов в тест-камере группами по 8 особей и анализировали используя показатель стабильности S (Огурцов, 2012). Сеголеток отлавливали в «Очистном пруду» (N=149), который является непересыхающим водоемом и в низовом болоте «Красная горка» (N=145), начавшем высыхать к моменту выхода сеголеток.

Ориентацию по глобальным ключам исследовали методом «круглой арены» (Miaud, et al., 2005) при помощи 2 арен диаметром 1,5 м, разделенные на 16 секторов перегородками 1,5×15 см. Сеголеток, отловленных на юго-западной (ЮЗ) стороне «Красной горки», выпускали в 10 и 25 м и 1 км с ЮЗ стороны и 20, 25 м с северной (С) стороны болота днем и ночью. Данные анализировали критерием Хи-квадрат.

Опыты показали, что реакция сеголеток на запах воды родного водоема может зависеть от его типа. У сеголеток из непересыхающего водоема есть динамика реакции на запах воды по мере выхода из водоема, от предпочтения в ближней зоне до отвергания в зоне расселения. Что согласуется с гипотезой поэтапного выхода и расселения сеголеток (Огурцов, 2012). В пересыхающем водоеме это не обнаружено, что возможно связано с трудностью разграничения этих зон. Опыты в аренах показали, что сеголетки из пересыхающего водоема не проявляют хоминга к нему в период выхода на сушу. Но есть общее направление на «СЗ» ($p < 0,05$ во всех случаях) в выпусках вдоль кромки леса. Чем это обусловлено пока не ясно, но по-видимому это связано с какими-то локальными ориентирами, поскольку в опытах с «С» стороны болота это не проявляется.

Работа выполнена при поддержке гранта Научные основы создания Национального банка-депозитария живых 14-50-00029

Влияние социальной плотности и эмоционального возбуждения на характеристики криков самцов и самок марала

Голосова О.С.¹, Сибирякова О.В.¹, Володин И.А.^{1,2}, Володина Е.В.²

¹МГУ им. М. В. Ломоносова

²Московский зоопарк

golosova95@yandex.ru

Вокальная активность и структура звуков широко используется в качестве критерия уровня благополучия сельскохозяйственных и одомашненных животных. Для оленых, таких как марал *Cervus elaphus sibiricus*, эти критерии еще не разработаны. Социальная плотность животных в течение гона может влиять на вокальную активность и акустические параметры гонных криков самцов. Также, процесс отделения детенышей от матерей может влиять на акустические параметры контактных криков самок. Мы сравнили акустические характеристики гонных криков самцов из двух хозяйств, в которых плотность животных составляла 0.08 особи/га и 2.0 особи/га. Было проанализировано спектрографически 103 и 123 гонных крика в каждой популяции соответственно. Звуки были собраны без индивидуальной идентификации кричащих животных, с помощью автоматических звукозаписывающих систем (SongMeter SM2+) с сентября по октябрь 2013 г. в хозяйстве с низкой плотностью и с сентября по октябрь 2015 г. в хозяйстве с высокой плотностью животных. Для анализа были отобраны только крики с трапециевидным контуром частотной модуляции. Гонные крики из хозяйства с высокой плотностью по сравнению с гонными криками из хозяйства с низкой плотностью были короче (2.94 с и 3.15 с, $p < 0.01$) и выше по значениям средней и максимальной основной частоты (1.20 кГц и 1.12 кГц; 1.46 кГц и 1.34 кГц соответственно, $p < 0.001$). Пиковая частота не различалась между хозяйствами (1.45 кГц по сравнению с 1.49 кГц). Мы также сравнили средние значения акустических параметров контактных криков самок с маленькими детенышами (< 1 месяца) и подростками детенышами (5–6 месяцев) в ответ на сепарацию самок и детенышей. Крики самок с маленькими детенышами (21 самок, 1–15 криков на самку, суммарно 133 крика) были короче (0.40 с и 0.56 с, $p < 0.01$), чем у самок с подростками детенышами (9 самок, 14–15 криков на самку, суммарно 134 крика), с более низкой пиковой частотой (1.78 кГц и 2.20 кГц, $p < 0.05$), и маргинально выше по средней основной частоте (1.63 кГц и 1.44 кГц, $p = 0.06$). Таким образом, повышение эмоционального возбуждения (связанное у самцов с более высокой социальной плотностью в период гона, а у самок с меньшим возрастом детенышей в момент разделения) приводит к уменьшению длительности и повышению основной частоты криков. Результаты работы могут быть использованы для разработки программного обеспечения для оценки уровня дискомфорта и улучшения условий содержания животных в оленеводческих хозяйствах. Такие программы уже разработаны и широко используются в коммерческих свиноводческих хозяйствах.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского Научного Фонда № 14-14-00237.

Что мы теряем, не развивая долговременных полевых индивидуально-ориентированных поведенческих исследований?

Гольцман М.Е., Крученкова Е.П.

МГУ им. М.В. Ломоносова

migolts@gmail.com

Эра долговременных полевых исследований началась во второй половине прошлого века, значение таких проектов растет с каждым годом, однако трудности в организации ограничивают их число. Большая часть таких проектов выполняется в Африке, Австралии, Западной Европе и Северной Америке. В России таких проектов единицы. В этом докладе мы рассмотрим, что мы теряем без целенаправленной поддержки долговременных полевых исследований. Рабочее определение долговременного индивидуально-ориентированного полевого исследования - исследование естественной популяции, продолжающееся более 10–15 лет, в котором персонально распознается значительная часть популяции на протяжении нескольких поколений. Индивидуальное различие дает возможность проследить судьбы животных. Это позволяет с высокой точностью измерять такие характеристики, как выживаемость, смертность, процессы старения и динамики репродуктивной активности и определять их изменчивость, например, возрастные и межгенерационные изменения в плодовитости и смертности, индивидуальные различия в развитии, в поведении и в репродуктивных стратегиях. Только такие проекты позволяют учитывать долговременные экосистемные изменения. При этом состояние популяции описывается гораздо большим числом более точно измеренных параметров, чем при кратковременных исследованиях. Любое актуальное воздействие на популяцию становится не изолированным событием, а изменением в многопараметрической системе. Это позволяет разделять быстрые флюктуации и долговременные тренды в составе, социальных и репродуктивных структурах популяции и анализировать их механизмы, выявлять тренды в изменении биологии и поведения особей от одной генерации к другой. При изучении сложных форм поведения – принятия когнитивных решений, долговременные исследования благодаря накапливаемому объему данных резко увеличивают число контролируемых параметров, превращая «уникальные» ситуации в ряды закономерных решений. Долговременные проекты наиболее способствуют междисциплинарной интеграции. Данные долговременного исследования неминуемо приводят к возникновению целой сети взаимосвязанных вопросов, требующих участия разнообразных специалистов. Поэтому большинство проектов ведут наиболее высокорейтинговые университеты, используя их как базу для обучения студентов. Данные, получаемые в ходе их выполнения, дают лучшую основу для построения имитационных моделей популяций, так как объединяют микро- и макромасштабные данные индивидуальных судеб, состава популяции и долговременных изменений среды (ландшафтных, климатических, океанографических, изменений в распределении пищевых ресурсов и пр.). Быстро увеличивающийся разрыв между ростом долговременных проектов за рубежом и в России вызывает тревогу. Его нельзя сократить без целевой финансовой поддержки долговременных полевых исследований.

Как трематоды манипулируют поведением рыб, во что им это обходится и знакомо ли им чувство «кворума»?

Гопко М.В.¹, Миронова Е.И.², Михеев В.Н.¹

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

²ИНЦ РАН

gopkov@gmail.com

Паразиты способны менять поведение хозяев, чтобы увеличить вероятность передачи инфекции, и в конечном итоге – увеличить собственную приспособленность. Такое адаптивное изменение фенотипа хозяина называется паразитической манипуляцией. Например, паразиты, передающиеся по трофической цепи, ослабляют защитные черты поведения хозяина, чтобы увеличить вероятность того, что он станет добычей хищника – следующего хозяина паразита. Однако то, как паразит манипулирует фенотипом хозяина, зависит от «зрелости» паразита, т.е. его готовности заразить следующего хозяина. Так, неинвазионные («незрелые») паразиты усиливают защитное поведение хозяина, а инвазионные, напротив, ослабляют такое поведение. Другими словами, паразит вначале «бережет» хозяина – ценный ресурс, который может быть использован в будущем, а потом использует его.

Как и любая другая адаптация, паразитическая манипуляция не бесплатна, а требует от паразита затрат вещества и энергии, хотя эти затраты трудно обнаружить экспериментально. Одним из свидетельств таких затрат служит увеличение скорости роста паразита с увеличением размеров популяции этого паразита внутри организма хозяина (=инфрапопуляции). Чем больше паразитов, тем меньше каждый из них вкладывает в манипуляцию фенотипом хозяина – затраты делятся. Однако если паразиты способны менять свой вклад в манипуляцию в зависимости от плотности популяции, то должны существовать механизмы, позволяющие им чувствовать наличие других представителей своего вида в организме хозяина.

В докладе мы расскажем о нашей работе, посвященной манипуляциям трематоды *Diplostomum pseudospathaceum* – паразита многих видов пресноводных рыб, локализуемого в хрусталиках их глаз. Окончательные хозяева этой трематоды – рыбацкие птицы. Мы изучали, как меняется защитное поведение зараженных рыб в зависимости от «зрелости» паразита. Кроме того, мы исследовали, как меняется скорость роста паразита в зависимости от плотности инфрапопуляции. Как и предполагалось, неинвазионные трематоды усиливали защитное поведение своих хозяев, а инвазионные, напротив, ослабляли его. Любопытно, что на ранних этапах развития паразиты в хрусталике росли быстрее с увеличением размеров инфрапопуляции. Более того, паразиты регулировали вклад в собственный рост в зависимости от «надежности» данных о размерах инфрапопуляции. Так, численность конспецификов в том хрусталике глаза, где паразит находился, оказывала более сильное влияние на его рост, чем их численность в противоположном хрусталике. Мы обсудим, могут ли наши данные свидетельствовать о затратах на манипуляцию и чувстве «кворума» у трематод, и предложим альтернативные объяснения полученным данным.

Работа поддержана грантами РФФИ (14-14-01171), РФФИ (17-04-00247а), Финской Академии наук (279220/2014 и 311033/2016) и фонда СИМО (ТМ-14-9506).

Межвидовые и внутривидовые акустические взаимодействия в поселениях воробьиных птиц: «Playback» эксперименты

Горецкая М.Я., Огурцов С.В., Дубровская А.С.

МГУ им. М.В. Ломоносова

m.goretskaia@gmail.com

Обитатели смешанных группировок птиц неизбежно вступают друг с другом в различного рода взаимодействия. Поскольку у воробьиных птиц одним из основных каналов передачи информации, как на близком расстоянии, так и вдалеке является пение, часть взаимодействий между особями происходит на уровне песенных контактов (дуэлей) (Wilson and Vehrencamp 2001, Беме, Горецкая, 2013). В нашей работе мы проверяли, насколько часто случаи одновременного пения особей одного и разных видов птиц являются именно акустическим взаимодействием, а не случайными совпадениями в активности и ритмике. Наше предварительное исследование показало, что между двумя самцами одного или разных видов птиц в 20% случаев имеет место, направленное взаимодействие (песенная дуэль), а в 39% случаев – направленное избегание одновременного пения. Для более подробного анализа нами была разработана новая программа, позволяющая математически моделировать частоту случайного пения птиц с заданным уровнем активности пения и статистически оценивать отклонение частоты совпадения эпизодов пения двух птиц в природе от случайного уровня как в большую (песенная дуэль), так и в меньшую (избегание одновременного пения) сторону. Всего в новой программе было проанализировано – 84 случая пения, внутривидовых – 76, межвидовых 8, а также проанализированы данные по проигрыванию конспецифических песен территориальным самцам зяблика (14 экспериментов) и пеночки-трещотки (7 экспериментов). Изучение вокальных взаимодействий проводили в июне 2015–2016г., на протяжении 3–5 минут каждые 5 секунд отмечали наличие или отсутствие пения у двух активно поющих по соседству птиц одного или разных видов. Эксперименты по проигрыванию, длительностью по 5 минут проводили в мае-июне 2015–2016 гг.

Из 88 случаев одновременного пения разных видов птиц – 50% были направленными акустическими контактами (дуэлями); направленного избегания одновременного пения между разными видами не выявлено. Из 76 случаев одновременного пения особей одного вида 20% были направленными акустическими контактами (дуэли) и 3% направленным избеганием одновременного пения, а в 77% случаев имело место случайное совпадение в пении особей.

При проигрывание конспецифических песен пеночкам-трещоткам из 7 ответов на проигрывание 3 (42%) были акустическими контактами. Для зябликов 8 из 14 случаев (58%) были акустическими контактами, 6 оставшихся представляли собой практически попытку атаковать источник звукового сигнала.

Применение новой программы подтвердило результаты предыдущих экспериментов: около 20% случаев внутривидового одновременного пения являются направленными акустическими взаимодействиями. Степень реакции птиц на проигрывание конспецифических записей и вероятность возникновения акустических дуэлей может служить показателем напряженности внутривидовых и межвидовых территориальных отношений.

Режим использования выводковой норы лактирующими самками в сложной семье песцов

Горшкова А.А., Крученкова Е.П., Плетенев А.А., Бриллиантова А.М., Гольцман М.Е.

МГУ им. М.В. Ломоносова
aniuta-gorshkova@yandex.ru

Для командорских подвидов песка характерны семьи сложного состава, включающие разное количество взрослых животных, совместно заботящихся о детенышах. В этом отношении они могут служить хорошим объектом для исследования распределения ролей и коммунальной заботы о потомстве – основополагающих механизмов социальности. В 2107 году в семье медновских песцов *Vulpes lagopus semenovi*, состоящей из самца, четырёх самок (двух лактирующих и двух неразмножавшихся) и 9 щенков, обе кормящие самки были снабжены GPS-ошейниками, регистрировавшими точные координаты местоположения животных через 5-минутные интервалы. Одной из самок было пять лет, возраст другой неизвестен, но, по всем признакам, она была младше и, возможно, рожала первый год. Самки – по-видимому мать и дочь или, по крайней мере, близкие родственницы, использовали одну и ту же выводковую нору и совместно выкармливали выводок. Все 9 щенков были одного возраста и мало отличались по размерам и массе тела. Участок семьи располагался в южной части острова, в районе м. Длинный до Перешейка Островного. Выводковая нора находилась на юго-западном берегу, в прибрежных скалах. Ошейники работали в период, когда возраст щенков был 4–6 недель, то есть когда щенки уже выходили из норы и начинали осваивать семейный участок. Это время характеризуется наибольшей лактационной нагрузкой для самок.

Нора и ее ближайшие окрестности (радиус менее 50 м) оказались ярко выраженным центром активности для каждого животного. Самки не только сидели внутри норы, но и проводили существенное время рядом с ней. Старшая самка проводила здесь ежедневно около 50 процентов своего времени, младшая – около 80% в начале, и 50% в конце периода наблюдений.

Каждая самка посещала нору несколько (3–5) раз в сутки. Продолжительность «визита» – от 1 до 10 часов, в среднем 3–5 часов. Продолжительность визитов молодой самки была существенно длиннее, а интервалы между визитами существенно короче, чем у старшей самки. Тенденции находиться у норы в определенное время суточного цикла не обнаружено ни у одной из них.

Обнаружены индивидуальные особенности режима посещения норы у каждой из самок. Если не происходит никаких экстраординарных событий, этот стойкий индивидуальный паттерн повторяется изо дня в день. Согласованности и подстройки режимов не обнаружено – каждая самка посещала нору в свойственном для себя режиме – вне зависимости от другой. Однако мы обнаружили, что при переводе выводка в другое место самки действовали в высокой степени согласованно. Обсуждаются причины сходств и различий паттерна использования пространства и влияние различных факторов, в том числе присутствия наблюдателя, на режим использования норы.

Сезонные межбиотопические миграции грызунов в антропогенной среде

Григоркина Е.Б., Оленев Г.В.

Институт экологии растений и животных УрО РАН

grigorkina@ipae.uran.ru

Результаты многолетнего сезонного мониторинга населения мелких грызунов в зоне влияния Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРС, Челябинская обл.) позволили проанализировать особенности миграционного поведения доминирующих видов – малой лесной (*Sylvaemus uralensis*) и полевой (*Apodemis agrarius*) мышей. Зона ВУРС представляет узкую протяженную территорию с резко падающим в поперечном сечении градиентом загрязнения.

Показано, что апрельские уловы мелких млекопитающих в зоне ВУРС состоят исключительно из зимовавших *S. uralensis*. Остальные члены видового сообщества появляются в сборах с середины лета. Ранней весной зимовавшие лесные мыши совершают весенние межбиотопические миграции в маргинальный биотоп – переходную зону между березовым лесом и остепненным лугом, который является их основным местообитанием. После схода снега он представлен угнетенной зимой растительностью и лишен каких-либо убежищ. Здесь в краевой зоне зверьки находят укрытия от хищников до развития травяного покрова на остепненном участке (разнотравно-крапивная ассоциация). Об этом свидетельствуют результаты отловов в апреле, когда локальная численность зимовавших *S. uralensis* в экотоне иногда достигает 50 экз./100 л.-с. В этом состоит важная роль экотона, способствующего сохранению населения грызунов в радиационном биоценозе. В мае зверьки возвращаются на основной участок, где интенсивно отрастает зеленая масса растений, т.е. в места с лучшими кормо-защитными условиями. Поэтому майские сборы представлены зимовавшими и сеголетками первых когорт. Весенние миграции осуществляются и на контрольный участок, где нередко регистрируются зимовавшие особи *S. uralensis*, чаще самцы, реже – самки на ранних сроках беременности.

Осенью в период расселения наблюдаются миграции грызунов из зоны ВУРС на сопредельные участки. По результатам массового мечения тетрациклином доля мигрантов в годы высокой численности (*S. uralensis*, *A. agrarius*, *Cl. rutilus*) доходит до 30%. По данным радиоактивного самомечения (^{90}Sr в скелете грызунов – источник облучения, индуцирует геномную нестабильность и другие эффекты радиационного воздействия) уровень миграций составляет 17–40%.

В год пика численности зарегистрированы миграционные волны малой лесной и полевой мышей, когда в первую ночь отлова во всех ловушках оказались *A. agrarius*, во вторую – *S. uralensis*.

Таким образом, у доминирующей в зоне ВУРС и на сопредельных территориях *S. uralensis* отмечены выраженные ежегодные сезонные межбиотопические миграции как элемент адаптивной стратегии. Полученные данные свидетельствуют о существенной роли экотонного местообитания в сохранении численности зимовавших особей и являются дополнительным подтверждением нашего вывода об отсутствии изоляции населения грызунов в зоне ВУРС.

Работа поддержана Программой УрО РАН (№ 15-2-4-21; 15-3-4-49).

Пределы хоминга травяной лягушки *Rana temporaria*

Грицышина Е.Е., Габдуллина Р., Гильманова И., Глуховский И., Козлова И.,
Красильникова А., Лукина А., Маслова Д., Шитиков А., Шахпаронов В.В.

МГУ им. М.В. Ломоносова
cat2809gric@gmail.com

Изучение пространственного поведения амфибий является весьма интересным и важным. Для этих животных характерны регулярные сезонные миграции к местам зимовки и нереста. Изменения в окружающей среде связанные с деятельностью человека могут наносить непоправимый вред как непосредственно местам скоплений животных, так и путям миграций, делая их невозможными. Последнее ставит под угрозу существование целых популяций.

Ранние работы по изучению пространственного поведения травяной лягушки (*Rana temporaria*, L.) на территории Звенигородской биостанции им. Скадовского показали, что отдельные особи из года в год в летний период времени встречаются в окрестностях одного и того же места (Хмелевская, 1989; Хмелевская и др., 1989), что навело на мысль о наличии у них индивидуального участка. Дальнейшие исследования, выполненные методом «тропления по нити», подтвердили это предположение. Животные, перемещенные на различные расстояния от участка, стремились вернуться к месту поимки и выбирали верное направление движения. Характер использования пространства перемещёнными животными также отличался от такового для лягушек, выпущенных в месте поимки (Грицышина и др., 2016). Ранее мы предполагали, что предел, с которого ориентируются животные, находится в районе 450 м (Шахпаронов и др., 2014), однако более детальный анализ показал, что и с расстояния 400 м лягушки ещё способны чувствовать направление к месту поимки и стремятся вернуться. Нами было показано, что травяные лягушки способны чувствовать направление к месту поимки с расстояния до 450 м и возвращаться к месту поимки после перемещения на 200 м. При этом чем больше расстояние от места поимки, тем больше времени требуется лягушкам, чтобы определить верное направление. Лягушки, перемещенные на расстояние до 50 м, ориентировались и приходили в окрестности места поимки уже в первый день опыта; перемещённые на 100 м – на вторые сутки; на 200 м – на третий день, на 400 м – на третий-четвёртый. Выпуски на расстоянии около 600 и более метров показали неспособность травяных лягушек определять направление к месту поимки (даже после длительного наблюдения за ними вплоть до 6 суток). Выпущенные с такого расстояния животные сначала движутся в случайном направлении, а затем начинают осваивать новый участок.

Пространственно-этологическая структура, кооперация и эволюция социальности у грызунов

Громов В.С.

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

Под эволюцией социальности у грызунов можно понимать трансформацию пространственно-этологической структуры (ПЭС) при переходе от условно одиночного образа жизни к семейно-групповому. Согласно социоэкологической концепции (Crook, 1970; Alexander, 1974; Crook et al., 1976), такая трансформация, контролируемая внешними факторами (в первую очередь, прессом хищников и распределением кормовых ресурсов), должна приводить к укрупнению группировок (group-size evolution). Однако у грызунов этого не происходит. Более того, как показывает детальный анализ (Gromov, 2014, 2017), влияния одних лишь экологических факторов недостаточно для формирования ПЭС, характерной для видов с семейно-групповым образом жизни. В этом процессе ведущую роль играют не экологические, а социальные факторы, способствующие укреплению парных связей, стимуляции родительского поведения самцов и развитию кооперации.

На примере многомерного статистического анализа полевых и экспериментальных данных, полученных для 42 видов мышевидных грызунов, показано, что критерии оценки различных параметров ПЭС и кооперации могут быть использованы для выделения трех групп (кластеров) видов, характеризующихся определенным сходством и различиями, позволяющими говорить о возможных путях эволюции социальности у грызунов. Один из кластеров объединяет виды, для которых типичен условно одиночный образ жизни: например, *Gerbillus perpallidus*, *Psammomys obesus*, *Microtus montanus*, *Peromyscus leucopus*. Другой кластер объединяет виды с агрегациями взрослых особей, в том числе *Clethrionomys gapperi*, *Clethrionomys glareolus*, *Clethrionomys rutilus*, *Microtus agrestis*, *Microtus pennsylvanicus*, *Cricetulus migratorius*, *Phodopus campbelli*, *Mus musculus* и *Rattus norvegicus*. И, наконец, в третий кластер объединяются виды с семейно-групповой социальной организацией: в частности, *Meriones unguiculatus*, *Rhombomys opimus*, *Ellobius talpinus*, *Microtus ochrogaster*, *Microtus pinetorum*, *Microtus socialis*, *Lasiopodomys brandti*, *Lasiopodomys mandarinus*, *Lagurus lagurus*, *Ondatra zibethica* и *Peromyscus californicus*. Некоторые виды (например, *Microtus arvalis* или *Peromyscus maniculatus*), занимают промежуточное положение между выделенными кластерами, что свидетельствует о переходных характеристиках их ПЭС.

В процессе эволюции социальности трансформация ПЭС от ее примитивного варианта, характерного для условно одиночных видов, может идти двумя путями – в сторону образования агрегаций или семейных групп. Направление вектора трансформации ПЭС определяется приоритетом тех или иных социальных и физиологических факторов в их сложном взаимодействии с внешними (экологическими) условиями. Предлагаемый подход может быть альтернативой существующей социоэкологической концепции, в которой не находится адекватного объяснения феномену социальности у грызунов.

Влияние физиолого-биохимического профиля на миграционное поведение зубров

Гусаров И.В.¹, Остапенко В.А.²

¹Вологодский научный центр РАН

²МВА имени К.И. Скрябина

i-gusarov@yandex.ru

Сохранение биологического разнообразия на планете – одна из основных проблем современности. При этом приходится решать задачи природоохранной биологии связанные с расселением редких и исчезающих видов животных. Особенно сложно это сделать, когда речь идёт о крупных животных, таких как зубр. После успешной интродукции и акклиматизации создана самая северная популяция зубра на Европейской части России в Вологодской области. Территория местообитания зубров входит в зону средней и южной тайги. Климат умеренно-континентальный с продолжительной умеренно холодной зимой и относительно тёплым летом. Разнообразный состав лесных и луговых фитоценозов создаёт достаточную кормовую базу для диких животных, в том числе и для зубра. Основу питания животных составляет травянистая и древесно–кустарниковая растительность. В холодный период года зубры кормятся в лесных сообществах и рацион состоит из древесно–веточных кормов. Все корма, используемые зубрами, имеют достаточно высокую питательность и химический состав, необходимый для удовлетворения жизненных процессов организма. В условиях Вологодской области, древесно-кустарниковый корм в среднегодовой структуре рациона зубров занимает 30%, а в зимние месяцы до 70%. Именно эти корма по своей питательной ценности приближаются к характеристикам бобовых трав. Уникальная способность зубров переваривать грубый древесный корм и использовать азот компонентов рациона, возможна благодаря протистам рубца. Довольно богатый состав простейших, более 20 видов, и благоприятные условия для их жизнедеятельности в желудочной камере, способствуют образованию бактериального белка, активно используемого организмом зубра в обменных процессах. Метаболизм животного ярко отражается на биохимическом составе крови. Высокое содержание в крови гемоглобина до 11,6 г%, общий белок – 9,32 г% и другие указывают на интенсивность обменных процессов в организме зубров. Кроме биохимических показателей крови предлагаем использовать в качестве рекогносцировочных данных видовой, родовой и количественный состав протистов рубца. Недостаток кормов, неблагоприятные условия обитания порождают реакцию организма на поиск недостающего. В связи с этим наблюдается миграционная активность зубров, примером этому служит достаточно большой переход зубров (более 35 км) от первоначального места выпуска животных до сегодняшнего местообитания зверей. В настоящее время миграционное поведение зубров можно характеризовать как нежелание совершать длительные переходы и использовать существующие лесные станции. Наблюдения показывают, что в зимний период суточный ход у зубров составляет 2–3 километра, который увеличивается в летний период до 5–7 километров. Следует отметить, что достаточная кормовая база и биоценоз рубца благоприятно влияют на метаболический профиль организма, который находится в оптимальном состоянии в течении всего года. Поскольку глубоких нарушений обмена веществ, связанных с погрешностями кормления, мы не обнаружили, то и общее состояние животных находим удовлетворительным. Миграционное поведение животных уравновешенное и не отличается дальностью хода. Таким образом физиолого-биохимический профиль зубров может оказывать влияние на поведение зубров и являться биотестом адаптационных качеств животных.

Сравнение вокальных диалектов косаток на межпопуляционном уровне

Данишевская А.Ю., Филатова О.А.

МГУ им. М.В. Ломоносова

valo999@mail.ru

Популяции рыбацких косаток северной Пацифики и северной Атлантики изолированы друг от друга на протяжении не менее нескольких тысяч лет. Так как видимые различия в структуре стереотипных криков выделяются уже спустя несколько десятков лет, можно предполагать, что несколько десятков тысяч должны приводить к образованию совершенно разных репертуаров в популяциях. Согласно генетическим исследованиям, рыбацкие косатки северной Пацифики более родственны косаткам северной Атлантики, чем обитающим с ними симпатрично плотоядным. Мы попробовали выяснить, насколько уникальные черты в репертуарах связаны с географическим и генетическим расстоянием. Мы сравнивали репертуары стереотипных звуков косаток четырех рыбацких популяций и двух плотоядных популяций северной Пацифики и двух популяций северной Атлантики. Для установления степени сходства репертуаров мы применяли метод динамического временного шкалирования, который позволяет сравнить частотные контуры звуков с последующим вычислением степени их сходства.

Репертуары более географически удаленных популяций оказались более схожими, чем репертуары географически близких, но разных экотипов. Репертуары рыбацких косаток северной Пацифики схожи с репертуарами северной Атлантики, однако имеют характерные отличия по форме контуров. Репертуары исландских и норвежских косаток отличаются друг от друга сильнее, чем камчатские от командорских, хотя по генетическим данным ни те, ни другие не имеют различий популяционного уровня. Сходство репертуаров может отражать их генетическую предрасположенность к продуцированию звуков в определенном диапазоне или являться результатом конвергенции. Хотя если скорость изменения разных типов криков существенно отличается, то нельзя исключать того, что в репертуарах остались некоторые маркеры, указывающие на общность их происхождения.

Репертуары разных популяций схожи по своей структуре, и различные категории звуков в репертуарах имеют общие свойства. В репертуарах всех популяций выделяются две структурные категории звуков – моно- и бифонические, которые отличаются по контексту их использования. В целом, в репертуарах всех популяций изменчивость структуры бифонических криков ограничена больше, чем монофонических. Это выражается, во-первых, в распределении обобщенных контуров криков (т.е. контуров, отражающих соотношение частоты в начале, середине и конце крика) между популяциями, и во-вторых, в преобладании бифонических криков разных классов (различающихся между собой частотами верхней и нижней составляющих) в репертуарах популяций. В дальнейшей работе стоит уделить внимание отдельным слогам: консервативная структура некоторых из них может указывать на определенную степень родства между популяциями.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 15-04-05540а.

Особенности питания молодых и взрослых больших песочников (*Calidris tenuirostris*) в начале летне-осенней миграции

Дорофеев Д.С.^{1,2}, Мацына А.И.³, Шуникова А.С.⁴, Добрынин Д.В.⁵

¹ВНИИ Экология

²МГУ им. М.В. Ломоносова

³Экологический центр “ДронТ”

⁴МПУ

⁵Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
dmitrdorofeev@gmail.com

Большой песочник (*Calidris tenuirostris*) – вид, проводящий весь жизненный цикл, за исключением репродуктивного периода, в плотных крупных стаях на литоральных осушках, богатых бентосом, в первую очередь – небольшими двустворчатыми моллюсками.

Гнездятся большие песочники в горных тундрах севера Дальнего Востока. Птенцы питаются в различными наземными и пресноводными беспозвоночными. На первых же миграционных остановках на охотоморском побережье молодые птицы вынуждены переходить на специфический тип питания бентосом, преимущественно *Macoma balthica*. Птицам необходимо сформировать новый способ добычи корма, причём в краткие сроки, так как этот кулик относится к видам-дальним мигрантам и основные места зимовок расположены на побережьях Австралии.

Район работ расположен в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая (западное побережье Камчатки). В эстуарии расположены обширные литоральные осушки, богатые бентосом. С конца июня по середину августа большой песочник является доминирующим видом в миграционном скоплении. Расстояние от места работ до гнездового ареала относительно незначительно и составляет несколько сотен километров.

Наши наблюдения показали, что молодые большие песочники резко отличаются по поведению от взрослых больших песочников. Это проявляется как в распределении на литоральных осушках, реакции на хищных птиц, местонахождении в кормящихся стаях и т.д. Показано достоверное отличие в скорости питания между молодыми и взрослыми птицами. Также значительная выборка промеров (N=69) показала достоверную разницу в длине клюва у взрослых и молодых птиц.

Нам удалось установить, что в начале летне-осенней миграции, на первые миграционные остановки, молодые большие песочники прилетают с не сформированным кормовым поведением. Кроме того, физические размеры клювов не позволяют им кормиться так же эффективно, как и взрослым птицам.

Половые различия в пространственном поведении серых жаб, *Bufo bufo*, в условиях лабиринта

Дубровская А.С., Огурцов С.В.

МГУ им. М.В. Ломоносова

sergei.v.ogurtsov@yandex.ru

При изучении пространственного поведения животных важной темой для исследования является существование различий в механизмах ориентации у представителей разных полов. Это хорошо изучено у млекопитающих, в частности, у человека. Но для понимания происхождения половых различий в пространственном поведении необходимо изучать эволюционно более древние группы наземных позвоночных, таких как амфибии.

Ранее было показано, что серые жабы, *Bufo bufo*, способны запомнить в лабиринте расположение одной из 4 комнат, где до этого находились жизненно важные ресурсы (источник воды, пища и укрытие). При поиске знакомой цели самцы несколько чаще посещали не только целевую комнату, но и ближайшую смежную с ней. А самки после целевой часто направлялись в комнату напротив. Отсюда возникло предположение, что для запоминания цели самки могут использовать одну из стен лабиринта как направляющий ориентир, а самцы воспринимают смежные комнаты как единое пространство. Второе предположение – самцы быстрее теряют влагу, а потому активнее начинают перемещаться по лабиринту.

Для проверки первой гипотезы в лабиринте, состоящем из центральной квадратной комнаты (96×96 см), в которой расставлены зрительные ориентиры, и 4 периферических комнат (32×48 см), по две смежных комнаты с противоположных сторон квадрата, в одну из комнат поместили ресурсы, и жаба 4 ч могла свободно обследовать пространство. Затем ресурсы убрали и далее в течение 4 ч наблюдали за поведением амфибии, которое записывали на видео и обрабатывали в программе EthoVision. При этом вход в целевую и комнату по диагонали от неё закрывали. В опыте участвовали 11 самок и 9 самцов.

В итоге самки действительно больше времени проводили в противоположной комнате, а самцы посещали обе комнаты. Видимо, самки используют одну из стенок в качестве направляющего ориентира. Некоторые самцы тоже используют эту стратегию, но, вероятно, другая часть самцов пользуется иными способами ориентации в пространстве.

Для проверки второй гипотезы жабу помещали в тот же лабиринт при отсутствии ресурсов на 4 ч. Каждые полчаса амфибию взвешивали на электронных весах для контроля скорости потери веса. Изменение веса сопоставляли с изменением двигательной активности в ходе опыта. В опыте участвовали 6 самок и 8 самцов.

Таким образом, по обеим задачам мы обнаружили половые различия в поведении серой жабы. Самцы серой жабы имеют меньшую упитанность по сравнению с самками, что сопряжено с большей потерей влаги за счёт испарения с поверхности тела и, как следствие, с большей двигательной активностью.

Работа поддержана грантом № 14-50-00029 Российского научного фонда «Научные основы создания национального банка-депозитария живых систем».

Поведенческое состояние как результат формируемого организмом прогноза

Дьяконова В.Е.

Институт биологии развития им Н. К. Кольцова, РАН
dyakonova.varvara@gmail.com

В докладе будут рассмотрена оригинальная гипотеза, согласно которой поведенческое состояние организма формируется не как адаптация к текущей ситуации (актуальному внешнему и внутреннему контексту), а как упреждающая настройка организма на соответствие ожидаемым изменениям во внешней и внутренней среде. Будут представлены экспериментальные и литературные данные, полученные как на целом организме, так и на уровне отдельных нейронов, свидетельствующие в пользу такого представления.

О поведенческой толерантности некоторых видов птиц в выборе гнездовых в центральной части Западной Сибири

Емцев А.А.¹, Поргунёв А.В.²

¹БУ ВО ХМАО – Югры «Сургутский государственный университет»

²КУ «Сургутский лесхоз»

alemts@mail.ru

Внимание вопросам синантропизации и адаптации различных видов птиц и отдельных популяций к новым условиям среды, формируемым под действием антропогенных факторов, в настоящее время повышено (Благосклонов, 1980; Фридман, Ерёмкин, 2008 и др.). Это связано с интенсификацией воздействия человека на естественные местообитания, появлением новых или расширением уже существующих населенных пунктов и производственных площадок, трансформацией ландшафтов. При выявлении механизмов урбанизации птиц, важно характеризовать начальные этапы их взаимодействия с урбандиапазой.

В ходе многолетних орнитологических наблюдений в центральной части Западной Сибири нами зарегистрированы нетипичные места гнездования отдельных видов птиц, подвергавшихся значительному визуальному и шумовому воздействию антропогенной природы, а также фрагментации местообитаний. Это функционирующие аэропорты, разрабатываемые и эксплуатируемые нефтяные месторождения, населенные пункты. Приводим наиболее интересные случаи.

На территории аэропорта «Ноябрьск» в 2013 г. пара дербников *Falco columbarius* заняла гнездо сороки *Pica pica*, устроенное на сосне на высоте около 7 м в сосново-березовом мелколесье. Минимальное расстояние от гнезда до краевой части взлетно-посадочной полосы (ВПП) — 230 м. Здесь же было найдено гнездо среднего кроншнепа *Numenius phaeopus*. Оно располагалось на летном поле (юго-юго-западная торцевая часть) в 53 м от края ВПП или в 74 м от ее центральной оси. В метре от этого гнезда обнаружена гнездовая ямка, по-видимому, прошлогодняя. Можно предположить, что средние кроншнепы гнездились в данном месте уже не первый год, притом удачно. В 2006 г. гнездо более осторожного большого кроншнепа *Numenius arquata* найдено на полукрытом мочажинно-озерковом верховом болоте Лукьявинского месторождения (район оз. Кутлопьяунлор, северо-восточнее г. Нижнесортымский) в 60 м от промысловой (грунтовой) дороги. В парке «За Саймой» г. Сургут в 2015 и 2016 гг. наблюдалось гнездование большого пёстрого дятла *Dendrocopos major* в одном и том же дупле на осине на высоте 1 м и в 1,3 м от ближайшей пешеходной дорожки. В 9 м от дерева была установлена скамейка. Здесь периодически прогуливались и отдыхали горожане. Подросшие птенцы привлекали всеобщее внимание. На расстоянии 1 м от пешеходной дорожки парка «За Саймой» в 2012 г. отмечена заселенная поползнем *Sitta europaea* дуплянка, закрепленная на сосне на высоте чуть меньше 3 м. Одиночные пары жёлтых трясогузок *Motacilla flava* и азиатских черноголовых чеканов *Saxicola maurus* гнездились в непосредственной близости от автомобильных и пешеходных дорог д. Юган и г. Сургут. Так, одно из гнезд жёлтой трясогузки, найденное в 2017 г. в Сургуте, располагалось на зеленой полосе между тротуаром (в 11 м) и оживленной автодорогой (в 5 м). Гнездование этих видов также зарегистрировано на летном поле аэропорта «Сургут» в 2013 г. Поселение из 5 пар берингийских (жёлтых) трясогузок *Motacilla tschutschensis* отмечено на летном поле аэропорта «Белоярский» в 2016 г. Гнездо одной пары располагалось в 85 м от края ВПП. Интересно, что в 33 м от данного гнезда находилось пассивное отпугивающее светоотражающее устройство из оптических (лазерных) дисков, а примерно в 500 м — электронный цифровой отпугиватель птиц серии Bird Gard. Отдельно следует отметить гнездование скоп *Pandion haliaetus* на нефтяных месторождениях. Гнезда некоторых пар, ежегодно заселяемые, построены в нескольких десятках метрах от промысловых дорог, наименьшее расстояние — около 40 м.

Рассмотренные особенности гнездования птиц могут свидетельствовать о ранних этапах синантропизации некоторых из них на обозначенной территории.

Вторичная биоповреждающая деятельность сизого голубя

Еналеев И.Р.¹, Аринина А.В.²

¹ФПК РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

²Казанский (Приволжский) федеральный университет

krechet.65@mail.ru

Сизый голубь (*Columba livia*) является типичным синантропным видом. Наиболее многочисленные популяции голубей населяют крупные городские агломерации. Практически на всех городских предприятиях, хранящих и перерабатывающих зерно, наблюдается сложная орнитологическая обстановка, создаваемая многотысячными стаями этих птиц, привлекаемых россыпями зернопродуктов.

Сложная орнитологическая ситуация сложилась на территории казанского пивоваренного завода «Эфес», хранящего и перерабатывающего овес. Голуби поедают овес, загрязняют зернопродукты и территорию объекта пометом, являются источниками заноса зооантропонозов. Птицы вместе с овсом попадают в зерноприемные ямы железнодорожной разгрузки, что ведет к поломке технологического оборудования. Это прямой непосредственный биологический ущерб, наносимый голубями пивоваренному заводу. На соседней с «Эфесом» территории, на расстоянии 55 м от железнодорожной разгрузки овса, где ежедневно на протяжении десятилетий кормятся голуби, в 2007 г. было возведено здание молочного комбината «Данон – Казань». На его территории со временем так же стали возникать нежелательные скопления голубей. Голуби подолгу сидят на крыше молочного комбината и постоянно держатся на прилегающей к нему территории. При этом голуби совершают попытки проникнуть внутрь молочного комбината через открытые окна, не защищенные специальными экранами, через шахты вентиляции и другие технологические проемы. Такое поведение голубей крайне опасно, так как производство молочных продуктов происходит в стерильных помещениях.

Это пример проявления характерной для городских голубей стереотипности кормодобывающего поведения. Здание молочного комбината по конфигурации, конструкции и размерам оконных проемов, по цвету и форме отделочных панелей фасада внешне похоже на здание зернового элеватора. Вероятнее всего голуби визуально воспринимают молочный комбинат, как здание элеватора. Это мотивирует голубей проникать внутрь молочного комбината в поисках несуществующих там зернопродуктов.

Другим привлекающим птиц фактором территории АО «Данон» являются расположенные на ней железнодорожные пути. Голуби устойчиво ассоциируют это железнодорожное полотно с местом кормления и постоянно на него присаживаются в поисках зерна, не смотря на то, что зернопродукты по железной дороге АО Данон никогда не перевозили и россыпей овса на нем нет. Россыпи овса образуются на параллельных железнодорожных путях, проходящих по территории пивоваренного завода, ведущих к зерноприемной яме.

На основании вышеизложенного можно заключить, что биоповреждающая деятельность сизого голубя на территории АО Данон носит непрямой опосредованный характер и обусловлена ярковыраженной стереотипностью кормодобывающего поведения сизого голубя. В данном случае биоповреждающую деятельность сизого голубя можно условно назвать вторичной.

Экспрессия ключевых генов дофаминергической системы в мозге крыс с генетически детерминированным агрессивным поведением или его отсутствием

Ерёмин Д.В.¹, Ильчибаева Т.В.², Цыбко А.С.²

¹Новосибирский государственный университет

²Институт цитологии и генетики СО РАН

antoncybko@mail.ru

Дофаминовая (ДА) система является одной из важнейших нейротрансмиттерных систем мозга, однако в сравнении с другими нейротрансмиттерами (в особенности серотонином и глутаматом) роль ДА в регуляции агрессивного поведения не достаточно хорошо изучена. Обращает на себя внимание отсутствие работ, выполненных на генетических моделях агрессивного поведения. Одной из таких моделей является линия крыс, селекционированных в течение 85 поколений на высокий уровень защитно-оборонительной агрессии, вызванной страхом по отношению к человеку. Представители данной линии демонстрируют высокий уровень агрессии также и к другим животным во взаимодействиях, что делает их интересным объектом изучения генетических и молекулярных механизмов агрессивного поведения. Информация о состоянии ДА системы у этих животных практически отсутствует. В связи с этим целью данной работы стало изучить экспрессию ключевых генов ДА системы мозга у крыс с генетически детерминированным защитно-оборонительным агрессивным поведением или его отсутствием.

В эксперименте использовали взрослых (возраст 6 месяцев) самцов высокоагрессивных и ручных крыс 85 поколения селекции. Экспрессию генов кодирующих тирозин гидроксилазу (*Th*), ДА транспортёр (*Slc6a3*), ДА рецепторы 1 и 2 подтипов (*Drd1* и *Drd2*) и ферменты катаболизма ДА (*Maoa*, *Maob*, *Comt*) определяли методом количественного ОТ-ПЦР в реальном времени в стриатуме, чёрной субстанции, прилежащих ядрах, гиппокампе, миндалевидном комплексе, фронтальной коре и области ядер шва среднего мозга.

Нами выявлено существенное снижение уровня мРНК *Th* ($p < 0.01$), *Slc6a3* ($p < 0.05$) и *Drd2* ($p < 0.05$) в чёрной субстанции высокоагрессивных крыс по сравнению с ручными. В то же время, в данной структуре у этих животных выявлено повышение экспрессии *Maob* ($p < 0.01$). Также уровни мРНК *Maob* ($p < 0.05$) и *Maoa* ($p < 0.001$) были повышены в миндалевидном комплексе высокоагрессивных крыс. Кроме того, обнаружено значительное увеличение экспрессии *Comt* в гиппокампе ($p < 0.01$), стриатуме ($p < 0.01$) и миндалевидном комплексе ($p < 0.05$) агрессивных животных. В гиппокампе высокоагрессивных крыс нами выявлено снижение уровня мРНК *Drd1* ($p < 0.05$) и *Drd2* ($p < 0.05$).

Таким образом, нами впервые выявлены изменения в экспрессии ключевых генов ДА системы мозга у крыс с высоким уровнем защитно-оборонительной агрессии, вызванной страхом. Повышенная экспрессия генов, кодирующих ферменты катаболизма ДА, может свидетельствовать в пользу увеличения его уровня в исследованных структурах мозга, напрямую вовлечённых в регуляцию памяти о страхе. Однако этот вопрос требует дальнейшего исследования.

Работа выполнена при поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант № 17-04-00183).

Взаимоотношение самцов и самок у кошачьих с разной степенью выраженности полового диморфизма

Ерофеева М.Н., Павлова Е.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
erofeevamariya@yandex.ru

У кошачьих очень различна степень выраженности полового диморфизма в размерах тела, что может отражаться на взаимоотношении самцов и самок. Мы предположили, что у видов с меньшей степенью полового диморфизма в размерах тела в период гона самки в большей степени будут определять характер полового поведения партнеров. У видов же с большей степенью выраженности полового диморфизма в размерах тела в период гона характер взаимодействия животных будет определяться в основном самцами. Мы проверили эту гипотезу на 4х видах кошачьих – евразийская рысь (*Lynx lynx*) (11 самок /6 самцов) (вид с наименьшей выраженностью полового диморфизма – соотношение веса самца и самки в среднем 1 (Котов, Рябов. 1963; наши данные)); красная рысь (*Lynx rufus*) (3/3) и домашняя кошка (*Felis silvestris* var. *catus*) (7/7) (виды со средней выраженностью полового диморфизма – соотношение веса самца и самки в среднем 1,15 (наши данные); 1,45 для домашней кошки по Jones, 1985)); и дальневосточный лесной кот (*Prionailurus bengalensis euphilura*) (8/8) (вид с высокой выраженностью полового диморфизма – соотношение веса самца и самки в среднем 1,5 (наши данные)). Работа проводилась в ЦКП «Живая коллекция диких видов млекопитающих» (2002–2016гг). Все исследуемые животные содержались на НЭБ «Черноголовка».

Как мы и ожидали, в период гона у евразийской рыси, вида с наименьшей выраженностью полового диморфизма, самки в значительной степени определяли характер взаимоотношения с партнером. Самки евразийской рыси достоверно чаще демонстрировали элементы полового поведения (кроме спаривания к половому поведению мы относили так же все элементы направленные на привлечения партнера: следование за партнером, подставление анально-генитальной области, лордоз и т.д.), чем самки других видов (22,8±2,5 акта на час активности, против 5,5±1,3 у красной рыси, 8,2±1,9 у домашней кошки и 2,5±1,5 у дальневосточной кошки (Mann-Whitney U Test, $n_1=11$, $n_2=6$, $n_3=7$, $n_4=8$; $Z=3,3$; $p < 0,001$; $Z=2,03$; $p < 0,05$; $Z=1,98$; $p < 0,05$; $Z=2,55$; $p < 0,01$)). При этом такая высокая активность в половом поведении у самок евразийской рыси сопровождалась и высокой частотой проявления дружелюбного поведения по отношению к самцам.

У видов с большей выраженностью полового диморфизма частота проявления полового поведения была выше у самцов. На час активности у самцов евразийской рыси мы фиксировали в среднем 6,3±2,3 акта против 31,7±7,5 актов у самцов красной рыси, 20,5±1,8 у домашних котов и 9,7±1,5 актов у дальневосточных котов (Mann-Whitney U Test, $n_1=6$, $n_2=6$, $n_3=7$, $n_4=8$, $Z=2,7$; $p < 0,01$; $Z=2,5$; $p < 0,01$; $Z=1,98$; $p < 0,05$). При этом самки этих видов агрессивно реагировали на любое приближение самца. Избежать нежелательного контакта самки могли только, спрятавшись от самца в убежище. Таким образом, у видов с большей выраженностью полового диморфизма, характер взаимоотношений в период гона определялся в основном самцами.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 15-04-07845 А.

Акустическая сигнализация прямокрылых насекомых сем. *Phaneropteridae*

Жантиев Р.Д., Корсуновская О.С.

МГУ им. М.В. Ломоносова

zhantiev@mail.ru

Семейство *Phaneropteridae* включает подсемейства *Odonturinae* и *Phaneropterinae*, объединяющие более 2000 видов. Представители первого подсемейства распространены преимущественно в Западной Палеарктике, второго – в тропиках и субтропиках обоих полушарий.

Звуковая сигнализация в настоящее время сравнительно хорошо изучена у голарктических представителей *Phaneropteridae*. Акустическое поведение большинства листовых кузнечиков характеризуется тем, что в сигнализации у многих видов участвуют самки, издающие ответные сигналы; самцы издают только призывный сигнал, либо акустический репертуар включает сигналы и других типов; для большинства видов характерна сравнительно низкая акустическая активность; устойчивый акустический контакт между потенциальными брачными партнерами устанавливается, если ответ самки самец воспринимает в определенном временном интервале после его собственного сигнала.

Большинство известных призывных сигналов Палеарктических *Phaneropterinae*, как правило, представляет собой последовательность коротких одиночных пульсов, которые иногда группируются в серии. Помимо призывных звуков самцы многих видов обладают способностью издавать территориальные и прекопуляционные сигналы. Ответные звуки самок представлены одним или несколькими короткими щелчками. Однако единичные виды издают длительные ритмические сигналы со сложной временной структурой и высокой частотой повторения пульсов. Частотные спектры призывных звуков обычно занимают сравнительно узкий диапазон частот с доминирующими максимумами в звуковой или ультразвуковой областях. Неарктические *Phaneropterinae* издают преимущественно звуки с комплексной временной структурой, разные части которой несут различную функциональную нагрузку.

Акустическая сигнализация *Odonturinae* изучена преимущественно у палеарктических представителей. В пределах этого таксона наблюдается большое разнообразие временных паттернов призывных сигналов. Звуки со сходной ритмической организацией встречаются в разных родах и, напротив, виды одного рода могут издавать совершенно различные по характеру временного рисунка акустические сигналы. Самки некоторых видов способны продуцировать ответные звуки, сходные с призывными сигналами самцов. Частотные спектры звуков, как правило, узкие с ультразвуковыми доминирующими частотами.

Сравнительный анализ свидетельствует о большей сложности временной организации сигналов американских и австралийских *Phaneropterinae* по сравнению со звуками палеарктических представителей этого подсемейства. Кузнечики Нового света усложняют сигнал за счет включения дополнительных элементов, вызывающих различные поведенческие реакции, у листовых кузнечиков Евразии также наблюдаются сходные процессы, но они выражены значительно слабее и свойственны сигнализации преимущественно *Odonturinae*.

Организация исследовательского поведения карповых рыб в лабиринте

Желтова О.М.

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

zheltova95@bk.ru

Исследовательское поведение направлено на сбор информации об окружающей среде и ее свойствах. В результате формируется «когнитивная карта», которая позволяет животному быстрее находить в знакомой среде источники пищи, убежища. Исследовательское поведение напрямую связано с памятью. Неизвестно, имеется ли способность запоминать свой путь у таких низших позвоночных, как рыбы. Цель работы – изучение организации исследовательского поведения карповых рыб в крестообразном лабиринте.

Процедуры экспериментов. *Danio margaritatus*: было проведено два эксперимента. В первом каждую особь помещали в лабиринт, в коридор, закрытый загородкой. Загородку поднимали и вели видеозапись. *Ballerus ballerus*: эксперимент проводился аналогично опыту с *D. margaritatus*. *Danio rerio*: животные были разделены на 2 группы по 10 особей в каждой. Первая группа тестировалась сначала в лабиринте с короткими коридорами, а затем с длинными. Вторую группу тестировали в обратном порядке.

Для расчета коэффициента чередования для каждой рыбы мы использовали метод Рагоццино (Ragozzino, 1998). Наличие стереотипных стратегий проверяли с помощью критерия серий для каждой особи.

Средние показатели спонтанного чередования *D. margaritatus* и *B. ballerus* оказались статистически значимо ниже случайного уровня ($t=-2.6, p=0.03, n=9$; $t=-8.693, p<0.005, n=20$). Это означает, что *D. margaritatus* и *B. ballerus* имели тенденцию возвращаться в недавно посещенные коридоры. Показатели *D. rerio* статистически значимо не отличались от случайного (44.4 %) в обоих вариантах опыта ($t=-0.33, p=0.74, n=20$), ($t=1.67, p=0.11, n=20$). Длина коридоров не повлияла на уровень спонтанного чередования. У отдельных особей *D. margaritatus* обнаружено значимое повторение челночных передвижений между двумя коридорами и обходов коридоров по часовой стрелке или против неё. Данные алгоритмы были статистически значимы и для *D. rerio* и *B. ballerus*. У синца серии челночных движений были выражены сильнее, чем серии обходов, а у данио рерио – серии обходов в обоих вариантах опыта. Эти алгоритмы сменяли друг друга на протяжении всего времени эксперимента, чередуясь между собой, а также с беспорядочными посещениями коридоров лабиринта.

Уровень спонтанного чередования у данио рерио и синца связан положительной корреляцией с долями обходов и отрицательной с долями челночных движений. Это заставляет предположить, что, исследуя новую обстановку лабиринта, животные не запоминают пройденный путь, а повторяют уже совершенное действие.

Таким образом, на примере *D. rerio*, *D. margaritatus* и *B. ballerus* количественно подтверждено использование рыбами простых стратегий поведения. Показано, что в исследовании новой обстановки крестообразного лабиринта, животные не пользуются памятью о пройденном пути, а просто устойчиво повторяют уже совершенное действие, сменяя его другим, также устойчиво повторяющимся.

Изменения в поведении степной пеструшки (*Lagurus lagurus*) после гибридизации

Задубровский П.А., Задубровская И.В., Потапова О.Ф., Потапов М.А.

Институт систематики и экологии животных СО РАН
etolog@mail.ru

В малых популяциях видов, обитающих, например, на периферии ареалов, возникают проблемы поддержания генетического разнообразия потомства. Особенно это касается видов с моногамной системой брачных отношений, когда совместная жизнь в паре продолжается в течение длительного времени. Это накладывает на потенциальных партнеров большую «ответственность» при взаимном подборе и приводит к стремлению выбирать генетически отличающихся «супругов». Мы полагаем, что образование именно таких брачных союзов может определять изменение ключевых параметров индивидуального и репродуктивного поведения.

Нами была изучена двигательная (исследовательская) активность как показатель склонности к расселению и оставлению мест обитания, а также родительская забота как один из факторов, непосредственно влияющих на жизнеспособность потомства.

К видам с относительно невысокой численностью, фрагментарно обитающих на периферии ареала, с моногамной системой брачных отношений относится степная пеструшка в Новосибирской обл.

Мы предполагаем, что скрещивание линий степной пеструшки, происходящих из разных местообитаний, будет способствовать улучшению родительских качеств их потомков.

Проведено инбредное разведение в течение 4–5 поколений двух линий степной пеструшки (*Lagurus lagurus*) из разных местообитаний (Карасукский и Здвинский р-ны Новосибирской обл.).

После этого произведена гибридизация выведенных линий.

Изучено поведение особей исходных линий и их гибридов первого поколения по следующим показателям: (1) двигательная активность – по перемещению на арене в тесте «открытое поле», (2) родительская забота – по времени возвращения в гнездо предварительно удаленных оттуда 1–2-х дневных детенышей.

Показано:

1) Двигательная активность взрослых гибридов оказалась ниже по сравнению с такой же особью обеих исходных линий.

2) Выявлено также, что родительская забота была выше у гибридных особей по сравнению с инбредными – они быстрее возвращали детенышей в гнездо.

Полученные данные свидетельствуют о том, что у степной пеструшки гибридизация мобилизует механизмы, ответственные за поддержание генетической изменчивости популяции и моногамной системы брачных отношений. Гибридные особи, по всей видимости, менее склонны отдаляться от гнезда и в большей степени заботятся о сохранности своих детей.

Работа поддержана Программой VI.51.1.8.

Влияние сурфагона на реореакцию молоди кумжи *Salmo trutta*

Зарипов П.И., Павлов Е.Д., Павлов Д.С.

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

p-z@bk.ru

Ранее проведённые работы показали, что сурфагон улучшает физиологическое состояние и повышает адаптационные возможности радужной форели при неблагоприятных условиях её содержания. В данной работе оценивали, как влияет сурфагон на поведение рыб, а именно на соотношение типов реореакции. Обычно при благоприятных условиях обитания рыбы проявляют положительный (движение против течения) или компенсаторный (сохранение положения в потоке) тип реореакции, а при неблагоприятных – отрицательный (движение по течению).

Молодь кумжи с возраста 5 мес. содержали в бассейнах при температуре воды 13–15 °С и скорости течения около 1 см/с. Рыб кормили гранулированным кормом. В возрасте 10 мес. молодь была пересажена (по 80 экз.) в два независимых бассейна (контроль и опыт). Подопытных особей двукратно инъецировали сурфагоном под грудной плавник. Первый раз из расчёта 10 мкг на 1 кг рыбы, а затем (через 2 дня) – 15 мкг на 1 кг. С 2 по 50 день после инъекции с интервалом 3–4 дня определяли соотношение типов реореакции у контрольных и подопытных рыб в гидродинамической установке (скорость течения между отсеками 20 см/с).

Установлено, что инъецированная сурфагоном молодь в возрасте 10 мес. чаще, чем контрольные особи двигается против течения. Это изменение реореакции проявляется на 25–29 сутки после инъекции препарата и сохраняется до 43 суток.

Для обнаружения долгосрочного эффекта от препарата проведены эксперименты с молодьёю на 150–170 день после инъекции. У контрольных и подопытных особей в сытом состоянии различий по реореакции нет. Для выявления поведения кумжи при неблагоприятных условиях обитания, их подвергали продолжительному голоданию (10 сут.). У контрольной молоди на 5 сутки голодания возрастала доля рыб,двигающихся по течению – стандартный поведенческий ответ на недостаток пищевых ресурсов. Такие изменения у подопытных особей отсутствуют. Это доказывает наличие долгосрочного эффекта от инъекции сурфагона.

Таким образом, сурфагон в течение длительного времени стимулирует рыб двигаться против течения. Учитывая, что этот препарат полностью выводится из организма в течение 5 часов, можно считать, что долгосрочный эффект его воздействия обусловлен явлением гормонального импринтинга.

Влияние физической нагрузки на экспрессию генов в ЦНС большого прудовика *Lymnaea stagnalis* L.

Захаров И.С., Богуславский Д.В.

Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН
boguslavsky@rambler.ru

Была исследована поведенческая модель гиперлокомоции, в основе которой лежит включение поведенческой программы активного избегания или ориентировочно-поискового поведения при попадании моллюска в низкую воду, когда вода покрывает лишь нижнюю часть ноги. Это потенциально опасное положение вынуждает животное совершать практически непрерывное перемещение в поисках более глубокой области водоема. Нам было важно установить временные рамки изменения экспрессии выбранных генов: два гена, кодирующих синтез трансмиссерных нейропептидов – FRMFамида и педального пептида; два гена кодирующих ключевые ферменты синтеза нейротрансмиссерных моноаминов, триптофангидроксилазы (фермент синтеза серотонина из L-триптофана) и декарбоксилазы ароматических аминокислот (фермент синтеза дофамина из L-ДОФА); и три гена кодирующих транспортеры ацетилхолина, глутамата и моноаминов. Изменения экспрессии выбранных генов смотрели с помощью метода количественной полимеразной цепной реакции в реальном времени (RT-PCR). Детекцию продуктов ПЦР осуществляли в реакционной смеси для проведения ПЦР-РВ в присутствии красителя SYBR Green I и референсного красителя ROX. Для исследований нами было взято по три парных ганглия – церебральный, педальный и париетальный. Была изучена экспрессия в ЦНС в трех временных точках – через 1 час, 2 часа и 3 часа после начала моторной активности. По результатам ПЦР стало видно, что изменения экспрессии изучаемых генов происходят в основном в педальном ганглии через один час. Прежде всего, следует отметить увеличение экспрессии гена, кодирующего FMRF амид – пептид, играющий важную роль в регуляции сердечной деятельности, дыхательной ритмики и двигательной активности. Кроме того, эти данные косвенно подтверждают нашу гипотезу о том, что FMRF амидергическая система принимает участие в реализации не только оборонительного поведения, но и поискового. Существенно, что FMRF амидергические нейроны хорошо описаны, многие из них идентифицированы. Это дает основание рассчитывать на успех в экспериментах на уровне отдельных нейронов. Схожие функции выполняют и катехоламины, ключевым ферментом синтеза которых является ДОФА-декарбоксилаза. В отношении катехоламинергической системы полученные результаты в еще большей степени позволяют локализовать процессы, поскольку в ЦНС улитки есть очень ограниченное число тел катехоламинергических нейронов. В частности, можно с большой уверенностью предполагать, что изменение уровня экспрессии декарбоксилазы в педальном ганглии обязано активности гигантского педального дофаминергического нейрона, принимающего участие в контроле дыхательных движений улитки.

Результаты, указывающие на вовлеченность ДОФА-декарбоксилазы и FMRFамида в эффекты моторной нагрузки, свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения нейрохимических факторов, которые, наряду с серотонином, могут играть существенную роль в механизме оптимизации когнитивных функций.

Влияние освещённости на двигательную активность смолтов речной миноги *Lampetra fluviatilis* в эксперименте «открытое поле»

Звездин А.О., Цимбалов И.А., Павлов Д.С., Костин В.В., Кучерявый А.В.

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

a.o.zvezdin@gmail.com

После 4–5 лет жизни в реке личинки миноги *Lampetra fluviatilis* претерпевают комплекс изменений, превращаясь в смолтов. Смолты совершают покатную миграцию в море или озеро, которая происходит ночью при минимальной освещённости, чему способствует отрицательный фотопреферендум особей. Другим поведенческим механизмом выхода миног в русловой поток, по аналогии с рыбами, может быть разная двигательная активность (ДА) особей в течение суток.

Цель работы – изучить ДА смолтов речной миноги в течение суток при различных уровнях освещённости.

Покатные смолты отловлены в р. Чёрная (ЛО) в апреле 2017 г. конусной сетью по стандартной методике. Опыты выполнены в лаборатории ИПЭЭ РАН. Смолтов содержали в аквариумах с освещённостью в дневное время 80 лк, ночью < 0.1 лк.

ДА миног определяли методом открытого поля, индивидуально, в белом контейнере (38×38 см), на дно которого была нанесена разметка, образующая 25 секторов размером 7.6×7.6 см. После помещения смолта в контейнер первые 10 мин и по 10 мин после 20, 40 и 60-й мин опыта фиксировали количество пересечений смолтом головой линий разметки. Выполнено три серии опытов: № 1 – в дневное время суток при освещённости 900 лк над контейнером; № 2 – в ночное время при < 1 лк над контейнером; № 3 – в дневное время при < 1 лк над контейнером и содержании перед опытом при < 0.1 лк. Каждая серия включала 30 опытов (всего 90 экз. TL 124.9 мм и W 3 г).

Максимальная ДА отмечена ночью (№ 2) – в среднем 46 пересечений смолтом разметки за 1 мин. Меньше плавали они при дневной освещённости (№ 1) – в среднем 34 пересечения. Минимальную ДА смолты проявили в серии № 3 – 25 пересечений. Все уровни ДА достоверно различны по критерию Манна-Уитни при $p < 0.05$.

В сериях №№ 1 и 3 (дневное время, 900 лк и < 1 лк) наблюдали пик ДА смолтов с 20 по 30 мин опыта и её снижение вдвое к концу опыта. В ночное время (№ 2) смолты плавали практически с одинаковой активностью.

Максимальная ДА в течение суток приходится на ночное время, когда в реке смолты совершают миграцию. Такое поведение способствует выходу особей из прибрежья в русловой поток в начале и в течение ночи. Днём в реке смолты остаются в прибрежье, что связано, в том числе с их более низкой ДА. В опыте при освещённости < 1 лк в дневное время миноги показали минимальную ДА. Т.о., суточная динамика ДА смолтов связана как с освещённостью, так и с внутренними циркадными ритмами. При этом освещённость в сотни лк – фактор, вызывающий увеличение количества перемещений.

Наличие в дневных опытах пика и спада ДА связано с исследовательским поведением смолтов в новой обстановке. Стабильно высокая ДА ночью указывает на то, что мы наблюдали непосредственно миграционную активность покатных смолтов речной миноги.

При поддержке гранта РФФИ 14-14-01171-П.

Влияние социального фактора на освоение нового корма анабасом (*Anabas testudineus*)

Зворыкин Д.Д.

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

Рыба-ползун, или анабас (*Anabas testudineus*) является одной из самых распространённых пресноводных рыб Южной и Юго-Восточной Азии и играет существенную роль в сообществах пресноводных экосистем данного региона. Несмотря на это, исследования поведения данного вида немногочисленны и часто имеют ограниченную значимость, обусловленную их методологическими недостатками. Один из распространённых и серьёзных недостатков такого рода заключается в том, что исследователи регистрируют и анализируют поведение одиночно содержащихся в аквариумах особей, в то время как в природе анабасы ведут групповой, а, возможно, и стайный образ жизни.

Целью моей работы была проверка предположения о том, что социальный фактор (социальный контекст) влияет на успешность освоения анабасом нового для него корма. Для этого я сравнил развитие данного процесса у рыбы-ползуна в двух ситуациях – при одиночном и при групповом содержании. На протяжении 34 суток анабасы получали один и тот же незнакомый им корм. Предметом регистрации и анализа были реакция рыб на новый корм, паттерн их привыкания к незнакомой пище и её освоения.

Полученные результаты подтвердили сформулированную выше гипотезу. Рыбы, живущие в группе, лучше питались на протяжении всего эксперимента, начиная с первого дня. Они всегда съедали больше гранул, чем одиночно живущие анабасы, причём скорость освоения нового корма у них также была выше. Таким образом, социальный фактор действительно оказывает достоверное влияние на поведение и питание анабаса, что следует учитывать как при организации исследования, так и при интерпретации полученных данных. Результаты нашей работы позволяют также предположить наличие высокого уровня индивидуальных различий в поведении и темпераменте особей данного вида.

Поведение и двигательная активность интактного и сенсорно депривированного тетрагоноптеруса *Hemigramus caudovittatus* в термоградиентном поле

Зданович В.В.

МГУ им. М.В. Ломоносова

zdanovich@mail.ru

Рыбы, как и другие пойкилотермные животные, способны активно избирать температурный диапазон, который соответствует их метаболическим потребностям. Предпочитаемая интактными особями температура в значительной степени зависит от физиологического состояния и уровня накормленности рыб. В основе термоизбирания лежит функция терморцепторов, принадлежащих соматосенсорной системе. Взаимодействует ли эта система с другими сенсорными системами и в чем проявляется такое взаимодействие остается полностью неизвестным. В связи с этим проведено сравнительное исследование особенностей термоизбирания и двигательной активности в термоградиентном поле интактных рыб и рыб, подвергшихся хронической сенсорной депривации. Модельными объектами исследования были половозрелые особи тетрагоноптеруса *Hemigramus caudovittatus*, как интактные, так и испытывающие длительную аносмию, совмещенную с зрительной депривацией. Термопреферентное поведение интактных ($n = 10$ экз.) и сенсорно-депривированных ($n = 10$) рыб исследовали в горизонтальном термоградиентном лотке ($120 \times 10 \times 15$ см), разделенном неполными перегородками на 12 отсеков. Градиент температуры в лотке составлял $20\text{--}32$ °С. До начала опытов рыб содержали при 20 °С, кормили живым кормом (личинки Chironomidae) один раз в сутки до насыщения. Аносмирование и зрительная депривация рыб были произведены за 3–4 мес. до начала экспериментов. При наблюдении за поведением тетрагоноптеруса в термоградиентном лотке в течение 5–10 мин., через разные промежутки времени после начала опыта, регистрировали частоту и время нахождения отдельных рыб при той или иной температуре. Далее рассчитывали среднюю интегральную предпочитаемую температуру контрольных и опытных рыб. Оценивали также расстояние, проплываемое рыбами за час и скорость их плавания. После помещения интактных особей в отсек лотка с температурой 20 °С рыбы довольно быстро стали перемещаться в отсеки с более высокой температурой и достигли своей предпочитаемой температуры через 5 ч. Через сутки и в последующее время наблюдения уровень средней интегральной предпочитаемой температуры составлял в среднем $22,5$ °С, а диапазон наиболее часто и наиболее длительно посещаемых температур $22\text{--}26$ °С. Сенсорно депривированные особи после помещения в лоток также перемещались в отсеки с более высокой температурой, при этом уровень средней интегральной предпочитаемой температуры постепенно повышался в течение первых суток и в последующие трое суток эксперимента. Диапазон посещаемых температур составлял $23\text{--}31$ °С, при этом рыбы могли подолгу оставаться как при любой температуре в пределах указанных температурных границ. Средняя интегральная предпочитаемая температура интактных и сенсорно обедненных рыб достоверно различалась и составляла соответственно $22,9$ и $25,7$ °С. Отмечены и значительные различия в двигательной активности интактных и сенсорно депривированных особей тетрагоноптеруса. Расстояние, проплываемое интактными рыбами за один час оказалось в 2,6 раза больше. Скорость плавания сенсорно обедненных рыб была в среднем в 2,5 раза ниже. Установлено, что выключение периферических отделов обонятельного и зрительного анализаторов приводят к достоверному изменению термопреферентного поведения, несмотря на то, что терморцепторы рыб сохраняются неповрежденными. Сенсорно-депривированные рыбы в термоградиентном поле не проявляют выраженных предпочтений к диапазону температур, характерному для данного вида.

Сопоставление когнитивных способностей разных представителей семейств *Corvidae* и *Parridae*

Зорина З.А., Смирнова А.А.
МГУ им. М.В. Ломоносова
zoyazorina17@gmail.com

Одна из важных тенденций в современных когнитивных исследованиях – расширение рамок сравнительного подхода. До недавнего времени главным объектом экспериментов для характеристики когнитивных способностей птиц были голуби – древний вид с примитивно организованным мозгом. Эксперименты на врановых, как представителей более поздних этапов филогенеза с высокоорганизованным мозгом (Koehler, 1956; Крушинский, 1958, 1977), принципиально изменили сложившиеся представления и показали, что птицы обладают способностью к экстремному решению элементарных логических задач и зачатками других видов мышления. Тенденция исследовать когнитивные способности врановых постепенно укреплялась и в настоящее время реализуется не только школой Л.В. Крушинского в России, но и рядом лабораторий Европы, США и Австралии. Для проводимых исследований характерно разнообразие методик и их комплексное применение. Ряд из них сочетает лабораторные методы с наблюдениями и даже экспериментами в природе.

Первоначально основным объектом исследований была серая ворона, у которой описан полный спектр когнитивных способностей и показано, что он соответствует таковому человекообразных обезьян (Зорина и др., 2007; Зорин, Обозова, 2011). Число исследуемых представителей врановых растёт и включает виды с разной экологией и социальной организацией. Наряду с серой вороной исследуются большеклювые (*Corvus macrorhynchos*, Обозова, 2011); гавайские (*Corvus hawaiiensis*, Rutz et al., 2016) и новокаледонские вороны (*Corvus moneduloides*), галки (*Coloeus monedula*, Ujfalussy, 2015), европейские и американские сойки (*Garrulus glandarius*, Ostojčić et al., 2016; *Gymnorhinus cyanocephalus*, *Aphelocoma californica*, Daily et al., 2005), грачи (Emery et al., 2006; Tebbich et al., 2007) и вороны (*Corvus corax*).

Наряду с врановыми все более активно исследуется другое семейство высокоорганизованных птиц – попугаи. В дополнение к работам на жако Алексе (Pepperberg, 2013) в настоящее время систематически изучают и такие виды как какаду и кеа (Auersperg, et al., 2011, 2011a, 2017; Huber et al., 2011).

Возможность сопоставлять столь разнообразные данные о психике высших птиц значительно обогащает и делает более надёжной сравнительную характеристику когнитивных способностей класса.

В целом, показано, что спектры когнитивных способностей врановых и попугаев, как и человекообразных обезьян сходны и включают решение наиболее сложных задач (инсайт при использовании орудий; символизация; оперирование аналогиями и т.д.). Сходство спектров высших когнитивных способностей у разных семейств птиц и человекообразных обезьян отражает единые тенденции в развитии психики в процессе эволюции.

Работа выполнена в рамках темы НИР «Нейробиологические и информационные основы поведения и функции сенсорных систем» (№ NAAA-A16-116021660055-1).

Влияние типа активности, состава семьи и родства на межсемейные социальные контакты рыбацких косаток (*Orcinus orca*) Авачинского залива Камчатки

Ивкович Т.В.

Санкт-Петербургский государственный университет
tatiana.ivkovich@gmail.com

Рыбацкие косатки живут стабильными по составу семьями, состоящими из родственников по материнской линии животных. Семьи одной популяции регулярно контактируют друг с другом, образуя смешанные группы. Выявление факторов, влияющих на социальные контакты косаток, позволит понять их функциональное значение и эволюцию социальной структуры популяций косаток. В данной работе мы исследовали изменчивость социальных контактов семей косаток при разных типах активности в зависимости от их состава, размера и родства между семьями. Материал был собран в Авачинском заливе Камчатки в летние месяцы 2002–2011 гг в рамках проекта FEROP. Группой косаток мы называли особей, которые находились менее чем в 10 корпусах друг от друга, проявляли один тип активности и двигались в одном направлении. В момент наблюдения за группой мы регистрировали тип активности косаток, находящихся в акватории: охота (108 дней), социальная активность (67 дней) и передвижение (165 дней). Мы фотографировали животных в группах для идентификации особей и определения их семейной принадлежности по существующей базе данных. Родство семей ($N=29$) определялось по схожести вокальных диалектов. Когда представители двух семей находились в одной группе, мы считали это социальным контактом между семьями. Мы оценивали изменчивость социальных контактов по трём показателям социальности семьи: частота образования смешанных групп; число контактов - число семей, с которыми контактировала семья; максимальное значение индекса связи (частота контактов с “предпочитаемой” семьёй). Никакой зависимости не было обнаружено между числом самок, размером семьи и показателями социальности. Число самцов в семье было отрицательно связано с частотой образования смешанных групп при передвижении ($p<0.05$) и максимальными значениями индекса связи при охоте ($p<0.05$). Число контактов семьи не зависело от её состава и размера, и было больше при социальной активности, чем при охоте и передвижении ($p<0.05$). Семьи чаще всего контактировали с “предпочитаемой” семьёй при социальной активности ($p<0.05$). Частоты образования смешанных групп при передвижении и социальной активности не различались ($p>0.05$) и были выше, чем при охоте ($p<0.05$). Неродственные семьи часто контактировали при социальной активности и практически не контактировали при передвижении и охоте ($p<0.05$). Родственные семьи одинаково часто контактировали при социальной активности и передвижении, при охоте частота контактов была ниже ($p<0.05$). Вероятно, конкуренция за пищевые ресурсы определяет особенности межсемейных контактов при охоте. Социальная активность, при которой в основном происходит спаривание, является важным контекстом для социальных контактов семей независимо от родства и числа самцов в семье.

Индивидуальная и групповая асимметрия оборонительной реакции аксолотля *Ambystoma mexicanum*

Извеков Е.И.¹, Малашичев Е.Б.²

¹Институт биологии внутренних вод РАН им. И.Д. Папанина,

²Санкт-Петербургский государственный университет
eizvekov@gmail.com

Асимметрия мозга и поведения (латерализация) широко распространена во всех классах позвоночных. У многих из них прослеживается общий стереотип специализации мозговых полушарий, предположительно, остающийся неизменным в ходе эволюции (Vallortigara, Rogers, 2005). Левое полушарие контролирует рутинные формы поведения (в частности, пищевое), а правое управляет поведением в экстренных ситуациях. На моторном уровне такая специализация проявляется как преобладающее направление спонтанных движений при захвате добычи (изгиб вправо) или бегстве от опасности (изгиб влево) (Lippolis et al., 2009). На индивидуальном уровне латерализация обнаруживается в достоверной связи между показателями асимметрии одних и тех же особей в повторных испытаниях, а на групповом уровне – в статистическом перевесе реакций, направленных в одну и ту же сторону. Сведения об асимметрии защитных реакций земноводных представляют большой интерес для понимания путей её эволюции. Однако такие данные немногочисленны, особенно в отношении хвостатых амфибий. В связи с этим мы провели исследование асимметрии оборонительной реакции аксолотля *Ambystoma mexicanum*.

Эксперименты выполнены с 14 аксолотлями размером 130–170 мм. Оборонительную реакцию (С-старт) вызывали легким прикосновением небольшой кисти из щетины в область основания черепа. В каждой серии у каждой особи вызывали по 10 оборонительных реакций (с интервалом не менее 10 мин). Всего было проведено 4 серии опытов на одних и тех же особях. Интервал между первой и второй сериями (а также между третьей и четвертой) составлял 10 суток, между второй и третьей сериями – 30 суток. Для каждой особи вычисляли коэффициент асимметрии, равный $(R - L) / (R + L) * 100$, где R – число изгибов вправо, L – влево. Достоверность групповой асимметрии оценивали с помощью одновыборочного критерия Вилкоксона, для проверки согласованности индивидуальных показателей асимметрии в 4-х повторных испытаниях использовали коэффициент конкордации Кендалла.

Во всех сериях опытов при испуге аксолотли чаще изгибались влево. Средние значения показателя асимметрии в этих сериях составили соответственно: –12.9, –20.0, –18.6 и –20.0. Групповая асимметрия С-старта была значимой для второго и четвертого опытов, а также для объединенных данных всех опытов ($p < 0.05$). Коэффициент конкордации Кендалла составил 0.447, что свидетельствует об умеренной, но достоверной ($p = 0.039$) согласованности между значениями асимметрии одних и тех же особей в повторных опытах. Таким образом, у аксолотля существует как индивидуальная, так и групповая асимметрия оборонительной реакции. Большинство особей при испуге изгибаются влево, а следовательно, у аксолотля реакция на опасность контролируется правой стороной мозга. Это соответствует стереотипу латерализации, наблюдаемому у многих позвоночных, в том числе у двоякодышащих рыб, которые считаются ближайшими родственниками четвероногих. По всей видимости, реакция С-старта у аксолотля запускается маунтеровскими нейронами, управляющими поворотами. Асимметрия ответа может определяться разницей в размерах и уровне активности правого и левого нейронов, как это показано для поворотов рыб в узком канале (Михайлова и др., 2005), а в случае амфибий нуждается в экспериментальном подтверждении.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Научного Фонда (код проекта 14-14-00284).

Феномен отказа от соска чужой самки у детенышей нильских крыланов (*Rousettus aegyptiacus*)

Ильченко О.Г., Акинина О.А.

Московский зоопарк

levtolga@gmail.com

Известно, что детеныши млекопитающих готовы воспользоваться дополнительным ресурсом молока чужих самок (Clutton-Brock et al., 1989). Одни самки принимают и кормят чужаков, у других существуют специальные приемы защиты от того, чтобы сосали чужие детеныши.

На базе Московского зоопарка нами было проведено исследование реакции детенышей нильских крыланов разного возраста на предложение взять сосок чужой самки. Работа проводилась в период март-июнь 2015 г. В ходе опытов детенышу предлагали сосок чужой лактирующей самки и отмечали, воспользовался ли он этой возможностью и насколько охотно. Затем предлагали материнский сосок. Всего было проведено 447 опытов с девятью особями в возрасте от рождения до 76 дней.

Когда детеныша подносили к матери, он становился активным, начинал ртом нащупывать сосок и сразу его брал, крепко сжимая челюсти. В первую неделю после рождения его реакция на сосок чужой самки была такой же, более того, детеныш, взятый в руки, начинал искать, к чему присосаться и брал ртом кончик пальца или кожу между пальцами, после чего сразу успокаивался. В старшем возрасте он мог, не разобравшись, охотно взять чужой сосок, затем быстро отпустить. Или, почувствовав неродной запах, резко отворачивался и замирал в характерной позе, опустив голову, иногда прикрыв глаза. Если он все же брал чужой сосок, то делал это не сразу и как бы неохотно.

На вероятность взятия соска чужой самки влияет возраст и не влияет пол детеныша. В возрасте 10 и 40 дней вероятность отказа достоверно возрастает. Помимо непосредственной реакции отказа (да/нет), эта тенденция проявлялась и в степени ее выраженности. В формировании этой реакции можно выделить периоды: от рождения до 10 дней, затем до 40-дневного возраста и от 40 дней до окончания периода молочного вскармливания (73 дней). Согласно данным по онтогенезу (Кожурина и др. 2013, Карпенко и др. 2014, Дударова и др. 2016) - это значимые рубежи в развитии самостоятельности. В 10 дней детеныш начинает физически отделяться от матери, а после 40 дней начинает активно самостоятельно перемещаться. К этому моменту приурочено формирование практически полного отказа использовать чужую лактирующую самку в качестве кормилицы. Таким образом, выраженность реакции отказа от «чужого» соска имеет обратную зависимость от вероятности реализации подобного контакта.

Помимо известной реакции избегания самками чужих детенышей, у нильских крыланов нами обнаружен дополнительный поведенческий механизм, препятствующий возникновению ситуации неродственных контактов самок и детенышей, причем детеныши «отказываются» от возможности дополнительного питания. Возможно, это связано с особенностями образа жизни огромных колоний в пещерах: самка с чужим детенышем, закрепившимся на груди, может перелететь в другое место, где мать впоследствии не сможет его найти.

Влияние плотности оседлого населения разных видов на уровень дисперсии в сообществе мелких млекопитающих

Калинин А.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
benguan@yandex.ru

Одним из основных факторов, влияющих на уровень дисперсии, считается уровень численности вида (Christian, 1970; Matthysen, 2005; 2012 и др.). Предполагается, что увеличение плотности определенного вида приводит к увеличению его дисперсии. При этом виды существуют в сообществе, включающем как близкие виды, так и виды из разных систематических групп. Некоторые авторы высказывали предположения о возможном влиянии межвидовых отношений на уровень дисперсии в сообществе (Лукьянов, Лукьянова, 2002; Stevens, Coulon, 2012).

Проанализированы изменения плотности оседлого населения и уровня нерезидентной активности трех массовых видов мелких млекопитающих (красная полевка, обыкновенная и средняя бурозубки) в августе месяце за 12 лет в подзоне северной тайги (р. Илыч, Северный Урал). Материал собран при учетах на постоянной линии живоловок. Рассчитывали плотность оседлого населения (особей на га) и индекс нерезидентной активности (нерезидентов на 1 проверку, отнесенные к линии в 100 ловушек) по методике предложенной ранее (Калинин, 2012). Согласованность варьирования плотности населения и уровня нерезидентности проводили с помощью корреляционного анализа (коэффициент корреляции Пирсона). Количественные параметры значимых корреляционных связей устанавливали методом регрессионного анализа. Долю объясняемой дисперсии определяли по коэффициенту детерминации R^2 , остатки проверяли на автокорреляцию и нормальное распределение.

У красной полевки плотность коррелирует с уровнем нерезидентной активности ($R=0,83$; $p=0,0008$), а у обыкновенной и средней бурозубок нет ($R=0,34$; $p=0,28$ и $R=0,12$; $p=0,70$ соответственно). При этом динамика плотности всех трех видов не связана между собой, а для динамики нерезидентной активности получены достоверные корреляции (для красной полевки и обыкновенной бурозубки $R=0,7$; $p=0,011$, красной полевки и средней бурозубки $R=0,67$; $p=0,018$, обыкновенной и средней бурозубок $R=0,68$; $p=0,016$), что позволяет предположить, что на нерезидентную активность всех трех видов воздействует общий фактор. Показано, что уровень нерезидентной активности зависит от общей плотности всех видов в сообществе ($R=0,86$; $p<0,001$ для красной полевки, $R=0,65$; $p=0,021$ для обыкновенной и $R=0,66$; $p=0,019$ для средней бурозубки).

Проведен множественный линейный регрессионный анализ, в качестве зависимой переменной использованы индексы нерезидентной активности данного вида, а независимые переменные – плотности (особей/га) всех трех видов. Во всех случаях получены высокие и достоверные коэффициенты детерминации ($R^2=0,9$; $p<0,001$ для красной полевки, $R^2=0,71$; $p=0,008$ для обыкновенной и $R^2=0,79$; $p=0,002$ для средней бурозубки), при этом наиболее значимым фактором во всех трех случаях была плотность красной полевки ($Beta=0,8$; $p=0,001$, $Beta=0,61$; $p=0,061$ и $Beta=0,73$; $p=0,016$ соответственно). Во всех случаях остатки от регрессии без заметной автокорреляции, нормально распределены и без систематической составляющей.

Таким образом, нерезидентная активность (по крайней мере в нашем случае) зависит от общей плотности всего сообщества мелких млекопитающих, при этом степень воздействия на нерезидентную активность зависит от плотности конкретного вида. При ведущей роли красной полевки, ее воздействие на нерезидентную активность всех видов максимальна. Необходимо отметить, что оценивая влияние численности на дисперсию только для одного вида можно получить ошибочные результаты.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ №15-04-02531-а.

Формирование иерархии во внутривыводковых драках пиренейской рыси (*Lynx pardinus*)

Калугина А.Е.¹, Антоневиц А.Л.²

¹МГУ им. М.В. Ломоносова

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
nastya.kalugina@mail.ru, anastasia-antonevich@yandex.ru

Раннюю внутривыводковую агрессию обычно связывают с конкуренцией однопометников за ограниченный ресурс – корм. В результате агрессивных столкновений детенышей происходит или установление иерархии в выводке, или убийство однопометника – сиблицид (Drummond, 2006). Виды, у которых описана ранняя внутривыводковая агрессия, делят на виды с облигатным сиблицидом, у которых результатом драк становится устранение конкурента, и виды с факультативным сиблицидом, у которых смерть детеныша происходит редко, а основным результатом драки становится установление иерархии (Антоневиц, Найдено, 2007). У пиренейской рыси смерть детенышей в результате внутривыводковой агрессии происходит редко, и в результате драк должна устанавливаться иерархия. Однако иерархическую структуру в выводках семейства кошачьих выявить сложно из-за почти полного отсутствия социально-ранговых демонстраций (Antonevich, Naidenko, 2008).

Целью настоящей работы было выявить иерархические структуры, сформированные в результате внутривыводковых драк и проанализировать факторы, определяющие статус детеныша, полученный в драке.

Животные находятся в центрах разведения и реинтродукции пиренейской рыси в Испании под круглосуточным видеонаблюдением. При анализе видеозаписей мы отмечали количество атак в драке, а так же кто из детенышей был агрессором, кто жертвой, и кто в конце атаки принимал защитную позу. Для построения иерархических схем мы анализировали попарные агрессивные взаимодействия в выводке. В каждой паре мы сравнивали между котятми количество инициированных детенышем атак и количество принятых защитных поз. Рысенка, инициировавшего значимо больше атак мы считали более высоко-ранговым, рысенка, чаще принимавшего защитную позу – низко-ранговым. Значимость различий проверяли биномиальным тестом. Для выявления влияния индивидуальных характеристик детеныша на иерархический статус мы использовали точный метод Фишера (Fisher's exact test).

Выявить линейную иерархическую структуру оказалось возможным в 9 из 13 исследованных выводков. В еще одном случае линейная структура была выявлена только при анализе защитных поз, а при анализе инициаций атак в иерархии присутствовал циклический компонент. Еще в трех случаях иерархия была нелинейная.

Ни пол детеныша, ни его относительный размер в выводке, ни роль детеныша в первой атаке не влияет на полученный им в результате драки социальный ранг. Таким образом, победитель в драке не определяется поведением в начале драки или известными характеристиками детеныша.

Работа проведена при поддержке гранта РФФИ 15-04-08529-а.

Влияние масла корицы на крупных хищников зоопарков Сибири

Карманова Т.А., Волгина Д.Д., Медведева Ю.Е.

Алтайский государственный университет

volgina.dasha@inbox.ru

Поведение животных тесно связано с восприятием запахов, которые несут жизненно необходимую информацию из окружающего мира, возбуждают инстинкты, условные рефлексы, определяют положительное или отрицательное отношение к новым факторам среды (Корытин, 2007). Спектр предлагаемых в зоопарках животным масел достаточно широк, что позволяет привносить в среду животного не только запахи, встречающиеся в естественных условиях, но и достаточно экзотические (эфирное масло жасмина, корицы и др.).

Целью работы – изучение влияния обогащения среды эфирным маслом корицы на поведение крупных хищников в зоопарках Сибири.

Исследования проводились на базе зоопарка «Лесная сказка» г. Барнаула и в парке флоры и фауны «Роев Ручей» г. Красноярска.

Объектами для исследования явились 6 представителей отряда Carnivora: красный волк (*Cuon alpinus*) – 2 особи, амурский тигр (*Panthera tigris altaica*) – 2 особи, дальневосточный леопард (*Panthera pardus orientalis*) и снежный барс (*Uncia uncia*).

В ходе работы использовались методы свободного и тотального наблюдения (Попов, 2008). В качестве ольфакторного обогащения среды нами было использовано масло корицы, нанесенное на картон.

Во время ольфакторного обогащения среды у красных волков отмечалось увеличение естественной двигательной активности (перемещение по вольеру, исследовательское поведение) и уменьшение доли неактивного поведения (сон и отдых). У самки красного волка из красноярского парка флоры и фауны в период постобогащения произошло увеличение времени нахождения в укрытии. Однако в период обогащения у данной особи удалось полностью ликвидировать стереотипию. А у самки красного волка из барнаульского зоопарка при обогащении маслом корицы произошло снижение доли стереотипии практически в 3 раза.

У дальневосточного леопарда отмечено незначительное увеличение в период обогащения, а затем уменьшение в контрольных наблюдениях элементов естественного активного поведения (перемещение по клетке, комфортное и исследовательское поведение). Уровень стереотипного поведения снизился почти в 2 раза в период обогащения и в 3 раза в период постобогащения по сравнению с фоновыми наблюдениями.

Для снежного барса отмечено сначала увеличение нахождения в укрытии в период фоновых наблюдений в день обогащения, а затем значительное снижение значения этого элемента поведения в период постобогащения.

У самки амурского тигра произошло увеличение таких показателей, как отдых, перемещение, груминг и исследовательское поведение. У самца амурского тигра ольфакторное обогащение маслом корицы увеличило активные формы непатологического поведения. Произошли незначительные изменения в доле сна и отдыха. Также уменьшилась активная форма патологического поведения. Стереотипия в день обогащения уменьшилась.

Таким образом, проведение ольфакторного обогащения среды эфирным маслом корицы можно считать успешным, поскольку все животные отреагировали увеличением естественной двигательной активности и снижением уровня патологических форм поведения.

Когнитивное поведение насекомых: достижения и проблемы

Карцев В.М.

МГУ им. М.В. Ломоносова

v-kartsev@yandex.ru

Важнейшим достижением экспериментального изучения поведения насекомых в течение нескольких последних десятилетий стал вывод о конвергентном сходстве поведения насекомых и позвоночных. Это касается выработки условных рефлексов и способности к когнитивной деятельности. В основном эксперименты проводятся с медоносной пчелой *Apis mellifera* L. и другими общественными насекомыми. В настоящее время усилия международного сообщества ученых направлены в первую очередь на выявление все новых и новых когнитивных способностей. При этом совершенно не учитываются врожденные предпосылки, облегчающие или затрудняющие решение логической задачи (степень естественности данной задачи для насекомого данного вида). Также не учитывается индивидуальная изменчивость поведения, хотя при решении когнитивных задач каждая особь вырабатывает свой собственный способ реагирования. И, наконец, до сих пор до конца не понятно, чем поведение насекомых и других беспозвоночных принципиально отличается от поведения позвоночных (при том что различия в строении нервной системы огромны).

В недавних экспериментах было доказано, что пчелы и осы (*Vesputula* spp.) способны научиться выбирать одну из двух фигур в паре: А или В в зависимости от условий их предъявления, а именно, от цвета фона или от места предъявления. Например, на синем фоне подкрепляли А, а на желтом – В. Мы назвали это ситуационным обучением (situational learning). Такие операции можно расценить как примеры когнитивной деятельности. Если только пчелы распознают знакомые фигуры в новой ситуации.

Чтобы проверить это, провели контрольный эксперимент. После периода обучения пчеле заменяли фон, на котором предъявляли фигуры, или переносили экспериментальное устройство на несколько метров в сторону. В результате изменений в обоих случаях доля выборов подкрепляемой фигуры в среднем достоверно уменьшилась. Однако в варианте с заменой фона распознавание все же сохранилось. Поэтому можно заключить, что выбор того или иного объекта в паре в зависимости от цвета фона – это когнитивная деятельность. При изменении места результаты получились менее определенными, уровень выборов подкрепляемой фигуры в среднем упал почти до исходного уровня. Причем индивидуальные различия были весьма велики. В целом можно предположить, что пчелы (хотя бы некоторая их часть) обучаются различать экспериментальные фигуры в разных местах независимо. Таким образом, в экспериментах с ситуационным обучением пчела параллельно и независимо решала две разные задачи, «автоматически переключаясь» в зависимости от места предъявления тестовых фигур. Вполне вероятно, что специфика поведения насекомых связана с врожденной способностью переключаться в зависимости от ситуации, а также с разделением поведения на обособленные этапы, на каждом из которых индивидуальный опыт приобретает независимо.

Закономерности и механизмы стайного поведения рыб

Касумян А.О.¹, Павлов Д.С.²

¹МГУ им. М.В. Ломоносова

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
alex_kasumyan@mail.ru

Стайное поведение принадлежит к наиболее распространенной среди рыб форме социального поведения. Рыбы многих видов объединяются в стаи – высокоинтегрированные надорганизменные системы, которые по размерам и численности могут быть самыми крупными агрегациями, известными для животных. Находясь в стаях, рыбы проявляют поведение, качественно отличающееся от поведения отдельных индивидуумов при изолированном содержании. Их двигательные реакции характеризуются необычайно тесной скоординированностью, а поведение особей, входящих в стаю, отличается высокой взаимосвязью и взаимообусловленностью. Биологическое значение этой формы поведения чрезвычайно велико и имеет непосредственное отношение к реализации рыбами разнообразных жизненных функций.

Стаи рыб, в которых все особи имеют единую ориентацию и проявляют высокую согласованность действий, как правило, легко выявить. Вместе с тем, стайность как биологическое явление характеризуется высокой лабильностью и пластичностью. В силу этого внешние проявления стайного образа жизни могут существенно различаться не только у разных видов рыб, но и у представителей одного и того же вида, зависеть от внешних факторов. Все это позволяет утверждать о существовании определенной совокупности форм стайного поведения, сменяющих одна другую в связи с возрастом и состоянием рыб, сменной биотопа или вида деятельности, с изменениями условий существования и многим другим.

Стайное поведение рыб всегда привлекало большое внимание натуралистов и исследователей. Специальные работы в этой области начались еще в первой половине 20 века, стали традиционным направлением, основанным на наблюдениях за поведением рыб в природе и использовании разнообразных экспериментальных подходов и методов. Эти работы успешно развиваются во многих странах мира, долгое время они были одним из приоритетных направлений и в нашей стране. Несмотря на длительную историю исследований и значительный прогресс в познании закономерностей, механизмов и особенностей стайного поведения, многие его аспекты остаются мало изученными или противоречивыми. К до конца нерешенным базовым проблемам можно отнести отсутствие общепринятых критериев стайности и обобщенного представления о механизмах внутривидовых взаимодействий между особями, обеспечивающих образование и существование стай и приобретение ими эмергентных качеств, взаимодействие особей и быстрое распространение информации в пределах стаи, принципы согласованного стайного ответа или отказа рыб от реагирования на внешний стимул. Не до конца решен вопрос о сенсорных основах стайного поведения, о видовой специфике стайного поведения. Недостаточно данных о гидродинамике и энергетике стайного плавания, отсутствуют сведения о генетике стайного поведения, являющегося врожденным свойством, не сформулированы представления о континуальности стайного поведения. На уровне предположений и гипотез остаются взгляды о происхождении и эволюции стайного поведения в общем контексте развития биосоциальности у животных. В докладе кратко будут рассмотрены некоторые из этих проблем.

Работа выполнена при частичной поддержке Программы «Ведущие научные школы» (проект №14.W02.16.7894-НШ).

Врожденная агрессивность птенцов стерха

Кашенцева Т.А., Постельных Т.В., Кондракова К.Д., Ерастова Д.А.

ФГБУ «Окский государственный заповедник»

tk.ocbc@mail.ru

Агрессивность птенцов стерха (*Leucogeranus leucogeranus*) не вызывала сомнений с первых лет выращивания этого вида в Питомнике редких видов журавлей. Обсохший и отдохнувший после вылупления пуховик бросался в драку с другим птенцом, оказавшимся в поле зрения, особо агрессивные – и на писк. У всех 240 родившихся в Питомнике стершат отмечена птенцовая агрессивность. Птенцы имели разное происхождение: из яиц диких стерхов, привезенные специальными экспедициями (33), и из яиц, полученных в Питомнике (179) и Международном фонде охраны журавлей (28). Пуховиков содержали каждого в отдельной вольере, между ними был визуальный контакт (стеклянная перегородка). Большую часть времени, исключая сон, кормления и индивидуальные прогулки, стершата атаковали друг друга через стекло. Самцы и самки проявляли агрессивность в равной мере, дрались, как голодные, так и сытые. Агрессивность уменьшалась к 40–50-дневному возрасту, после чего птенцов постепенно начинали объединять в группу для совместных прогулок.

Было очевидно, что выжить после драки предстояло одному, и приоритет принадлежал старшему, как более сильному. Эта особенность поведения привела к выводу о том, что стерхи могут вырастить лишь одного птенца (Флинт, 1987). Позже были описаны встречи в природе семей с двумя птенцами в отдельные благоприятные по погодным условиям годы (Дегтярев, Лабутин, 1999). На примере других менее агрессивных, чем стерх видов, разводимых в Питомнике (*Grus grus*, *G. japonensis*, *Anthropoides virgo*), установлено, что родители не проявляют беспокойства в случае драки птенцов одного выводка, поэтому стерхам не оставляли на воспитание двух птенцов. Птенцовая агрессивность свойственна стерху более, чем другим восьми видам журавлей (*G. grus*, *G. monacha*, *G. japonensis*, *G. americana*, *Antigone vipio*, *A. canadensis*, *Anthropoides virgo*, *A. paradisea*), которых довелось выращивать авторам. Непосредственных наблюдений за поведением двух птенцов в семье стерхов нет. Попробуем ответить на вопрос: «Каким образом два птенца, обладая повышенной агрессивностью друг к другу, могут выжить в семье стерхов?», опираясь на опыт размножения этого вида в Питомнике.

Большинство видов журавлей приступают к насиживанию после завершения кладки, состоящей из двух яиц, и тем самым синхронизируют вылупление птенцов. Интервал между откладкой яиц у журавлей – от двух до четырех дней, между вылуплением – сокращается до суток и даже нескольких часов (Антонюк, 2009). Стерхи же начинают насиживание после откладки первого яйца, поэтому птенцы рождаются с той же разницей: два-четыре дня. В то время как вылупившийся птенец требует корма, передвигаясь за родителем, второе яйцо требует обогрева в гнезде. Поэтому один из родителей берет на себя заботу о птенце, кормя и обогревая его, второй – завершает насиживание второго яйца и затем водит и кормит второго птенца. Семья может держаться на обширном гнездовом участке, при этом маленькие птенцы – не имеют контакта друг с другом. Предположение имеет подтверждение наблюдениями в природе: большинство встреченных семей с двумя птенцами на р. Большая Чукочь в Якутии, разделяли птенцов (Владимирцева, 2011).

Ольфактометрическое изучение дистантной хеморецепции уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus*

Керчев И.А.

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН
ikea86@mail.ru

Уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandf. – дальневосточный короед, ставший в результате инвазии новым агрессивным фитофагом пихты сибирской *Abies sibirica* Ledeb. Определение и синтез эффективного аналога агрегационного феромона данного вида обусловлено высокой экономической и экологической значимостью данного вредителя в его вторичном ареале. По этой причине любые аспекты его химической коммуникации имеют большую ценность для дальнейшей разработки феромонного мониторинга.

Проведено исследование хемокоммуникации *P. proximus* Blandf. на четырехканальном ольфактометре с модифицированным способом выпуска насекомых и с использованием ольфактометрических цилиндрических ловушек, в которые были помещены отрезки пихты с живыми жуками. В предложенной нами конструкции ольфактометра тестируемые жуки самостоятельно выбирались из непрозрачного пластикового цилиндра на арену на световой стимул. Молодым, вышедшим из гибернации имаго *P. proximus* было предложено четыре варианта запахов – отрезки ствола пихты, заселенные: 1) самцами; 2) самками; 3) парами особей *P. proximus*, и 4) контрольный вариант – очищенный воздух. Тестирование четырех источников одорантов (жуки с отрезками: самцы, самки, вариант без насекомых) и пустого контроля с помощью ловушек проводилось в лабораторных условиях. Экспонирование проводилось в помещении 19,5×8×4м с естественным освещением. В эксперименте отлавливались жуки, вылетающие из коры выложенной в картонных коробках в помещении.

В результате эксперимента установлена наибольшая привлекательность одорантов вознижающих при заселении тканей дерева парами и самками. Вариант запаха кормового дерева заселяемого самцами в обоих экспериментах был статистически неотличим от варианта запаха дерева. Одинаковый уровень отклика среди тестируемых самцов и самок указывает на агрегационный контекст феромона. Все три варианта запаха с отрезками пихты были значительно привлекательнее контрольного варианта с чистым воздухом. Летучие вещества из тканей пихты, вероятно, не только являются маркерами, позволяющими жукам-первопоселенцам выбрать кормовое растение до непосредственного контакта с его корой, но и входят в состав феромона в качестве его предшественников или синергистов.

Исследование проведено при финансовой поддержке РФФИ грант: № 17-04-01765

**Изменения пище-оборонительного поведения молоди горбуши
Oncorhynchus gorbuscha, предшествующие переходу в морскую среду
обитания из малых рек о-ва Сахалин**

Кириллова Е.А.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
ekirillova@sevin.ru

Горбуша из всех лососевых рыб имеет самый короткий пресноводный период жизни, не превышающий нескольких недель. В реках проходят нерест производителей и инкубация икры, в море – нагул и созревание. Смена среды обитания требует от вида соответствующих адаптаций, в том числе этологических, направленных на снижение смертности в этот критический период жизненного цикла.

В силу специализации горбуши к анадромии, скат её молоди в море начинается вскоре после выхода из грунта и осуществляется в форме пассивной покатной миграции. Перемещение в потоке происходит в тёмное время суток, и реализуется за счёт транспортной силы потока. Такой механизм достижения мест нагула универсален для ранней молоди, имеющей малые линейные размеры, небольшие энергетические резервы. В светлое время молодь горбуши ведёт одиночный образ жизни, распределяясь между камней, образующих дно реки. Выход в поток ночью и нахождение в укрытиях днём снижают доступность молоди горбуши для хищников, но ограничивают её возможности для питания. До выхода в низовья рек пищеварительные тракты покатников были пусты.

В приустьевых участках рек, где проходит завершающий этап перехода из пресной воды в морскую, поведение молоди претерпевает изменения: она переходит от одиночного донного к стайному пелагическому образу жизни. В этот период горбуша становится особенно уязвимой для хищников, численность которых именно в низовьях рек наиболее высока (главным образом молоди кунджи *Salvelinus leucomaenis*, кижуча *Oncorhynchus kisutch*, сахалинского тайменя *Parahucho perryi*). На одного хищника приходилось до 29 экз. съеденной молоди горбуши. Объединение в стаи и предпочтение мелководных участков в прибрежье обусловлены особенностями оборонительного поведения и позволяют снизить интенсивность выедания, а также способствуют закреплению оборонительных реакций.

В светлое время суток условия позволяют горбуше переходить на экзогенное питание, но в исследованных реках его интенсивность низка (в желудках отмечены единичные жертвы). По-видимому, это обусловлено относительно небольшой протяженностью приустьевых участков и кратковременностью нахождения молоди горбуши в них.

Общепризнано, что трофическая связь горбуши с рекой минимальна, так как до выхода в море молодь практически не питается. Однако горбуша, как промежуточный компонент в системе триотрофа, является не только потенциальным потребителем кормовых объектов, но и жертвой для многочисленных хищников. Причём степень связи с «ниже» и «вышестоящими» компонентами различна на разных этапах перехода из реки в море: в основном русле рек молодь не питается и мало доступна для хищников, в низовье она переходит на внешнее питание и становится значимым объектом питания молоди рыб.

Перестройка оптомоторного рефлекса в процессе метаморфоза у обыкновенной чесночницы

Киселева Е.И.¹, Орлов О.Ю.², Бастаков В.А.^{2,1}

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

²Институт проблем передачи информации РАН
eikis@yandex.ru

Любому животному, ведущему активный образ жизни, необходимо оценивать положение своего тела в пространстве, планировать траекторию перемещений, оценивать расстояния до внешних объектов и т.д. Этому в не малой степени способствует вестибуло-окуломоторный рефлекс, зрительные составляющие которого – оптомоторная реакция и нистагм – рассматриваются как компоненты, входящие в систему стабилизации изображения на сетчатке при собственных движениях животного или человека. Интерес к оптомоторным реакциям бесхвостых амфибий связан, в числе прочего, с тем, что эта группа животных в процессе эволюции в значительной степени утратила способность к движению глаз (медленная и быстрая фазы нистагма в ответ на движение зрительно фона, конвергентные и прослеживающие движения глаз), хотя у других групп позвоночных животных движения глаз в той или иной степени достаточно хорошо развиты. Исследована перестройка системы стабилизации взора у лягушки в период метаморфоза методом количественного анализа оптомоторной реакции с использованием видеосъемки. Стабилизация взора – важный компонент в системе нейронных механизмов формирования глубины зрительного пространства. Показано, что у головастиков обыкновенной чесночницы, ведущих водный образ жизни, оптомоторная реакция похожа на таковую рыб (движение животного в направлении движения зрительного фона и нистагм глаз, состоящий из быстрой и медленной фаз). Через месяц после метаморфоза сеголетки чесночниц реагировали в ответ на движение зрительного фона как взрослые бесхвостые амфибии – только нистагмом головы (медленная и быстрая фазы), а движения глаз отсутствовали. В период метаморфоза (переход от водного к наземному образу жизни) сеголетки чесночниц реагировали на движение зрительного фона и нистагмом глаз и нистагмом головы. В докладе будут обсуждены вопросы связанные с причинами утраты бесхвостыми амфибиями в процессе эволюции активных движений глаз.

Неинвазивный мониторинг кортикостероидов у европейской норки (*Mustela lutreola*)

Киселева Н.В.¹, Кондратюк Е.Ю.²

¹Ильменский госзаповедник

²Институт систематики и экологии СО РАН
natakis17@gmail.com

Нейроэндокринные реакции лежат в основе адаптивных ответов животных на воздействия факторов внешней среды, поэтому для многих групп животных при изучении вопросов связанных с размножением, влиянием стресса и различных экологических факторов проводятся эндокринные исследования. В настоящее время большое количество редких и исчезающих видов животных сохраняются в зоопарках или на контролируемых территориях в условиях дикой природы. Во всех этих случаях необходим контроль состояния животных и определение концентраций глюкокортикоидов используются в качестве индекса благосостояния животных.

Европейская норка (*Mustela lutreola*) – один из самых редких видов млекопитающих Европейского континента (The IUCN Red List, 2016). В России численность европейской норки также катастрофически низкая (Киселева, 2012; Скуматов, 2015). Как и для других исчезающих видов, для европейской норки возникает необходимость проведения ре-интродукции в места ее прежнего обитания. При формировании групп-основателей для природных популяций необходимо отбирать из клеточной популяции животных способных адаптироваться к новым условиям, и определение уровней концентрации кортикостероидов, а также изучение их цикличности дает возможность анализировать индивидуальные особенности каждого животного, включая «стрессоустойчивость».

Цель исследования состояла в определении базальных концентраций кортизола и тестостерона в фекалиях европейской норки и изучении колебаний уровня этих гормонов у разных половозрастных групп и отдельных животных. Всего в экспериментах участвовало 22 европейских норки различного возраста: от 10 мес. до 8 лет.

Выявлены значительные суточные колебания концентраций кортизола в фекалиях европейских норок. Диапазон колебания величины кортизола у молодых самцов составил от 2.1 до 41.5 мкг/г, взрослых – 0.4–22.0 мкг/г. У самцов значения кортизола близкие к максимальным: наблюдались в разное время суток – с 9:00 до 19:00. Размах колебаний значений кортизола у самок: 0.1–44.7 мкг/г, что не отличается от диапазона колебаний у самцов. Максимальные и близкие к максимальным значения кортизола зарегистрированы у 5 взрослых самок в образцах, полученных в первой половине дня: с 8:00 до 12:00 час. Различия между максимальными и минимальными значениями кортизола как у самцов, так и самок статистически значимы ($p < 0.05$). Половые различия в приуроченности максимальных значений кортизола к разному времени суток, очевидно, связаны с различиями в суточной активности самцов и самок. В природных условиях самки европейской норки активны как в дневное время, так и в ночное время, в то время как 82,5% активности самцов приходится на ночное время, хотя существует большая индивидуальная изменчивость в активности (Micano et al., 1998).

Влияние городского шума на частотные характеристики песни птиц

Кисляков И.В., Марова И.М., Иваницкий В.В.

МГУ им. М.В. Ломоносова

ilyakislyakov@yandex.ru

Низкочастотный городской шум влияет как на частотные (Slabbekoorn, Peet, 2003), так и на амплитудные (Grumm, 2004) акустические параметры рекламной вокализации певчих птиц. Мы изучали изменение локализации минимальной частоты в антропогенной среде на примере восточного соловья (*Luscinia luscinia*) и зяблика (*Fringilla coelebs* L.). Вокализация соловья насыщена звуками, лежащими ниже 2.0–2.5 кГц, тогда как средняя минимальная частота у обследованных нами зябликов – 2 кГц. Таким образом, низкочастотные компоненты песен в существенной степени перекрываются городским шумом. Вокализации этих птиц схожи между собой дискретностью вокальных конструкций (типов песен), разделенных чёткими паузами. Такие стереотипные песни исполняются самцами, обитающими на всей территории Москвы и Подмосковья (Иваницкий и др., 2013), и даже, в случае зяблика, в ареалах протяженностью как минимум 1000 км (Кисляков, Иваницкий, 2017).

Было проведено сравнение частотных характеристик 12 компонентов 4 типов песен соловьёв, обитающих на территории г. Москвы и Московской области. Записаны вокализации свыше 200 самцов, в анализ включены лишь те из них, репертуары которых содержали все 4 модельных типа песен (59 самцов в городе и 49 в области).

В случае зяблика проанализированы 3 последовательных трелевых компонента песни – фразы для 3 широко распространенных на территории Москвы и Подмосковья типов песен. Эпизодические замеры для 2 других типов проводились на территории Пинежского заповедника Архангельской области, в частности на расстоянии 50 м от автомобильной дороги и поблизости от лесного ручья. Таким образом, проанализировано 74 самца. Производился также замер уровня громкости окружающего шума.

При сравнении значения минимальной частоты в песнях московской и подмосковной популяций соловьёв получены статистически достоверные различия при парных сравнениях для 12 контрольных компонентов (тест Манн Уитни, $P < 0.01$ для всех сравнений). Значение минимальной частоты в среднем в городе на 260 Гц больше, чем в области. Дискриминантный анализ позволил достаточно полно разделить популяции Москвы и Подмосковья – 96.9% правильных причислений и (лямбда Уилкса = 0.23, $P < 0.001$).

Полученные данные по зяблику также подтверждают гипотезу сдвига частотного диапазона пения птиц в ответ на воздействие городского шума. Благодаря измерению уровня шума, удалось выявить пороговый уровень 55 дБ, вызывающий достоверное для всех компонентов повышение средней минимальной частоты на 200 Гц (тест Манн Уитни, $P < 0.01$). При дальнейшем повышении уровня шума, положительной корреляции с минимальной частотой не наблюдалось. Таким образом, в случае зяблика такая звуковая адаптация является, видимо, поведенческой реакцией, а не формируется в ряду поколений. Для соловья этот вопрос остаётся открытым.

Запоминание зрительных стимулов, связанных с местоположением корма, у головастика травяной лягушки, *Rana temporaria*, и серой жабы, *Bufo bufo*

Клочкова А.Д., Огурцов С.В.

МГУ им. М.В. Ломоносова

sergei.v.ogurtsov@yandex.ru

Для личинок амфибий как водных обитателей большое значение для ориентации в окружающей среде имеют химические стимулы. Могут ли головастики использовать зрительные стимулы, например, для запоминания местоположения кормных мест в водоёме, неизвестно. Мы решили изучить способность головастика двух видов (травяной лягушки, *Rana temporaria*, и серой жабы, *Bufo bufo*) запоминать зрительные стимулы, ассоциированные с местоположением корма.

Личинки были отловлены в начале июня в водоёмах Звенигородской биостанции МГУ на стадиях развития 39–40 (Дабагян, Слепцова, 1975). Их разделили на 2 группы. Опытную группу содержали в белом пластиковом контейнере площадью 30×36 см. Группа получала корм в виде вареных листьев крапивы только вблизи стенки, на которой были изображены 5 вертикальных черных полос шириной 1 см (полосы маркировали местоположение корма). Контрольная группа содержалась в контейнере без изображения полос и получала корм по всей его площади.

Через 2 недели по 40 головастика каждой группы протестировали в круглой белой арене диаметром 30 см, на стенке которой в одном из секторов были изображены чёрные полосы. Головастика выпускали в центр арены и отмечали, в каком направлении относительно полос он коснётся стены. Опыт проводили сначала в чистой воде, затем при добавлении в воду отвара крапивы для стимуляции пищевого поведения. За головастиком наблюдали дистанционно через видеокамеру. Оказалось, что поведение головастика серой жабы сменилось с избегания полос в контрольной группе на индифферентное отношение к ним в опытной группе. В отличие от них, представители обеих групп травяной лягушки показывали индифферентность по отношению к полосам.

Через 37 дней от начала опыта по 20 головастика каждой группы снова протестировали, но уже в белом контейнере площадью 35×20 см, на одной из узких стенок которого были изображены черные полосы. Контейнер по длине условно разделяли на зоны: зона вблизи полос – 11,5 см, средняя зона – 10 см, зона без полос – 11,5 см. Головастика выпускали в центр, и первые 5 мин он плавал в чистой воде. Затем в воду добавляли крапивный отвар и наблюдали за личинкой ещё 5 мин. В программе EthoVision XT оценивали время, проведённое в крайних зонах, и пройденный в них путь. Выявили, что только в присутствии химических стимулов знакомого корма головастики серой жабы из опытной группы предпочитали находиться в зоне у полос (т.е. запомнили зрительные стимулы, связанные с местоположением корма), а контрольная группа равномерно перемещалась по контейнеру. Головастики травяной лягушки не проявили способности запоминать полосы.

Работа поддержана грантом № 14-50-00029 Российского научного фонда «Научные основы создания национального банка-депозитария живых систем».

Вокальная индивидуальность и нелинейные феномены в криках тревоги алтайской пищухи

Кожевникова Ю.Д.¹, Володин И.А.^{1,2}, Матросова В.А.³, Исаева И.Л.⁴, Володина Е.В.²

¹МГУ им. М.В. Ломоносова

²Московский зоопарк

³Институт молекулярной биологии В.А. Энгельгардта РАН

⁴Хакасский государственный заповедник

julia_k98@mail.ru

Акустическое разнообразие хорошо изучено в песнях самцов и самок алтайской пищухи *Ochotona alpina*. Однако крики тревоги этого вида практически не исследованы. В данной работе исследуется индивидуальная специфика криков тревоги, записанных в период с 13 по 29 сентября 2012 года в буферной зоне Хакасского государственного заповедника. Оценочная плотность животных составляла 100 особей на гектар. Крики тревоги различных семей были записаны исследователем, медленно переходившим от одной семьи пищух к другой. Поскольку пищухи не были индивидуально помечены, длинную серию криков, исходящих из одной точки и сходной интенсивности учитывали как принадлежащие одной и той же особи, основываясь также на комментариях исследователя, сделанных во время записи, и характере эха на спектрограммах криков. На акустическое разнообразие мы проанализировали 442 серий, включающих по меньшей мере 2 крика тревоги, выбирая для акустических измерений только вторые крики в сериях. Крики тревоги были короткими (0.105 ± 0.014 с), высокочастотными ($f_{0max} = 12.3 \pm 1.2$ кГц) и глубоко модулированными по частоте ($df_0 = 10.2 \pm 1.2$ кГц; $f_{0beg} = 2.2 \pm 0.5$ кГц; $f_{0end} = 2.5 \pm 0.3$ кГц). Время от начала крика до максимума f_0 составляло $29.1 \pm 6.3\%$ от общей продолжительности крика. Пиковая частота была представлена 3 основными пиками на 3, 6 и 11 кГц, которые, вероятно, соответствовали формантным частотам. На индивидуальность мы проанализировали 36 серий криков тревоги по 8–27 криков в серии, одна серия на особь, суммарно 458 крика. Дискриминантный анализ основанный на параметрах первых 8 криков, последних 8 криков и 8 случайно выбранных криков 36 серий классифицировал крики к особи соответственно с точностью 93.1%, 91.7% и 91.3%, достоверно выше случайных величин $16.9 \pm 1.7\%$, $16.8 \pm 1.8\%$ и $17.2 \pm 1.8\%$ соответственно ($p < 0.001$, пермутационный тест, 1000 пермутаций). Главными параметрами для классификации криков к особи были длительность, время до максимума f_0 , f_{0beg} и f_{0end} . Из 36 особей у 17 крики не содержали нелинейных феноменов; у 7 особей нелинейные феномены занимали меньше половины длительности криков; у 7 особей нелинейные феномены занимали больше половины длительности криков; у 5 особей нелинейные феномены встречались не во всех криках. Таким образом, крики тревоги альпийской пищухи высоко индивидуализированы. Нелинейные феномены могут еще сильнее повышать индивидуализацию криков и играть роль в их распознавании конспецификами. Поддержано грантом Российского Научного Фонда № 14-14-00237.

Специфическое поведение молодой белки и соболя в заповеднике «Столбы»

Кожечкин В.В.

ФГБУ Государственный природный заповедник «Столбы»

nau-stolby@yandex.ru

Анализируется поведения двух молодых зверьков соболя и белки, зафиксированные в дневное время (около 15 час.) фотоловушками в туристическо-экскурсионном районе заповедника «Столбы» (28 августа 2014 г.).

Общение между ними строилось не как отношения хищника и жертвы, а как партнеров по игре. Инициатором межвидового контакта была белка. Она приближалась к соболю и всем своим поведением – цоканием, движениями – приглашала его к игре. Соболю охотно принимал приглашение, и начинались активные догонялки. Зверьки более 10 минут гонялись друг за другом вверх и вниз по стволу ели, пока соболю не спустится на землю.

В заповеднике вдоль туристической тропы установлены кормушки, куда туристы постоянно выкладывают подкормку животным в виде семечек подсолнуха, кедровых и земляных орешек, фундука и пр. продуктов. Постоянными посетителями кормушек являются мелкие птицы семенояды (большая синица, черноголовая гаичка, московка, поползень и др.) млекопитающие (бурундук, белка, соболю и др.). Возможно, зверьки потребляли выложенный корм в кормушке и были «знакомы». Поэтому мы не обнаружили инстинкт боязни «чужих» у белки к соболю.

Следовательно, у щенков соболя и белки в возрасте четырех-пяти месяцев защитное поведение свойственное для вида еще не сформировалось. В этом, возрасте животные весьма уязвимы и не могут успешно существовать в дикой природе.

Социальная организация диких северных оленей Таймыра

Колпацников Л.А., Бондарь М.Г.

ФГБУ «Заповедники Таймыра»

ntnt69@yandex.ru

Обширный ареал, простирающийся от полярных пустынь до северной тайги, размах миграций придают особые черты социальной организации таймырской популяции северного оленя. Главными факторами, влияющим на величину стад, являются погодные и кормовые условия, характер местности и возникающие на путях движения препятствия, появление летом кровососущих двукрылых насекомых. Структура стад и численность особей в группировках постоянно меняются на протяжении года и особенно существенно - в период сезонных миграций, отела и гона. На зимних пастбищах плато Путорана показатель стадности в марте сравнительно высок, в среднем 57 особей. Преобладали группы численностью до 50 голов, доля которых составляла 71%. На севере Эвенкии миграция диких северных оленей начинается со второй половины февраля и продолжается 2–3 месяца. Фронт миграции составляют стельные самки с молодым обоим полов. Средняя часть миграционного потока представлена смешанными стадами. Завершают миграцию преимущественно самцы, большее число из которых взрослые быки. В период миграции средняя численность оленей в стаде была равна 20, наиболее крупные группы насчитывали до 400 голов. К завершению миграции на летних пастбищах показатель стадности увеличивается. Взрослые яловые самки, хотя и отмечались в течение всей миграции, но их количество заметно нарастало к окончанию миграции стельных самок. Телята возраста 10–11 месяцев явно тяготели к взрослым самкам. В начале миграции со стельными самками шли телята того же пола (до 13,3% от общего количества животных), далее соотношение молодых самцов и самок выравнивалось. В период наибольшей интенсивности миграции преобладали самки. К завершению миграции важен, при подходе взрослых самцов, в стадах резко повышалась доля годовалых и двухгодовалых телят – самцов – до 12,5% от общего количества мигрантов. Годовалые самки стремились пройти весь путь до мест отела своих матерей, в то время как телята-самцы могли в любое время и на любом отрезке весенней миграции потерять такой контакт с важеной. Этот вывод подтверждается и тем, что на периферии участков массового отела важен нами довольно часто встречались группы, состоящие исключительно из годовалых телят-самцов численностью до 20 особей. Основное число важен (до 90%) телятся в первых числах июля. Нередки случаи, когда самки, идущие последними в мигрирующем потоке, приносят потомство южнее основных мест отела. После этого самки с приплодом продолжают движение к северу, встречая на своем пути всевозможные препятствия и водные преграды, что ведёт к повышенному отходу новорождённых. При этом чаще гибнут телята-самцы, появляющиеся у важен, идущих в конце прохода стельных самок. Присутствие в плодовых стадах неполовозрелых оленей (1+, 2+), по-видимому, связано с привязанностью к матерям.

В результате выраженной миграционной активности таймырской популяции её социальная структура динамична, но характеризуется достаточным постоянством в ключевые периоды жизни оленей.

Случай совместной зимовки двух взрослых самок и двух медвежат гималайского медведя (*Ursus thibetanus*)

Колчин С.А.

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН
durmin@mail.ru

Зимой 2014/2015 гг. в бассейне р. Бира (западный макросклон Центрального Сихотэ-Алиня) мы наблюдали случай залегания в пустотелом стволе кедра (*Pinus koraiensis*) двух взрослых самок и двух сеголеток гималайского медведя. Берлога находилась на горном склоне северо-западной экспозиции на высоте 240 м над ур. моря. Наружное дупло, служащее входом в убежище, образовалось на месте обломившегося ответвления ствола на высоте 10 м от земли. Гнездовая камера, диаметром 130 см, располагалась в прикорневой части дерева. В периоды 5.09. – 30.11.2014 г. и 16.03. – 7.06.2015 г. около берлоги работала фотоловушка, зафиксировавшая 76 проходов особей данной группы в сентябре – ноябре 2014 г. и 30 – в марте – мае 2015 г. В год наблюдений отмечался обильный урожай орехов кедра и желудей дуба (*Quercus mongolica*), являющихся основными осенними (нажировочными) кормами гималайского медведя.

6 и 13 сентября 2014 г. около берлоги наблюдались взрослая самка среднего размера и сопровождавший её детёныш. 30 сентября данные особи посетили убежище вместе с крупной старой медведицей и другим медвежонком. Проведя в дупле 15 минут, звери ушли в одном направлении. Каждый медвежонок следовал за отдельной самкой. 5 ноября, после первого небольшого снегопада, все четыре особи появились здесь одновременно и скрылись в дупле. Через два дня детёныши и младшая самка стали ежедневно выходить из убежища и питаться вблизи него орехами кедра. Старая медведица только дважды, 10 и 12 ноября, ненадолго покидала берлогу. Вечером 12 ноября, накануне обильного снегопада, животные окончательно скрылись в дупле, где оставались до весны.

С 28 марта 2015 г. медведи стали периодически выходить из берлоги. 24 апреля младшая самка ушла от убежища, в то время как оба детёныша остались вместе со старой медведицей. Звери надолго покидали берлогу, бродили в её окрестностях, но продолжали ежедневно использовать дупло для отдыха и сна. 7 мая медведи окончательно ушли от берлоги.

Можно предположить, что младшая самка была дочерью старой медведицы из более раннего выводка. Учитывая, что в сентябре 2014 г. один из медвежат и младшая самка дважды наблюдались вместе, отдельно от других членов семьи, нельзя исключать их родство «мать – детёныш». Однако уход младшей самки весной 2015 г. и дальнейшее пребывание медвежат вместе со старой медведицей свидетельствуют, что оба детёныша, наиболее вероятно, были потомством старой самки.

Из известных нам 16 объединений взрослых и полувзрослых особей гималайского медведя, зарегистрированных на Сихотэ-Алине вне сезона размножения, 14 (87.5%) встречаются в годы обильного плодоношения кедра и дуба. В периоды повышенного трофического комфорта толерантные взаимоотношения родственных или знакомых особей могут переходить как в непосредственные дружелюбные контакты, так и в образование временных союзов (Колчин, 2015).

Этологические особенности домашних кошек *Felis catus*, носителей гена О

Коргополова И.С., Антоненко Т.В.,
Алтайский государственный университет
korgopolova97@mail.ru

Известно, что беспородные домашние кошки – носители аллели О (Orange) являются более крупными и более агрессивными, чем животные, не имеющие данный ген (Pontier et al., 1998). В свою очередь агрессивное поведение у самцов приводит к более высокому репродуктивному успеху у самок и является важным условием существования любой группы. Однако, среди породистых кошек красные кошки не были самым агрессивными по отношению к сородичам, их агрессия была перенаправлена и реализовалась в виде охотничьего инстинкта (Wilhelmy et al., 2016).

На территории Алтайского края как в сельской местности, так и в городах была вычислена частота встречаемости гена О среди популяции беспородных домашних кошек *Felis catus*. Материал для популяционно-генетического анализа был собран в шести населенных пунктах Алтайского края – г. Барнаул, г. Рубцовск, с. Топчиха, с. Курочкино, с. Озерки, р.п. Тальменка.

В каждой популяции домашних кошек исследованы частоты ауtosомных локусов Orange – доминантный аллель О. Было изучено 735 беспородных животных. Было изучено 735 животных. В г. Барнауле – 272, в с. Топчиха 172, в г. Рубцовске 110, в с. Курочкино 80 кошек, в с. Озерки – 31, в р.п. Тальменка – 72. Для оценки генетической структуры были рассчитаны частоты встречаемости данного аллеля.

Сравнительный анализ генетической структуры показал, что на территории Алтайского края из шести исследованных популяций большинство кошек с геном О, находится в селе: Курочкино – 44,3%, Озерки – 48%, Топчиха – 40%, а в городе носителей гена О меньше: г. Барнаул – 34%, Рубцовск – 27%. При том, что полностью рыжих кошек в с. Озерки (9,3%) и с. Курочкино (11%) меньше, чем в крупных населенных пунктах (г. Барнаул – 15,3%, г. Рубцовск – 17,2%), а кошек с рыжими пятнами в селе больше, чем в городе (с. Озерки – 38,7%, с. Курочкино – 33,3%, г. Барнаул – 19%, г. Рубцовск – 13,6%, р.п. Тальменка 18%).

Таким образом, кошки-носители гена О могут встречаться как в городе, так и в селе. Однако в городе чаще встречаются самцы носители этого гена, а в сельской местности – самки. Вероятно это связано с тем, выживают на улице городов более агрессивные животные, т.е. рыжие самцы, которые также имеют больший репродуктивный успех по сравнению с нерыжими животными. Кроме того, светлое животное (рыжие и бежевые) в темное время суток в городе лучше видно, чем темное. Немаловажным фактором распространения гена О среди самок сельской местности является то, что такие кошки, по мнению жителей деревень, лучше ловят мышей, чем кошки иного окраса и коты. Поэтому в данном случае, на распространение гена О влияет и искусственный отбор со стороны потенциальных владельцев животных.

Сравнение развития игрового поведения лисят *Vulpes vulpes* и волчат *Canis lupus* на ранних этапах постнатального онтогенеза

Коренькова А.А.¹, Ячменникова А.А.^{2,3}, Блудченко Е.Ю.⁴, Шершахова У.В.⁵,
Пояров А.Д.²

¹МГУ им. М.В. Ломоносова

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

³ФГБУ «Кроноцкий заповедник»

⁴ФГБУ «Земля Леопарда»

⁵РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

korenkova@mail.ru

Вопросы онтогенеза занимают принципиально важное место среди фундаментальных проблем биологии. Особое значение в развитии поведения имеют взаимодействия между сибсами, и в частности игры. В игре детеныши отрабатывают элементы, которые лягут в основу других форм поведения. Поэтому особенно интересно изучить, как отличаются игры детенышей видов одного семейства, но обладающих разной социальной структурой. В качестве модельных объектов, удовлетворяющих этим требованиям, исследовали игры волчат и лисят.

Наблюдения за выводками лисиц проводились в естественных условиях в Кроноцком заповеднике (Камчатский край), а за группами волчат – на базе Торопецкой биологической станции «Чистый лес» (Тверская обл.). Возраст животных 3–11 нед. На основании предварительно отсмотренного видео разработали сопоставимые этограммы для игр волчат (51 элемент) и лисят (46 элементов). Для сравнения отбирались только социальные игры между щенками, которые покадрово проанализировали в программе Observer XT (Noldus).

Все выводки лисят состояли более чем из 2 щенков, но большинство социальных игр между лисятами были парными (не менее 90% от всех социальных игр для всех анализируемых возрастов), тогда как волчата (3 группы по 4 щенка) предпочитали коллективные (75%).

У волчат специализированные игровые сигналы широко представлены в играх начиная с возраста 3 нед. Для лисят характерно отсутствие таких сигналов в целом. Вместо них лисята используют 11 элементов дружелюбного поведения. В играх волчат проявлению иерархических взаимоотношений уделяется не менее 30% времени. Волчата в игре менее «равноправны», чем лисята: один из игроков может долго бездейственно терпеть толкания и укусы другого. Навязанные игры у лисят появляются в возрасте 4 недель, но не превышают 5,5% от всех игр ни для одного из возрастов; у волчат % навязанных игр больше.

В играх лисят игровые элементы сменяют друг друга быстрее, чем в играх волчат ($p < 0,05$). Для возраста 4–11 нед социальные игры лисят чётче структурированы: есть начало игры, разгар игры и конец игры, после которого лисята разбегаются. Если третий пытается присоединиться к парной игре, то игра распадается. Для волчат характерна «разреженная» игра, состоящая из связанных между собой эпизодов по 3–10 сек: часть волчат играет, часть наблюдает или отвлекается, но потом кто-то присоединяется к игре, кто-то перестает играть.

Вариации динамики формирования оборонительного поведения у незрелорождающихся птенцов мухоловки пеструшки (*Ficedula hypoleuca*)

Корнеева Е.В.¹, Александров Л.И.¹, Тиунова А.А.², Голубева Т.Б.³

¹Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН

²Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина

³МГУ им. М.В. Ломоносова

eko.ihna@mail.ru

Оборонительное поведение в форме затаивания включается в поведенческий репертуар незрелорождающихся птенцов мухоловки пеструшки в среднем на 5 сутки жизни. В ответ на звучание видоспецифического сигнала тревоги у птенцов снижается двигательная и вокализационная активность, редуцируется пищевое поведение. На 5–6 сутки у птенцов появляется слуховая чувствительность в области энергетического максимума сигнала тревоги. К 8 суткам эффективность сигнала тревоги временно снижается, что можно связать с незрелостью механизмов затаивания и неспособностью оборонительного поведения конкурировать с пищевым поведением. На 8 сутки у птенцов начинает функционировать предметное зрение. Это сопровождается резким увеличением эффективности сигнала тревоги. Однако, такой паттерн формирования оборонительного поведения наблюдается не всегда. В нескольких случаях, относящихся к поздним выводкам, временное снижение эффективности сигнала тревоги в период 5–8 суток не наблюдалось. Такая разница в процессе формирования затаивания у птенцов может быть связана как с особенностями поведения родителей поздних выводков, так и с возможной более низкой пищевой мотивацией птенцов в связи с их небольшим числом в выводке. Задача работы состояла в исследовании возможностей данных влияний на динамику формирования оборонительного поведения птенцов. Сравнение поведения родителей выводков из первой волны вылуплений и наиболее поздно вылупившихся выводков, показало, что в случае, если в воспитании птенцов принимают участие 2 родителя, при опасности продолжительность звучания сигнала тревоги в поздних выводках оказывается большей. Мы провели дополнительную стимуляцию видоспецифическим сигналом тревоги находящихся в естественных гнездах птенцов мухоловки-пеструшки в период 1–5 суток. Регистрация вызванных потенциалов из высшего центра слуховой системы показала снижение порогов слуховой чувствительности во всем высокочастотном диапазоне, к которому принадлежит и сигнал тревоги, у птенцов, подвергшихся акустической стимуляции. Влияние изменения баланса между пищевой и оборонительной мотивациями на организацию поведения птенцов исследовалось методами регистрации ЭЭГ и исследования транскрипционной активации ранних генов в высших центрах слуховой системы. Было показано, что при изменении мотивационного баланса меняется как плотность транскрипционно активированных нейронов, так и особенности электрической активности головного мозга птенцов. Полученные данные позволяют полагать, что на формирование оборонительного поведения способны влиять оба фактора.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 17-06-00404).

Мотивационная компонента реореакции как поведенческий механизм контранатантной миграции карповых рыб

Костин В.В., Звездин А.О., Павлов Д.С., Прозоров Д.А.

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

kostin@sevin.ru

Цель: определение роли мотивационной компоненты реореакции в реализации контранатантной зимовальной миграции молоди карповых рыб.

В сентябре–октябре 2016 года в Астраханском заповеднике исследованы 3 группы карповых рыб в возрасте 0+: немигрирующие рыбы из авандельты р. Волги (вобла *Rutilus rutilus caspicus*, 40–78 мм) и побережья протоки Быстрая (густера *Blicca bjoerkna*, 33–68 мм), а также мигрирующие рыбы из русла данной протоки (смешанное скопление: красноперка *Scardinius erithrophthalmus* 55.9%, 37–59 мм; густера 38.2%, 37–59 мм; укляя *Alburnus alburnus* 3.9%, 52–74 мм; плотва *Rutilus rutilus* 2.0%, 52–58 мм). Наличие у рыб миграционного состояния определяли с помощью характеристики мотивационной компоненты реореакции – соотношения типов реореакции (по Pavlov et al., 2010), Оно состоит из трех оценок вероятностей: ПТР – средняя вероятность движения особи против течения, ОТР – по течению, КТР – средняя вероятность сохранения особью своего положения относительно неподвижных ориентиров. Всего проведено 60 опытов – по 10 повторностей днем (освещенность > 10³ Лк) и ночью (освещенность < 10⁻¹ Лк) для каждой группы рыб, и использовано 585 особей. Статистическую обработку результатов проводили с использованием методов дисперсионного анализа, критериев Стьюдента для долей, и χ^2 .

Контранатантную (против течения) миграцию фиксировали в дневное время суток (при освещенности более 10² Лк) с 27.09 по 20.10 (конец исследований). До этого в миграционном биотопе (русло протоки) рыб не было, все рыбы обитали в резидентных биотопах: авандельте и побережье протоки.

Для немигрирующих рыб характерно преобладание КТР. У воблы из авандельты КТР=60% днём и 45% ночью, а у густеры из побережья протоки – 45% и 38% соответственно. Различия между этими видами были не достоверны ($p > 0.13$).

Для мигрирующих рыб из смешанных скоплений характерно преобладание днем ПТР (53%). Они предпочитали двигаться против течения достоверно больше, чем представители обоих немигрирующих видов ($p < 0.0001$). Ночью у мигрирующих рыб преобладал КТР (65%); они, как и немигрирующие особи предпочитали сохранять место своего обитания в протоке (различия недостоверны при $p = 0.16$). Вероятности проявления ПТР и ОТР у мигрирующих рыб достоверно меньше чем у воблы ($p = 0.003$) и недостоверно ($p = 0.08$) меньше, чем у густеры.

Таким образом, установлено, что у рыб проявляющих резидентное поведение в природе преобладал КТР. Это показано как для немигрирующих рыб и днем, и ночью, так и для мигрантов в период приостановки миграции – ночью. У мигрантов в период миграции (днем) преобладал ПТР, что соответствовало направлению их перемещения в природе. Следовательно, мотивационная компонента реореакции является одним из поведенческих механизмов осенней контранатантной миграции молоди карповых рыб.

Изменение поведенческих и нейрональных ответов на кон- и гетероспецифические запахи у двух симпатрических видов мышей *Mus musculus* и *M. spicilegus* под влиянием раннего обонятельного опыта

Котенкова Е.В.¹, Ромащенко А.В.², Мальцев А.Н.¹, Амбарян А.В.¹

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

²Институт цитологии и генетики СО РАН

evkotenkova@yaandex.ru

У некоторых видов млекопитающих реакция на видоспецифический запах формируется в раннем возрасте в результате импринтинга (запечатлевания), или иных форм обучения (привыкания, выработки условного рефлекса, ассоциативного обучения) что в дальнейшем сказывается на различных формах поведения и реакции на запахи кон- и гетероспецифических особей (D'Udine, 1983; Maras, Petrulis, 2008). Задачей работы было изучение влияния перекрестного воспитания детенышей самками домовых (*M. musculus*, ДМ) и курганчиковых (*M. spicilegus*, КМ) мышей на поведенческие и нейрональные ответы на кон- и гетероспецифические запахи половозрелых особей. В поведенческих экспериментах использованы детеныши ДМ: 8 самцов и 4 самки и КМ: 8 самцов и 8 самок, с которыми проведено 69 опытов. В возрасте 1–8 сут осуществляли перекрестное перекладывание детенышей кормящим самкам близкого симпатрического вида. Опыты проводили в стеклянных камерах (30×20×20 см), где постоянно содержались животные, с периодичностью один раз в 4–7 дней при искусственном освещении в период их максимальной вечерней активности – с 20 до 4 часов. Использовали модификацию парного предъявления источников запаха, которыми служили чашки Петри с мочой (см. Соколов и др., 1983). Показано, что поведенческие реакции ДМ и КМ на кон- и гетероспецифические запахи мочи изменяются под влиянием перекрестного воспитания. Ранее (Соколов и др., 1983, 1990; Kotenkova, Naidenko, 1999) и в контрольных опытах установлено, что ДМ и КМ при парном предъявлении достоверно дольше исследуют источники запаха мочи представителей своего вида по сравнению с другими, в том числе и близкородственными, независимо от того, запах каких особей (самцов или самок) предъявляется. Перекрестно выращенные ДМ и КМ после достижения половозрелости либо не проявляли разницы в реакции на запах мочи представителей своего вида и вида-воспитателя, либо достоверно дольше исследовали запах последнего.

С помощью марганец-усиленной магнитно-резонансной томографии (МУ-МРТ, manganese enhanced MRI – MEMRI) на сверхвысокопольном томографе BioSpec 117/16 USR (Bruker, Германия) показано, что у самцов ДМ (подвид *wagneri*), выращенных самками КМ, наблюдалась активация нейронов в дополнительной обонятельной луковице не только на запах мочи самок своего вида, но и на запах самок КМ в состоянии эструса. У самцов, выращенных конспецифичными самками, активация была выражена только при экспозиции мочи самок своего вида в состоянии эструса. Полученные с помощью МУ-МРТ данные носят предварительный характер, но указывают на влияние раннего обонятельного опыта при формировании реакций на запахи кон- и гетероспецификов, что может, в свою очередь, определять выбор полового партнера взрослых особей. Поддержано РНФ, проект №16-14-10269.

Сезонная полигамия обыкновенного зимородка

Котюков Ю.В.

Окский государственный природный биосферный заповедник

kotyukov@rambler.ru

Исследования гнездовой биологии обыкновенного зимородка *Alcedo atthis* проводили на р. Пра и прилежащем участке р. Ока. На контрольном участке р. Пра в границах Окского заповедника учёт нор, отлов и мечение взрослых гнездящихся птиц был практически полным, другие участки водотоков обследовались нерегулярно. На контрольном участке в 1976–2015 гг. на гнездовании отмечено 792 самки и 701 самец. В 454 случаях на протяжении всего сезона размножения птицы гнездились в составе моногамных пар. У моногамных птиц регистрировали 1–4 кладки и до 3 успешных выводков. В 155 случаях самцы гнездились одновременно или последовательно с двумя самками. Каждая самка откладывала 1–3 кладки и выращивала до 3 выводков. В общей сложности полигамным трио удавалось отложить 2–5 кладок и выкормить до 4 выводков. 10 самцов гнездились с 3 самками и имели 3–6 кладок и 1–6 выводков. Во всех случаях самцы участвовали в насиживании яиц, обогревании и кормлении птенцов. В одном случае самец спаривался с 4 самками. Тетрагамный самец имел в течение сезона 6 кладок и 4 выводка. Самки, гнездившиеся в пределах контрольного участка, в 87 случаях в течение сезона сменили партнёра. При этом 54 самки оставляли живых птенцов на попечение самца, и откладывали очередную кладку в паре с другим самцом. Все эти самки не участвовали в выкармливании предыдущего выводка, даже если новая нора располагалась неподалёку от прежней. В двух случаях самки начинали кладку в норе с птенцами, а заканчивали её в норе другого самца. В 23 случаях самки гнездились с другим партнёром после гибели предыдущей кладки или выводка. За пределами контрольного участка были зафиксированы случаи полигамии, в том числе единственный вероятный случай одновременной биандрии (Котюков, 1997). Неоднократно удавалось отлавливать зимородков попеременно (или одновременно) гнездившихся в течение сезона на контрольном участке и на близлежащих участках водотоков. Некоторые из этих птиц оказались полигамными.

Четвертичное соотношение полов у зимородка смещено в пользу самок и умеренно и достоверно коррелирует с плотностью населения на контрольном участке. Статистические расчёты показали, что полигинические семейные группы достоверно чаще регистрируются при увеличении доли самок среди гнездящихся птиц. Вместе с тем доля самок сменяющих партнёра в течение сезона не зависит от соотношения полов. Статистические выкладки показывают, что полигиния у зимородка – следствие дефицита самцов. Однако соотношение полов среди половозрелых зимородков (третичное) вероятно смещено в пользу самцов или близко к равному. Об этом свидетельствуют наблюдения за холостыми птицами и отловы взрослых, не размножающихся зимородков. Кажущееся численное превосходство самок среди размножающихся птиц обусловлено также тем, что они в отличие от самцов в течение одного сезона могут перемещаться на значительное расстояние. В результате таких перемещений на контрольном участке поселяются самки, гнездившиеся ранее за пределами заповедника.

Мониторинг сезонной и суточной активности лося на территории заповедника «Центральносибирский» с использованием спутниковых ошейников

Кочкарев А.П., Кочкарев П.В.

ФГБУ Государственный природный биосферный заповедник «Центральносибирский»
mishka130282@mail.ru

Лось (*Alces alces*) молодой самец, был помечен авторами в долине реки Столбовая в Эвенкийском муниципальном районе. Река Столбовая расположена в восточной части заповедника «Центральносибирский» носит горный характер. Растительность долина реки в нижней части не широкая от 0,8 до 1,5 км. Пойма сильно заросшая ивой (*Salix helix* Koch) приречными древовидными тальниками – первая сукцессионная стадия в ряду развития лесной растительности долин. Образуют кайму между пойменными лугами и приречными темнохвойными лесами. Почвы песчаные и супесчаные, дерновые луговые. Эдификатор – ива шерстистопобеговая (*Salix gmelinii*), а также ива корзиночная (*Salix viminalis* L) с примесью черемухи. Подлесок разреженный, но богат видами (спиреи, смородина). Характерно крупнотравье, расположенное куртинами (вейники, какалия копьевидная, крестовник дубравный и др.). В долине реки в основном хвойные леса – ель, кедр, лиственница. На Средне-Сибирском плоскогорье растительность своеобразна, поскольку резко меняется высотная поясность. Густые лиственничные и кедровые леса нижнего пояса сменяются более редкостойными пихтовыми и кедрово-еловыми.

Выбор подходящих мест зимовки лосей зависит от прямого сочетания двух основных групп факторов: антропогенного воздействия и сезонной доступности кормовых участков, связанной с глубиной снежного покрова. Первая группа факторов исключена на заповедной территории. В равнинной смешанной тайге с преобладанием темнохвойных пород (ели, кедр, пихты) и участием берёзы, осины, сосны, ивы показатель плотности составляет 8–12 особей/1000 га, не только на территории заповедника «Центральносибирский», но и в смежных угодьях.

В апреле лось предпочитает держаться в нижней части реки на южных малоснежных сторонах холмов, последние имеют кормовую направленность, связанную с поиском мест наиболее обильного и доступного зимнего корма.

По наблюдениям, полученным, в период с апреля по август 2017 года суточная активность лося фиксировалась в вечернее время (сумерки до захода солнца) и с уменьшением снежного покрова и приходом теплых дней длина переходов начинает увеличиваться с 2–4 км до 10–12 км.

В апреле среднесуточная температура воздуха в этот период составляла от –15 °С до –25 °С и большая высота снежного покрова от 1,2 м до 1,5 м затрудняют перемещение животного.

Суточные переходы короткие от 0,5 до 1 км в основном кормление. Лось в конце мая начало июня лось начал движение с гористой местности в низину на болота где и продержался до середины августа. В период активности гнуса животное предпочитало держаться открытых мест в пойме реки и болот.

Спутниковый ошейник представлен Европейским аэрокосмическим агентством с передачей данных дистанционно. Данные отображают координаты нахождения помеченного животного и графически строится маршрут перемещения животного в течение суток.

12 августа 2017 года наблюдения были прерваны причина прекращение передачи сигнала ошейником.

Сезонная динамика уровня мелатонина у красной полевки (*Myodes rutilus*, Pall. 1779)

Кравченко Л.Б.¹, Муралева Н.А.²

¹Томский государственный университет, Россия

²Институт цитологии и генетики СО РАН, Россия

kravchenkolb@mail.ru

Сезонную динамику уровня мелатонина в сыворотке крови красной полевки изучали с помощью иммуноферментного анализа. Количество гормона в утренние часы (8.00–9.00) оценивали в феврале (n=7), мае (n=16) и июне (n=8) у перезимовавших самцов и не беременных самок, отловленных из естественных сообществ. В июле (n=8) и сентябре (n=15) показатель измеряли у двухмесячных сеголеток (самцов и самок), родившихся, соответственно, в мае и июле от изъятых из природы самок и выращенных в виварии при естественной температуре и фотопериоде. В октябре исследовали позднелетних сеголеток (n=8) из природных популяций. Анализ проводили с использованием наборов реактивов двух фирм: (GenWay Biotech Inc., USA, (27 проб); май, июнь, сентябрь) и (IBL-International, Hamburg, Germany, (35 проб); февраль, май, июль, сентябрь, октябрь). В связи с отсутствием значимого влияния ($F_{(1,61)}=0.62$, $p=0.43$; однофакторный ANOVA) на полученные результаты фактора «набор реактивов», в дальнейшем анализе все данные были объединены. Половые различия уровня мелатонина в крови красной полевки оценивали с учетом времени изъятия животных. Двухфакторный дисперсионный анализ выявил только сезонные различия рассматриваемого показателя $F_{(5,50)}=2.43$, $p<0.05$, тогда как влияние пола особи $F_{(1,50)}=0.8$, $p=0.4$, а также совместное действие данных факторов было не значимым $F_{(5,50)}=1.2$, $p=0.3$, в связи с чем далее пол особи не учитывался. Анализ сезонной динамики уровня мелатонина показал, что животные, относящиеся к летним, коротко живущим когортам, вне зависимости от сроков рождения (май/июль), в возрасте 60 дней характеризовались сходным уровнем показателя. Вместе с тем, животные, родившиеся в конце лета, и относящиеся к долго живущей когорте, демонстрировали заметные изменения количества мелатонина в крови в течение жизни. В осенние и зимние месяцы этот показатель был стабилен и значимо не отличался от показателей короткоживущих сеголеток, однако весной, в процессе полового созревания, уровень мелатонина у них резко увеличивался ($p<0.05$) и сохранялся на высоком уровне в течение мая и июня, когда перезимовавшие полевки активно участвовали в воспроизводстве.

Материнские стили и первые взаимодействия мать-детёныш у северных морских котиков

Крученкова Е.П.

МГУ им. М.В. Ломоносова
ekruster@gmail.com

Первые контакты матери с новорожденным формируют материнско-детские отношения и имеют принципиальное значение для выживания потомства. Их важность особенно наглядна у видов, где контакт детеныша с матерью ограничен какими-либо экологическими факторами. Так у ушастых тюленей, после короткого послеродового периода, мать уходит кормиться и, возвратившись через несколько дней, должна возобновить контакт с детенышем в очень сложной обстановке лежбища.

Наше исследование проведено на Северном лежбище острова Беринга (Командорские острова) в сезон размножения 2014 года. Видеосъёмка и наблюдения велись в непосредственной близости – с т.н. «эстакады», где расстояние между наблюдателем и животными не превышало нескольких метров. Это позволило регистрировать организацию внимания самок и их новорожденных. В первый день после родов и спустя семь дней велась сплошная видеосъёмка взаимодействий 16 диад мать-детёныш. Последующая обработка велась с использованием методов оценки инициатив и синхронизации поведения партнёров.

Найдены существенные индивидуальные различия в поведении матерей первые сутки после родов. Эти индивидуальные черты были стойкими, и в существенной степени сохранились через неделю после родов.

Индивидуальные различия в поведении самок в первую очередь касались инициативы в поддержании контакта и интереса к новорожденному. По этим характеристикам выявлено три «материнских стиля». Относительная активность новорожденных оказывала слабое, но достоверное влияние на активность матери - малоактивные детеныши вызвали больше материнских реакций.

Обсуждается зависимость выявленных стилей от возраста и материнского опыта.

Плотность летнего распределения белух в Белом море по данным авиаучётов 2005–2011 г.

Кузнецова Д.М., Глазов Д.М.

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

Для определения плотности летнего распределения белухи были использованы данные линейных маршрутных авиаучётов, проведенных в Белом море в 2005–2011 гг. Авиаучёты проводились в период с середины июля до начала августа и покрывали всю площадь Белого моря. Практически одновременно (с разницей в несколько дней) были получены данные со всей обследованной акватории моря. В результате за 6 лет наблюдений было зафиксировано 4175 встреч белух – от одиночных особей до стад более 100 животных. Для оценки плотности распределения белух все данные о встречах были нанесены на карту. Затем, впервые для данных авиационных наблюдений белух в Белом море, был проведен расчёт ядерных плотностей при помощи алгоритма «плотность ядер» (kernel density) в программе ArcGis. В результате выделились 8 районов высокой плотности встреч белух. Почти все они оказались приурочены к известным местам летних скоплений белух (Белькович, 2004, Чернецкий и др. 2002). Наибольшая плотность оказалась в двух районах Двинского залива: у о. Мудьюг, и в районе Унской губы. Места чуть меньшей концентрации встреч белух были расположены в трех акваториях Онежского залива: у м. Белуший, у южного побережья о. Большой Соловецкий и у о. Мягостров. Другие места повышенной (но небольшой) плотности встреч белух были зафиксированы у м. Конушин в Мезенском заливе, у м. Глубокий в Онежском заливе и у о. Жижгин. В вершине Мезенского залива, где, по литературным данным, также отмечается летнее скопление белух, плотность была минимальной и совпадала с таковой на основном пространстве Кандалакшского залива, Горла и центральной части Белого моря. Также высокая плотность встреч белух, сопоставимая с таковой в районе Унской губы, была зафиксирована у м. Святой Нос – на границе Белого и Баренцева морей. Анализ авиационных данных методом определения ядерных плотностей позволяет статистически достоверно установить места высокой концентрации встреч белух во время проведенных учетов. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейшем для рационального планирования хозяйственной деятельности в регионе, создания ООПТ и других природоохранных задач.

Исследования проведены по Программе «Белуха-Белый кит» ИПЭЭ РАН в рамках Постоянно действующей экспедицией РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России при финансовой поддержке Русского географического общества, а также при финансовой и организационной поддержке ООО «Дельфин и я» и лично Л.М. Мухаметова.

Механизмы регуляции пищевого поведения рыб. Влияние серотонина и холецистокинина в условиях термически неоднородной среды

Кузьмина В.В., Гарина Д.В., Смирнов А.К.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина

vkuzmina@ibiw.yaroslavl.ru

Регуляция пищевого поведения у рыб базируется на интеграции сигналов, исходящих из структур головного мозга и периферии. В мозге, особенно в гипоталамусе, синтезируются ключевые нейротрансмиттеры, стимулирующие или ингибирующие потребление пищи. У рыб идентифицированы пептиды, гомологичные пептидам, регулирующим аппетит у млекопитающих: орексигенные (нейропептид Y, галанин, агути-родственный белок) и анорексигенные (холецистокинин, бомбезин, меланоцитстимулирующий гормон, кортикотропин-рилизинг-фактор, тахикинины (субстанция P), кокаин- и амфетамин-регулируемый транскрипт (CART)). Помимо указанных пептидов, стимулирующее влияние на аппетит рыб оказывают центрально или внутрибрюшинно введенные норадреналин, в-эндорфин, грелин, нейромедин S, секретонерин и апелин, а ингибирующее - серотонин, глюкагон, амилин, вазотоцин, несфатин-1, нейромедин U, октадекануропептид, спексин, кортиколиберин и лептин. Гормоны, входящие в гипоталамо-гипофизарно-тиреоидную ось, увеличивают потребление пищи и двигательную активность, а гонадолиберин и половые стероиды, напротив, уменьшают потребление пищи. Однако не все факторы оказывают одинаковое влияние на пищевое поведение рыб разных видов, что может быть обусловлено физиолого-биохимическими особенностями, типом питания и различиями среды обитания, в том числе температуры.

Поскольку серотонин (5-НТ) и холецистокинин (ССК) оказывают ингибирующее действие на пищевое поведение рыб и участвуют в поддержании энергетического гомеостаза, нами исследовано их влияние на поведение карпа *Surginus carpio* и карася *Carassius auratus* в условиях термически неоднородной среды. Выявлен долгосрочный (до 10–11 сут.) эффект однократной интрацеребровентрикулярной инъекции 5-НТ (0.3 мкг/г массы тела) и ССК (1–5 нг/г массы тела) на поведение рыб в условиях термоградиента. У карпа 5-НТ достоверно увеличивает избираемые температуры, начиная с 5-х сут. эксперимента. Окончательная избираемая температура в опыте достоверно превышает таковую контроля на 4.1 °С. При этом наблюдается возрастание интенсивности питания, обусловленное, по-видимому, повышением интенсивности метаболизма по мере пребывания рыб в отсеках с высокой температурой воды. Введение ССК в тех же условиях карасю приводит к значительному понижению избираемых рыбами температур. Максимальное уменьшение показателя в опыте по сравнению с контролем зафиксировано на 8-е сут. (на 5.5 °С). На протяжении эксперимента количество корма, потребляемого рыбами контрольной группы, растет, что совпадает с данными, полученными при исследовании влияния 5-НТ на пищевую активность рыб в термоградиентных условиях. Поведение рыб в условиях термически неоднородной среды значительно отличается от такового при постоянной температуре.

Взаимодействия японских макак (*Macaca fuscata*), белчих саймири (*Saimiri sciureus*) и бурых черноголовых капуцинов (*Sapajus apella*) с посетителями в зоопарке

Лаевская Е.М., Матлова М.А., Агафонова Е.В.

Ленинградский зоопарк

layika1814@gmail.com

Изучение взаимного влияния обезьян и посетителей проводилось в летнее время 2016–2017 гг. в условиях Ленинградского зоопарка. Мы наблюдали за белчими саймири (самец, 4 самки), бурыми черноголовыми капуцинами (самец, 2 самки) и японскими макаками (самец, самка). Японские макаки содержались в застекленном вольере общей площадью 70 м², высота вольера от 3 до 4,5 метров в разных частях, верх вольера и потолок решетчатые. Вольер капуцинов решетчатый и имеет площадь 25 м², высоту 5 метров, верх решетки установлено оргстекло от пола до высоты 2 метров. Саймири содержались в круглом сетчатом вольере, площадью 20 м² и высотой 3–5 метров. На всех вольерах имелись объявления, запрещающие кормить или трогать животных. В ходе наблюдений раз в минуту отмечали поведение обезьян и количество посетителей у вольера. Кроме того, методом случайной выборки регистрировались группы подходящих к вольеру посетителей, их половозрастной состав, все действия людей, направленные на контакт с обезьянами, наличие у них пищи, реакцию приматов на появление людей и действия животных, направленные на привлечение внимания посетителей. Всего было проведено 26 часов наблюдений за японскими макаками, 40 часов – за бурыми капуцинами и 24 часа – за белчими саймири. Проанализировано 1199 случаев подхода посетителей к вольеру японских макак, 1305 случаев – к вольеру саймири и 1092 – к вольеру капуцинов.

Большинство посетителей не пытались контактировать с обезьянами и не вызывали у них интерес (69,9% групп в случае с саймири, 54,5% – в случае с японскими макаками и 59,2% – с капуцинами). Когда наблюдались контакты или попытки взаимодействий, их значительно чаще инициировали люди. Приматы наиболее активно реагировали на появление людей с едой, также их интерес вызывали посетители с большими сумками и пакетами. Во всех группах у обезьян вырабатывались поведенческие стратегии, позволяющие им привлекать внимание посетителей. Основной целью было выпрашивание корма, причем занимались этим преимущественно доминирующие животные, отгоняя других особей. Приматы использовали действия, которые, по их опыту эффективно воздействовали на людей: самец японского макака садился или вставал на задние лапы, складывая передние на груди, и смотрел на посетителей, капуцины и саймири лазали или висели на решетке перед лицами людей, издавали звуки. Представители всех трех видов использовали такой элемент, как «протягивает лапу через решетку». Несмотря то, что вольеры японских макак и капуцинов были закрыты стеклом, посетители находили способы передать обезьянам пищу: кидали еду через решетчатую крышу, вставали на бортик, чтобы дотянуться до места, где кончается стекло или просовывали маленькие кусочки еды в стыки между пластинами оргстекла. Те животные, которые жили в вольерах, защищенных стеклом, после привлечения внимания людей, поднимались на решетку в верхнюю часть вольера и оттуда смотрели на посетителей или протягивали лапу. Люди редко давали обезьянам еду (1% групп посетителей в случае с японскими макаками, 1,5% – с капуцинами и 2,7% – с саймири). Обычно с их стороны наблюдались такие действия, как «стучит по стеклу», «дразнит едой», «машет», «привлекает внимание звуками», а в случае с группой саймири «трогает». Реакция обезьян зависела от ряда факторов, таких как наличие у людей пищевых продуктов или обилия посетителей в данный день. Также животные практически не реагировали на людей в те часы, когда сотрудники приносили им корм и после кормления.

Интенсивность нападения кровососущих комаров: факторы активации и методы измерения

Лапшин Д.Н.¹, Воронцов Д.Д.²

¹Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН

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

lapshin@iitp.ru

Для оценки интенсивности нападения комаров применяются несколько методик, среди которых наибольшее распространение получили обмахивание объекта нападения энтомологическим сачком, сбор насекомых «на себе» или с помощью ловчего колокола. Таким образом, наиболее распространенные методы оценки активности комаров используют человека в качестве приманки. Между тем, основными прокормителями комаров в лесах средней полосы России являются сравнительно небольшие животные. Как варьирует поведение кровососов в естественных условиях около таких животных, пока не определено. Общепринятые методики не подходят также для непрерывного измерения интенсивности нападения кровососов на интервалах, характерных для вариаций значимых абиотических факторов, таких как освещение при переменной облачности и колебаний скорости ветра. В этой связи нами была поставлена задача разработать и испытать метод непрерывного измерения активности комаров с использованием различных способов регистрации поведения кровососов около объекта нападения.

Для привлечения кровососущих насекомых и измерения их активности использовали техническое устройство – имитатор прокормителя. Конструкция включала марлевый экран, пропитанный мясным соком, нагреватель, расположенный под экраном, микрофон с усилителем для регистрации звуков нападавших комаров и видеокамеру, установленную над экраном.

По результатам обработки видео- и акустических данных, полученных в процессе испытаний имитатора прокормителя, были выявлены периодические колебания интенсивности нападений комаров на приманку (более 50% от среднего значения). Подъемы активности комаров, чередовавшиеся со спадами, наблюдались со средним интервалом 30 мин (20–50 мин в разные сеансы регистрации) в безветренную погоду в утреннее и вечернее время на фоне плавного изменения освещенности.

Колебания активности насекомых на двух разнесенных в пространстве идентичных имитаторах развивались независимо. Можно сделать вывод, что периодические подъемы и спады интенсивности нападений комаров определялись, в первую очередь, эндогенными факторами.

Эффекты хемосигналов на поведенческие реакции человека, обусловленные инфекционными заболеваниями и генотипом

Литвинова Н.А., Бедарева А.В., Зубрикова К.Ю.

Кемеровский государственный университет

nadyakemsu@mail.ru

Известно, что запахи вовлекаются в общий комплекс сигналов невербальной коммуникации человека, в том числе, и в регуляцию репродуктивного поведения. В этой связи возникает необходимость в ответе на вопросы – об изменениях субъективных оценок запаха в зависимости от генотипа доноров и реципиентов запаховых образцов, их репродуктивного здоровья, половой мотивации, фазы менструального цикла, а также от личного социального и сексуального опыта. Не менее важным является идентификация летучих соединений и их композиция, маркирующих болезни и генотип человека.

В данной работе исследована запаховая привлекательность для девушек образцов пота, собранных у молодых людей имеющих и не имеющих заболеваний ($n=72$). В качестве факторов, влияющих на субъективную оценку реципиентов запаха, проанализировано физиологическое состояние, форма инфекции, генотип и иммунноэндокринный статус.

Экспериментальная оценка этолого-физиологической значимости запаховых сигналов, меняющихся при острых инфекциях, а также при гонорее у молодых людей до лечения и после выздоровления позволила установить, что запах инфицированных получил минимальные показатели привлекательности по сравнению с образцами неинфицированных и выздоровевших молодых людей. А индивидуальные запаховые пробы больных сифилисом оцениваются как привлекательные. Избегание болезнезависимого запаха не было связано с изменением кортикостерона плазмы и тестостерона. Регрессионный анализ показал отрицательную связь между оценками привлекательности и уровнем IgG и IgA в слюне. Мы предположили, что острые инфекции изменяют запах пота посредством модуляции иммунитета через образование антигенов или с помощью стрессового состояния вызванного болезнью. Выявлено, что девушки достоверно выше оценивают пробы запаха, собранные у юношей-гетерозигот ($-0,11 \pm 0,08$), чем у юношей-гомозигот ($-0,45 \pm 0,10$) ($T = 3,46$; $p < 0,001$) по HLA-DRB1 генам. Эта особенность женского восприятия запахов имеет большое биологическое значение, так как гетерозиготный организм обладает преимуществом в выживании и размножении. При оценке юношами запаховых образцов девушек, различий в восприятии не наблюдалось ($T = 0,85$; $p < 0,39$). Изменение запаха, как отражение стресс-индуцированного преобразования комплекса летучих веществ указывает на возможность использования хемосигналов в качестве одного из индикаторов функционального состояния людей.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 16-34-00691 мол_а).

Сравнение миграционных путей и зимовок европейских и азиатских популяций обыкновенной кукушки (*Cuculus canorus*)

Лубковская Р.С.¹, Соколов Л.В.², Булюк В.Н.², Марковец М.Ю.²

¹Санкт-Петербургский государственный университет

²Биологическая станция «Рыбачий» Зоологического института РАН

R.Lubkovskaia@gmail.com

Ареал размножения номинативного подвида обыкновенной кукушки *Cuculus c. canorus* простирается от Британских островов на западе до Камчатки на востоке. По данным кольцевания и визуальных наблюдений ранее предполагалось, что европейские кукушки зимуют в тропических лесных массивах в центральной и южной части Африки, тогда как птицы из восточных азиатских популяций зимуют в южной Индии, Китае, Вьетнаме, Малайзии, Индонезии.

Благодаря появлению спутниковых передатчиков массой менее 5 г, в последние десятилетия стало возможным проследивание за птицами, имеющими массу тела около 100 г. Анализ данных по проследиванию почти сотни кукушек из европейских популяций, включая более 20 птиц, помеченных нами на Куршской косе в Восточной Прибалтике, показал, что птицы покидают район размножения в конце июля – августе. Перед пересечением Средиземного моря и пустыни Сахары они делают несколько продолжительных остановок. Кукушки из Великобритании пересекают море через Апеннинский или Пиренейский полуостров, тогда как из Центральной и Восточной Европы в основном через Балканы. После пересечения Сахары кукушки на длительное время останавливаются в районе Сахеля и только после этого начинают перемещаться в сторону зимовок. По сравнению с районами зимовок западноевропейских кукушек из Великобритании, Дании и Швеции (Нигерия, Камерун, Габон, Конго), кукушки из Восточной Прибалтики летят зимовать в более южные районы Африки (Ангола).

В 2016 г. английские и китайские орнитологи поместили спутниковыми передатчиками 5 обыкновенных кукушек в окрестностях г. Пекина. В августе-сентябре они начали осеннюю миграцию в юго-западном направлении. Достигнув Мьянмы, птицы повернули на запад и достигли Индии, откуда после длительной остановки более чем на месяц, пересекли Аравийское море и в начале ноября достигли Африки в районе Сомали. В начале января они переместились к югу в район Мозамбика.

Мы выдвинули гипотезу, что обыкновенные кукушки из Восточной Сибири и Дальнего Востока, включая Камчатский край, также мигрируют к африканским, а не к азиатским зимовкам, что, по-видимому, отражает их исторический путь расселения в прошлом с африканского континента. В начале июня 2017 года мы поместили спутниковыми передатчиками 4 самцов обыкновенной кукушки в Камчатском крае. В августе-начале сентября они покинули Камчатку и перелетели Охотское море. В конце сентября птицы находились на востоке и юге Китая. После этого, мы полагаем, что они начнут перемещаться на запад в сторону Индии и далее – в Восточную Африку. В декабре 2017 г. на вопрос, где зимуют камчатские обыкновенные кукушки, мы получим точный ответ.

Работа поддержана грантом РФФИ (№ 16-04-00761).

Успешность хоминга разных половозрастных групп европейской рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*)

Лучкина О.С.¹, Пшеничникова О.С.¹, Купцов П.А.², Малыгин В.М.², Шахпаронов В.В.²,
Озурцов С.В.², Плескачева М.Г.²

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

²МГУ им. М.В. Ломоносова

king10@inbox.ru

Многие грызуны, в том числе и рыжие полевки, характеризуются наличием постоянного участка обитания и привязанностью к нему, что позволяет исследовать их способности к ориентации и навигации в процессе возвращения на него (хоминг). Цель работы – оценить зависимость выбора начального направления движения от расстояния до участка, а также от пола и возраста животного.

Исследование проводили в летний период на Звенигородской биостанции МГУ на 85 самцах (ad, n=24; subad, n=50; juv, n=11) и 116 самках (ad, n=62; subad, n=41; juv, n=13) европейской рыжей полёвки (*Clethrionomys glareolus*). За участок обитания приняли круг, диаметр которого равен расстоянию между крайними ловушками, куда ловилась полёвка. Для каждой половозрастной группы размер участка вычислили как медиану выборки. Диаметр участков составил для взрослых самцов 50 м, для самок – 26 м. У subad диаметр участков – 27 м и 20 м соответственно. Молодые животные (juv) ловились в основном в одну и ту же ловушку. Интервалы расстояний от места выпуска до места поимки определили, как кратные вычисленным размерам участка. Полевок выпускали с расстояний до 600 м от места отлова. Оценка показателей хоминга провели по результатам первого выпуска животных. Наиболее успешный хоминг отмечен у самцов ad на расстояниях до 300 м включительно (79%). У самок ad частота возврата почти в 2 раза ниже (44%, $p < 0.05$). У самцов subad лучшие показатели возврата выявлены для выпусков с расстояний 150–300 м (58%), с других расстояний успешность хоминга ниже (20–30%). У самок subad лучшие результаты хоминга обнаружены при выпуске со 150–200 м (46%). Полевок juv редко отлавливали повторно, что затруднило оценку успешности хоминга. Для изучения начальной ориентации использовали метод «тропления по нити». К шерсти грызуна прикрепляли контейнер с нитью, которая, разматываясь, обозначала пройденный путь (до 27 м). Полевку прикрывали пластиковым цилиндром, что позволяло экспериментатору уйти с места выпуска до начала передвижения полевки. У полевок ad не обнаружено направленной начальной ориентации на всех расстояниях между местами выпуска и поимки. Тогда как самцы subad при выпуске с расстояния 150–300 м ориентируются в сторону дома на первом отрезке пути ($p < 0.05$, тест Рейли). У самок subad направленная начальная ориентация не выявлена. Для самцов juv показана тенденция к направленной начальной ориентации на первом отрезке пути ($p = 0.06$). Возможно, определение направления на «дом» происходит сразу после выхода с места выпуска, но поведение на старте определяется главным образом оборонительной реакцией, которая менее выражена у молодых полевок.

Поддержано грантом РФФИ 16-04-01169.

Реакции на запахи кормовых объектов и их различение у рыб

Марусов Е.А.

МГУ им. М.В. Ломоносова

emarus44@mail.ru

Роль химических сигналов и хеморецепции в различных аспектах поведения рыб, в том числе и пищевом, исследуется достаточно активно. Объекты питания рыб могут быть источником химических сигналов – пищевых запахов, вызывающих поисковую реакцию. Хемосенсорные свойства кормовых организмов мало изучены, что не позволяет оценить значение обонятельной рецепции рыб в обеспечении пищевого выбора. Задачей работы было исследование обонятельной привлекательности для рыб различных гидробионтов (беспозвоночных животных и растений), являющихся потенциальными объектами питания, а также оценка особенностей пищевого поведения, интенсивности ответов и возможных различий в силе реакции.

Эксперименты были выполнены на нильской тилляпии *Oreochromis niloticus*, плотве *Rutilus rutilus* и слепых пещерных рыбах *Astyanax fasciatus*. Рыб каждого вида поодиночке размещали в 6 одинаковых слабопроточных аквариумов с точечной подачей химического стимула. Поведенческий ответ каждой особи оценивали количественно по суммарному времени проявления пищевого поиска вблизи источника запаха. Все рыбы демонстрировали достоверные ответы на экстракты личинок комаров (мотыль). Плотва так же проявляла поисковое поведение на экстракты дафний и циклопов. Экстракты артемии и нитчатки не вызывали ответов. Слепые пещерные рыбы не проявляли явных пищевых реакций на экстракты дафний, циклопов и артемии. У тилляпий экстракты растений (риччии, элодеи, ряски и салата), использованные в опытах, стимулировали характерный придонный пищевой поиск и тестирующие поклевки.

Как показали наши опыты, характер пищевого поискового поведения не претерпевает существенных изменений при использовании экстрактов различных потенциальных кормовых организмов. Однако интенсивность ответов менялась при изменении концентрации одного и того же пищевого экстракта. Время реагирования на запахи разных пищевых объектов при использовании одинаковых концентраций экстрактов также в большинстве случаев достоверно различалось. Это может свидетельствовать о вероятных отличиях в восприятии разных использованных запахов. Опыты с водными экстрактами различных потенциальных объектов питания показали, что нильская тилляпия, характеризующаяся как всеядная рыба, реагирует на запахи животных и растительных кормов.

Таким образом, запахи различных гидробионтов, являющихся потенциальными объектами питания рыб, вызывают отличающиеся по интенсивности поисковые пищевые реакции. Привлекательность запахов и продолжительность вызываемого ими пищевого поиска зависят от концентрации стимула и, возможно, от качественных характеристик его источника. Такие различия могут обеспечивать пищевой выбор и являться одним из механизмов избирательности питания у рыб, основанном на обонятельном восприятии кормовых объектов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 16-04-00322)

Роль сенсорных систем в обнаружении корма у рыб

Марусов Е.А.

МГУ им. М.В. Ломоносова

emarus44@mail.ru

Пищевое поведение рыб имеет сложную структуру и регулируется всеми органами чувств. Степень участия различных сенсорных систем определяется уровнем их функционального развития и особенностями экологии данного вида. Роль зрения и хеморецепции достаточно хорошо исследованы. Другие сенсорные системы изучены не так детально. Целью нашей работы было оценить роль разных рецепторных систем в пищевом поведении рыб с разной экологией питания на этапе ближнего поиска и обнаружения корма.

В опытах использовали молодь радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*), мраморных гурами (*Trichopodus trichopterus*) и слепых пещерных рыб (*Astyanax fasciatus*). Одиночных особей размещали в одинаковых аквариумах без грунта и растений. В эксперименте одновременно вносили определенное количество живых или обездвиженных погружением в горячую воду личинок хирономид и регистрировали время схватывания каждой личинки и число съеденных объектов за одинаковый для каждого вида рыб период. До начала экспериментов форель и гурами ослепляли, а для следующих серий опытов форель и астианаксов аносмировали, у гурами обрезали свободные лучи брюшных плавников. Операции проводили под холодовой анестезией. Интактные форель и гурами активно схватывали корм под контролем зрения. Слепленные форель и гурами, а также астианаксы после внесения пищевых объектов проявляли придонный поиск, тестирующие поклевки дна, привлечение к корму и схватывали его после касания губами. У гурами касания брюшными плавниками не стимулировали схватывание. Среднее время схватывания 1-ой личинки у астианаксов было в 2 раза меньше, чем у форелей и в 5 раз меньше, чем у гурами. Обездвиженные и живые личинки схватывались и потреблялись всеми рыбами с одинаковой скоростью. Аносмия ослепленной форели и астианакса не приводила к изменениям в обнаружении живого и обездвиженного корма, однако у рыб значительно увеличивалось время схватывания последней личинки, а количество потребленных снижалось. Скорость первого обнаружения живой или обездвиженной личинки примерно равна, что может свидетельствовать о незначительной роли сейсмочувствительной системы в ориентации на подвижные кормовые организмы.

Итак, зрение является ведущей рецепцией в пищевом поведении форели и гурами. Обоняние менее значимо в связи с относительно невысокой чувствительностью этих рыб к пищевым запахам, а у астианакса может играть ведущую роль. Слуховая и сейсмочувствительная рецепции не позволяют точно определять местоположение подвижного корма, однако возможно могут стимулировать спонтанный поиск при внесении его в аквариум. Брюшные плавники не используются гурами для отыскания и определения пригодности объектов для потребления. Для оценки качества корма оказывается достаточным контакт губами и тестирующие поклевки с участием вкусовой и тактильной рецепции.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 16-04-00322)

Вокальный онтогенез и особенности птенцового репертуара ястреба-тетеревятника (*Accipiter gentilis*)

Марченко А.А.¹, Бёме И.Р.¹, Сарычев Е.И.²

¹МГУ им. М.В. Ломоносова

²Питомник редких видов птиц Витасфера
ptyhozoon@gmail.com

Большинство исследований, посвященных дневным хищным птицам, охватывают их биологию или аспекты поведения. Описание вокализации носит лишь качественный характер, а о развитии сигналов у птенцов до недавнего времени не было известно почти ничего. Для неворобьиных птиц характерны два типа развития вокализации. В первом случае изменение частотно-временных параметров сигналов происходит постепенно по мере роста тела птенца. Такой тип характерен для представителей отрядов гусеобразные и курообразные. Второй тип развития сигналов характеризуется резкой сменой высокочастотных птенцовых сигналов на низкочастотные взрослые. Это изменение происходит обычно в очень короткий период жизни птицы и носит название ломки голоса. Этот тип описан для представителей отрядов журавлеобразные, ржанкообразные, ракшеобразные и голубеобразные. Наша работа была посвящена изучению онтогенеза вокального поведения птенцов ястреба-тетеревятника (*Accipiter gentilis*), отряд ястребообразные. Как и другие дневные хищные птицы, ястреба относятся к полуптенцовым 1-ого типа (по классификации Найс): они вылупляются зрячими, опушенными, но долгое время нуждаются в родительской опеке. В связи с этим мы предполагали, что ястреба сохраняют высокочастотные птенцовые сигналы, которые затем сменяются на низкочастотные взрослые через стадию ломки голоса. Работа проводилась на базе «Питомника редких видов птиц Витасфера» в июне-августе 2014–2016 гг. Сигналы от 33 птенцов записывали с момента вылупления до вылета из гнезда. С первого дня после вылупления в репертуаре присутствует 2 типа сигналов: выпрашивания пищи и дискомфорта. Сигнал выпрашивания пищи часто содержит различные нелинейные феномены. Изменение частотно-временных параметров сигналов прослеживали только на примере сигнала выпрашивания пищи. Значение максимума основной частоты постепенно понижается с возрастом (с 3,5 кГц до 2,0 кГц), значение минимума основной частоты колеблется (от 1,4 кГц до 2,1 кГц), длительность сигналов с возрастом не изменяется. Таким образом, развитие сигналов у птенцов ястреба-тетеревятника протекает постепенно, и ломка голоса отсутствует.

Реакция венесуэльских амазонов (*Amazona amazonica*) и белолобых амазонов (*Amazona albifrons*) на разные способы обогащения среды

Матлова М.А., Лаевская Е.М., Агафонова Е.В.

Ленинградский зоопарк

m7627757@yandex.ru

В последние годы одним из основных направлений работы в зоопарках является повышение уровня благополучия содержащихся в неволе животных. Это достигается разными путями, в том числе обогащением среды обитания. Мы изучали реакцию на обогащение среды смешанной группы попугаев, состоящей из четырех венесуэльских амазонов, двух белолобых амазонов и одного амазона-гибрида. Попугаи содержались в зимнем вольере площадью около 18 м², с одной стороны закрытом стеклом, через которое посетители могли наблюдать птиц. Вольер был декорирован бревнами, ветками и присадами, кормушки и поилки находились у птиц постоянно.

Были собраны данные по бюджетам активности птиц методом временных срезов (каждые 15 минут отмечали активность птицы, ее местонахождение) в два этапа: первый до начала обогащения среды попугаев (40 часов), второй – после начала опытов по обогащению (70 часов). Методом фиксации отдельных событий отмечали взаимодействия между птицами, и их реакцию на предметы обогащения. Манипуляции с предметами обогащения снимали на видеокамеру. В качестве обогащения данной группе попугаев были предложены: подвешенный плетеный металлический шар («коковит») с надетыми на его поверхность фруктами; подвешенные небольшие бревна с дырочками, в которые помещалась еда; плетеная корзинка с погремушками и игрушками внутри; подвешенные на трос бруски обструганного дерева, ящик 70x70 см с песком, цветные бумажные флажки, подвешенные коробки и картонные конструкции с древесной стружкой и кусочками пищи внутри, деревянная висячая лестница.

Отмечены некоторые изменения в бюджетах активности птиц. Достоверно уменьшилась доля отдыха попугаев (критерий Вилкоксона, $p > 0,05$), занимавшая до экспериментов от 57,1% до 87,2% у разных особей, и снизившаяся до значений от 54,3% до 73,6%. У всех птиц увеличилась доля пищевого поведения, что, вероятно, связано со сложностями добычания корма из подвешенных бревен и «коковита», и увеличением продолжительности связанных с этим действий. Многие попугаи стали чаще перемещаться по вольеру, и проявлять любопытство по отношению к другим особям группы – они внимательно наблюдали за тем, как их соседи манипулируют с предоставленными игрушками. Однако, в общем, доля взаимодействий с объектами обогащения в бюджете активности амазонов невелика, и варьирует от 0,9% до 6,7% времени у разных птиц.

Попугаи данной группы в начале опытов отреагировали негативно на изменение привычной для них обстановки. В течение нескольких часов птицы сидели неподвижно, не приближаясь даже к привычным для них кормушкам, избегали приближаться к новым объектам. Только на пятый день экспериментов амазон-гибрид первым взял корм с «коковита», после чего остальные постепенно начали проявлять интерес к обогащению. Наиболее привлекательными объектами для птиц оказались деревянные бруски на тросе и погремушки: попугаи проявляли к ним длительный интерес и совершали с ними разнообразные манипуляции. Птицы данной группы практически не обращали внимания на объекты, расположенные на полу или в нижней части вольера. Песочница и помещенные в нее яркие бумажные флажки оставались нетронутыми.

Стереотипы пищевого поведения ельца *Leuciscus leuciscus* при тестировании искусственных гранул с сахарами

Михайлова Е. С.

МГУ им. М.В. Ломоносова

elena_mikhailova@mail.ru

Для работ по выяснению вкусовых предпочтений и пищевого поведения рыб чаще всего используются классические вкусовые вещества, вызывающие у человека ощущения кислого, горького, сладкого и соленого, и свободные аминокислоты, как наиболее адекватные стимулы для вкусовой системы. Именно на этих веществах было показано наличие двух стереотипов поведения у рыб при тестировании пищевого объекта, зависящих от их вкусовых свойств. Однако для рыб с выраженной долей в рационе растительных компонентов эффективной группой вкусовых стимулов также являются сахара. Проявляются ли стереотипы пищевого поведения по отношению к ним остается не известным.

Работа выполнена на 11 двухлетках ельца обыкновенного *Leuciscus leuciscus* (TL = 125 мм, масса – 11.5г). Рыб содержали по одиночке в аквариумах (10 л), задняя и боковая стенки которых были непрозрачными для зрительной изоляции отдельных особей. Грунт в аквариумах отсутствовал. $T_{\text{воды}}$ и режим освещения – естественные.

Рыбам поштучно предъявляли агар-агаровые гранулы (2%), содержащие одно из 13 веществ группы сахаров (0.1M) и красный краситель Ponceau 4R (5μM). Контрольные гранулы не содержали дополнительных веществ, кроме красителя. В каждом опыте регистрировали потребление и число повторных схватываний гранулы, а также длительность периодов удержания гранулы после первого схватывания и суммарно за весь опыт. Всего выполнено 1540 опытов. Опыты показали, что сахара являются эффективной группой стимулов для ельца. Включение в гель 5 из 13 веществ (ксилоза, сорбитол, арабиноза, сахароза, рибоза) значительно увеличивало потребление гранул рыбами в сравнении с контролем. Веществ с детергентными вкусовыми свойствами не обнаружено.

Как и для целого ряда ранее исследованных видов, показатели поведенческого ответа ельца зависят от окончательного результата каждого конкретного опыта, то есть была ли в результате съедена (ПГ-опыты) или отвергнута (ОГ-опыты) предложенная гранула. Для ельца не характерно большое число повторных схватываний гранулы. Эти рыбы часто принимают решение о соответствии вкусовых особенностей пищи своим требованиям после одной единственной апробации объекта. Среднее число повторных схватываний 1.0–1.2 раза, и только для сахарина значительно превышает контрольное значение 1.7 ± 0.1 ; $p > 0.01$, однако при раздельном анализе опытов с сахаринном, закончившихся отверганием и потреблением гранул, достоверных отличий не выявлено (ПГ-опыты 1.5 ± 0.1 ; ОГ-опыты 1.8 ± 0.2 ; $p > 0.05$). Отличия по числу повторных схватываний в ПГ- и ОГ-опытах не зарегистрировано ни для одного из типов гранул. Стереотипы пищевого поведения, отмеченные к настоящему времени уже у десятка видов рыб, проявляются в четко выраженной разнице в продолжительности удержания гранулы в ротовой полости. Так в ПГ-опытах продолжительность тестирования всегда значительно больше независимо от общей привлекательности того или иного сахара, причем регистрируемое отличие очень стабильно и для всех используемых сахаров составляет 1.95–3.00 раза как в случае первого тестирования, так и суммарно за весь опыт. Данные, полученные в опытах на ельце с применением сахаров в качестве стимульных веществ, полностью подтверждают наличие двух стереотипов поведения при потреблении пищевого объекта у рыб и в точности повторяют закономерности, определенные ранее с использованием свободных аминокислот, что может свидетельствовать об универсальности поведенческих стереотипов. Более продолжительное тестирование пищевого объекта вызвано необходимостью более точной оценки рыбами вкусовых свойств пищи, прежде чем она будет проглочена.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 16-04-00322).

Особенности пищевого поведения рыб, проявляемого при тестировании искусственных гранул в воде с разной соленостью

Михайлова Е.С.

МГУ им. М.В. Ломоносова

elena_mikhailova@mail.ru

Эвригалинные виды рыб, спокойно меняющие среду обитания от пресной до морской, являются идеальными объектами для выяснения влияния солености воды на их физиологические реакции и поведение. Колюшки относятся к эвригалинным видам рыб и способны быстро адаптироваться к воде разной солености и могут начинать питаться сразу же после перемещения из морской воды в пресную и наоборот. Изменение солености воды не сказывается существенным образом на их питании.

Работа выполнена на трехиглой колюшке *Gasterosteus aculeatus* (TL 65–70 мм), отловленной у пирса ББС, Кандалакшский залив Белого моря (морская вода) и в нерестовом ручье в губе Чупа Белого моря (пресная вода). После отлова, рыб в течение 5 дней содержали в общем аквариуме, а затем рассаживали поодиночке в аквариумы объемом 10 литров. Часть рыб, отловленных в морской воде были переведены искусственно в пресную воду, через 14 дней с ними провели опыты. Во время опытов рыбам предлагали искусственные агар-агаровые (2%) гранулы, содержащие классические вкусовые вещества (сахароза 10%, CaCl₂ 10%, NaCl 10%, лимонная кислота 5%). Для придания гранулам красного цвета в горячий раствор агар-агара вводили 5μM красителя Ponceau 4R. Всего выполнено 1360 опытов.

Рыбы, отловленные в пресной воде, совершали больше повторных схватываний гранулы, однако продолжительность внутриротового тестирования гранул у рыб во всех группах была близкой. Таким образом, влияние смены солености воды на проявление рыбами поведения, связанного с определением вкусовых свойств пищевого объекта, слабое и может быть обусловлено разной относительной плотностью агар-агаровых гранул в морской и пресной воде. В морской воде из-за меньшей плотности вносимая гранула остается на поверхности или в приповерхностном слое и из-за этого неохотно схватывается трехиглыми колюшками, питающимися в морском прибрежье преимущественно эпибентосом. Поэтому в опытах в морской воде гранулы подавались с большим усилием, чтобы они уходили на большую глубину и были доступнее рыбам. Однако схваченная рыбой гранула после отвергания вновь всплывала к поверхности и повторно схватывалась менее охотно, по сравнению с опытами в пресной воде. В целом, абсолютные значения параметров вкусового ответа (число повторных схватываний гранулы и продолжительность ее удержания), полученные для трехиглых колюшек, отловленных в море и посаженных в пресную воду, занимают промежуточное положение между соответствующими величинами, полученными в опытах, выполненных в морской воде и в опытах, выполненных в пресной воде на рыбах, выловленных во время нерестовой миграции из моря в ручей. Таким образом, за 14 дней колюшки, пересаженные из морской воды в пресную, адаптируются к новым условиям и по своим предпочтениям и особенностям вкусового поведения приближаются к колюшкам, зашедшим в пресную воду самостоятельно.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 16-04-00322).

Поведение паразитов: в поисках хозяина и в пределах хозяина

Мухеев В.Н.¹, Гонко М.В.¹, Пастернак А.Ф.²

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

²Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва
vicnikmik@gmail.com

Современные представления о поведении животных сложились под влиянием исследователей свободноживущих организмов. С этой точки зрения, паразитам, для которых свободноживущие организмы служат и ресурсом и транспортным средством, поведение не так уж и нужно. Поиск хозяина кажется не слишком сложным, т.к. расселительные стадии паразитов обычно очень многочисленны. Оказавшись на хозяине, где он проводит большую часть жизни, паразит все имеет «под рукой» и поведение кажется не очень важным. Такой взгляд на поведение паразитов в последнее время стал радикально меняться под влиянием как растущего объема экспериментальных данных, так и многочисленных гипотез в области эволюционной и поведенческой экологии, в которых паразитам отводится важная роль. Несмотря на фрагментарность наших знаний о поведении паразитов, мы все больше убеждаемся в том, что по разнообразию поведенческих реакций, тактик и стратегий, по сложности биологических взаимодействий, в которые они вовлечены, по роли в экосистемных процессах паразиты не уступают свободноживущим организмам. Вначале мы кратко остановимся на поведении паразитов в пределах организма хозяина – экологической системе, где паразиты совершают миграции, конкурируют с другими видами паразитов и конспецификами, хищничают и сотрудничают. Основное внимание будет уделено поведению паразитов во внешней среде при расселении и поиске хозяина. Локомоция и ориентация мелких расселительных стадий паразитов особенно сложна в водной среде, где силы вязкости и турбулентность делают крайне трудным индивидуальный поиск. В отличие от свободноживущих гидробионтов, которые эффективно используют кооперацию, паразиты при поиске хозяина ведут себя как индивидуалисты. Они компенсируют недостатки индивидуального поведения тем, что не только адаптивно меняют свое поведение в зависимости от поведения хозяев, но и активным воздействием на поведение хозяев (host manipulation hypothesis). Манипулирование, по-видимому, очень разнообразно и свойственно не только гетероксенным паразитам, личинки которых передаются при поедании промежуточного хозяина, но и при других способах передачи, включая моноксенных паразитов. В зависимости от стадии жизненного цикла паразит может по-разному влиять на поведение хозяина. Он может повышать или понижать уязвимость хозяина для хищника, делая его более осторожным; менять агрессивность, двигательную и вентиляционную активность. Нередко паразит настолько сильно меняет хозяина, что получившийся в результате «холобионт» обслуживает только генотип паразита (например, при кастрации моллюсков трематодами), т.е. становится продолжением его фенотипа. Под чьим контролем находится поведение хозяина-холобионта, генотипа паразита или хозяина? Это вопрос для исследований ближайшего будущего.

Родительское поведение и репродуктивные потери в городской популяции дрозда-рябинника *Turdus pilaris*: опыт применения фотоловушек

Морозов Н.С., Худяков В.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
morozovn33@gmail.com

Забота о потомстве и успешность гнездования изучались в 2012–2017 гг. в московской популяции рябинника. Наряду с традиционными методами (сплошное картирование гнезд, отслеживание их судеб, мечение птенцов, учеты хищников и др.), в 2016 и 2017 гг. на Воробьевых Горах применялась видеорегистрация с помощью фотоловушек, установленных соответственно над 16 и 29 гнездами. У многих видов птиц основной причиной репродуктивных потерь является разорение гнезд хищниками. Рябиннику свойственно жесткое оборонительное поведение, но исход противодействия разорителям бывает различным. В условиях Москвы доля «успешных» гнезд оказалась высокой (на большинстве модельных площадях в основной период размножения в апреле–мае – выше 80%, нередко выше 90%), что свидетельствует об эффективности, в целом, оборонительного поведения. Все же хищничество лидировало среди причин гнездовых потерь. Видеозаписи помогли выявить «недостатки» обороны рябинника против дневных разорителей, таких как серая ворона и белка. Некоторые (вероятно – сильно мотивированные) особи этих хищников иногда не только добивались до гнезд, но и какое-то время «манипулировали» яйцами и птенцами в гнезде, невзирая на продолжавшиеся атаки. Наблюдения также доказали неспособность рябинника к обороне гнезд в темное время суток. Так, жертвами ушастой совы «легко» становились не только птенцы и слетки, но и сидящие на гнездах самки. Выявлены случаи «сокрытия улик», оставленных хищниками, обоими родителями или самцами. Птицы одной пары, вероятно следуя стереотипу поддержания чистоты в гнезде, вскоре после уничтожения их насиженной кладки белкой частью съели, частью вынесли скорлупу яиц. Так же два самца, дождавшись рассвета, поступили с перьями своих самок, схваченных ночью ушастой совой. Неоднократно отмечались случаи насиживания самками пустых гнезд в течение некоторого времени после того, как из них были изъяты все яйца или птенцы (например, после разорения). Эти наблюдения согласуются с выводом В.Р. Дольника (1960) о том, что у рябинника среди трех компонентов «гнездового комплекса» (собственно гнездо, яйца, птенцы) главным стимулятором насиживания и обогрева выступает само гнездо, а не его содержимое. В 2015 и 2017 гг. существенный вклад в репродуктивные потери внесли экстремальные погодные явления в мае – обильные продолжительные осадки на фоне похолоданий, вызвавшие гибель целых выводков в части гнезд. Погибли главным образом выводки среднего и младшего возрастов. Судя по всему, их смерть была обусловлена не снижением доступности корма, а собственно непогодой, особенно дождями и снегопадом, от которых самки не смогли «защитить» птенцов.

Экологическая динамика распределения рыб

Мочек А.Д.

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

amochek@yandex.ru

Экологическая динамика, суточная и сезонная – естественный атрибут существования большинства экосистем. В зависимости от условий среды и биологической роли определенных экологических факторов, происходят соответствующие изменения распределения гидробионтов. Распределение рыб – интегральная функция их поведения, отражающая экологические условия водоема. Основными механизмами распределения рыб, как активных пловцов, являются кочевки и миграции.

Кочевки представляют собой ограниченные во времени и пространстве возвратные перемещения рыб в пределах сопряженных биотопов. Кочевки носят циклический характер, а их периодичность формируются циркадным ритмом внешних факторов, в первую очередь, освещенности. Ежесуточная динамика абиотических факторов определяет биотические отношения в водоеме, в том числе, характер и напряженность оборонительно-трофических взаимодействий рыб. Универсальной особенностью ежесуточных кочевок рыб является дневное предпочтение гетерогенных местообитаний и, напротив, ночная преференция монотонных биотопов.

Миграции рыб представляют собой макромасштабные, продолжительные перемещения рыб, определяющие использование рыбами ресурсов различных отделов речной системы и удаленных районов лимнических акваторий. Периодичность миграций рыб носит сезонный характер, определяется их репродуктивной активностью, особенностями раннего развития и спецификой расселения. Ведущими абиотическими факторами миграционной активности рыб, являются температура, уровень воды и течение. Соответствующая динамика внешних условий водоема формирует физиологические предпосылки и видоспецифичные особенности миграций рыб.

Наши исследования выполнены в прибрежье морей разных широт, пойменных и материковых озерах, реках и малых водотоках. На основе применения водолазных и гидроакустических методик, а также проведения лабораторных экспериментов, выявлены особенности распределения рыб в прибрежье Белого, Черного и Карибского морей, на водоемах Обь-Иртышского, Волжского, Амазонского бассейнов. Показана суточная динамика распределения рыб на рифах, среди макрофитов, на илисто-песчаном плато. Изучена ритмика, протяженность и направленность горизонтальных кочевок прибрежных рыб, выявлен характер взаимных адаптаций хищников и жертв. На озерах Сибири и Европейской России изучены особенности возвратных горизонтальных и вертикальных кочевок рыб, размерно-видовой состав кочевников. На примере Нижнего Иртыша рассмотрены особенности нерестовых миграций производителей и покатных миграций молоди. Показана биологическая роль русловых ям, закономерности и механизмы концентрации рыб на этих образованиях. В лабораторных условиях исследованы социальные механизмы освоения рыбами жизненного пространства. Описание распределения рыб проводилось на основе понимания разномасштабной динамичности этого процесса, с учетом дифференциации понятий суточных кочевок и сезонных миграций. Размещение рыб в природных водоемах повсеместно имеет агрегированный характер. В лимнических водоемах скопления рыб днем формируются преимущественно на гетерогенных акваториях, а ночью рыбы скапливаются на открытых участках – пелагиаль, донное плато. В лотических водоемах наблюдается сходная картина – дневная концентрация рыб в прибрежье и ночной выход рыб на стрежень и плесы. Вместе с тем, гидрологические особенности этих типов водоемов – термическая стратификация и течение, соответственно, определяют специфику распределения рыб.

Феномен распределения рыб повсеместно носит динамичный характер соответственно изменчивости внешних факторов, имеет универсальную эволюционную основу.

Использование неинвазивных методов мониторинга гормонального статуса животных при изучении их поведения

Найденко С.В.

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

Неинвазивные методы исследования гормонального статуса животных начали активно использовать в научных работах примерно 30 лет назад. Была показана высокая видовая специфичность в экскреции метаболитов/нативных гормонов из организма животных, что требует необходимой предварительной валидации подхода для исследований. Валидированные антитела могут быть использованы для оценки степени половозрелости самцов, физиологического состояния самок (эструса или беременности) по уровню эстрогенов или прогестинов (Brown et al., 2001; Wielebnowski, 2002; Jewgenow et al., 2006; Найденко, Рожнов, 2009). Позднее начато использование неинвазивных методов определения гормонального статуса животных с связи с проявлением их поведения и поведенческой экологии. Одним из первых стало исследование Крила с соавторами (Creel et al., 1992; 1997; 2002), оценивавших влияние социальных взаимоотношений животных и антропогенных факторов на уровень глюкокортикоидов у хищных, ведущих групповой образ жизни. Позднее появились исследования взаимосвязи различных форм поведения с уровнем кортизола и кортикостерона. В частности, были проанализированы реакции дальневосточных лесных котов при ссаживании с конспецификами своего и противоположного пола (Павлова, Найденко, 2012). Показано, что уровень кортизола у животных отрицательно коррелировал с характером взаимодействия партнеров в ходе ссаживаний в условиях неволи. Позднее было показано, что у амурских тигров уровень кортизола отрицательно коррелирует с температурой окружающего воздуха, а также глубиной снежного покрова. При этом, резкое снижение уровня глюкокортикоидов у амурских тигров при очень глубоком снеге позволяло предположить изменение характера поведения у животных в этот период. Использование неинвазивного подхода при изучении популяции косаток показало существенное влияние обеспеченности кормовыми ресурсами, а не антропогенного воздействия (в отличии от волка) на состояние животных (Ayres et al., 2012). Последующее исследование показало не прямое воздействие хищников (косаток) на белух в Охотском море, приводящее к увеличению стрессированности животных. Таким образом, использование неинвазивных методов определения гормонального статуса позволяет оценивать его взаимосвязь с поведением животных без непосредственного контакта с объектом исследований.

Поведенческие особенности популяции бродячих собак города Сургута

Наконечный Н.В.

СурГУ НИИ экологии Севера

yud@list.ru

Изучение популяций бродячих собак на урбанизированных территориях одна из важнейших задач связанных с экологией города (Седова, 2007).

Исследование собак проведено с апреля 2014 по июнь 2015 года. Изученная площадь 126 км² (площадь муниципального образования около 213 км²). Территория города разделена на малоэтажную, многоэтажную, лесопарковую, промышленную и садово-огородную зоны (Генеральный план..., 2008; Обзор состояния..., 2011). Всего пройдено 1120 километров. Зарегистрировано 1896 особей бродячих собак. По отношению к человеку собаки разделены на трусливых, агрессивных, попрошаек и безразличных. Внутрипопуляционная социальность установлена по распределению на одиночных и стайных особей. Стратегии пищевого поведения – на поиск, нахлебничество, попрошайничество и хищничество. Типы упитанности от 0 до 3 баллов (Шамсувалеева, 2008).

Плотность городской популяции собак менялась от 0,2 особ./км² в лесопарковой до 15,1 особ./км² в садово-огородной и 19,2 особ./км² в малоэтажной зонах. Наблюдалось доминирование самцов от 56% весной 2014 до 72% весной 2015 года.

В пищевом поведении бродячих собак города «поиск» – это основная стратегия питания, но такие собаки встречались реже с весны – 62% к зиме – 26%, а с типом «поиск-нахлебничество» увеличивались с весны – 21% к зиме – 70%. Упитанность имела сезонную стабильность у большинства особей: «1 балл» весной до 70%, осенью до 59%, зимой до 88%; «0» увеличивалась с весны к лету (24% и 33%), к зиме снижалась до 9% преобладая у щенков. Другие степени упитанности встречались редко – у старых и беременных особей.

Во всех зонах города доминировали беспородные собаки (75% весной, 63% зимой и 58% к весне 2015 года). Социальность популяции собак высокая (от 66% весной до 74% зимой и 62% к весне). Во всех изученных зонах города встречались стаи собак от 2 до 15 особей, до 74% в осенний, зимний и весенний периоды. Принадлежность к человеку менялась по сезонам года (в бесснежный период популяция состояла на 65% из бездомных, а в снежный период с учётом прироста популяции увеличивалось число безнадзорных до 75%). Поведение бродячих собак по отношению к человеку отличалось по сезонам и по зонам города. Часто регистрировались безразличные (весной 33%, осенью 23%, в зимний период 35%), попрошайки (весной 13%, зимой 34%) и трусливые (весной 21%, осенью 34%, зимой 16%), реже встречались агрессивно настроенные собаки (до 14%).

Одной из причин, по которым в снежный период происходит увеличение бродячих собак, является пополнение популяции города трусливыми особями, в том числе с признаками породы. Эти собаки приходят из окрестных лесов, где кормовая база становится труднодоступной. Такая тенденция наблюдается во многих регионах страны и отмечена зоологами (Седова, 2007; Шамсувалеева, 2008; Березина, 2015; и др.). В садово-огородной, малоэтажной и лесопарковой зонах, собаки могут формировать стаи на короткий период времени для поиска пищи и «травли» мелких позвоночных животных. Благоприятными факторами для такой динамики служат стабильная кормовая база, присутствие мест для укрытий в неоднородной зональности города, а так же высокая социальная адаптация популяции бродячих собак и взросление собак от «щенков» и «молодых» к категории «скорее всего молодые».

Поведение озерного голяна *Phoxinus phoxinus* (Pallas, 1814) при воздействии средней скорости нагрева воды и в термоградиентных условиях

Некрутов Н.С., Артаев О.Н., Голованов В.К., Смирнов А.К.

Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН

nikita.nekrutov@mail.ru

Термоадаптационные характеристики многих карповых видов рыб, обитающих на европейской части России, исследованы достаточно подробно (Голованов, 2013). Среди других неизученных видов карповых существенный интерес представляет исследование термоизбирания и верхней летальной температуры озерного голяна *Phoxinus phoxinus*. Данный вид обладает значительным, но прерывистым ареалом, включающим озера и временные водоемы Западной Европы, европейской части России, а также бассейна Ледовитого и Тихого океана (Решетников, 2002).

В связи с этим были проведены опыты по определению показателей окончательно избираемой температуры (ОИТ), критического термического максимума (КТМ) и летальной температуры (ЛТ) у трех возрастных групп озерного голяна (сеголетков, годовиков и двухлетков) в осенний сезон (температура акклимации – $15 \pm 1^\circ\text{C}$). Использованы стандартные методы исследования термоизбирания и термоустойчивости рыб (Голованов, 2013; Beitinger et al., 2000; Golovanov, 2013).

Значение ОИТ для двухлетков озерного голяна после опытов продолжительностью 12 суток оказалось равным $22\text{--}24^\circ\text{C}$, что было несколько выше, чем у обыкновенного голяна *Phoxinus phoxinus* ($16\text{--}17^\circ\text{C}$) в осенний период года (Маврин и др., 2010). Значения КТМ при скорости нагрева $8^\circ\text{C}/\text{ч}$ достоверно не отличались у сеголетков ($31.6 \pm 0.2^\circ\text{C}$) и трехлетков ($31.8 \pm 0.2^\circ\text{C}$) озерного голяна. У двухлетков значение КТМ, после пребывания в градиенте температуры в течение 12 суток, составило $34.9 \pm 0.1^\circ\text{C}$. Значения ЛТ у трех возрастных групп (сеголетки, двухлетки и трехлетки) равнялись 33.5 ± 0.1 , 35.6 ± 0.1 и $33.7 \pm 0.1^\circ\text{C}$ соответственно. Самые высокие показатели КТМ и ЛТ отмечены у двухлетков, что, очевидно, связано с акклимацией рыб к более высокой температуре в процессе выбора зоны ОИТ в градиенте температуры. При этом значения КТМ у всех возрастных групп были ниже, чем показатели ЛТ, что согласуется с полученными ранее данными (Golovanov, Smirnov, 2007).

Таким образом, исследование термоизбирания и верхней летальной температуры у озерного голяна расширяет наши представления о термоадаптационных возможностях карповых видов рыб, а также позволяет определять и прогнозировать их поведение и распространение в водоемах в разные сезоны года.

Исследование выполнено при поддержке Программы Президиума РАН: I.21П Биоразнообразии природных систем. Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга. 2.5. Влияние антропогенного регулирования уровневого режима водохранилищ и температуры на динамику численности рыб различной экологии и Программы Президента РФ «Ведущие научные школы» НШ-7894.2016.4 «Экологические аспекты адаптаций и популяционная организация у рыб».

Спонтанная организация поведения рыб в незнакомой обстановке

Непомнящих В.А.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН
nepom@ibiw.yaroslavl.ru

Передвижения рыб, оказавшихся в новой для них обстановке, организованы определенным образом. Выявить эту организацию проще всего в таких экспериментальных условиях, где поведение рыбы может быть представлено в виде дискретных действий. Мы изучали поведение рыб в радиальных лабиринтах с коридорами, симметрично расходящимися от центральной площадки. В таких лабиринтах дискретным действием может считаться посещение очередного коридора. Наблюдения проведены за поведением представителей разных отрядов рыб: данио рерио *Danio rerio*, расборы звездной *D. margaritatus*, плотвы *Rutilus rutilus* (Cyprinidae: Cypriniformes), трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* (Gasterosteidae: Gasterosteiformes) и панцирной щуки *Lepisosteus oculatus* (Lepisosteidae: Lepisosteiformes).

У всех перечисленных видов рыб обнаружено чередование следующих стратегий поведения: серии последовательных обходов коридоров по часовой стрелке или против неё; серии челночных передвижений между двумя смежными коридорами; серии проходов через центральную площадку между несмежными коридорами. В 4-лучевом лабиринте, с коридорами, пронумерованными от 1 до 4 по часовой стрелке, это чередование может выглядеть следующим образом: 123412341(обход)-23232323(челночные передвижения)-13131313(проходы через центральную площадку)-4123412(обход).

Перечисленные стратегии многократно сменяют одна другую в течение десятков минут. Это чередование не вызвано изменением внешней обстановки: оно наблюдается в равномерно освещенном лабиринте, где коридоры ничем не отличаются один от другого. Другими словами, чередование происходит спонтанно. При этом рыбы сами выбирают те внешние ориентиры, которыми они руководствуются при передвижении, и эти ориентиры различаются для разных стратегий. Таким образом, выбор ориентиров рыбой также является спонтанным.

Каждая стратегия устойчива: раз начавшись, она продолжается с большей вероятностью, чем можно было бы ожидать при случайном порядке посещения коридоров лабиринта. Это может означать, что стратегии и их смена отражают спонтанную динамику активности в ЦНС, а не являются реакцией на случайные изменения внешней стимуляции.

Возможное объяснение формирования и чередования стратегий заключается в следующем. Рыбы, как и любые животные, стремятся предсказывать результаты своих действий и повышать точность предсказаний. С этой целью они выполняют определенное действие, предсказывают его результат и сравнивают его с реально полученным результатом. На основе сравнения предсказание корректируется, и действие повторяется до тех пор, пока не будет достигнуто удовлетворительное соответствие предсказанного и реального результатов. После этого рыбы переходят к повторению другого действия, т.е. к другой стратегии.

Человек и волк: человек сначала научился петь и лишь потом – говорить (гипотеза)

Никольский А.А.¹, Никольский П.А.², Питулько В.В.³

¹Российский университет дружбы народов

²Геологический институт РАН

³Институт истории материальной культуры РАН

bobak@list.ru

Материалы раскопок палеолитических стоянок в Восточной Сибири указывают на экологические параллелизмы древнего человека и волка, связанные с коллективной охотой на крупных млекопитающих. В силу пищевой специализации волк и человек из поколения в поколение находились на одной территории. Характерным средством коммуникации волка является вой. Одна из функций воя – демонстрация мотивации консолидации, стремление сплотиться в группу. Центростремительные тенденции в поведении волка достигают наивысшего уровня в процессе спонтанного группового воя. Реализации мотивации консолидации проявляется как в самом факте коллективной звуковой активности, так и в двигательных реакциях. Коллективная вокальная активность синхронизирует мотивационное состояние группы. Заразительность группового воя, как триггер мотивационного состояния, достигает пороговых значений в определённые периоды жизненного цикла волка. Мы не исключаем, что человек, разделяя с волком общее пространство, сначала научился петь, и лишь потом ? говорить. Причём, человек мог научиться у волка петь именно хором. Вой и хоровое пение имеют единую мотивационную основу и общие признаки интонации. Вой вызывает желание подвывать. Хоровое пение вызывает желание подпевать, демонстрируя *причастность* к группе, консолидировать с группой свое мотивационное состояние. Для древнего человека волк мог быть звуковой игрой. В определённые периоды годового жизненного цикла волк охотно отзывается воем даже на грубую имитацию воя человеком. Легко представить, что люди, собравшись вечером у костра, услышав вдалеке вой волка, старались повторить его, а получив ответ, повторяли эту игру снова и снова. Интригу усиливает эффект обратной связи: волк не только отвечает на имитацию воя, но и приближается к его источнику. Не исключено, что человек приблизил к своим стоянкам волка, как партнёра по игре. Высокий уровень интеллекта двух видов млекопитающих и высокое развитие мотивации консолидации, реализуемой обоими видами посредством вокальной активности, могли стать естественной основой одомашнивания волка. В основе скотоводства, приручения *стадных* животных, лежит *принуждение*, в основе одомашнивания волка, приручения *стайного* животного, лежит реализация мотивации консолидации. Стая – это не стадо. Сохраняя личное геометрическое и социальное пространство, каждый член стаи остаётся в коммуникативном поле социума, что, являясь характерной чертой образа жизни волка, сближает его с человеком.

Работа выполнена при частичной поддержке РНФ (проект № 16-18-10265, «Природная среда позднего неоплейстоцена-голоцена Сибирской Арктики и древний человек: расселение, культурная изменчивость, адаптации»).

Анализ изменчивости как методология исследования вокальной активности животных

Никольский А.А.

Российский университет дружбы народов
bobak@list.ru

Словари (напр., Мал. Сов. энцикл., 1959) определяют *методологию* как «совокупность приёмов исследования, применяемых в какой-либо науке». В биологии основной методологией является анализ изменчивости. На примере млекопитающих я предлагаю обсудить анализ изменчивости как методологию исследования вокальной активности животных. Объектами анализа изменчивости являются как сами животные, их вокальная активность, так и издаваемые ими звуки. Как показывает опыт, вокальной активности млекопитающих, включая звуковые сигналы, свойственны две основные формы изменчивости – генетически и экологически детерминированная изменчивость. Из этого следует, что всё разнообразие звуковых сигналов животных выполняет две базовые функции – 1) функцию реализации генофонда популяций и 2) функцию реализации экологической ниши видов. К генетически детерминированной изменчивости относятся, например, видовая специфика и географическая изменчивость звуковых сигналов. К экологически детерминированной изменчивости относятся, например, параллелизмы вокального репертуара и параллелизмы структуры звуковых сигналов у видов с частичным перекрытием экологических ниш, то есть, у видов, решающих сходные коммуникативные задачи в сходных экологических условиях. Генетически и экологически детерминированная изменчивость свойственна, конечно, не только вокальной активности млекопитающих, но, вероятно, любым проявлениям жизнедеятельности организмов. В конечном итоге любые формы жизнедеятельности направлены на выполнение тех же базовых функций, о которых говорилось выше. Феномен жизни именно так и организован – через реализацию генофонда популяций и через реализацию популяциями экологической ниши видов. Анализ изменчивости, как методология, указывает на то, что вокальная активность животных, включая звуковые сигналы, способствует реализации генофонда популяций и реализации экологической ниши видов, *но* не даёт прямого подтверждения выполнению звуковыми сигналами этих базовых функций. Этот кажущийся недостаток является на самом деле специфическим и положительным свойством обсуждаемой методологии: результаты анализа изменчивости (неважно чего) ставят перед наукой качественно новые задачи, требующие новых методологий и новых, адекватных им методов. Результаты анализа изменчивости, указывая *на*, провоцируют вопрос “*как?*”. Например, в одном и том же сигнале можно обнаружить видовую специфику и параллелизмы, что указывает *на* генетически и экологически детерминированную изменчивость. Но изменчивость не разъясняет, *как* реально вокальная активность способствует реализации генофонда популяции и реализации популяцией экологической ниши вида. Методология решения такого рода задач в настоящее время отсутствует, а анализ изменчивости является лишь вспомогательной, косвенной, предварительной методологией на пути к их решению.

Особенности материнского поведения крыс WAG/Rij с генетической предрасположенностью к абсанс-эпилепсии

Новикова Е.С.¹, Шишелова А.Ю.^{1,2}

¹Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН

²Российский национальный исследовательский медицинский университет

им. Н.И. Пирогова

ihna_ann@mail.ru

Кормящая мать является важнейшим источником видоспецифической афферентации, поэтому особенности материнского поведения могут быть эпигенетическими факторами, модулирующими развитие потомства [Denenberg V.H., 2000, Tang A.C. et al., 2014]. Наличие аномалий в функционировании ЦНС у кормящей самки, например, эпи-активности, предположительно должно сказываться на характере ее материнской заботы и, соответственно, на развитии детенышей. Целью работы было исследование особенностей материнского поведения самок крыс WAG/Rij, генетически предрасположенных к развитию абсанс-эпилепсии, в сравнении с поведением кормящих самок популяции Wistar.

Материнское поведение наблюдали в течение двух недель после родов. Ежедневно производили видеозапись поведения кормящей самки в домашней клетке в течение 10 мин, после 4-мин изоляции матери из гнезда. Регистрировали латентные периоды подхода к крысятам, начала перетаскивания крысят, взаимодействия самки с крысятами и возвращения самки в гнездо; время от начала до завершения перетаскивания детенышей и стратегию перетаскивания (в первоначальное гнездо, в новое место для гнезда, без формирования гнезда); суммарную продолжительность актов вылизывания, переворачивания крысят, постройки гнезда; продолжительность аутогруминга матери.

По сравнению с крысами Wistar у самок WAG/Rij обнаружена статистически значимо сниженная продолжительность вылизывания и переворачивания крысят, зафиксировано меньшее число эпизодов постройки гнезда. Во время тестирования самки WAG/Rij реже возвращались в гнездо для ухода за детенышами (47% эпизодов наблюдений среди группы WAG/Rij и 71% – среди группы Wistar). Для матерей WAG/Rij характерно более позднее завершение процесса перетаскивания, большее число случаев перетаскивания крысят без формирования гнезда за период тестирования и более редкое проявление стратегии перетаскивания детенышей в новое гнездо. У самок WAG/Rij больше суммарная длительность аутогруминга, и чаще наблюдаются аномально длительные (более одной минуты непрерывно или с короткими 1 сек паузами) поведенческие реакции: рытье опилок, груминг, перетаскивание. Таким образом, материнское поведение кормящих самок WAG/Rij после кратковременной изоляции от потомства характеризуется снижением материнской заботы в гнезде и тенденцией к неадекватному увеличению продолжительности других поведенческих реакций, препятствующему своевременному уходу за детенышами.

Работа поддержана грантом РФФИ № 17-04-00594 А «Роль эпигенетических факторов раннего онтогенеза в развитии генетически преопределенной эпилепсии».

Флуктуирующая асимметрия груминга отражает уровень стресса у насекомого

Новикова Е.С.

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН
os_sacrum@list.ru

Хотя общий план строения тела Bilateria включает зеркально симметричные нервную систему, сенсорные и локомоторные органы, отклонения от полной симметрии неизбежны. Морфологические асимметрии могут быть ненаправленными случайными отклонениями от симметричного состояния – флуктуирующая асимметрия – и направленная асимметрия, проявляющаяся у большинства особей популяции. Размах флуктуирующей асимметрии, по-видимому, ограничивается естественным отбором, т.к. особи с сильно выраженными асимметриями оказываются менее приспособленными (Swaddle, 1997, Sneddon and Swaddle, 1999). Поведенческие реакции животных также демонстрируют некоторую степень асимметрии. В настоящей работе изучалась выраженность асимметрии при груминге симметричных частей тела у таракана *Periplaneta americana* под воздействием стресса новизны, а также роль гормона стресса насекомых, октопамина, в связанных со стрессом изменениях уровня асимметрии. Груминг поверхности тела в значительной степени защищает от инфекций, поэтому симметричность груминга повышает эффективность противомикробной защиты (Zhukovskaya et al., 2013).

Полученные данные свидетельствуют в пользу усиления флуктуирующей асимметрии чисток ног под действием стресса. Оральная администрация октопамина снижала уровень асимметрии до контрольных значений. Интересно отметить, что асимметрия чисток антенн не менялась под действием стресса или октопамина. Эндогенный выброс октопамина при остром стрессе, по-видимому, способствует возвращению организма в спокойное состояние, которое характеризуется минимальной асимметрией груминга.

Использование зрительных ориентиров в верхней и нижней частях поля зрения для нахождения цели в лабиринте у серой жабы, *Bufo bufo*

Огурцов С.В., Дубровская А.С.

МГУ им. М.В. Ломоносова

sergei.v.ogurtsov@yandex.ru

Высокая «посадка» глаз на голове у бесхвостых амфибий позволяет им широко обозревать пространство не только в горизонтальной плоскости, но и видеть объекты, находящиеся над ними. Чтобы сопоставить значимость зрительных ориентиров в верхней и нижней частях поля зрения при ближней ориентации амфибий, мы провели 2 опыта с взрослыми особями серой жабы, *Bufo bufo*, в лабиринте (160×96 см), состоявшем из центральной (96×96 см) и 4 боковых комнат (32×48 см). Каждый опыт состоял из двух тестов продолжительностью по 4 ч каждый: «Знакомство с обстановкой» и «Проверка памяти». В тестах «Знакомство с обстановкой» каждого опыта в одной из комнат лабиринта находились важные для амфибий ресурсы (вода, пища и укрытие), а на полу центральной комнаты – различные зрительные ориентиры («нижние» ориентиры), по которым жаба могла запомнить местоположение целевой комнаты, свободно перемещаясь по лабиринту. В тесте «Проверка памяти» 1-го опыта жабу через 15 мин. снова помещали в тот же лабиринт, но ресурсы убирали, а расположение зрительных ориентиров в центральной комнате поворачивали на 180 градусов. В этом опыте участвовали 10 самцов и 4 самки.

Во 2-м опыте кроме «нижних» ориентиров в лабиринте также присутствовали ориентиры на высоте 50 см на стенке лабиринта (чёрные крупные прямоугольники – «верхние» ориентиры). В тесте «Проверка памяти» 2-го опыта «нижние» ориентиры оставались на своём месте, а «верхние» поворачивали на 180 градусов. В этом опыте участвовали 11 самок и 10 самцов.

Перемещения жабы снимали на видеокамеру и анализировали её траекторию движения в программе EthoVision XT. В «Знакомстве с обстановкой» в обоих опытах, когда в лабиринте присутствовали ресурсы, жабы предпочитали большую часть времени проводить в комнате с водой, пищей и укрытием. В «Проверке памяти» 1-го опыта, когда «нижние» ориентиры повернули на 180 градусов, и самцы, и самки при выборе комнаты последовали за поворотом ориентиров. Особенно это было выражено в первые 2 ч этого теста. В «Проверке памяти» 2-го опыта, когда «нижние» ориентиры остались на своих местах, а «верхние» повернули на 180 градусов, самки сориентировались при выборе комнаты в соответствии с «нижними» ориентирами, а самцы стали равномерно перемещаться по комнатам, по-видимому, проявляя исследовательскую активность. Можно заключить, что самки при запоминании местоположения цели в лабиринте пользуются только ориентирами в нижней части поля зрения. Самцы же, когда возможно, видимо, используют в комплексе и «нижние», и «верхние» ориентиры, поэтому изменение их положения друг относительно друга вызывает у них замешательство.

Работа поддержана грантом № 14-50-00029 Российского научного фонда «Научные основы создания национального банка-депозитария живых систем».

Особенности изучения поведения рыб с эпизодическими электрическими разрядами

Ольшанский В.М., Волков С.В., Эльяшев Д.Э.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
vmolsh@yandex.ru

Выявление этологического значения слабых электрических разрядов было отнесено Дарвиным к числу наиболее трудных проблем эволюционной теории. Цель исследований: продвинуться в этой проблеме.

Трудность проблемы связана во-первых с тем, что мы от природы не имеем опыт электровосприятия, а, во-вторых, с тем, что без специальной аппаратуры и без специальных экспериментов мы не можем ответить не только на вопрос «Зачем рыбы генерируют разряды?» но даже на вопрос: «Способны ли рыбы данного вида генерировать электрические разряды?». Мы пока очень смутно представляем масштаб проблемы. Не так давно список электрических рыб ограничивался 6 группами: электрические скапы, ромботелые скапы, гимнотобразные, клюворылообразные, некоторые сомообразные и звездчатовые. В последнее время были добавлены полиптерусы и протоптерусы. В прошлом году мы зарегистрировали электрические разряды от амфибии – гигантской китайской саламандры. Возможно среди других хвостатых амфибий также будут обнаружены виды, способные к генерации электрических разрядов. При этом все острее стоит вопрос о критериях отнесения этих разрядов к специализированным, а этих животных к слабоэлектрическим. По сравнению с клюворылообразными и гимнотобразными разряды у сомов, полиптерусов, протоптерусов и саламандры гораздо меньше по амплитуде, гораздо менее стабильны по форме, не имеют столь четких морфологических структур. В то же время поведенческие эксперименты, выполненные, например, с клариевыми сомами, показывают заметно более четкую корреляцию генерации разрядов и активного социального поведения. Так, очень жесткий ритуал спаривания включает в качестве обязательного элемента генерацию специальной пачки электрических разрядов. Не наблюдалось спариваний, которые не сопровождались бы такими пачками. Не наблюдалось таких пачек вне спариваний. Важно, что самка генерирует эту пачку разрядов уже после того, как самец выбросил сперму, то есть это не сигнал-приглашение к синхронному выбросу половых продуктов. Тем не менее, можно говорить об очень четкой синхронизации нереста.

Использование электрических разрядов для целей локации, коммуникации и ориентации было очень убедительно доказано Г.Лиссманном для мормирид и гимнотид. Для рыб с эпизодическими разрядами эти функции всегда называются, но выглядят не столь убедительно. Особенно для звездчатых, у которых электрорецепторы не обнаружены. Скорее всего, речь идет о какой-то новой утилитарности, для которой еще не предложена методика экспериментального подтверждения.

Кодирование территориальной агрессии в пении пеночек

Опаев А.С., Колесникова Ю.А.

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

В коммуникации животных под «кодированием» понимают изменения характеристик сигнала при смене внешней или внутренней (например, мотивация) ситуации. Песня воробьиных птиц – один из самых сложных сигналов в мире животных, т.к. может состоять из многих типов исходных элементов (звуков или песен). Пока не вполне ясно, как используется (и используется ли) такая сложность в коммуникации.

Самцы воробьиных птиц часто поют во время агрессивных взаимодействий. Эту ситуацию легко имитировать, транслируя видовую песню через динамик. Записывая акустический ответ самца, и сравнивая с пением до эксперимента, можно выяснить, какие параметры пения потенциально могут «кодировать» агрессию.

Мы реализовали этот подход, проведя эксперименты с 5 видами пеночек: бурой *Phylloscopus fuscatus* (FUS), голосистой *Ph. schwarzi* (SCH), корольковидной *Ph. claudiae* (CLA), большеклювой *Ph. magnirostris* (MAG) и Рикетта *Ph. ricketti* (RIC). Все они имеют «пунктирное» пение: короткие песни (1–2 сек) разделены более продолжительными паузами. Каждый эксперимент состоял из трех последовательных фаз, каждая по 5–8 мин: *до*, *во время* и *после* экспериментальной трансляции. Фонограмму каждой из фаз описывали по параметрам: (1) медиана длительности песни, (2) медиана длительности паузы между песнями, (3) частота пения (песен/мин), (4) размер репертуара (кол-во типов песен), (5) частота смены напева (отношение числа переходов к песне другого типа к числу всех переходов), (6) относительная энтропия первого порядка (рассчитываемая по матрице переходных вероятностей между песнями разных типов). При обработке использовали модель GLMM (generalized linear mixed model) и *post hoc* тест знаковых рангов Вилкоксона в среде программирования R.

MAG и RIC имеют небольшие репертуары – 6–7 типов песен у каждого самца первого вида, и 7–9 у второго. У MAG и RIC ни один из изученных параметров не различался *до* и *во время* эксперимента. Репертуары самцов других трех видов обширней: 20–60 типов песен у FUS, 28–38 у SCH и 4–29 у CLA. У FUS, SCH и CLA пение *во время* и/или *после* эксперимента отличалось (1) большим размером репертуара, (2) меньшей энтропией (т.е. становилось более предсказуемым и упорядоченным) и (3) большей частотой пения (только CLA). Эти параметры приводят к максимизации разнообразия – увеличению числа разных типов песен в единицу времени.

Таким образом, у воробьиных птиц максимизация разнообразия на коротких промежутках времени может указывать на агрессивную мотивацию. Способность к максимизации отчасти ограничена размером репертуара. Вероятно поэтому, такой механизм кодирования территориальной агрессии используют виды с богатыми репертуарами (FUS, SCH и CLA), но не с более маленькими (MAG и RIC).

Исследование поддержано РФФИ (№ 17-04-00903-а).

Пространственное и вертикальное распределение клюворылой антиморы *Antimora rostrata* (Moridae, Gadiformes) в южной части ареала

Орлов А.М.^{1,2,3}, Сытов А.М.¹

¹Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

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

³Дагестанский государственный университет, Томский государственный университет
orlov@vniro.ru

Род *Antimora* включает в себя мелкочешуйную *A. microlepis* и клюворылую *A. rostrata* антимор. Они практически повсеместно распространены в умеренных и холодных водах. Первая обитает в северной Пацифике, вторая населяет остальные районы Мирового океана. Обе ведут придонно-пелагический глубоководный образ жизни и могут формировать повышенные концентрации. Распределение клюворылой антиморы детально изучено лишь в северо-западной Атлантике, для южной части ареала имеются немногочисленные фрагментарные сведения.

Цель работы – представить результаты анализа данных о пространственном и вертикальном распределении клюворылой антиморы в южной Атлантике, юго-западной Пацифике и Южном океане.

Материалом послужили данные о более 14 тыс. поимок клюворылой антиморы из международных открытых баз данных, научных и промысловых рейсов различных организаций и опубликованных источников.

В атлантическом секторе Антарктики (район 48 ФАО) антимора наиболее часто отмечена на склоне морей Лазарева и Рисер-Ларсена, в районе возвышенности Мод и на многочисленных горах Южно-Атлантического хребта к западу и востоку от нулевого меридиана между 50 и 60 параллелями ю.ш. В индоокеанском секторе (район 58) встречена отдельными поимками на склоне морей Дюрвиля, Моусона, Дэйвиса, Содружества и Космонавтов, но наиболее часто в южной части Кергеленского плато и банках Обь и Лена. В тихоокеанском секторе (район 88) отмечена на склоне морей Беллинсгаузена, Амундсена и Росса (в последних двух наиболее часто), а также многочисленными поимками на банках Южно-Тихоокеанского поднятия. В юго-западной Атлантике (ЮЗА) антимора встречается на большей части склона Южной Америки от центральной части побережья Бразилии до Огненной Земли с максимальной встречаемостью к северу от Рио-де-Жанейро и в западной части Аргентинской котловины. В юго-восточной Атлантике (ЮВА) многочисленна вдоль побережий Намибии и ЮАР, в центральной части Китового хребта, на подводных горах Дискавери, Метеор, Альфред Мерц и некоторых участках Южно-Атлантического хребта. В юго-западной Пацифике (ЮЗТО) наиболее часто отмечена на поднятии Чатем, Новозеландском плато, хребте Норфолк, склонах Новой Зеландии и южной Австралии.

Данные по поимкам антиморы в Южном океане получены преимущественно на ярусном промысле клыкача, добыча которого запрещена на глубинах менее 550 м. Минимальные, максимальные и средние глубины поимок составили 573–2200 и 1436 м для района 48, 550–2193 и 1411 м для района 58, 200–2571 и 1364 м для района 88. В трёх этих районах максимальная встречаемость (73.4–84.1%) отмечена на глубинах 1000–1800 м. В ЮЗА соответствующие параметры составили 120–2150 и 1149 м, в ЮВА – 291–3219 и 1135 м, в ЮЗТО – 293–2315 и 1078 м с максимальной встречаемостью (64.5–83.4%) на глубинах 700–1300 м.

Авторы благодарны своим коллегам из Австралии, Аргентины, Бразилии, Испании, Новой Зеландии, России, Уругвая, Южной Африки и АНТКОМ за предоставленные данные о поимках клюворылой антиморы. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 16-04-00516).

Географические различия межвидовых поведенческих взаимоотношений лесных полевок

Осипова О.В.

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

o_osipova@mail.ru

Зона перекрытия ареалов двух близких видов – рыжих (*Clethrionomys glareolus*) и красных (*C. rutilus*) полевок – очень велика, и условия их сосуществования сильно различаются на протяжении этой территории. Более того, в последнее время наблюдается продвижение рыжей полевки на восток и северо-восток, что приводит к расширению зоны перекрытия ареалов.

Исследования межвидовых поведенческих взаимоотношений рыжих и красных полевок, отловленных в разных точках их симпатрического обитания, выявили существенные различия в характере этих взаимоотношений.

Работа проводилась на научно-экспериментальной базе «Черноголовка» ИПЭЭ РАН с использованием животных ЦКП «Живая коллекция диких видов млекопитающих». Она представляла собой наблюдения за экспериментальными двухвидовыми группами полевок в вольерах площадью 120 кв. м в течение не менее одного месяца. Были использованы зверьки, отловленные в следующих географических точках:

1). Коми, южная часть. Это центральная зона перекрытия ареалов. В годы оптимума численность двух видов во многих биотопах равная; виды биотопически не разобщены; экологического доминирования какого-либо вида нет.

2). Северный Урал, север Свердловской обл. Здесь находится северная граница ареала рыжей полевки. Красная полевка – фоновый многочисленный вид, а рыжая – стенотопный вид, обитающий только в узкой пойме лесной реки; красная полевка – экологический доминант.

3). Валдайская возвышенность, Тверская обл. Это крайняя юго-западная точка перекрытия ареалов, граница ареала красной полевки. Рыжая полевка – фоновый многочисленный вид, а красная – стенотопный вид, обитающий мозаично в темнохвойных биотопах; рыжая полевка – экологический доминант.

У полевок, отловленных на юге Коми, обнаружено отсутствие признаков доминирования какого-либо из видов, их взаимоотношения строились на индивидуальном уровне, а репродуктивное поведение было в большей степени видоспецифичным: взаимоотношения самцов и самок разных видов могли быть дружелюбными, однако с рецептивной самкой спаривались самцы только своего вида.

У полевок с Северного Урала было обнаружено доминирование красных полевок над рыжими. Характер взаимоотношений самцов и самок разных видов зависел от видовой принадлежности особей: отношения самок рыжей и самцов красной полевки были часто дружелюбными, в то время как самки красной полевки практически всегда вели себя агрессивно по отношению к самцам рыжей полевки.

У полевок, отловленных на Валдае, также наблюдали доминирование красных полевок над рыжими. Причем в этом случае и самцы, и самки красной полевки были агрессивны по отношению к особям противоположного пола другого вида.

Полученные результаты интересны с точки зрения возможной гибридизации видов, ведь именно на границе ареала вида создается одна из основных предпосылок гибридизации – дефицит партнеров своего вида. Изменение характера межвидовых поведенческих взаимоотношений на границе ареала одного из видов может являться механизмом предотвращения гибридизации.

Стратегии поведения *danio rerio* при исследовании крестообразного лабиринта

Панкова Н.А., Непомнящих В.А.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН
stellaria1985@yandex.ru

При исследовании поведения разных животных в радиальных лабиринтах было замечено, что для ознакомления с новой для себя обстановкой животные используют различные стратегии поведения. Такими стратегиями являются обходы по периметру лабиринта и челночные перемещения между какими-либо двумя коридорами лабиринта. Целью данной работы было оценить, как различная конфигурация радиального крестообразного лабиринта влияет на использование стратегий поведения.

Эксперименты были проведены в двух различных лабиринтах. Первый лабиринт с коридорами длиной 6,4 см и шириной 6,4 см, второй лабиринт имел два коротких коридора – 4,8×3,2 см и два длинных – 15,2×3,2 см. В каждом эксперименте участвовали по 20 особей *Danio rerio*. Рыб по одной помещали в лабиринт и вели видеозапись их перемещений в течение 25 мин. Наличие стратегий поведения, а также количественное соотношение стратегий устанавливали с помощью методов, описанных ранее (Панкова, 2017).

При обследовании лабиринтов рыбы использовали две стратегии поведения – обходы по периметру и челночные перемещения между двумя коридорами, которые чередовались между собой. Обе эти стратегии обнаружались в эксперименте, но их количественное соотношение отличалось. При исследовании первого лабиринта рыбы предпочитали обходить его по периметру (51% посещений занимали обходы и 34% челночные перемещения). В то время как при обследовании второго лабиринта – совершать челночные переходы (32% и 43%). Отличия были статистически значимы как для обходов по периметру ($p=0,0002$), так и для челночных перемещений ($p=0,02$). Длина коридоров не влияла на использование стратегий.

Таким образом, при исследовании лабиринтов различных конфигураций рыбы используют стандартные стратегии поведения – обходы по периметру и челночные перемещения между коридорами, которые чередуются в процессе исследования. При изменении конфигураций лабиринта меняется лишь количественное соотношение этих стратегий. Стоит заметить, что использование обходов позволяет рыбам наиболее быстро и полно обследовать лабиринт, а во время челночных перемещений этого не происходит.

Влияние слабых осциллирующих полей на магнитную ориентацию мигрирующих птиц

Пахомов А.Ф.^{1,2}, Кавокин К.В.^{3,2}, Бояринова Ю.Г.^{4,2}, Чербунин Р.В.^{4,2}, Григорьев Ф.С.⁴,
Чернецов Н.С.^{1,2,4}

¹Биологическая станция «Рыбачий», Зоологический институт РАН

²Институт эволюционной физиологии и биохимии РАН

³Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН

⁴Санкт-Петербургский государственный университет

sasha_p.bio@mail.ru

Способность птиц использовать магнитное поле в качестве источника информации при выборе направления во время миграций впервые была продемонстрирована в начале 70-х гг. XX века (Wiltschko, Wiltschko, 1972). За последние 50 лет интенсивных исследований наличие магнитного компаса было показано у многих видов мигрирующих птиц, и на данный момент мы знаем о многих его свойствах. Однако физический механизм компасной магниторецепции остается не до конца выясненным.

Наиболее популярной и обсуждаемой гипотезой работы магнитного компаса в настоящее время является теория бирадикальных реакций (Ritz et al., 2000), которая рассматривает в роли кандидата в магниторецепторы один из фоточувствительных белков сетчатки глаза – криптохром. Данная теория имеет множество косвенных доказательств, и нарушение способности птиц ориентироваться по магнитному полю при воздействии слабых осциллирующих полей считается одним из основных. В экспериментах на зарянках *Erithacus rubecula* впервые было показано, что переменные магнитные поля способны нарушить магнитную ориентацию птиц (Ritz et al., 2004; Thalau et al., 2009). Однако данная теория неспособна объяснить влияние столь слабых магнитных полей (меньше 15 нТ), которые были использованы авторами в своих экспериментах (Kavokin, 2009).

В нашей работе мы независимо подтвердили нарушение магнитной ориентации при воздействии слабых осциллирующих полей на другом виде (садовой славке *Sylvia borin*) во время осенней миграции в 2013–2016 гг. на Куршской косе в Калининградской области. Нами было показано, что садовые славки в экспериментах оказались неспособны определить правильное миграционное направление в круговых аренах при воздействии как слабых (190 нТ), так и очень слабых (2.4, 7 и 20 нТ) переменных магнитных полей. В отличие от зарянок, порог чувствительности которых к такого рода магнитным полям находится между 5 и 15 нТ, у славок он оказался намного ниже – меньше 2-3 нТ.

Таким образом, на данный момент наличие нарушения магнитной ориентации птиц при воздействии переменных магнитных полей не ставится под сомнение научным сообществом. Однако теория бирадикальных реакций в том виде, в котором она была предложена в начале XXI века, неспособна объяснить высокую чувствительность магнитного компаса к столь слабым осциллирующим полям и нуждается в пересмотре.

Работа была выполнена при поддержке грантов РФФИ № 15-5-05386 и РНФ № 16-14-10159.

Наследование особенностей индивидуального поведения в материнских линиях джейранов

Переладова О.Б.
WWF России
opereladova@wwf.ru

Исследования проводились в питомнике джейранов Сюнт-Хасардагского заповедника в Туркменистане в 1981–1990 гг. и в Экоцентре «Джейран» Республики Узбекистан в 1993–1997 гг, в том числе – в раках проектов фонда Макартуров и PICS CNRS 266. Маточное поголовье джейранов для исследований формировалось путем отлова новорожденных, соответственно, в Миана-Чаачинском заказнике в Туркменистане, и на основной территории Экоцентра «Джейран» в Узбекистане, и последующей ручной выпойки. Начиная с момента отлова фиксировались индивидуальные особенности поведения джейранят, далее их развитие отслеживалось в онтогенезе в процессе выпойки и дальнейшего выращивания. Были выявлены три основные поведенческие группы: социально-активные, пассивные и негативно-социальные, или агрессивные особи (Переладова, 1986, Pereladova, 1991). При массовых отловах для индивидуального мечения в Экоцентре Джейран в 1994–1998 гг. дополнительно отмечалась частота встречаемости поведенческих типов у одиночных джейранят и особей из двоен. Дифференцировалась легкость приучения к вольерному содержанию, выживаемость в неблагоприятных условиях, специфика первого и последующего участия в размножения, половой состав первого и последующих приплодов, особенности материнского поведения: частота и продолжительность кормления, длительность и формы контакта с новорожденными, различия в реакции на своих и чужих малышей. В следующих поколениях индивидуальная специфика поведения отмечалась как для малышей, находившихся на ручной выпойке – как содержащихся индивидуально и в группах, так и подсосных (при матерях). Анализировалась наследование индивидуальной специфика поведения в материнских линиях (прослежено до 4 поколений). Показано, что существование трех поведенческих групп имеет общебиологический смысл для диких популяций. В то же время, для вольерного разведения оптимальными являются положительно-социальные особи, легче адаптирующиеся к вольерным условиям и к присутствию человека, соответственно – менее подверженные стрессу и реже травмирующиеся. При этом положительно-социальные самки быстрее набирают вес, соответственно чаще участвуют в размножении на первом году жизни, в их приплоде в среднем выше процент самок, лучше развитие и выше выживаемость молодняка. Для этого же поведенческого типа отмечен относительно более высокий уровень заботы о молодняке – выше общая продолжительность кормления, большая терпимость к одновременному кормлению двоих джейранят, активное обучение малышей употреблению оптимальных зеленых кормов. За все время наблюдения только у положительно –социальных самок наблюдалась активная защита малышей от хищников, а также спонтанная опека и выкармливание, вместе со своими, джейранят-сирот. Отмечено, что поведенческие особенности проявлялись в материнских линиях до 3–4 поколений независимо от естественного или ручного выкармливания.

Последствия доместикации для поведения животных при их содержании в неволе

Перерва В.И.

ООО "Окаэко"

pererva.victor@yandex.ru

В вольерных хозяйствах в процессе дичеразведения трансформируется поведение и биология диких животных, что преследует очень важную цель – облегчить весь процесс их содержания и управления. При этом для одомашнивания особей широко используется явление запечатления или импринтинга. У рождающихся в вольерах особей импринтинг на человека тормозит чувство страха перед обслуживающим персоналом, что облегчает управление ими в дальнейшем. Кроме того, животные, прошедшие через систему содержания и разведения в неволе, т.е. через дичеразведение, попадая в естественную среду, способны использовать навыки пользования искусственной подкормкой, водопоями, не боятся объектов человеческой деятельности, заселяют постройки и сооружения, успешно осваивают антропогенный ландшафт.

Однако это приводит к негативным последствиям для самих животных при их возвращении в природу. Поведенческие проявления дичеразведения могут препятствовать успешной адаптации прошедших через содержание и разведение в неволе особей к естественной среде. Один из примеров снижения репродуктивного успеха – одомашненная в далеком прошлом кряква. Оказалось, что подавляющее большинство самок, привезенных с дичеферм для выпуска в уголья или оставленных на зимовку в вольерах, на следующую весну не воспроизводят необходимые для привлечения селезней звуки так называемой «осадки». Выбрать подсадную утку из массы выращенных на утиной ферме крякв почти невозможно. А это значит, что, попадая в природу, такие «инкубаторские» утки не смогут привлечь селезня и оставить потомство. Таким образом, воспроизводственный потенциал выпуска в уголья уток, полученных на дичефермах, ограничен большей частью лишь увеличением количества трофеев у охотников.

Особенностью поведения, которое существенно трансформируется при содержании в неволе, является потеря птицами инстинкта гнездостроения. Находящиеся в неволе самки сбрасывают яйца в любом месте вольера, и если такие яйца вовремя не собрать, то они будут расклеваны другими птицами. Однако наш более чем 8-летний опыт разведения фазанов в собственном фазанарии показал, что среди содержащихся в неволе птиц не менее половины особей откладывают яйца в сделанные самими птицами гнездовые лунки, и не менее 5% самок способны самостоятельно насиживать кладки. И если им предоставить условия для спокойного насиживания (обеспечить «укромность» гнезда, т.е. исключить проникновение к насиживающей самке других особей из общего стада), то успешность вылупления птенцов естественным способом (без инкубатора) очень велика. В связи с этим обстоятельством можно быть уверенным, что охотничьи фазаны, выращенные на дичефермах, при выпуске в уголья возвращаются к своему естественному поведению, как в плане защиты от опасности, так и в размножении.

Если использование специальных способов обучения к жизни в дикой природе у животных непосредственно в процессе их выращивания в вольерах невозможно или затруднено, то единственным эффективным способом борьбы с нарушениями поведения является скорейший выпуск в природу. Однако, например, у зубров процесс восстановления нормальных репродуктивных характеристик в современных вольных популяциях проходит крайне медленно. В польской части Беловежской Пущи в вольной популяции, существующей с 1950-х годов, на три месяца (май-июль) приходится 81% всех отелов (Пуцек, 1986), что лишь на 18% больше, чем аналогичные показатели для зубров, находящихся в питомниках и зоопарках. Еще более растянут период отелов в популяции зубров белорусской части Пущи (Буневич, Кочко, 1988), которая формировалась с 1960-х годов. А это значит, что и через 40–50 лет вольного обитания в этих стадах значительное количество телят рождается в поздне-летнее и осеннее время, что обрекает их на трудные условия зимовки.

Эффект нокаута по гену фактора некроза опухоли в механизмах чувствительности к острому стрессу у мышей

Першина А.В.¹, Фурсенко Д.В.², Антонов Е.В.², Базовкина Д.В.²

¹Новосибирский национальный исследовательский государственный университет

²Институт цитологии и генетики СО РАН

a.pershina@g.nsu.ru

Фактор некроза опухоли (ФНО) – плейотропный сильнодействующий цитокин, который служит ключевым медиатором в процессах воспаления, иммунитета и апоптоза у млекопитающих. Введение ФНО грызунам приводит к развитию болезненного поведения, в том числе снижению двигательной активности и повышению температуры тела, активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы и изменению метаболизма моноаминергических нейромедиаторов (норадреналин, дофамин, серотонин). Примечательно, что те же изменения в организме наблюдаются и при остром эмоциональном стрессе.

В данной работе были изучены эффекты острого эмоционального стресса, вызванного рестрикцией, на поведение в тесте «открытое поле», уровень кортикостерона в плазме крови, уровень серотонина, его метаболита и уровень экспрессии гена раннего реагирования *c-fos* в различных структурах мозга у самцов мышей инбредной линии C57Bl/6 и линии с нокаутом по ФНО, созданной на основе генетического бэкграунда C57Bl/6.

Показано, что в тесте «открытое поле» острый эмоциональный стресс приводил к уменьшению пройденного пути, исследованной площади арены и числа вертикальных стоек только у мышей с нокаутом по ФНО. При этом у обеих линий не обнаружено влияния стресса на показатель тревожного поведения – время, проведенное в центре арены. Вызванное стрессом повышение уровня кортикостерона в плазме крови было более значительным у мышей нокаутной линии по сравнению с мышами C57Bl/6. Острый стресс привел к падению уровня серотонина в гиппокампе мышей с нокаутом по ФНО, а также к повышению уровня метаболита серотонина 5-ГИУК в коре, гиппокампе и среднем мозге обеих линий и в стриатуме у нокаутных мышей. Острый эмоциональный стресс снижал уровень экспрессии гена *c-fos* во всех исследованных структурах мозга у животных дикого типа и у мышей с нокаутом по ФНО в гипоталамусе и среднем мозге.

Таким образом, нокаут по гену ФНО влияет на чувствительность к острому рестрикционному стрессу у мышей.

Методика отбора пушных зверей по поведению для племенного использования

Плотников И.А.

Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства
и звероводства им. профессора Б.М. Житкова
bio.vniioz@mail.ru

При отборе молодняка зверей для племенного использования необходимо проводить тестирование на тип поведения. Наиболее известен «тест руки» (Беляев, Трапезов, 1987; Трапезов, 2008). Недостаток теста заключается в том, что необходимо открывать дверцу клетки, что приводит к нарушению жизненного пространства зверя, а при контакте с защитной рукавицей способствует переносу возбудителей заболеваний. Такого нежелательного явления лишена наша методика.

Суть методики заключается в наблюдении за ответной реакцией зверя на просунутый через отверстие сетки эластичный прутик с резиновым пучком на конце. Во время работы расстояние от клетки до исследователя составляет около 50 см. Прутик вводят в выгул спокойным и медленным движением в средней части клетки выше головы зверя. В клетке прутик с пучком резиновых полосок медленно вращают, удерживая его на расстоянии около 30 см от животного. В течение 15-20 секунд оценивают ответную реакцию зверя. Далее проводят обработку прутика с пучком в дезинфицирующем растворе и переходят к другой клетке.

Выделяют 4 основных типа поведения зверей:

А – агрессивные (зверь рычит, бросается на резиновый пучок или на руку человека, пытается укусить);

С – спокойные (зверь подходит к пучку и с интересом обнюхивает его);

Т – трусливые (зверь отодвигается назад, прижимается к дальней стенке и углам выгула, голова опущена, уши прижаты к голове);

Н – нервные (зверь мечется по клетке «как белка в колесе» или показывает другую неадекватную реакцию).

Данный тест апробирован на красной лисице (вятская огневка) при клеточном содержании в зверохозяйстве «Вятка» Кировской области. При дальнейшем анализе показателей воспроизводства установлено, что наибольшее количество прохолостевших и пропустовавших самок было у зверей с нервным типом поведения и равнялось, соответственно, 26,4% и 9,4%. Количество пропустовавших лисиц спокойного типа поведения – 3,4%. Выход щенков у лисиц спокойного типа поведения наибольший и составлял 4,03 головы на одну самку, наименьший выход у нервного типа – 2,85 голов на одну самку.

Лучше работали самцы со спокойным типом поведения – количество покрытых самок на 1 самца равнялось 3,4 головы. Количество коитусов на одного самца было 6,2, количество родившихся щенков в расчете на 1 самца – 13,3 головы. Наиболее низкие показатели воспроизводства отмечены у самцов агрессивного типа поведения. Количество покрытых самок на одного самца было 2,1, количество коитусов на 1 самца – 4 и родившихся щенков в расчете на 1 самца – 7,5 голов.

В результате исследования мы рекомендуем оставлять для племенного использования лисиц со спокойным типом поведения. Не рекомендуем оставлять на племя самок с нервным и трусливым типами поведения, а также агрессивных самцов.

Обогащение среды желтохохлого какаду (*Cacatua galerita*) и жако (*Psittacus erithacus*) в Екатеринбургском зоопарке

Подтуркин А.А.¹, Соколова К.В.²

¹Московский зоопарк

²Екатеринбургский зоопарк

podturkin@gmail.com

К настоящему времени исследования, направленные на изучение влияния обогащения среды на благополучие животных, в основном направлены на представителей класса млекопитающих, в то время всего по 7% отведено птицам, рептилиям и амфибиям (Alligood, Leighty, 2015). По этой причине актуально проведение исследований по анализу влияния обогащения среды на животных из этих групп.

Цель работы: оценить эффект ежедневного обогащения среды на поведение попугаев. Ожидали, что предоставление обогащения увеличит нормальную активность и использование предоставленного пространства, а также снизит нежелательное поведение птиц.

Работа проведена на базе МБУК «Екатеринбургского зоопарка» в ноябре-декабре 2015 г. Объектами исследования были взрослые самец какаду и самка жако. Оба попугая содержались в клетках размерами 243×142×122 см. Поведение попугаев фиксировали методом «временных срезов» (Попов, Ильченко, 2008) каждые 30 секунд, по четыре 30-минутные сессии в день: отмечали поведение птиц и месторасположение в клетке. Наблюдения проводили в три этапа: 1) фон – до обогащения среды; 2) обогащение – попугаям ежедневно предоставляли разнообразные способы кормового и/или предметного обогащения среды; объекты обогащения помещали в разные зоны клетки случайным образом; программа была идентична для обеих птиц; 3) пост-обогащение – отмена обогащения среды. Всего собрано 6960 срезов за поведением какаду и 5040 срезов за жако. Использовали U-критерий Манна-Уитни для анализа изменений в бюджете активности птиц, индекс Шеннона для оценки разнообразия поведения и индекс распределения активности для оценки использования пространства.

Результаты показали, что в период обогащения среды у самки жако был отмечен ряд положительных изменений в поведении: выросли двигательная активность, разнообразие естественного поведения, исследовательское поведение и вокализация, незначительно выросло использование площади клетки; снизилось патологическое поведение. При отмене обогащения среды поведение птицы восстанавливалось до фонового уровня.

В период обогащения среды самец какаду стал меньше использовать предоставленную площадь клетки, других значимых изменений в поведении не обнаружено.

Попугаи по-разному реагировали на идентичную программу обогащения среды. В случае жако, ежедневное обогащение привело к ожидаемым и желательным изменениям в её поведении, при этом эффект не имел последствия. В случае какаду, предоставление обогащения снизило использование пространства клетки, но в целом не изменило поведения птицы. Таким образом, обогащение среды не всегда приводит к однозначному росту благополучия животных.

Заключение: необходимо разрабатывать программы обогащения, учитывающие не только биологические особенности вида, но и индивидуальную историю и потребности конкретной особи.

Влияние обогащения среды на благополучие слонов при продолжительном рутинном перекрытии в перегонных отсеках

Подтуркин А.А.¹, Офицерова Е.А.², Воцанова И.П.¹

¹Московский зоопарк

²Екатеринбургский зоопарк

podturkin@gmail.com

Особого внимания к благополучию животных в зоопарках требуют периоды содержания, во время которых животные находятся в тесных обедненных условиях, например, в перегонных отсеках. Цель работы: при помощи ежедневного обогащения среды повысить долю нормальной активности и снизить уровень патологического поведения самок азиатских слонов в период, когда они заперты в перегонных отсеках, а также выяснить, как влияет предлагаемое обогащение на взаимоотношения между животными.

Работа проведена на базе ГАУ «Московский зоопарк» с 14.11.2016 по 17.02.2017 гг. Объекты исследования: взрослая самка Азиатского слона (*Elephas maximus*) и её дочь, родившаяся в 2009 году.

Наблюдения проводили в период с 9:30 до 15:30 за фокальным животным, регистрировали поведение слонов и дистанции между ними методом «временных срезов» с интервалом в 1 минуту, а также методом отдельных поведенческих проявлений (Попов, Ильченко, 2008) отмечали социальные контакты между особями. В течение дня делали четыре 20-минутные сессии. Материал собирали в три этапа: 1) фон – до начала обогащения; 2) обогащение – слонам ежедневно предлагали три-четыре способа кормового и один предметного обогащения среды, которые размещали по всей площади отсека; 3) пост-обогащение - отмена обогащения. Всего собрано 36 часов наблюдений. Использовали непараметрический тест Краскела-Уоллиса и U-критерий Манна-Уитни для анализа изменений в бюджете активности.

Патологическое поведение в форме ритмичного раскачивания головы было отмечено только у взрослой самки. Результаты показали, что его доля не изменялась в течение всего хода исследования и составляла 44% бюджета активности, однако в период обогащения и в пост-обогащение среды это животное во время раскачивания стало значительно чаще поедать корм. В ходе обогащения у обоих слонов сократилась доля неподвижного стояния, и этот показатель не изменился и после отмены обогащения. Доля кормового поведения во время обогащения у обоих слонов выросла незначительно, но продолжала расти и после его отмены. Дистанция между самками в период обогащения сократилась, но при этом количество социальных контактов снизилось. При отмене обогащения расстояние между слонами и уровень социальных контактов восстановились до фонового уровня.

В целом, предоставленная программа обогащения среды была недостаточно эффективна для повышения нормальной активности и снижения устойчивого патологического поведения; основные изменения касались характера взаимоотношений между животными. Само по себе наличие в вольере объектов обогащения среды может не приводить к однозначному росту благополучия. Для разработки эффективных программ необходимо проводить мониторинг и корректировать программу обогащения среды с учетом индивидуальной реакции животных на предложенное обогащение.

Как быстро оценить результат обогащения среды птиц: метод «кипер»

Подтуркин А.А.¹, Соколова К.В.², Уварова Е.А.²

¹Московский зоопарк

²Екатеринбургский зоопарк

podturkin@gmail.com

Обогащение среды является критически важным компонентом современной практики содержания животных в зоопарках. Получение обратной связи от животных зачастую осуществляется при помощи сложных методов наблюдения, что затрудняет работу зоопарка. Разрабатываются специальные методы, которые позволяют киперам (сотрудникам зоопарка, непосредственно обслуживающим животных) быстро документировать и оценивать эффект изменений в среде на поведение животных (Mellen, MacPhee, 2001; Whitham, Wielebnowski, 2009). Однако в большинстве случаев эти методы специализированы для млекопитающих. Целью работы являлся анализ эффективности метода «Кипер» (МК) (Подтуркин и др., 2015), который уже зарекомендовал себя в работе с крупными кошачьими, для мониторинга активности и оценки результатов обогащения среды птиц. Работа проведена на базе МБУК «Екатеринбургского зоопарка» в ноябре-декабре 2015 г. Объектами наблюдения были два взрослых попугая: самец большого желтохохлого какаду (*Cacatua galerita*) и самка жако (*Psittacus erithacus*). Поведение попугаев и их положение в вольере фиксировали при помощи двух методов наблюдения: МК валидировали при помощи метода «временных срезов» (Попов, Ильченко, 2008), в рамках последнего собрано 6960 срезов для самца какаду и 5040 срезов для самки жако. Метод «Кипер» представляет из себя комбинацию метода «многоточечного сканирования» (“multi-point scans” method, Margulis, Westhus, 2008) и системы оценок вовлечённости животного в программу обогащения среды в баллах (Mellen, MacPhee, 2001). Оба метода, входящих в МК, максимально интегрированы в работу киперов и не отрывают их от основной работы. В рамках МК собрано 203 сканирования и 29 оценок вовлечённости в обогащение среды для самца какаду, 147 сканирований и 21 оценка для самки жако. Наблюдения проводили в три этапа: 1) фон – до обогащения среды; 2) обогащение среды; 3) отмена обогащения среды. Анализ результатов выявил, что поведение птиц, а также направления изменений в бюджете их активности в ходе обогащения, собранные МК и методом «временных срезов», имеют в 75% случаев близкие значения. Эти данные сходны с выводами, которые сделали авторы метода «многоточечного сканирования», анализируя бюджет активности крупных млекопитающих. Система оценок вовлечённости животного в обогащение среды и метод «многоточечного сканирования» дополняют друг друга. МК трудно использовать киперам при мгновенной классификации сложных форм поведения (стереотипное поведение), а также возможной реакции птиц на появление наблюдателя. Таким образом, метод «Кипер» позволяет получить общую картину поведения не только крупных млекопитающих, как показано ранее, но и птиц, и является простым и объективным инструментом для мониторинга поведения различных видов животных и оценки результатов обогащения их среды.

Как быстро задать вопрос животному, чтобы выбрать индивидуальную программу обогащения среды

Подтуркин А.А., Дубровский В.Ю., Непринцева Е.С.

Московский зоопарк

podturkin@gmail.com

Для поддержания высоких стандартов благополучия животных в неволе современным зоопаркам необходимо уметь предсказывать и оперативно оценивать результат практики обогащения среды. За последние несколько лет стало ясно, что необходимо создавать программы обогащения среды, учитывающие не только потребности вида, но и индивидуальные особенности конкретной особи. В поисках ответа на этот вопрос ранее мы показали в лабораторных условиях, что тест на новизну может отражать субъективную оценку животным степени неопределенности среды. По результатам теста можно судить о состоянии животного и его индивидуальных потребностях. Целью работы была валидации теста на новизну как экспресс-теста для: 1) выбора индивидуальной программы обогащения среды в условиях зоопарка; 2) оценки эффективности выбранной программы обогащения.

Работа проведена на базе ГАУ «Московский зоопарк». Объектами исследования были самка бенгальского тигра (*Panthera tigris bengalensis*), самец амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) и самка обыкновенного шакала (*Canis aureus*). Результаты экспресс-теста проверяли при помощи другого метода, требующего более продолжительных наблюдений: анализа бюджета активности животных. Дизайн эксперимента: этап 1 “фон” – собирали данные по бюджету активности (минимум 2 недели), после проводили экспресс-тест (30-75 минут); этап 2 “обогащение” – на основании результатов этапа 1 разрабатывали программу и проводили обогащение среды, оценивая бюджет активности (минимум 2 недели), после проводили экспресс-тест (30-75 минут). Использовали U-критерий Манна-Уитни для анализа изменений в бюджете активности и поведении в экспресс-тестах, а также индекс Шеннона для оценки разнообразия поведения животных. Поведение в экспресс-тестах анализировали по следующим показателям: латентный период контакта с новым объектом, продолжительность контакта с объектом, время нахождения в зоне обогащения и отдельные поведенческие проявления.

Результаты экспресс-теста соответствовали тем изменениям показателей благополучия, которые были обнаружены в бюджете активности животных. Экспресс-тест позволил выбрать индивидуальную программу обогащения среды для исследуемых особей и оценить её эффективность без длительных временных затрат.

Тест на новизну может выступать быстрым инструментом для научно-обоснованного выбора индивидуальной программы обогащения среды и оценки её эффективности.

Влияние интенсивного обогащения среды на поведение самца амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) в Московском зоопарке

Подтуркин А.А., Дубровский В.Ю.

Московский зоопарк

podturkin@gmail.com

Оценка эффекта обогащения среды на поведение животных в неволе необходима для поддержания высоких стандартов их благополучия. Провели работу по оценке влияния интенсивной программы обогащения среды на поведение самца амурского тигра с целью повышения разнообразия естественных форм поведения, увеличения двигательной активности и снижения патологического поведения в бюджете активности животного.

Работа проведена на базе ГАУ «Московский зоопарк». Фиксировали поведение животного методом «временных срезов» с интервалом 30 секунд и методом отдельных поведенческих регистраций (Altman, 1974), в течение дня было три 30-минутные сессии. Наблюдение проводили в два этапа: 1) фон – до начала интенсивного обогащения среды и 2) интенсивное обогащение: во время этого этапа животному ежедневно предлагали разнообразные способы кормового, запахового, предметного и когнитивного обогащения среды. Всего собрано 43,5 часов наблюдений. Использовали U-критерий Манна-Уитни для анализа изменений в бюджете активности тигра, индекс Шеннона для оценки разнообразия естественного поведения. В период обогащения среды были обнаружены положительные изменения в поведении животного по сравнению с фоном: достоверно снизилась доля лежания, выросла доля хождения, стояния, манипулирования с объектами обогащения среды, комфортное поведение, маркировочная активность и в целом повысилось разнообразие естественных форм поведения. Патологическая активность, которая проявлялась в форме стереотипного расхаживания, достоверно снизилась в период обогащения среды. В совокупности интенсивное обогащение среды имело позитивный эффект на поведение тигра за счёт роста числа показателей, связанных с повышением благополучия животного.

Создано при финансовой поддержке АНО «Центр «Амурский тигр»

Методика определения соотношения типов реореакции рыб в кольцевом гидродинамическом лотке

Пономарева В.Ю., Павлов Д.С., Костин В.В.

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

Разработана и апробирована методика определения одной из характеристик мотивационной компоненты реореакции – соотношение типов реореакции – в кольцевом гидродинамическом лотке.

Исследования проводили на беспородных аквариумных рыбах: данио (*Danio rerio*) с длиной тела 23–27 мм, гуппи (*Poecilia reticulata*) – 10–19 мм, тетре (*Inpaichthys kerri*) – 28–37 мм.

Отличительные особенности новой методики (Пономарева и др., 2016): неограниченная дистанция перемещения рыб, непрерывное индивидуальное наблюдение за движением рыб (видеорегистрация) и оценка соотношения типов реореакции по времени их проявления особью. По видеоматериалам фиксировали направление и время пересечения особью границы сектора. По этим данным рассчитывали время (мин), которое особь тратила на движение против течения (положительный тип реореакции, ПТР), по течению (отрицательный, ОТР) и на сохранение местоположения (компенсаторный, КТР). Соотношение типов реореакции, то есть вероятность проявления этих типов, оценивали по доле времени их проявления. Дополнительно рассчитывали: путь, пройденный особью по и против течения; общий путь; перемещение рыб; частоту изменения типов реореакции. Всего провели 41 опыт, общая длительность видеозаписей 41 ч. Для статистического анализа использовали U-критерий Манна-Уитни.

Методика определения соотношения типов реореакции с использованием кольцевого лотка позволяет получить более точную оценку, чем аналогичная с использованием установки рыбоход (Pavlov et al., 2010). Это достигается за счет: индивидуальной оценки, неограниченной дистанции, оценки по непрерывной величине – времени, а не по дискретной – числу рыб в отсеках установки. Методика позволяет определить и новые показатели: двигательную активность рыб в потоке воды (общий путь, против течения и по течению), частоту изменения направления движения, перемещение особи.

Определены параметры установки, время наблюдения и оптимальный скоростной режим потока.

Было подтверждено, что особь за 30 мин неоднократно изменяет проявляемый тип реореакции. То есть соотношение типов реореакции является оценкой вероятности их проявления особью.

Впервые установлено, что сохранение места обитания у рыб может осуществляться двумя способами:

1. За счет отсутствия перемещения относительно неподвижных ориентиров, например, у тетр ПТР=0.05, КТР=0.90, ОТР=0.05, перемещение = -6.4 м.

2. За счет равновероятного движения вверх и вниз по течению, как показано для гуппи ПТР=0.26, КТР=0.56, ОТР=0.18, перемещение = +4.3 м.

В отличие от рыбохода данная методика подходит не для экспресс-оценки соотношения типов реореакции рыб, а для углубленного изучения механизмов реореакции рыб разных видов. Также она может быть использована для оценки экологических особенностей разных видов рыб.

При поддержке гранта РФФИ №№ 14-14-01171-П.

Современные подходы к оценке эмоционально-мотивационного состояния (самочувствия) животных на основе их поведения

Понов СВ

zoosvp79@gmail.com

Точная оценка самочувствия животных является важной целью науки о благополучии животных, а также в таких областях, как нейронауки и психофармакология. Исследования последних десятилетий показывают, что эффект стрессирующих воздействий зависит от субъективного восприятия животными своего состояния, т.е. от их самочувствия. Прямое измерение самочувствия возможно только на основе самоотчетов о своем состоянии, то есть, казалось бы, не применимо к животным. Обычно оценка самочувствия животных проводится на основании поведенческих и физиологических компонентов аффективных состояний, однако подобные оценки имеют ряд серьезных ограничений. Наряду с традиционными, в последнее время разрабатываются новые методические и методологические подходы.

В настоящее время в научных исследованиях используются несколько подходов к оценке самочувствия животных.

1. Оценки по контексту ситуации. Исходят из аксиомы об однозначном соответствии стимулов и реакции (авersive стимулы – негативные эмоции). Способ очень часто дает грубые ошибки, особенно при оценке позитивных состояний.

2. Установление корреляций между поведенческими и физиологическими/нейро-физиологическими показателями и последующее использование выделенных элементов поведения, как маркеров при наблюдении. Позволяет удовлетворительно оценивать силу переживаний, но часто не дает представления об их позитивном или негативном знаке.

3. Оценки в ситуациях выбора. Дают возможность оценить знак фонового эмоционального состояния и доминирующую мотивацию, однако мало пригодны для использования при наблюдениях за интактными животными.

4. Оценки на основе явления эмпатии. «Субъективные» оценки с использованием человека-наблюдателя в качестве регистрирующего прибора. Подобные оценки наиболее применимы при наблюдениях за интактными животными, но плохо согласуются с методологией, доминирующей сегодня в фундаментальных исследованиях поведения. Оценки на основе эмпатии активно используются и развиваются в прикладных областях, где критерием успешности исследования служит полученный практический результат – в животноводстве, зоопарковском деле.

Возможные направления развития оценок самочувствия животных – с одной стороны – поиск поведенческих маркеров с применением оценок в ситуации выбора и на основе эмпатии, а с другой стороны, проверка оценок на основе эмпатии другими методами.

Поведенческий и гормональный ответ самцов хомячков группы *Cricetulus barabensis sensu lato* на запаховые сигналы самок своего и близкого вида

Поташникова Е.В., Феоктистова Н.Ю.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
potashnikova.k@gmail.ru

Известно, что в формировании сложных форм поведения у грызунов обонятельный анализатор играет ведущую роль. Реакция грызунов на запах экскрета своего и другого вида может выражаться в разной степени проявления маркировочного и исследовательского поведения. Поэтому регистрация изменения данных форм поведения может служить косвенным методом оценки характера сформированности прекопуляционных хемокоммуникативных механизмов, в том числе, у недавно дивергировавших видов и форм. Хорошим дополнением к поведенческому тесту является регистрация гормонального ответа. Группа *Cricetulus barabensis sensu lato* – удобная модель для исследований такого рода, т.к. представители этой группы дивергировали сравнительно недавно (около 600–700 тыс. лет назад (Neumann et al., 2006)). Объектами настоящего исследования выбраны – китайский хомячок (кариоформа «*griseus*») – реципиент и донор запаха и барабинский хомячок (кариоформа «*barabensis*») – донор запаха. Эти формы в природе аллопатричны, имеют разное количество хромосом, но в лаборатории легко скрещиваются, давая плодовитых гибридов. Задачей настоящей работы послужило изучение степени сформированности презиготических механизмов изоляции. Отличия в поведенческом ответе самцов кариоформы «*griseus*» на запахи мочи диэстральных самок кон- и гетероспецификов свидетельствуют об их способности отличать свою кариоформу от близкой. Аналогичную картину самцы китайского хомячка продемонстрировали и в тесте на предпочтение: самцы достоверно дольше ($P < 0.05$) исследовали запах мочи «своей» самки (в состоянии диэструса), по сравнению с аналогичным запахом самки кариоформы «*barabensis*».

Что касается гормонального ответа на запах мочи эстральной самки как своей, так и близкой кариоформы, то самцы китайского хомячка демонстрируют достоверное ($P < 0.05$) повышение уровня концентрации тестостерона в обоих случаях.

Результаты данного исследования позволяют заключить, что у кариоформы «*griseus*» только начинает формироваться механизм, позволяющий представителям этой группы отличать особей своей кариоформы от близкородственной, т.к. все же существуют определенные различия в реакциях на диэстральные сигналы самок кон- и гетероспецификов, а также предпочтение самок своей кариоформы. Тем не менее, сигналы эстральных самок остаются настолько сходными у двух исследуемых кариоформ, что обеспечивают полную цепочку поведенческих реакций, приводящих к продуктивным спариваниям, подтвержденным успешной гибридизацией в лаборатории.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №16-14-10269)

Элементы социальной организации в популяциях бурого медведя

Пучковский С.В.

Удмуртский государственный университет

SVPuch@mail.ru

Swenson et al. (2001) понимают медведей как несоциальных хищников (nonsocial carnivore). Согласно Gibert (1999), часть жизни медведи проводят как одиночные животные, однако у них есть периоды совместной жизни (в семейной группе и проч.), и есть проявления социальности. В докладе обсуждается проблема социальности в популяциях бурого медведя (*Ursus arctos* L.).

В поведении медведей обнаруживается тенденция к интеграции. С функцией воспроизведения связаны кратковременные объединения взрослых зверей в гонные группы с очень напряжёнными отношениями между членами группы (Медведи..., 1993; Bears..., 1994) и семейные группы, которые объединяют медведей на более длительный срок: год и более (Там же). При значительной концентрации пищевых ресурсов медведи способны проявлять некоторую терпимость к пребыванию на ограниченной территории (Шилько, 2007; Тирронен, 2010; Lewis and Lafferty, 2014). В условиях неволи при удовлетворительной обеспеченности пищей также обнаруживается некоторая толерантность и проявления привязанности между отдельными зверями (Colmenares, Rivero, 1983a,b).

Тенденция к дезинтеграции (рассредоточению по территории обитания) также хорошо выражена. Это распад семей и разного масштаба миграции, в которые вовлекаются, в основном (но не только), молодые особи и самцы (Медведи..., 1993; Вайсфельд и др., 2008; Groff et al., 2017). Названная тенденция поддерживается такими свойствами популяций медведей, как территориальность (не самая строгая среди млекопитающих), иерархичность, инфантицид, каннибализм, шатунизм (Формозов, 1976; Медведи..., 1993; Кожечкин, Смирнов, 2017; Пучковский и др., 2017).

Показано, что у самок бурого медведя возможны территориальные отношения двух типов: одиночное использование территории и групповое (Stshen et al., 2005). Подрастающим и взрослым самцам одиночный образ жизни ещё более характерен (Медведи..., 1993; Bears..., 1994), однако на период гона самцы и самки, готовые к спариванию, должны достаточно быстро встретиться и вновь разойтись. Динамичность проявлений интеграции и дезинтеграции членов популяции обеспечивается, в частности, формированием и поддержанием коммуникативных систем, среди которых важное место занимает система дистантной коммуникации (Пажетнов, 1979; Пучковский, 2005; 2009).

Все названные свойства популяций бурого медведя и динамика их соотношения могут рассматриваться как причины (факторы) поддержания и адаптивной самоподстройки своеобразного уровня социальности этого вида.

Обсуждение темы доклада даёт основания для вывода: в популяциях бурого медведя имеется некоторый уровень социальности, отличающийся от типовых крайностей в социальности животных различных таксонов (Панов, 2010). Социальность свойственна также барибалу (*U. americanus* Pall.; Gibert, 1999), полярному (*U. maritissimus* Phipps; Овсяников, 2005) и гималайскому медведям (*U. thibetanus* Cuv.; Колчин, 2015)

В коммуникации муравьев есть стадия «лепета»

Резникова Ж.И.^{1,2}, Ацаркина Н.В.³, Пантелеева С.Н.^{1,2}

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН

²Новосибирский государственный университет

³НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского, МГУ

zhanna@reznikova.net

Роль раннего опыта в развитии коммуникации животных на ранних стадиях онтогенеза – один из самых интересных вопросов в этологии. Среди более, чем 12 тысяч видов муравьев хорошо изучены разные по сложности системы коммуникации, от использования пахучего следа до «дистантного наведения», то есть, передачи точной информации о координатах удаленной цели (Reznikova, 2008, 2017). До сих пор неизвестно, нуждаются ли молодые муравьи в «уроках» взрослых для развития навыков коммуникации.

В основе наших исследований, проведенных на широко распространенных и удобных для лабораторного содержания муравьях *Murmyca rubra*, лежал простой эксперимент: попарное ссаживание молодых (менее 7 дней) и взрослых муравьев во всех возможных сочетаниях в сообщающихся чашках Петри и видеозапись их взаимодействия. Обработка видеозаписей (всего 8 часов) производилась в программе The Observer 10 XT (Noldus Information Technology), с замедлением 1/8. Оценивалась длительность (в сек) разных поведенческих актов (таких как «движение по прямой», «аллогрумлинг», «остановка», «ощупывание тела партнера»; всего 9) и различных выделенных нами типов антеннальных контактов («антенны в антенны, дольше 10 сек.», «мимолетные», «начинающиеся с ощупывания тела»), относительно 10-минутных периодов наблюдений (Atsarkina, Panteleeva, Reznikova, 2017).

Оказалось, что характер движений и реакций зависит от того, с каким партнером оказался муравей. Взрослый, встретив взрослого, лишь мимолетно касается его антеннами, таких контактов может быть много в течение сеанса наблюдений, но они остаются краткими. Встретившись с молодой особью, взрослые муравьи почти все время они проводят рядом с ней, поглаживая, ощупывая и постоянно стимулируя контакты антеннами. Две трети антеннальных контактов между взрослым и молодым муравьем инициируется взрослым. Молодые насекомые в 4–6 раз дольше контактировали с партнером, независимо от того, взрослый это или такой же молодой. Контакты между двумя взрослыми муравьями в среднем длились 3 секунды, в то время как между молодыми – 13–18 секунд. Движения антенн у молодых муравьев замедленны, неуклюжи и как бы расфокусированы. Они могут одной антенной общаться с партнером, а другой – исследовать пространство. Анализ длительности разных форм контактов позволяет предположить, что коммуникация с помощью антенн у муравьев развивается постепенно, с возрастом, и помимо самостоятельного совершенствования движений, молодые муравьи нуждаются в опыте общения со взрослыми. Эту стадию можно назвать «лепетом», по аналогии с этапом в развитии речи, который проходят дети, и зафиксированным в коммуникации некоторых социальных животных, таких, как мармозетки (Snowdon and Elowson 2001) и один из видов летучих мышей (Knörnschild et al. 2006). Аналогом «лепета» у млекопитающих считается «подпесня» у птиц (Wilbrecht and Nottebohm 2003). «Лепет» исследовался ранее только относительно акустической коммуникации, а в случае с муравьями мы, возможно, можем говорить о «жестовом лепете». Интересно выяснить, какие сообщения могут передавать муравьи на ранней стадии развития коммуникации, способны ли они сообщить друг другу о найденном источнике корма, или это возможно лишь с определенной стадии формирования «антеннального языка».

Поддержано грантами РФФИ (17-04-00702) и Программы ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 гг., проект № VI.51.1.10. (0311-2016-0004)

Поведенческие особенности инвазионных рыб (*Perccottus glenii* и *Gambusia holbrooki*) при питании личинками аборигенных амфибий

Решетников А.Н.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
anreshetnikov@yandex.ru

Чужеродные хищники существенно влияют на видовой состав и обилие аборигенных гидробионтов, в том числе амфибий. Для личинок амфибий важнейшими хищниками являются рыбы. В данном исследовании внимание было уделено поведению двух видов инвазионных видов рыб, внесенных в список top-100 наиболее опасных для природы России: хищной рыбе ротану *Perccottus glenii*, широко распространившемуся по Евразии и существенно изменившему видовую структуру пресноводных экосистем малых водоемов, а также гамбузии *Gambusia holbrooki*, которая была вселена человеком во многие страны с целью контроля численности комаров – переносчиков малярии. Если рыба ротан происходит с Дальнего Востока, то гамбузия была изначально завезена в водоемы Европы из Северной Америки. Эксперименты проведены в июне и июле 2017 года в лабораторных условиях на гидробиологической станции «Глубокое озеро» ИПЭЭ РАН. Рыбы были размещены в аквариумах поодиночке. Время акклимации рыб составило не менее четырех суток. В каждом опыте каждая рыба принимала участие только один раз. После добавления потенциальной добычи в аквариум, через заданные интервалы времени фиксировали выживаемость и характер повреждений амфибий. Были выявлены различия в способности изученных видов рыб потреблять личинок различных видов аборигенных амфибий. При питании личинками амфибий отмечены также поведенческие особенности рыб двух видов, обусловленные, по-видимому, различиями в размерах этих рыб и морфологии их ротового аппарата: в отличие от ротана, гамбузия не заглатывала целиком крупных головастиков, но обкусывала их мягкие ткани, что приводило к гибели амфибий. Несмотря на различия в пищевом поведении, оба вида рыб способны уничтожать головастиков и могут представлять значительную угрозу для успешного размножения амфибий. Работа проведена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант № 16-14-10323).

О том, какого самца выбирают самки, какой самец побеждает в драках, и при чем тут «крутые парни» (О направленности механизмов полового отбора у хомячка кэмпбелла)

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

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

krogovin@yandex.ru

Задача исследования – оценка направленности меж- и внутривидового отбора в экспериментальных моделях 1) выбора партнера самкой при предъявлении ей разнокачественных неродственных самцов-сиссов (самцы не могут взаимодействовать друг с другом), 2) конкуренции этих самцов при ссаживании на нейтральной территории и свободном доступе к самке. Хомячок Кэмпбелла (*Phodopus campbelli*) – полигам с ярко выраженным половым диморфизмом. Самцы значительно крупнее самок, имеют большую брюшную железу (БЖ), выделяющую обильный секрет, которым они метят территорию. Используются самцы-сиссы из больших выводков, различающиеся по экспрессии внешних половых признаков (ВПП): масса тела, площадь БЖ, ано-генитальное расстояние и средний наибольший диаметр семенников по их внешним очертаниям. Тестируемые гипотезы. 1. Успех самца при выборе партнера самкой сопряжен с доминантным статусом самца по агрессивности и сексуальной активности в конкуренции за самку. 2. Существуют общие признаки, предсказывающие успех самца при межполовых (выбор самкой) и внутривидовых (доминантный статус) взаимодействиях. 3. Показателями успеха предположительно должны быть большая экспрессия ВПП или (и) повышенный уровень тестостерона, или (и) большая (показатель здоровья), либо меньшая (трейдофф с тестостероном) специфическая иммунореактивность. Исследование ограничено оценками успешности самцов на прекопуляционной стадии взаимодействия с рецептивной, сексуально мотивированной самкой. В разных вариантах статистических моделей в качестве зависимых переменных использовано время пребывания самки в отсеке полигона с самцом, сексуальный успех самца (по числу серий садок), агрессивное доминирование (агрессивность при ссаживании самцов). В качестве предикторов (независимых переменных) использованы ВПП, уровень тестостерона в крови, гормона стресса (кортизол), показатели состояния системы адаптационного иммунитета (титр антител в ответ на иммунизацию эритроцитами барана и реакция гиперчувствительности замедленного типа на фитогемагглютинин). В 44 тестах, проведенных с использованием пар разнокачественных по экспрессии ВПП самцов-сиссов и неродственных им сексуально мотивированных самок (состояние перехода проэструса в эструс), показано следующее. 1. Отсутствует сопряженность результата выбора самкой партнера из пары самцов-сиссов с конкурентоспособностью самца по уровню агрессивности и сексуальной активности при конкуренции за самку. 2. Успех самца при выборе партнера самкой, при ссаживании с самцом-сиссом, при свободной конкуренции за самку не сопряжен с большей экспрессией у него ВПП. 3. Значимые отличия по отдельным переменным (предикторам) между успешными и неуспешными самцами отсутствовали как при выборе партнера самкой, так и в тестах, моделировавших ситуацию конкуренции самцов. 4. Выявленные посредством GRM переменные, объясняющие выбор партнера самкой и статус самца по уровню агрессивности в парных конфликтах самцов, не совпадали. Результаты указывают на то, что факторы эволюции полового диморфизма у хомячков могут находиться вне сферы действия механизмов полового отбора.

Поведение самок камчатского бурого медведя (*Ursus arctos piscator*) в сезонных скоплениях на нерестилищах лососевых рыб

Романская М.С.¹, Волкова Е.В.², Ганицкая Ю.В.³, Колчин С.А.⁴, Покровская Л.В.⁴

¹МГУ им. М.В. Ломоносова

²Санкт-Петербургский Государственный Университет

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

⁴Институт водных и экологических проблем ДВО РАН

romanskaya.maria@gmail.com

В бассейне Курильского озера (Южно-Камчатский федеральный заказник им. Т.И. Шпиленка) наблюдается одна из наибольших в мире плотностей населения бурого медведя. В местах питания рыбами семейства лососевых эти животные образуют сезонные скопления. Социальное поведение медведей при этом отличается от типичного для вида в целом. Особый интерес представляет поведение самок с медвежатами как наиболее уязвимой части популяции. Целью работы было изучение индивидуальных особенностей поведения самок в сезонных скоплениях, а также определяющих его факторов.

Визуальные наблюдения проводились ежедневно в июле-сентябре 2017 г. преимущественно на приустьевых участках нерестовых рек. Идентификация особей осуществлялась по индивидуальным особенностям экстерьера: размеру тела, окрасу волосяного покрова, наличию шрамов, проплешин и другим признакам. Учитывались количество и возраст медвежат. Составлялся фотокаталог. Была идентифицирована 41 самка, из них 28 самок с медвежатами (13 с сеголетками, 12 с детенышами второго и 3 – с детенышами третьего года жизни) и 13 самок без медвежат (8 взрослых и 5 молодых). В течение 82 дней проведено около 500 человеко-часов наблюдений со сплошным протоколированием поведения фокальных особей. В этограммах отражалась активность животного, пищевое и социальное поведение. Кроме того, велась регулярная видеозапись активности 20 самок с медвежатами с 15-минутной фиксацией дистанции между матерью и детёнышами. Каждый час регистрировали численность, поло-возрастной состав и расположение медведей на участке реки.

Наши данные позволили оценить индивидуальные различия по таким параметрам как бюджет активности, успешность ловли рыбы, использование различных пищедобывательных тактик, частота агрессивных и дружелюбных контактов, дистанции между особями в семейных группах, частота и длительность лактации кормящих самок. Был частично прослежен онтогенез социального и пищевого поведения медвежат. Зарегистрированы ранее не описанные для медведей агрегации самок с медвежатами, а также совместные игры медвежат из разных выводков и проявление элементов материнского поведения некоторыми самками по отношению к чужим детёнышам (например, приближение на крик детёныша). Первый пик численности был зарегистрирован 14 августа в устье р. Хақыцын (с одной точки наблюдали до 45 медведей одновременно), второй – 14 сентября на маршруте протяженностью 6 км вдоль берега р. Хақыцын (91 медведь).

Работа выполнена при поддержке Русского Географического Общества (проект «Экотуризм в стране медведей – формула медвежьего гостеприимства»).

Механизмы кооперативного поведения мужчин: биологические, психологические и социальные факторы

Ростовцева В.В., Бутовская М.Л.

Институт этнологии и антропологии РАН
victoria.v.rostovtseva@gmail.com

Исследование посвящено разностороннему изучению феномена кооперации и альтруизма человека. Участники исследования – 102 молодых мужчины (51 русский и 51 бурят) в возрасте от 18 до 30 лет. В качестве метода оценки склонности к кооперации и сопутствующих качеств была выбрана игра на принятие экономических решений «Общественное благо» («Public goods game») (Chaudhuri, 2011), которая проводилась в условиях отсутствия вербальной коммуникации. Результаты игры позволили оценить ряд поведенческих показателей: величина первого вклада; общий уровень щедрости; доверчивость; стратегия, применяемая в повторяющихся взаимодействиях; обман («фри-райдинг»); стремление к кооперации. Также в анализ были включены такие групповые показатели как размер группы, наличие кооператоров и обманщиков в группе, показатель этнического комфорта для участников групп с разным соотношением представителей своего этноса.

В качестве потенциального физиологического фактора, оказывающего влияние на кооперативное поведение и личностные качества, был выбран пальцевой индекс (соотношение длин второго и четвертого пальцев рук) как индикатор уровня пренатальной андрогенизации. Данное соотношение формируется еще в пренатальный период развития, и практически не меняется с возрастом, в подавляющем числе изученных популяций оно ниже у мужчин, чем у женщин (Hönekopp et al., 2007). У взрослых людей пальцевой индекс демонстрирует достоверные ассоциации с чертами личности, формирующимися под действием тестостерона. К таким качествам, в частности, относятся психологические показатели, выявляемые с помощью опросников самооценки: физическая агрессия (Butovskaya et al., 2013), нейротизм (Butovskaya & Mkrтчjan, 2016) и кооперативность (Fink et al., 2004; Luxen & Buunk, 2005, Rostovtseva et al., 2017). В нашем исследовании мы также использовали ряд психологических анкет.

Полученные результаты указывают на наличие эффекта пренатальной андрогенизации в отношении поведения в играх и черт личности, но этот эффект был достоверен только для бурятской выборки. Возможное объяснение этих различий связано с ролью культурных факторов и особенностями менталитета (большая традиционность бурят по сравнению с русскими).

Поведение в играх показало связь с такими социальными факторами как размер группы, наличие кооператоров в группе и степень этнического комфорта. Была обнаружена способность интуитивно распознавать кооператоров (но не «фри-райдеров») с помощью средств невербальной коммуникации. Эта способность имела различную степень выраженности в выборке русских и бурят, что также было подтверждено результатами опросника на эмпатию.

Данное исследование является пилотным. В дальнейшем мы планируем проверить полученные результаты на более репрезентативной выборке из бурятской популяции.

Динамика численности популяции ос-полистов

Русина Л.Ю.

Московский зоопарк

lirusina@yandex.ru

Популяции ос-полистов, существующие на фоне резко меняющихся условий среды, демонстрируют колебания численности, в основе которых лежат однонаправленные изменения всех звеньев пространственно-этологической структуры, репродуктивной функции самок-основательниц и организации семьи. Подъемы численности самок-основательниц и гнезд *Polistes dominula* в Черноморском биосферном заповеднике (по данным 1992-2008 гг.) регистрируются весной вслед за теплыми зимами. Численность снижается после суровых зим и засух. Большая часть семей в эти годы погибает, не оставив потомства, что сказывается на численности самок-основательниц следующей весной. Вместе с тем, на плодовитость самок отрицательно влияет количество осадков весной и летом предшествующего сезона, в период развития самок в материнских семьях. Можно предположить, что этот эффект возникает в результате потребления осами в их личиночном состоянии животных кормов (личинок фитофагов), которые сходным образом (по принципу отрицательной обратной связи) реагируют на состав кормовых растений в условиях недостатка влаги (Бигон и др., 1989). Следующий регулятор – условия зимовки основательниц, поскольку при мягких зимах часты оттепели, когда основательницы выходят из диапаузы, и их последующая плодовитость оказывается сниженной. Состояние системы на выходе (собственно яйцекладка) определяется продолжительностью жизни самки и суточной яйцевой продукцией. При росте численности популяции в семье доля миролюбивых контактов и частота передачи корма возрастают, а на пике численности – снижаются. Общая семейная продукция зависит как от плодовитости самок-основательниц (числа рабочих в семье), так и от плотности гнезд в поселении. Однако самки-основательницы других видов *P. nimpha* и *P. gallicus* (по сравнению с *P. dominula*) более плодовиты, а размеры их семей коррелируют с числом рабочих, а не с продолжительностью жизни основательниц. По-разному организованы их семьи: у *P. dominula* молодые рабочие чаще получают доминантные удары от самки-основательницы, а у *P. nimpha* и *P. gallicus* – от более высоких по рангу рабочих, т.е. у *P. nimpha* и *P. gallicus* в большей степени выражены децентрализованные формы управления семьей. Представленные выше данные в целом не соответствуют гипотезе Джина (Jeanne, 2003) о наличии исключительно централизованных форм управления у ресоциальных видов и, следовательно, о существовании там простых общин. Переход к децентрализации отмечается на фоне высокой яйцевой продукции основательниц и кооперации рабочих. Этот процесс дает пример «самоусиления» при действии положительной обратной связи. В пределах группы ресоциальных видов с нуклеарным типом организации семьи наблюдаются некоторые вариации в популяционной организации. Так, у популяций *P. gallicus* и *P. nimpha* в большей степени выражены черты корпускулярных систем, а у *P. dominula* – жестких. У *P. gallicus* и *P. nimpha* обратная связь автокаталитического типа (+/+) (влияние абиотических факторов на плодовитость основательниц) сочетается с конкурентной связью (?/?). При высокой плотности гнезд в популяции отмечаются случаи отпочковывания дочерних семей или переход семьи с самкой на выращивание только будущих основательниц. Обратные связи приводят к экспоненциальному увеличению численности популяции, при этом усиливается роль шума биотической природы (внешнего – энтомофагов и внутреннего – конкуренции между самками), осуществляющего отбор. Так, подъем весенней численности основательниц *P. gallicus* в окрестностях Херсона и у *P. nimpha* в Луганском природном заповеднике сопровождается развитием низкопродуктивных семей (из-за высокой зараженности паразитоидами), а низкая численность – развитием более высокопродуктивных семей.

Влияние фазы гона, времени суток и температуры воздуха на гонную активность в различных популяциях благородного оленя

Русин И.Ю.¹, Володин И.А.^{1,2}, Володина Е.В.²

¹МГУ им. М.В. Ломоносова

²Московский зоопарк

volodinsvoc@gmail.com

Продолжительная вокальная активность в течение гона у самцов благородного оленя *Cervus elaphus* служит для привлечения самок и отпугивания самцов-соперников. В этом исследовании мы изучали различия в гонной активности самцов оленей разных популяций, а также воздействие температуры воздуха на гон. В сентябре-октябре 2015 г с помощью 5 приборов для автоматической записи звука SongMeter 2+ с установками на запись 5 минут в час, 24 часа в сутки, в течение 60–70 дней гона были записаны гонные крики благородных оленей в 3 популяциях: Уссури (*C.e. xanthopygus*, 2 прибора), Липецк (*C.e. hippelaphus*, 1 прибор), Кострома (*C.e. sibiricus*, 2 прибора). График вокальной активности был односторонним для каждого из приборов. Для каждого дня гона мы рассчитали среднее число криков в час. В качестве начала и конца гона были выбраны сутки, в которые число криков в час достигало 1% от максимума. Затем мы рассчитали среднее число криков в час по всему периоду гона и разделили период гона на три фазы: начальную (от дня начала гона до дня со средним числом криков в час), активную (между двумя днями со средним числом криков в час) и фазу затухания (от дня со средним числом криков в час до дня окончания гона). Вокальная активность была наивысшей в Костроме (максимум 331 и 351 криков в час), промежуточной – в Липецке (271 криков в час) и наиболее слабой – в Уссури (46 и 19 криков в час). Длительность гона была наивысшей в Липецке (58 дней), промежуточной – в Костроме (52 дня) и самой короткой – в Уссури (45 дней). Однако, активная фаза гона была самой длинной в Костроме (25 дней), промежуточной – в Липецке (20 дней) и самой короткой – в Уссури (12 дней). Данные различия, вероятно, связаны с социальной плотностью животных, наивысшей в Костроме и наиболее низкой в Уссури. Отдельно для каждой фазы гона мы оценили влияние времени суток и температуры воздуха на число криков в час с помощью смешанных линейных моделей (GLMM). Время суток достоверно влияло на число криков в час в начальной фазе в Липецке и в Костроме¹, в активной части гона – во всех точках записи, а в фазе затухания гона – только в Костроме¹ и ². Температура достоверно влияла на число криков в час в начальной фазе только в Уссури¹, в активной фазе – в Уссури² и Костроме¹ и ² и ни в одной из точек записи в фазе затухания. Таким образом, температура оказывала меньшее влияние на гонную активность самцов по сравнению со временем суток. В дальнейшем мы планируем получить аналогичные данные по большему числу популяций, что позволит сделать более точные выводы о влиянии факторов внешней среды на гонную активность благородного оленя и оценить прогностическую ценность метода для оценки состояния популяций оленей в природе и в неволе.

Поддержано грантом РФФИ, проект 15-04-06241.

Суточные ритмы и временная организация навязчивых двигательных стереотипий у харзы в Московском зоопарке

Русин И.Ю., Ильченко О.Г., Глухова А.А., Русина Л.Ю.

Московский зоопарк

kikimos@yandex.ru

Характерными формами проявления навязчивых двигательных стереотипий (НДС) у животных отряда Хищные (*Carnivora*) являются пробежки, закидывание головы назад и некоторые другие. Исследование суточной активности харзы (*Martes flavigula*) методом непрерывной видеорегистрации поведенческого потока проведено с 28.02.2013 по 25.03.2013 г. Во время наблюдений фиксировали продолжительность периода активности и периода покоя. В свою очередь, период активности разделяли на циклы, считали их продолжительность и продолжительность перерывов между циклами. Под циклом мы понимаем такое поведение в течение суточного периода активности, для которого характерны двигательная активность в вольере (стереотипия, исследовательское, игровое и т.д. поведение), а также отдых в/или вне любого типа укрытия в течение менее 20 мин, и которое отделено от другого цикла более чем 20-минутным посещением любого типа укрытия. Период покоя характеризуется длительным нахождением в укрытии, значительная часть которого приходится на темное время суток. В каждом цикле мы считали продолжительность НДС, продолжительность нормальной активности, продолжительность отдыха. НДС разделяли на акты в случае, если пауза между пробежками составляла 5 и более секунд. Ежедневно наблюдалось от 1 до 5 циклов активности: чаще всего 3 и 4 цикла. Всего за 22 дня наблюдений выделено 64 цикла активности медианной продолжительностью 1 час 39 мин; медианная продолжительность паузы между циклами составила 1 час 32 минуты. Время начала периода активности в вольере тесно связано с продолжительностью предшествующего периода покоя. Продолжительность периода активности тесно отрицательно связана со временем начала периода активности, а умеренно положительно – со временем его окончания. Выявлена сильная отрицательная связь между продолжительностями текущего периода активности и предшествующего периода покоя. Число циклов активности у харзы умеренно отрицательно коррелирует с продолжительностью предшествующего периода и умеренно положительно – с продолжительностью текущего периода активности. Выявлены умеренно отрицательная и умеренно положительная связи между числом циклов и временем начала и окончания периода активности. НДС занимает значительную часть временного бюджета в течение периода активности. Она начиналась через 3 минуты 23 секунды после выхода из укрытия. Анализ распределения НДС в течение периода активности показывает, что доля стереотипии постепенно снижается от первого цикла к последнему. Снижение доли НДС происходит за счет снижения продолжительности отдельных актов НДС в последние циклы. Предварительная интерпретация полученных данных по НДС выглядит следующим образом. Существует определенная цикличность частоты проявления НДС: к вечеру снижается частота НДС, изменяется ее характер, увеличиваются паузы между НДС. По нашему мнению, эта цикличность является производной от цикличности, связанной с продолжительностью периодов покоя и активности.

Социальная структура и акустическое поведение тяньшанской полевки (*Clethrionomys centralis*) в условиях эксперимента

Рутовская М.В.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
desmana@yandex.ru

Тяньшанская полевка – немногочисленный эндемик Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау. Поселения ее приурочены к ельникам, каменным россыпям и арчевникам (Федосенко, 2001). Морфологически тяньшанская полевка слабо отличается от рыжей, однако, благодаря работам В.Н. Орлова (1968) и М.В. Михалева (1970), она была признана самостоятельным видом.

Цель настоящей работы дать характеристику социальной структуры и акустическому поведению тяньшанских полевок в эксперименте.

Был проведен анализ 1033 час. наблюдений за 12 группами тяньшанских полевок, выращенных Бланк Е. в 1989 г. на ЦПК «Живая коллекция млекопитающих» в Черноголовке. Каждая группа состояла из индивидуально меченых 4 самцов и 2 самок, помещенных в вольеру 36 кв. м.

Средняя двигательная и кормовая активность полевок составляла 98 ± 3 ($n=715$) мин на 10 час. наблюдений. Наиболее активными были доминанты и субдоминанты и агрессивные самки, наименее – нейтральные самки. Кормовое поведение составляло от 10 до 24% активности у каждой особи.

Наибольшее число контактов зарегистрировано между самцами 52% ($n=3514$), между которыми формировались иерархические взаимоотношения на основании агрессии доминантов (64.3%, $n=1825$), и избегании взаимодействий (13.3%) подчиненными особями. Структура отношений самцов включала доминанта и 3 подчиненных особей (58% всех групп) или доминанта, субдоминанта и 2 подчиненных особей. Самки мало контактировали друг с другом (5%, $n=3514$). В 7 группах отношения между самками были нейтральными, в остальных мы выделили самку, проявляющую агрессию по отношению к другой самке. Между самцами и самками регистрировали чаще всего дружелюбные контакты (21.3%, $n=1496$).

Общая акустическая активность (АА) в группах составляла $12.0 \pm 1.1\%$, ($n=116$). При этом АА самок выше ($13.9 \pm 1.4\%$, $n=225$) по сравнению с АА самцов ($4.1 \pm 2.7\%$, $n=440$), а АА особей одного пола, но разных статусов не различались. Наиболее часто полевки пищали при обороне убежища ($25.4 \pm 3.2\%$, $n=92$) и мягкой агрессии (отталкивание лапами – $31.2 \pm 4.1\%$, $n=81$). Самцы, а особенно самки, часто пищат при опознавании ($15.3 \pm 3.5\%$, $n=74$), дружелюбных ($15.0 \pm 2.8\%$, $n=91$) и половых контактах ($15.0 \pm 8.2\%$, $n=13$). Реже писк встречается при агрессивных контактах ($3.6 \pm 0.8\%$, $n=110$), избегании ($2.3 \pm 1.3\%$, $n=104$) и попытках войти в убежище ($1.4 \pm 1.1\%$, $n=92$).

Таким образом, социальная структура тяньшанских полевок в эксперименте похожа на таковую рыжих полевок. Однако тяньшанские полевки более агрессивны, при этом их АА значительно ниже по сравнению с АА рыжих полевок, поскольку самцы независимо от социального статуса почти не издают писков, в отличие от подчиненных и субдоминантных особей рыжих полевок (Рутовская, 1998). Функциональное значение писков не отличается от такового рыжих полевок.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (16-04-00149).

Поведение самцов обыкновенной полевки форм “arvalis” и “obscurus” в тесте форсированного плавания

Саблина С.А.¹, Белозерцева И.В.²

¹Зоологический институт РАН

²Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава России

sve-sablina@yandex.ru

Тест форсированного плавания, созданный для оценки антидепрессивных эффектов фармакологических соединений (Porsolt *et al.*, 1977), позволяет оценить стратегию поведения животных в стрессовых условиях и возможность их адаптации к аверсивной среде. Отношение полевок к воде, их способность плавать представляют несомненный интерес, поскольку именно они определяют, чем для грызунов являются реки - географическим барьером или путем расселения (Hickman, Machine, 1986).

Целью работы было изучение реакции самцов обыкновенной полевки (*Microtus arvalis* Pallas, 1779) хромосомных форм «arvalis» и «obscurus» на стрессовую ситуацию, связанную с невозможностью избежать аверсивное воздействие. В тестах использовали самцов (6–12 мес.) из семейных групп, потомков животных, отловленных в зоне соприкосновения ареалов (Владимирская обл.). Выполнено 2 серии экспериментов (в мае 2016 г., в июне 2017 г.) на независимых группах: самцах формы «arvalis» (N=9 и N=9 по годам соответственно) и «obscurus» (N=7 и N=21).

Тест проводили в стеклянных цилиндрах (d=12 см, h= 20 см), заполненных водой (24±1°C) на высоту 15 см. Полевку аккуратно помещали в цилиндр и выполняли видеозапись (6 мин) для последующей регистрации поведения с помощью программы “Ethograph” (версия 2.7, RITEC, Россия). Учитывали частоту и длительность следующих элементов поведения: дрейфование, плавание, гребля, карабканье на стенку. После каждого теста мыли цилиндр для устранения ольфакторных сигналов тревоги.

Формы «arvalis» и «obscurus» существенно различались по плавательным способностям и адаптации к нахождению в водной среде. Самцы «obscurus» чаще погружали голову в воду, а при выполнении 2-ой серии экспериментов 9 тестов (из 21) пришлось прервать из-за угрозы гибели животных (отличия исхода теста от группы «arvalis» по точному критерию Фишера - $P < 0,05$). Различия в поведении животных разных форм были наиболее выражены в первые 2 мин теста. Самцы «arvalis» в целом значимо дольше пытались выбраться из цилиндра (в 1-ом, и во 2-ом эксперименте), при этом длительность иммобилизации была значимо больше у самцов «obscurus» только во 2-ом эксперименте.

Таким образом, было показано, что в стрессовых условиях теста форсированного плавания самцы «arvalis» более активны и менее тревожны, чем самцы «obscurus». Учитывая факт, что более 40% полевок «obscurus» не смогли выполнить тест, можно предположить, что аверсивность водной среды в целом выше для полевок формы «obscurus», чем для представителей формы «arvalis». Полученные результаты могут свидетельствовать о дивергенции поведения близких форм 46-ти хромосомной обыкновенной полевки в зоне соприкосновения ареалов.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ № 16-04-00983-а.

Некоторые черты поведения крапчатого суслика при интродукции

Сапельников С.Ф., Долгополов И.А.

Природный парк «Олений»

sapelnikov@reserve.vrn.ru

На территории природного парка «Олений» в Липецкой области с 2015 г. проводится отработка методов интродукции крапчатого суслика (*Spermophilus suslicus*). При этом одной из главных задач ставится максимальное сохранение зверьков на новом месте.

Всего с начала работ опробовано три метода подготовки зверьков к выпуску: 1) временная общая вольера открытого типа (Сапельников, Долгополов, 2016); 2) временные индивидуальные вольеры закрытого типа (Сапельников, Долгополов, 2016а) и 3) вольный выпуск. Во всех случаях основной проблемой в работе стало стремление зверьков к побегу с отведённой для них территории.

Из общей вольеры суслики сбегали большей частью путём углубленного подкопа, а также через верх. Некоторые из них рыли норы поблизости. При снятии ограждения весной почти все зверьки остались в своих норах-веснянках, однако их количество составило всего около трети от выпущенных.

При использовании закрытых индивидуальных вольер ни один суслик из них не сбежал. Зверьки на второй-третий день начали углублять искусственные норы и таскать в них сухую траву для гнёзд. Однако сразу после снятия вольер началось перераспределение частично обжитых нор между хозяевами, а позже – разнонаправленное передвижение зверьков по окрестностям. Причиной этого явилось повышенное стремление сусликов к расселению в связи с наличием вокруг опытного участка зарослей сорняков и полей с посевами, в которых зверьки инстинктивно старались скрыться. В итоге ко времени залегания в спячку в опытных норах осталось менее четверти зверьков, примерно столько же вырыли себе норы поблизости, остальные постепенно перестали встречаться, вероятно, уйдя за пределы участка или погибнув от хищников.

Для вольного выпуска сусликов в 2017 г. была выбрана ранее некосимая балка, почти полностью окружённая вспаханymi полями. Это резко снизило уход зверьков с опытного участка, так как многие особи, пробежав по пахоте 10–20 м, тут же возвращались обратно в балку. Однако с окончанием сева и появлением всходов суслики всё равно стали расселяться, на расстояние до 1,5 км.

Сильный пресс на молодые колонии оказывают пернатые хищники – орёл-карлик, курганник, малый подорлик, тетеревиный и др. Суслики, мало знакомые с этими врагами по прежнему опыту, часто используют пассивный способ защиты – затаивание, и быстро становятся жертвой. Также часто гибнут зверьки, застигнутые хищником в процессе рытья нор.

Стереотип поведения сусликов на новом месте показывает, что для максимального сохранения зверьков в подобных проектах наиболее рационально строительство больших вольер с сетчатым верхом (от 1 га и более), исключающих стихийное расселение зверьков и их значительные потери от хищников.

Этолого-экологические особенности лесного бизона в Центральной Якутии

Сафронов В.М.¹, Сметанин Р.Н.²

¹Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

²Дирекция биологических ресурсов и ООПТ МОП РС (Я)

vmsafronov28@gmail.com

Численность лесных бизонов в Центральной Якутии достигла 192 особи: 37 содержатся в питомнике «Усть-Буотама» (I), 150 – в питомнике «Тымпынай» (II), 5 – в зоопарках. Основатели стада – 78 бизонов, перевезенных из Канады в 2006, 2011 и 2013 гг. Площадь питомников 123 и 292 га соответственно. Летом бизоны живут на естественных подножных кормах, зимой подкармливаются сеном, сенажом и комбикормом. В питомнике I за 10 лет пополнение телятами изменялось от 22 до 55% от основного поголовья на начало года, в среднем составляло 38%. В питомнике II за 6 лет доля телят достигала 36–48%, в среднем – 42%.

Охарактеризованы основные аспекты этологии: социальное, комфортно-маркировочное, половое, пищевое поведение, тебневка, двигательная и кормовая активность, конфигурация и длина переходов. Особое внимание уделено выявлению признаков доместикации. Процесс обособления разных половозрастных групп начался с увеличением возраста, что характерно для природных популяций. Размещение пастбищ, мест отдыха (стойл, каталищ) и уклонения от неблагоприятных факторов определяется распределением луговой (76%) и лесной растительности (24%). Стадная организация и поведенческие реакции тесно связаны с природными факторами и сезонностью жизнедеятельности. Летом в поведении преобладала пищевая мотивация, осенью длина суточных перемещений возрастала, протяженность пастьбы уменьшалась, появлялась готовность к смене участков обитания. Передвижения достигали 4,8 км, из них на пастьбу приходилось только 1,8 км (38% против 72–95% летом). Зимой средняя протяженность переходов сокращалась до 2,9 км, в сильные морозы – до 1,9 км.

Резко различается длительность размножения бизонов в питомниках. В I отел протекает в сжатые сроки, как и в исходном ареале. В апреле родилось 55,6% телят, в мае – 34,6%, в июне – 8,6%, в июле – 1,2%. В II отел длится до 6 месяцев. В апреле-мае отелилось 9,1% самок, в июле-августе – 40,0%, в сентябре-октябре – 50,9%, что, как известно, может быть проявлением доместикации. Однако по фактическим данным различные сроки размножения в этих питомниках обусловлены, прежде всего, разными пастбищными условиями и плотностью животных. На репродуктивной способности бизонов это пока не сказалось.

В настоящее время питомники успешно справились с задачами первого этапа интродукции. Настала очередь реализации главной задачи – репатриации бизонов после поддержки в питомниках в дикую природу с целью создания естественных микропопуляций. Местом выпуска первой партии избран природный парк «Сиинэ» (1470 тыс. га) – долина р. Тымпынай и в целом бассейн среднего течения р. Синяя.

Изучение стратегий поиска полового партнера у разных видов саранчовых (Orthoptera, Arididae, Gomphocerinae)

Севастьянов Н.С.^{1,2}, Веденина В.Ю.¹

¹Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН

²МГУ им. М.В. Ломоносова

met3254@yandex.ru

У саранчовых подсемейства Gomphocerinae акустическая коммуникация играет важную роль в репродуктивной изоляции. Призывные сигналы используются для поиска и привлечения самки на расстоянии. Рецептивная самка отвечает самцу, либо издавая ответный сигнал, либо демонстрируя положительный фонотаксис. В то же время, самцы разных видов используют разные стратегии при поиске полового партнера. Мы предположили, что виды, издающие короткие призывные сигналы, демонстрируют более высокую степень локомоции и более низкую акустическую активность, чем виды с длительными призывными посылками.

Стратегии поиска полового партнера изучались в одной точке г. Москвы и трех точках Волгоградской области. Использовался метод индивидуальных наблюдений. Перед началом наблюдения самцам наносили цветные метки. В течение 20–80 минут фиксировались длительность и частота пения, контакты с другими особями, а также двигательная активность. Наблюдения проводились при солнечной погоде (Т?35°C), в среднем с 12:00 по 16:00. Были исследованы 6 видов из рода *Chorthippus*: *Ch. paralellus*, *Ch. loratus*, *Ch. maritimus*, *Ch. biguttulus*, *Ch. apricarius*, *Ch. albomarginatus*.

В ходе обработки результатов наблюдений подсчитывались следующие величины: доля призывного пения от времени наблюдения, частота генерации призывного сигнала в единицу времени, суммарная дистанция перемещения по биотопу, стандартизованная по времени наблюдения, а также относительная двигательная активность (число актов перемещения в единицу времени).

Сравнение доли призывного пения показало достоверные различия. Максимальной она оказалась у *Ch. apricarius*, а минимальной у *Ch. loratus* и *Ch. albomarginatus*. Сравнение частоты генерации призывного сигнала показало различие на уровне тенденций. Наибольшей она была у *Ch. parallelus* и *Ch. biguttulus*, тогда как у остальных видов эта характеристика была близка по медиане. Анализ относительной двигательной активности показал достоверные различия: наибольшие значения этого параметра отмечены у *Ch. parallelus* и *Ch. apricarius*. Суммарная дистанция перемещения по биотопу показала различия на уровне тенденций; больше всего перемещались самцы *Ch. maritimus*, меньше всего – самцы *Ch. loratus*.

Достоверная положительная корреляция обнаружена: между долей призывного сигнала от времени наблюдения и частотой генерации сигнала, между относительной двигательной активностью и суммарной дистанцией локомоции, а также между долей призывного сигнала и относительной двигательной активностью. В ходе нашего исследования не была обнаружена взаимосвязь между длительностью посылки и параметрами акустической/двигательной активности.

Место, где застало «страшное» – влияние на поведение в ситуациях «новизны»

Семенова И.П.¹, Кондрашкина П.Е.¹, Осипова О.В.², Федорович Е.Ю.¹

¹МГУ им. М.В. Ломоносова

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

labzoo_fedorovich@mail.ru

Целью исследования было продемонстрировать зависимость обследования рыжими полевками (*Myodes glareolus*) (половозрелые самцы; n=27) незнакомых предметов от полученного ими ранее опыта, а точнее, появления движущегося, пугающего их объекта во время первого обследования территории, а также места, где им пришлось пережить это событие.

Исследование проводилось на территории научно-экспериментальной базы ИПЭЭЖ им. А.Н.Северцова РАН, Черноголовка. За сутки до начала исследования животные отсаживались в индивидуальные кюветы, в которых позже переносились в «пустую» выгородку (30 м²). Полевки из контрольной группы (n=13) после выхода из кюветы 2 часа свободно перемещались по вольеру. В экспериментальных условиях спустя 1 час после выхода животных (n=14) из кюветы в выгородку помещалась игрушка, которая передвигалась по вольеру посредством дистанционного управления (по 2 мин. через каждые 10 мин.). Экспериментальная группа была разделена на 2 подгруппы: индивиды, которые во время появления игрушки находились в знакомом убежище (кювете) (n=9), и те, кто находился в углу вольера (n=5). Через 3 дня все полевки вновь помещались в эту же выгородку, в которой на этот раз находились предметы: «высокие»: аквариумы, ветки; «убежища»: чайник, горшок; «бесполезные»: пирамидка, мяч.

Регистрировались показатели: стойки с опорой лапами, ориентировки на предметы и от них, залезание внутрь и на предметы, траектории перемещения. Для сравнения полученных показателей между группами использовался критерий U- Манна-Уитни ($p < 0,05$).

Полевки, отсидевшиеся при появлении «страшного» объекта в знакомом им убежище (кювете), через трое суток оказавшись в этой же, но наполненной незнакомыми им предметами выгородке, значительно больше ориентировались от предметов и на них; больше «вписывали» предметы в траекторию своего перемещения: начинали движение от них, подходили и возвращались к ним; чаще обследовали высокие предметы (забирались на ветки и использовали их для ориентировки), чаще прятались в предметах-убежищах; дольше находились на открытом пространстве.

Полевки, которых появление «страшного» объекта застало вне знакомого убежища (в углу выгородки), оказавшись в этом месте через трое суток, вели себя по-другому: они были больше ориентированы на кювету (убежище): значительно чаще подходили к ней и дольше сидели внутри, значительно чаще ориентировались и начинали перемещения от нее, обследовали ее, проводили больше времени в углах и вдоль стен выгородки.

Полевки из контрольной группы показали промежуточные результаты по всем выделенным показателям.

Таким образом, мы продемонстрировали, что текущее поведение индивидов в ситуациях «новизны» определяется в значительной мере предыдущим опытом, задающим разные цели при последующем обследовании незнакомого пространства и объектов.

Антропогенный фактор при формировании типа поведения фермерских соболей

Сергеев Е.Г.

ФГБНУ НИИПЗК им. В.А.Афанасьева
seg06@rambler.ru

Этология фермерских соболей изучена еще не достаточно. Значение антропогенного фактора при формировании типа поведения молодых зверей этого вида полностью не выявлено. В представленной работе проверяли гипотезу о благоприятном влиянии частых контактов молодняка соболей (в течение четырех месяцев выращивания) с людьми на возникновение у них положительной реакции на человека.

Исследования проводили на базе фермерских соболиных популяций двух зверохозяйств Московской области: «Салтыковский» и «Родники». Отсаженных от матерей в отдельные клетки 45–50-дневных щенков разделили на две группы. В первую вошли животные (343 самки и 189 самцов), которых разместили в клетках, находящихся в зоне постоянного антропогенного воздействия: не далее 6 м от внутрифермской дороги. Во вторую группу (667 самок и 648 самцов) были подобраны щенки, находившиеся в клетках расположенных в 100 и более метрах от дороги.

Поведенческую реакцию соболей оценивали в 6-месчном возрасте методом тестирования «на руку». По проявлению реакции зверей разделили на три группы: избегающих контакта (оценивали как «0»), идущих на контакт спокойных «+» и злобных «-».

В результате проведенных исследований было установлено, что в обоих хозяйствах преобладают щенки, избегающие контактов с человеком: их доля в группах составляла от 42,2 до 76,3%. Количество соболей с агрессивным поведением было наименьшим и колебалось от 2,3 до 11,6%.

В обеих популяциях (не зависимо от пола) щенков с дружелюбным поведением было больше в группах, подвергавшихся антропогенному воздействию, но в одних случаях различия статистически достоверны, в других – не достоверны. При анализе объединенных данных было установлено, что в 1 группе, по сравнению со 2 группой преобладают (на 11,0–12,1%) особи спокойного типа поведения ($P > 0,95–0,999$).

Таким образом, выдвинутая гипотеза была подтверждена полученными результатами исследований.

Влияние стратегии избегания хищников детенышами копытных в первые дни жизни на индивидуальность контактных криков матерей и детенышей

Сибирякова О.В.¹, Володин И.А.^{1,2}, Володина Е.В.²

¹ МГУ им. М.В. Ломоносова

² Московский зоопарк

Детеныши некоторых видов копытных уже через несколько часов после рождения способны следовать за матерью и другими членами стада и, в случае опасности, убежать вместе со взрослыми животными. Детеныши ряда других видов для защиты от хищников затаиваются в траве и воссоединяются с матерью только во время кормления. Для представителей обеих групп вокальная коммуникация очень важна при взаимодействиях между матерью и детенышем, однако, стратегия избегания хищников новорожденными детенышами может влиять на структуру звуков и степень выраженности в них индивидуальности. Мы проанализировали акустическую структуру контактных звуков взрослых самок и детенышей у сайгака *Saiga tatarica* (стратегия следования), джейрана *Gazella subgutturosa* (стратегия затаивания), благородного оленя испанского подвида *Cervus elaphus hispanicus* (стратегия затаивания) и сибирского марала *C. e. sibiricus* (стратегия затаивания), а также оценили выраженность индивидуальных особенностей в звуках взрослых самок и детенышей. Звуки сайгаков были собраны во время учетов численности популяции в Северном Казахстане (звуковые последовательности взрослых самок и детенышей были выбраны из 235 часов автоматических аудиозаписей), звуки джейранов и двух подвидов благородного оленя были собраны в неволе (453, 1094 и 263 звуков соответственно от индивидуально идентифицированных животных). Выраженность индивидуальных особенностей была рассчитана на основе дискриминантного анализа. Как в ротовых, так и в носовых звуках индивидуальные особенности были сильно выражены, и величина правильного причисления в 2-3 раза превышала случайную величину, однако имелись различия между видами. Для сайгаков величина правильного причисления к особи составила 99.4% для ротовых и 89.3% для носовых звуков от 18 взрослых самок, и 94.4% для ротовых звуков от 18 детенышей. Для испанского подвида благородного оленя величина правильного причисления составила 77.0% для ротовых и 61.8% для носовых звуков от 22 взрослых самок и 61.1% для ротовых и 64.2% для носовых звуков от 17 детенышей. Для марала величина правильного причисления составила 92.5% для ротовых звуков от 9 взрослых самок и 96.9% для ротовых звуков от 9 детенышей. Для джейрана величина правильного причисления составила 78.8% для ротовых и 69.2% для носовых звуков от 7 взрослых самок, и 83.6% для ротовых и 69.7% для носовых звуков от 12 детенышей. Таким образом, для видов со стратегией затаивания (джейран и два подвида благородного оленя) была характерна меньшая величина правильного причисления, чем для вида со стратегией следования (сайгак).

Исследование поддержано РФФИ, грант 16-34-01230.

Суточная активность европейского барсука *Meles meles* на поселении в национальном парке «Мещера»

Сидорчук Н.В.

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

Европейский барсук – один из модельных объектов при изучении эволюции социальности у хищных млекопитающих. Однако, в отечественной литературе редки сведения о поведении барсука в природе. В большинстве изученных популяций барсук ведет сумеречно-ночной образ жизни (Рожнов, Сидорчук, 2016), но есть и исключения, поэтому при планировании наблюдений необходимо знать характер суточной активности животных. Визуальные наблюдения у поселений являются частью работ по учету численности барсуков р. *Meles*.

В национальном парке «Мещера» (НП «Мещера») фотоматериал по поведению европейского барсука собирали на одном поселении в 2016 г (23 августа – 2 октября) и в 2017 г. (6 июня – 11 августа). Использовались фотоловушки KeepGuard 690 NV и SF 2.0 .

Всего отработано 107 фотоловушко/суток и получено более 4000 фотографий, из них более 3000 фотографии европейского барсука. Выделено 164 регистрации активности барсука на поселении (Рожнов, Сидорчук, 2016).

По полученным результатам можно отметить, что в НП «Мещера» барсук может появляться на поверхности в любое время суток. Наиболее часто животные регистрировались у входов поселения днем (59% всех регистраций). Ночью животные отмечены на поселениях реже (всего 13% регистраций). Количество регистраций в утренние и вечерние сумерки одинаково (по 14%). Можно выделить два пика активности в течение суток. Наиболее часто животных регистрировали у входов поселений с 4 до 6 ч, что, по-видимому, соответствует времени возвращения животных с кормежки. С 6 ч число регистраций уменьшается, минимум их отмечен в дневные часы с 7 ч до 17 ч. С 17 ч барсук попадает в поле зрения фотокамер чаще и число регистраций постепенно увеличивается до максимального в период с 19 ч до 21 ч, когда животные выходят на кормежку. С 21 ч до 3 ч наблюдается второй минимум регистраций, что может быть обусловлено тем, что это время большинство животных находятся в поиске корма вдали от поселений.

Следует отметить, что результаты наших в НП «Мещера» схожи с таковыми для европейского барсука в Дарвинском заповеднике (Сидорчук и др., 2014), где животные также чаще регистрировались днем. Подобное поведение животных может быть обусловлено особенностями климата районов исследования, а также невысокой антропогенной нагрузкой. Вероятно, крупные хищники в изученных популяциях не оказывают влияния на активность европейского барсука, т.к. их визиты на поселения редки. В НП «Мещера» зафиксировано четыре случая посещения поселения бродячими собаками, которые проводили у входов по несколько часов, но контакты с барсуком не зарегистрированы.

Автор выражает благодарность сотрудникам НП «Мещера» инспектору Е.Н. Демьянову и заместителю директора В.Н. Желтухину за помощь в организации работ.

Фотоловушки предоставлены ООО «Проект “Лесной мониторинг”» в рамках всероссийского конкурса «Фотоловушка 2015».

Серые вороны узнают себя в своем отражении?

Смирнова А.А., Самулеева М.В.

МГУ им. М.В. Ломоносова

annsmirn1@gmail.com

Узнавание своего отражения в зеркале в психологии связывают с наличием самосознания (наличием понятия «Я»). Для оценки способности животных узнавать в отражении себя используют «тест с меткой» (Gallup, 1970): на участок тела, находящийся вне поля зрения животного (например, лоб), наносят метку, а затем сравнивают поведение животного в тесте (с зеркалом) и в контроле (без зеркала). Результатом, свидетельствующим о самоузнавании, считают большее внимание к метке в тесте (с зеркалом), чем в контроле (без зеркала).

К настоящему времени признаки самоузнавания выявлены лишь у некоторых животных с высокоорганизованным мозгом: у человекообразных обезьян (например, Gallup 1970; Povinelli et al., 1993; Allen, Schwartz, 2008; Suddendorf, Butler, 2013; Miles, 1994); дельфинов (Reiss, Marino, 2001); слонов (Plotnik et al., 2006). Среди птиц способность к самоузнаванию выявлена лишь у двух из пяти сорок (Prior et al., 2008).

Мы исследовали способность к самоузнаванию у других врановых - серых ворон. Представители семейства врановых обладают высокоорганизованным мозгом и широким спектром высших когнитивных способностей, сравнимым с тем, что был выявлен у антропоидов. Недавно было обнаружено, что попугаи и врановые по числу нейронов паллиума превосходят не только других птиц, но и некоторых приматов (Olkowicz et al, 2016).

В первой серии экспериментов мы использовали методику, максимально приближенную к той, что была использована на сороках (Prior et al., 2008). Ни у одной из шести ворон признаков самоузнавания обнаружено не было.

Перед проведением второй серии экспериментов зеркало на 6 месяцев было установлено в жилом вольере. Использовали новый способ нанесения метки: кусочек золотистой пленки наклеивали на нижнюю поверхность опахала отдельного пера на лбу птицы. Такой способ нанесения предотвращал склеивание нескольких перьев между собой и минимизировал возможность тактильного восприятия метки. Процедура эксперимента была изменена таким образом, чтобы облегчить птицам идентификацию отражения: в две смежные клетки помещали двух ворон, что давало им возможность увидеть и сравнить два отражения – свое и знакомого сородича. Такая организация эксперимента также позволила получить дополнительные данные для выяснения вопроса о том, что именно влияет на уровень внимания к зоне нанесения метки: наличие зеркала, наличие помеченного сородича или наличие метки.

Анализ видеозаписей показал, что в отсутствии зеркала помеченные вороны не чистили зону нанесения метки дольше, чем тогда, когда не были помечены. Следовательно, птицы не ощущали метку. Непомеченные вороны не чистили зону нанесения метки дольше в присутствии помеченного сородича. Следовательно, наличие помеченного сородича не влияло на уровень внимания к зоне нанесения метки. Три помеченные вороны из четырех дольше чистили зону нанесения метки при наличии зеркала, чем без него. В совокупности, эти данные могут свидетельствовать о том, что после длительного ознакомления со свойствами отражающей поверхности, и в условиях, облегчающих идентификацию отражения, вороны способны узнавать себя в своем отражении в зеркале.

Работа поддержана грантом РФФИ №16-04-01169

Кормовое поведение и характер использования охотничьего пространства *Eptesicus nilssonii* (Chiroptera) на Самарской Луке

Смирнов Д.Г., Безруков В.А., Лукьяненко А.М.

Пензенский государственный университет

eptesicus@mail.ru

Исследования проводили в июне-августе 2012–2017 гг. в северной части Самарской Луки. Наблюдения за кормовым поведением животных и их распределением по охотничьим территориям осуществляли при помощи телеметрии и ультразвукового детектирования. Состав питания изучали путем анализа экскрементов.

Самарская Лука является южным пределом распространения *E. nilssonii* в Европейской России. Основными местами летнего его обитания здесь служат кленово-липовые леса, произрастающие по северным волжским склонам Жигулевских гор. Вечерний вылет животных происходит через 35–45 мин. после захода солнца или при освещенности 30–60 Лх. Первые несколько минут зверьки охотятся около убежищ, затем перемещаются в другие места. За ночь отдельные особи используют до 11 кормовых участков, большая часть из которых находится в пределах 800 м от убежищ; самые дальние выявлены на расстоянии 7 км. Площадь кормовых территорий у разных особей варьирует от 1.3 до 11.6 км² ($n=7$). Основные места охоты (до 80%) располагаются на опушках, где животные кормятся вдоль вертикальных элементов ландшафта или под пологом на высоте 5–10 м. Продолжительность кормления на таких участках составляет от 10 до 70 минут. Нередко (до 20%) животные вылетают на открытые пространства (над руслом реки, над пологом леса), где охота занимает не более 20 минут. Общая длительность охоты с момента первого вылета и до возвращения в убежище составляет 3–4 часа. Второй вылет происходит нерегулярно.

Акустическую активность в процессе охоты можно представить следующим образом. Во время поиска добычи *E. nilssonii* излучают FM–QCF эхолокационные сигналы длительностью 10.4 ± 0.2 мс ($n=165$), частотой следования 5–12 импульсов в сек. и основной частотой 29.8 ± 0.1 кГц. При отсутствии фоновых элементов в ландшафте доля QCF части импульса возрастает и сигнал приближается к CF-типу. При обнаружении жертвы увеличивается основная частота до 30.6 ± 0.4 кГц ($n=26$) и до 11–38 импульсов частота их следования, а длительность сигналов уменьшается до 6.9 ± 0.5 мс. В момент поимки объекта эхолокационные сигналы становятся FM-типа ($n=112$), их длительность снижается до 1.9 ± 0.06 мс, основная частота падает до 25.2 ± 0.2 мс, а частота следования возрастает до 130–180 импульсов.

В ходе анализа экскрементов в питании *E. nilssonii* было обнаружено 9 категорий пищевых объектов, принадлежащих 8 отрядам насекомых. Из всего спектра кормов основную часть составляют Lepidoptera, Coleoptera, которых добывают преимущественно в лесных стациях, и Trichoptera, отлавливаемых в околородных пространствах. Несколько меньше в рационе Homoptera и Ephemeroptera. Представители отрядов Diptera (Culicidae, Chironomydae), Neuroptera и Hymenoptera в пробах редки.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 15-04-01055-а).

**Социальная регуляция размножения у восточной слепушонки,
*Ellobius tancrei***

Сморкачёва А.В., Куприна К.В.

Санкт-Петербургский государственный университет
tonyas1965@mail.ru

Репродуктивное неравенство в группах животных может поддерживаться в результате нескольких механизмов: (1) размножению части особей может препятствовать физиологическое подавление или вмешательство со стороны доминанта; (2) репродуктивная асимметрия может быть следствием асимметрии в возрасте, физическом состоянии или доступе к неродственному половому партнеру. Разные факторы часто действуют в комплексе, но существуют очевидные межвидовые различия в относительном вкладе каждого из них.

Крайняя степень репродуктивного неравенства среди самок характерна для некоторых Землекоповых (Bathyergidae). Слепушонки (*Ellobius*) близки к социальным видам Землекоповых как по образу жизни, так и по социальной организации. Проксимальные механизмы, ответственные за поддержание репродуктивной монополии у слепушонок, не изучены. В первом эксперименте с восточными слепушонками мы выясняли, сохранится ли репродуктивная монополия доминантной самки (матери) в ситуации, когда устранено влияние инцест-табу, и если да, то связано ли это с влиянием матери или с независимыми от иерархического статуса различиями между самками. Мы сравнили выживание и размножение самок в трио (дочь+мать+чужой самец, $n=12$) и в парах (дочь+чужой самец, $n=15$) за 6 месяцев. Лишь 1 молодая самка из трио родила, но не выкормила выводок. Большинство матерей в трио и дочерей в парах успешно размножились. Интервал до первых родов был значительно длиннее у молодых самок, чем у старых. Все пары сохранились до конца эксперимента, но в 8 трио одна из самок погибла на 1–137 день. Это происходило тем скорее, чем моложе в начале эксперимента была мать и чем старше была дочь. По-видимому, гибель самок – результат конфликта, обостряющегося при репродуктивной активизации дочери.

Во втором эксперименте мы сравнивали вероятность размножения в парах, составленных из родственных и неродственных партнеров. В парах с участием молодого неопытного самца (брат+сестра, $n=12$ vs неродственные сексуально неопытные партнеры, $n=11$; мать+сын; $n=7$ vs сексуально опытная самка+неродственный самец, $n=8$) статистически значимого влияния родства не найдено. Родство снижало, но не исключало вероятность размножения в парах, состоящих из старого сексуально опытного самца и молодой самки (отец+дочь, $n=8$ vs неродственные партнеры, $n=10$). Независимо от родства партнеров, интервал до родов был значительно короче у старых опытных, чем у молодых самок. Таким образом, у *E. tancrei* и влияние доминантной самки, и несвязанная с доминированием асимметрия вносят вклад в поддержание репродуктивного неравенства. С возрастом дочери влияние физиологических механизмов, по-видимому, снижается, что приводит к антагонизму между самками и (в природе) распаду группы.

Исследование поддержано Российским Фондом Фундаментальных Исследований (12-04-01337а и 16-04-00479а).

Характер использования пространства в верхних участках водотоков у речной выдры (*Lutra lutra* L.)

Соколова Н.А.¹, Литвинова Е.М.^{1,2}

¹МГУ им. М.В. Ломоносова

²Государственный природный заповедник «Калужские засеки»
nadezhdasklva@gmail.com

Речная выдра – хищник, ведущий околотоводный образ жизни. Несмотря на то, что это широко распространенный и хорошо изученный вид, детализированных данных по экологии выдры в России, особенно на ООПТ, мало.

Работа проводилась в заповеднике «Калужские засеки» (Калужская обл., Ульяновский р-н) в 2016 г. Заповедник располагается в зоне широколиственных лесов в бассейне притоков р. Вытебеть и р. Нугрь (бассейн р. Ока). Реки и ручьи модельного полигона характеризуются меандрирующим руслом, илесто-песчаным дном. Большую роль в водном режиме рек играют поселения бобров.

Цель работы – выявление характера использования пространства речной выдрой в верхних частях небольших лесных речек и ручьёв.

По итогам работы на модельном полигоне выявлена устойчиво существующая популяция речной выдры. Выдры заселяют все доступные им водоёмы, в том числе и небольшие ручьи с нестабильным гидрологическим режимом. При этом в самые верхние части небольших водотоков выдры, как правило, не заходят. Только на 3 водотоках из 12, включённых в анализ, присутствие выдр было отмечено выше отметки в 80% от длины водотока, в среднем же, выше по течению, чем на 63,5% от длины водотока, выдры не поднимаются. Верховья рек и мелкие лесные ручьи, где русло слабо выражено и маловодно, не обеспечивают выдру достаточной кормовой базой, а также местами для размножения и убежищ. Их выдра посещает только в том случае, если там располагаются поселения бобров, которые, за счет плотин, поднимают уровень воды.

Нами выявлены существенные сезонные различия в использовании выдрами верхних частей водотоков. В снежный период верхние участки промерзают до дна, что делает их непригодными для добывания корма для выдры. Еще один лимитирующий фактор в зимний период - высота снежного покрова на руслах водотоков. Выдры неохотно перемещаются по глубокому снегу, поэтому предпочитают уходить на более крупные реки в поисках благоприятных местообитаний.

Пространственное распределение самцов и самок, в целом, сходно, их размещение на водотоках не имеет достоверных корреляций с расстоянием до устья или до верховья рек, оба пола заселяют одни и те же водотоки. Однако существуют половые различия в характере использования пространства в верхних частях водотоков. По сравнению с самцами самки поднимаются гораздо выше по течению. На большей части 12 малых водотоков, где регулярно отмечается присутствие вида, все самые верхние по течению локации принадлежат самкам (10 водотоков, 83,3%), и только на двух водотоках верхние локации – следы взрослых самцов. Заход самцов в самые верхние части занятого выдрами водотока был отмечен только тогда, когда русло было сильно изменено бобрами, устроившими систему запруд в верхней части ручья.

Ларга Берингова моря: перемещения и поведение на миграциях

Соловьёва М.А., Кузнецова Д.М., Рожнов В.В.

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

В работе исследовались перемещения 5 ларг, спутниковые передатчики на которых были установлены в июне 2015 года в Карагинском заливе (Берингово море). Передатчики были снабжены датчиками глубины, с помощью которых исследовалось погружение животных, и датчиками «сухо-мокро», которые показывали, находится ли животное в воде или на суше (льду). Срок работы передатчиков варьировал от 98 до 300 дней.

Маршруты перемещений разных особей не совпадали друг с другом, однако можно выделить некоторые паттерны, характерные для всех тюленей. Так, в начале июля все животные начали перемещаться на север. Дальность перемещений различалась, однако все животные двигались строго вдоль берега и совершали кратковременные заходы в устья рек. Во второй половине июля – начале августа все тюлени достигли самой северной точки своих маршрутов, и повернули в обратном направлении. В период с августа по октябрь они регистрировались у побережья материка в регионе между мысами Олюторский и Наварин. В ноябре – декабре – возвращались ближе к месту мечения. Зимой и весной все тюлени провели в районе заливов Корфа и Олюторского.

Мы проанализировали данные о 74430 погружениях. Все погружения были совершены на глубины < 200 м и длились < 10 минут. Самки в период с июня по середину января, а также с середины марта до конца прослеживания (середина апреля) находились в районах с глубинами до 100 м, где преимущественно использовали глубины 60–80 м (85% всех погружений). В период с середины января до середины марта тюлени ныряли на глубины до 200 м, находясь в акваториях с глубинами до 1000 метров. При этом тюлени практически не ныряли на глубины 50–100 м. Стратегия самцов была иной: с момента мечения и до середины декабря они ныряли на глубины 50–100 м в водах с глубиной до 100 м. После середины декабря – до 120–140 м в водах с глубинами до 300 м.

Анализ данных, полученных с помощью датчиков «сухо-мокро», позволил выявить время и места, когда тюлени больше времени проводят на субстрате. Существует тенденция постепенного увеличения времени залегания от 1,7 часов в сутки в октябре до более 7,3 часов в сутки в апреле, во время репродуктивного периода. В марте-апреле, в период размножения все тюлени проводят вплоть до 100% времени на льду с 11 до 18 часов, и практически не выходят из воды в ночное время.

Работа выполнена в рамках российско-американской программы BOSS (Bering-Okhotsk-Seal-Surveys), при финансовой поддержке Российского Географического Общества и гранта РФФИ № 14-05-31440.

Консерватизм кобыл как одна из причин стабильности гаремных групп в популяции одичавших лошадей

Спаская Н.Н.¹, Щербакова Н.В.^{1,2}, Ермилина Ю.А.^{1,2}

¹НИ Зоологический музей МГУ имени М.В. Ломоносова

²Московский зоопарк

equusnns@mail.ru

Гаремные группы являются одним из основных образований в социальной структуре представителей рода *Equus*. Они могут сохранять постоянный состав взрослых членов свыше десяти лет, как правило, до естественной гибели кобыл, болезни, старения или гибели гаремного жеребца (например, Tyler, 1972; Waring, 1983; Berger, 1986; Keiper, 1988; Linklater, 1998); молодые кобылы обычно покидают свою родительскую группу к 4-летнему возрасту, что является естественным механизмом снижения риска близкородственного скрещивания (Rubenstein, 1981, 1982; Duncan et al., 1984; Rutberg, Keiper, 1993).

Популяция одичавших лошадей существует изолировано на о. Водный (территория ГПБЗ «Ростовский», Ростовская обл.) более 30 лет, планомерные исследования проводятся с 2006 г. Животные индивидуально идентифицируются по комплексу фенотипических характеристик, ведётся биографическая БД, отслеживаются истории существования социальных групп и изменения в их составе. Стабильность гаремных групп оценивалась в период 2010–2016 гг. Всего отслежена история 79 кобыл: 43 взрослых (старше 5 лет) и 36 молодых (3–5 лет) особей.

За исследованный период в группе взрослых кобыл 12 животных (28%) поменяло социальную группу: отмечено 29 переходов между социальными группами, из которых 6 (20,1%) были индуцированы непосредственным антропогенным вмешательством (отлов гаремных жеребцов во время мероприятий по регуляции численности популяции). 7 кобыл совершило по 2 перехода (58,3%), 3 кобылы (25%) — по 3 перехода, по 1 кобыле (по 8,3%) совершили 1 и 5 переходов.

В группе молодых кобыл 30 животных (83,3%) покинуло натальную гаремную группу до 3-х летнего возраста. Они же совершили ещё 47 переходов между социальными группами, в том числе 12 (26%) были вызваны прямым антропогенным вмешательством. 19 кобыл совершили по 1 переходу (63,3%), 8 (26,7%) — по 2 перехода, по 1 кобыле (по 0,03%) совершили 3, 4 и 5 переходов, соответственно.

Среднее количество переходов на особь за 7 лет наблюдений составило в целом в группе взрослых кобыл 0,7 (0,5 без индуцированных антропогенным вмешательством), в молодой возрастной группе — 1,3 (1,1 без прямого антропогенного вмешательства). Так как каждая особь наблюдалась разное количество лет, для более точной оценки суммировали года наблюдения за отдельными животными; в результате количество переходов у взрослых кобыл составило 0,1 в год, у молодых кобыл — 0,5 переходов/год.

Проведённое исследование продемонстрировало, что взрослые кобылы отличаются значительной консервативностью, тем самым обеспечивая стабильность гаремной группы.

Влияние предшествующей моторной нагрузки на активность нейронов педального ганглия большого прудовика

Султанахметов Г.С.^{1,2}, Дьяконова В.Е.¹

¹Институт биологии развития РАН

²МГУ им. М. В. Ломоносова

gs.sultanakhmetov@physics.msu.ru

Ранее было показано, что предшествующая моторная нагрузка влияет на поведенческое состояние, скорость принятия решения (Korshunova et al. 2016), состояние нейрональной сети и отдельных нейронов у моллюска большого прудовика. Оставалась неясность в отношении длительности сохранения нейронами памятного следа о моторной нагрузке и механизме перестроек нейрональной сети.

У настоящего исследования было две задачи. 1. Локализовать нейрональную популяцию, достаточную для обеспечения перестроек, наблюдаемых в активности локомоторных нейронов после моторной нагрузки. 2. Исследовать динамику изменений активности локомоторных нейронов сразу после моторной нагрузки и через два часа "отдыха" после нагрузки.

Чтобы исключить влияние от нейронов из других отделов ЦНС, исследование проводилось на изолированном педальном ганглии большого прудовика. Для регистраций активности нейронов использовался микроэлектродный метод. Моторная нагрузка: животные двигались в течений 2 часов в ванночке с слоем воды в 0,5–1 см.

В первой серии экспериментов сравнивались частоты потенциалов действия (ПД) нейронов педального кластера у группы животных, регистрируемых сразу после моторной нагрузки, и контрольной группы животных. Была выявлена более высокая активность нейронов опытной группы (49.5±8.7 ПД/мин. против 36.1±7.2 ПД/мин., $p < 0.05$, N=6, тест Уилкоксона), тем самым подтверждая, что памятный след поддерживается за счет перестроек в педальном ганглии без существенных влияний из других отделов ЦНС.

Во второй серии сравнивались частоты ПД нейронов педального кластера у группы животных, регистрируемых через два часа после моторной нагрузки, и контрольной группы животных. Ранее было показано, что изолированные педальные нейроны все еще сохраняют более высокую эндогенную активность в этих условиях. Однако при анализе их активности в ганглиях были выявлены противоположные различия: частота ПД у контрольной группы в этой серии оказалась выше (19.2±3.9 ПД/мин против 40.2±6.0 ПД/мин, $p < 0.05$, N=9, тест Уилкоксона). Этот результат показывает наличие тормозного механизма, понижающего частоты ПД локомоторных нейронов в педальных ганглиях.

Очевидно, что состояние нейронального ансамбля через два часа отдыха после моторной нагрузки характеризуется наличием тормозных влияний, маскирующих повышенную эндогенную активность локомоторных нейронов. Мы рассматриваем это состояние как транзиторное, из которого сохраняется возможность быстрого возвращения к высокой активности, обеспечивающей интенсивное передвижение моллюска.

Моделирование поведения копытных для оценки пространственного распределения кормовой базы амурского тигра в зимний период

Сухова О.В.^{1,2}, Добрынин Д.В.¹

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

²Естественно-научный институт Пермского государственного научно-исследовательского университета,
oks1025@gmail.com

Картографическое представление о пространственном распределении биотопов составляющих местообитания амурского тигра позволяет анализировать различные аспекты пространственного поведения этих животных. Наиболее важными компонентами структуры местообитаний тигра являются биотопы видов-жертв и биотопы, необходимые для укрытия. Доступность и пространственная сближенность таких биотопов — факторы, определяющие уровень предпочтительности территории для длительного пребывания хищников. Наиболее остро их влияние проявляется в зимний период, когда передвижение животных в значительной степени зависит от характеристик снежного покрова.

Геоинформационный анализ структуры и расположения ключевых биотопов ареала тигра позволит анализировать пространственные закономерности поведения хищника в зависимости от критических факторов зимнего периода. Основными лимитирующими факторами для видов-жертв тигра в зимний период являются достаточность и доступность кормов. Первый определяется урожайностью желудей дуба и кедрового ореха, второй — высотой снежного покрова. Специфика пространственного поведения кабанов и оленей зависит не только от индивидуального уровня, но и от синергетического воздействия этих факторов. В рамках настоящей работы, для иллюстрации возможностей моделирования пространственного поведения животных, нами выбрана комбинация фактора высокого урожая кормов, в сочетании с критически высоким уровнем снежного покрова.

Для территории заповедника «Бастак» построена ГИС модель распределения зимних кормовых биотопов кабана, включающая дубняки, кедрово-широколиственные и кедровые леса, хвощовые фации в поручейной и пойменной лесной растительности. Зимние кормовые биотопы оленей определялись по ареалам широколиственных и хвойно-широколиственных лесов на склонах преимущественно южных экспозиций.

В основу моделирования легла цифровая карта растительности, составленная авторами. Каждому контуру карты присваивались вероятности наличия запасов семян кедрового ореха и желудей дуба, а также статистически оценена глубина снежного покрова. В дальнейшем результаты моделирования достаточности и доступности кормов комплексировались ГИС методами для построения вероятностной модели предпочтения копытными различных природных сообществ заповедника в зимний период.

Модель позволяет выделить участки требующие минимальных, средних и повышенных затрат на перемещение и поиск пищи копытными. Модель открыта вводу дополнительных параметров для углубленного анализа пространственного поведения животных в зависимости от типа зимы и урожайности кормов.

Использование качественной оценки поведения при наблюдениях за поведением группы горилл (*Gorilla gorilla*) в Московском зоопарке

Тарханова М.А., Мешук В.А.

Московский зоопарк

tarhanova@mail.ru

В классической этологии существует ряд методов (в частности, составление этограмм и определение бюджета времени), которые являются важнейшими инструментами для исследования поведения животных, однако, требуют значительных затрат времени для проведения наблюдений, а также имеют некоторые ограничения. На практике часто бывает нужен достаточно оперативный и не требующий дополнительных затрат времени, а также использования специального оборудования метод оценки состояния животного. Таким методом является экспертная оценка состояния животного, проводимая опытным зоологом, который замечает малейшие изменения в поведении и состоянии каждой особи и оценивает эмоциональные состояния животного на основе анализа частных изменений в его облике и действиях. Обычно одновременно происходит несколько таких изменений, так что для их оценки необходимо целостное восприятие того, что в данный момент происходит с объектом наблюдения. Эти тончайшие детали поведения с трудом поддаются формализации и не регистрируются стандартными объективными методами. Методической основой нашего исследования являются работы Ф. Вемельсфельдер «Оценка “цельного животного”»: подход с использованием свободного профиля» (Wemelsfelder et al., 2001), в которой предложен количественный метод интуитивных оценок состояния животных.

Эмоциональные компоненты поведения служат важным источником информации при общении конспецификов. Изменения эмоциональных состояний животных предшествуют совершаемым ими действиям, поэтому, оценивая эмоциональные состояния, можно предсказывать последующие действия. Это особенно важно для ситуаций переформирования группы животных в зоопарках, когда нужно предсказать возможные изменения в их поведении и при необходимости вмешаться, чтобы не допустить развития событий, которое в дальнейшем затруднит формирование позитивных социальных отношений между особями.

Предложенный метод в сочетании с традиционными этологическими методами был в течение 2 лет использован нами в Московском зоопарке при наблюдениях и мониторинге группы равнинных горилл, состоящей из 6 особей. Он позволяет отслеживать эмоциональные состояния членов группы и экстраполировать изменения в их социальном поведении, что дает возможность прогнозировать возможные конфликты и путем временного изменения состава группы избегать их.

Репродуктивное поведение канадских волков (*Canis lupus occidentalis*) на территории сафари-парка Геленджик

Глустенко (Смирнова) И.А.

Сафари-парк Геленджик

irrinaya@gmail.com

На территории сафари-парка Геленджик содержится стая из 4 канадских волков, один самец и три самки. В данном экспозиционном вольере также находятся 6 бурых медведей. Все стадии жизненного цикла животных при обитании на столь ограниченной по площади территории проходят в плотном взаимодействии. Отметим, что репродуктивный период является самым уязвимым в жизни волков и хотя, данные хищники хорошо размножаются в условиях неволи, возникают определённые трудности в период вынашивания и выращивания потомства.

Впервые канадские волки вступили в гон в 2009 г., их возраст составил 2 года. Взрослые особи и их потомки совместно прожили с 2009 по 2016 гг. до того момента, когда возраст альфа-самки достиг 9 лет. Именно в это время волчицы-дочери начали проявлять сильнейшую агрессию по отношению к матери и друг к другу. В результате одна самка была изолирована в отдельное помещение, а мать и вторая дочь выпускались в вольер поочерёдно.

Наблюдения за репродуктивным поведением волков проводились в период 2016–2017 гг. В конце декабря 2016 года нами зафиксирована течка самки-дочери. Первое спаривание произошло 27.12.16, последнее – 21.01.17. Вязки в данном случае наблюдались на протяжении 26 дней. Следующей в течку вступила самка-мать, 14.01.17 были отмечены кровянистые выделения. Самец начал проявлять к ней интерес 20.01.17, в тот день, когда произошло первое спаривание. Гонный период у второй самки длился до 29.01.17, вязки наблюдались на протяжении 10 дней. Отметим, что преобладающее большинство всех спариваний происходило в экспозиционном вольере в присутствии медведей, последние не оказывали существенного влияния на поведение волков. Самки участвующие в гоне в этот период проявляли максимальный уровень агрессии по отношению друг к другу.

Волк относится к видам с лабильной беременностью (Туманов 1984). По данным разных авторов продолжительность вынашивания у самок волка колеблется от 62–65 дней (Новиков, 1956, Павлов, 1990) до 76 дней (Туманов, 1984). 24.02.17 самка-дочь, первая пришедшая в течку и спаривавшаяся с самцом отсажена в отдельное помещение с временной выводковой камерой. Дополнительно были созданы необходимые условия для обеспечения её спокойствия. Самец и самка-мать переведены в помещение волчатника, находящегося на расстоянии 10 м. Во второй половине дня 23.03.17 самка стала проявлять признаки беспокойства. Останавливалась в клетке и коротко заунывно выла. 24.03.17 утром в логове были обнаружены 7 волчат.

С 25 по 29.03.17 самка начала умерщвлять волчат, основная причина – ревностное отношение к волку-самцу, так как помещение, куда, были отсажены волки, находилось в пределах видимости родившей самки. Несмотря на принятые меры, значительное влияние также оказала деятельность сотрудников зоопарка, сопровождавшаяся шумовыми эффектами. По результатам вскрытия все волчата оказались клинически здоровы.

Подводя итог, отметим, что медведи не оказывают существенного влияния на реализацию репродуктивного поведения волков. Также важно указать, что в условиях неволи при рождении и воспитании волчат в качестве фактора беспокойства могут восприниматься не только внешние стимулы (прямое или опосредованное антропогенное воздействие, неудовлетворительные условия содержания), но также взаимодействие между отдельными особями. В нашем случае визуальный контакт самки с волками отсаженными в вольер, послужил основной причиной умерщвления потомства.

Особенности применения родамина В для мечения мелких млекопитающих

Толкачёв О.В.

Институт экологии растений и животных УрО РАН
olt@mail.ru

Родамин В (RB) является перспективным маркером для массового неизбирательного мечения животных. Несмотря на успешные эксперименты по его практическому применению, метод все еще находится в стадии разработки. Основная проблема заключается в процессе выявления маркера в теле животных. Ранее был представлен новый способ детекции Родамина В, отличающийся простотой, дешевизной и высокой эффективностью (Толкачев, Беспаятных, 2018). Вместо общепринятой процедуры взятия случайных проб из шерсти или вибрисс зверьков с последующим изучением с помощью специализированного микроскопа предлагается осматривать всю поверхность тела животного. Для этого можно использовать зеленый лазер (лазерную указку) в качестве осветителя и оранжевый фильтр перед глазом наблюдателя. При этом метка выявляется благодаря желтой флуоресценции. Максимальные сроки, в которые удавалось обнаруживать метку при осмотре живых лабораторных мышей, составляли от 166 до 423 дней. У детенышей лабораторных мышей метка может формироваться за счет молока матерей, получивших дозу RB.

Для мечения мелких млекопитающих этим маркером разработана и испытана в природе приманка на основе овсяных хлопьев. Необходимое количество порошка RB (из расчета 800 мг/кг) нужно насыпать в сухие хлопья и тщательно перемешать после заливки кипятком. Полученную массу распределить ровным слоем по металлическому поддону, нарезать на куски размером $\sim 2 \times 2 \times 1$ см и сушить не менее 8 часов при 80 °С. Непосредственно перед мечением приманку рассыпать на полиэтиленовой пленке и опрыскать нерафинированным подсолнечным маслом с помощью пульверизатора.

Опробовано несколько вариантов мечения, различающихся по площади экспериментального участка, удельному количеству приманки, и по времени, прошедшему с момента мечения до начала отлова (9 отдельных экспериментов). Средняя полнота мечения грызунов и землероек в период 1–3 недели после экспонирования приманки составила 90,5%. Видовая избирательность не выявлена. В итоге предлагается следующий протокол мечения: площадь участка – не менее 0.5 га, удельная масса приманки – 5 кг/га.

Новый способ детекции родаминовой метки показал высокую эффективность в полевых исследованиях. При анализе вибрисс с его помощью удается выявлять на 10% больше меченых животных, чем с помощью люминесцентных микроскопов. Если после мечения прошло более двух месяцев, метку необходимо искать в шерсти, а не в вибриссах. В этом случае преимущество нового метода значительно (кратно) больше. Повышенная надежность нового метода обусловлена возможностью осматривать всю поверхность тела животного, что позволяет полностью избавиться от процедур пробоотбора, пробоподготовки и сопутствующих проблем. Надежность, простота, дешевизна и ускоренное получение результатов создают предпосылки для широкого применения метода в теоретических и прикладных исследованиях.

Поведение и окраска. Американская норка (*Neovison vison*) как модель

Трапезов О.В., Трапезова Л.И.

Институт цитологии и генетики СО РАН

trapezov@bionet.nsc.ru

В настоящее время имеются данные, указывающие на близость и даже идентичность генов окраски волосяного покрова и элементов регуляторных нейрогормональных систем, затрагивающих поведение. Используя генотипическую среду, созданную генами, контролирующими поведение, можно ускорить создание новых вариантов окраски меха у американских норок.

В результате скрещиваний животных, носителей полудоминантной окрасочной мутации Карельская темно-коричневая ($S^{K/+}$) с норками стандартной окраски (+/+) агрессивного поведения (-3 балла), трусливо-оборонительного поведения (0 баллов) и ручного или доместикационного поведения (+3 балла) в потомстве были получены отличающиеся друг от друга рисунком пигментации животные, несущие исходную мутацию ($S^{K/+}$). Полученное разнообразие паттернов пигментации, было достигнуто с помощью регуляторных эффектов генов, контролирующих поведение, – когда фенотипическое выражение мутации Карельская пятнистая ($S^{K/+}$) резко отличалось в сравнении с классическим описанием (Цветков, 1981; Ильина, Кузнецов, 1983). То есть, один и тот же мутантный ген ($S^{K/+}$), попадая в различную генотипическую среду, созданную генами контролирующими поведение, может иметь то одно, то совершенно другое фенотипическое проявление.

Можно предположить, что полученные фенотипические изменения паттернов окраски вызваны онтогенетическими гетерохрониями или сдвигами во времени процессов меланогенеза, когда происходит изменение темпов эмбрионального развития меланоцитов, а именно – замедлением миграции и пролиферации их предшественников – первичных меланобластов.

Половое поведение щетинистых броненосцев (*Chaetophractus villosus*) при содержании в неволе

Тумасьян Ф.А., Ильченко О.Г., Бондаренко Д.Ю.

ГАУ «Московский зоопарк»

Philtum@gmail.com

Для щетинистых броненосцев известна сезонность размножения (Luaces et al., 2011; Juan et al., 2012) и неоднократны случаи размножения в неволе, однако отсутствуют удовлетворительные данные о характере полового цикла у самок и по репродуктивному поведению. Обычно животных содержат парами или в разнополовых группах, изолируя самцов при обнаружении беременных самок. При длительном совместном содержании отмечают всплески половой активности в среднем раз в месяц (Roberts et al., 1982). Мы наблюдали за # 2007, \$ 2011 и \$ 2010 года рождения. Пару животных ссаживали на несколько часов в ноябре и декабре 2015 г., в феврале 2016 г. Ссаживания проводили на полу комнат, животным предоставляли несколько домиков - укрытий, таз с водой для питья и купания.

В первый день ссаживания наблюдали агрессию со стороны самца, на 2 день агрессивное поведение было реже, начинались попытки самца залезть на самку. Самка в это время быстро убегает, самец следует за ней непродолжительное время. На третий-четвертый день длительность следования увеличивалась до нескольких минут. После двух-трех таких погонь самка начинала сбавлять скорость перемещения, давая самцу себя догнать. Самец забирается на самку и едет на ней, перебирая задними лапами. Затем спрыгивает, отходит купаться в тазик, самка в это время отдыхает, затем поведение повторяется. Через некоторое количество поездок самка останавливается или сильно замедляет перемещение, давая самцу возможность для коопуляции (10–20 сек.). Спариваний может быть одно или несколько, дальше животные теряют интерес друг к другу. На следующий день наблюдали поведение, когда во время следования самца за самкой самка переворачивалась на спину, подставляя живот под обнюхивание. Животных оставляли на 1–2 дня вместе, затем рассаживали.

В марте 2016 г. пару животных оставили вместе под видеонаблюдением. Количество времени активности обоих животных оказалось связано ($R_s 0.57$), составило для самца 331 ± 37 , для самки 149 ± 17 мин. за сутки. Доля времени, затраченного на половую активность в среднем 0,03 от общего ($11.8 \pm 1,72$ мин.). Погони и «поездки» могли осуществлять и самец, и самка. Мы не обнаружили циклической динамики половой активности. За месяц наблюдений отмечен один пик, время, затраченное на половую активность, составило 23 минуты.

За все время содержания несколько раз отмечали кровянистые выделения из влагалища одной из самок (примерно раз в 30 дней), что соответствует представлениям о регулярном эстральном цикле для этого вида (Miller, Fowler, 2014). С другой стороны, многократно повторяющееся в течение нескольких дней ухаживание самца за самкой, наблюдаемое при любом ссаживании, вне зависимости от времени, может предполагать индуцированную овуляцию. Потомства от животных получено не было.

Лабораторные и полевые исследования активности животных: проблема интерпретации данных

Ушакова М.В.¹, Чунков М.М.², Омаров К.З.², Fritzsche P.³, Weinert D.³, Сыров А.В.¹

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

²Дагестанский научный центр

³Университет Мартина Лютера

ushakovam@gmail.com

Ритмические изменения поведенческих и физиологических параметров – чрезвычайно важное и неотъемлемое свойство любой живой системы. Оно позволяет регулировать многие жизненно важные процессы организма и, в конечном счете, обеспечивает выживаемость и воспроизводство. Циркадные ритмы и факторы, их определяющие, всегда находились в центре внимания ученых. Однако получение валидного материала в природе в большинстве случаев затруднено, и, в большинстве случаев, исследования проводят в лабораториях или в полигонах, применяя различные методы регистрации суточной активности (ИК датчики движения, сенсорные панели, транспондеры и т.д.). Но циркадные ритмы, демонстрируемые в лабораторных условиях, могут не совпадать с природными в силу того, что в лаборатории отсутствуют факторы, регулирующие проявление того или иного вида активности (хищники, доступность корма, изменения температуры, света и др.). В какой степени природные циклы совпадают с лабораторными мы проверяли на хомяке Радде *Mesocricetus raddei* в природной популяции в горном Дагестане (с. Мочох, Хунзахского р-на). По завершении этой работы исследовали активность зверьков, изъятых из той же популяции и сразу помещенных в индивидуальные сетчатые клетки и содержавшихся при естественном световом и температурном режиме на НЭБ «Черноголовка». Динамику температуры тела и двигательной активности в лаборатории регистрировали при помощи ИК датчиков и термонакопителей, в природе – визуально и системой FAIS (Fritzsche et al., 2017). Под наблюдениями в природе находилось в общей сложности 20 зверьков, в лаборатории – 8. В природе установлена исключительно дневная активность зверьков. В лаборатории с первого же дня они демонстрировали строго ночной характер активности. Ранее аналогичные результаты были получены на сирийском хомяке *Mesocricetus auratus* и некоторых других грызунах (Gattermann et al., 2008, Calisi, Bentley, 2009).

Характер активности – величина достаточно консервативная, генетически обусловленная и специфичная для вида или, в некоторых случаях, для конкретной популяции (Ушакова, 2008). Мы наблюдали противоположенное проявление данной характеристики у одной популяции в зависимости от того, находились животные в природной среде или в вольерах. Полученные нами и литературные данные свидетельствуют об удивительной пластичности ритмов активности, которая, вероятнее всего связана с необходимостью адаптироваться к специфическим условиям среды. Хотя конкретные факторы, вызвавшие столь кардинальную смену суточных ритмов исследованных видов не установлены, но возможные проблемы с интерпретацией лабораторных данных очевидны.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 16-04-01376.

Особенности поведения обыкновенного хомяка (*Cricetus cricetus*) в городе

*Феоктистова Н.Ю., Богомолов П.Л., Зайцева Е.А, Товпинец Н.Н., Саян А.С.,
Поташникова Е.В., Купцов А.В., Сувор А.В.*

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

²Федеральный Центр эпидемиологии и гигиены Республики Крым

Feoktistovanyu@gmail.com

Обыкновенный хомяк (*Cricetus cricetus*) еще до недавнего времени был широко распространен в Евразии. Однако в последние 50 лет его численность в естественных биотопах резко снизилась. В то же время вид стал заселять города. Истинные синурбические популяции обыкновенного хомяка сформировались в Вене, Симферополе, Кисловодске, Астане и других городах.

Основными факторами, способствующими расселению этого вида в городах являются, более стабильный климат, дополнительные кормовые ресурсы и ослабление пресса хищников. Обыкновенный хомяк успешно заселяет как территории городских парков, так и придомовые участки и даже подвалы домов. В условиях города *Cricetus cricetus* формирует определенную генетическую структуру, состоящую из отдельных демов, которые, однако связаны между собой зелеными коридорами (вдоль рек) и обмениваются генами (Феоктистова и др., 2015). Уровень генетического разнообразия в городе выше, чем на окружающих территориях, по крайней мере, по разнообразию материнских линий.

С 2015 г. по настоящее время мы проводим наблюдения за группировкой обыкновенного хомяка на площадке мечения в городском парке им. Ю.А. Гагарина (г. Симферополь). Показано, что популяция хомяков может достигать плотности более 50 особей на 1 га). Индивидуальные участки самцов сильно перекрываются как между собой, так и с самками, участки самок при этом более изолированы друг от друга. Значительная часть нор используется совместно, при этом агрессия характерна только для короткого периода, когда эструсы самок, по-видимому, синхронизированы. В условиях города Симферополя у обыкновенных хомяков отмечается самый короткий период спячки из описанных в литературе. Она продолжается не более 2 месяцев (и прерывается выходами из нор в зимний период). И самцы и самки уходят в спячку с большой массой тела (в среднем 600 г у самцов и 450 г у самок). За зиму масса тела остается практически неизменной, так как животные могут питаться во время периода спячки. После выхода из спячки животные сразу приступают к размножению. Нами зарегистрировано преследование рецептивной самки сразу 5-ю самцами. По анализу 10 микросателлитных локусов эмбрионов впервые для этого вида показано множественное отцовство. Детеныши первых выводков появляются на поверхности в конце марта-начале апреля. В этот же время отмечается вторая волна размножения. К лету среди отловленных животных процент перезимовавших самцов становится минимальным, а в популяции начинают доминировать молодые животные, которые, скорее всего, не размножаются в текущем году, а лишь после зимовки. Последние выводки в Симферополе отмечены в конце августа. Обыкновенные хомяки в городских условиях демонстрируют короткий жизненный цикл – 1–1,5 года. Это связано с высокой смертностью животных как в результате агрессивных взаимодействий в период размножения, так и гибели от городских собак и кошек.

Интересно отметить, что на территории, где обитают хомяки, крысы не встречаются. И этот феномен требует особого рассмотрения.

Работа выполнена при поддержке РФФ №16-14-10269

Сочетание генетически и культурно наследуемых признаков в диалектах косаток

Филатова О.А., Данишевская А.Ю.

МГУ им. М.В. Ломоносова

alazorro@gmail.com

Поведение формируется в результате взаимодействия генетически наследуемых признаков и влияния среды. Одной из форм влияния среды является социальное обучение, то есть выучивание новых форм поведения с помощью социальных партнеров. У животных с высоким уровнем когнитивного развития поведение, передающееся социальным путем, может формировать сложные паттерны, называемые культурными традициями. Постепенное изменение этих признаков при передаче из поколения в поколение порождает новый процесс – культурную эволюцию, то есть эволюцию признаков, передаваемых путем социального обучения.

Целью данной работы было исследование соотношения культурных и генетических наследуемых признаков в формировании вокальных диалектов косаток. В работе мы использовали записи из трех географических регионов – северо-западной части Тихого океана (восточное побережье Камчатки и Командорские о-ва), северо-восточной части Тихого океана (западное побережье Канады и Аляски) и северо-восточной Атлантики (акватория Исландии и Норвегии). Мы сравнили соотношение разных классов звуков в репертуаре и частотно-временные параметры между популяциями и экотипами.

По частотным параметрам звуки исландских и норвежских косаток оказались близки к звукам тихоокеанских косаток рыбаядного экотипа, но отличаются от звуков косаток плотоядного экотипа. По данным генетического анализа, тихоокеанские плотоядные косатки являются наиболее дивергировавшей группой косаток вообще, то есть тихоокеанские рыбаядные генетически ближе к атлантическим (норвежским и исландским), чем к тихоокеанским плотоядным. Эта картина полностью соответствует тому, что мы получили по распределению частот в звуках: тихоокеанские рыбаядные сходны с атлантическими, а тихоокеанские плотоядные отличаются от них всех. Таким образом, вероятно, такое различия частот звуков является отражением филогенетического происхождения этих групп.

По-видимому, более низкочастотные звуки плотоядных косаток – результат ген-культурной коэволюции: косатки этого экотипа имеют генетическую предрасположенность к издаванию звуков с более низкой частотой. Хотя косатки выучивают звуки своего диалекта, некоторые параметры звуков вполне могут наследоваться генетически. Подобное явление, например, наблюдается в песнях певчих птиц: хотя песня у многих видов выучивается, тем не менее она сохраняет видоспецифическую структуру, то есть птицы имеют врожденную склонность к издаванию звуков с определенными характеристиками. Возможно, плотоядные косатки имеют врожденную предрасположенность к выучиванию звуков с более низкой частотой по сравнению с тихоокеанскими рыбаядными и атлантическими популяциями. Это может быть как результатом генетического дрейфа, так и адаптацией к каким-то особенностям их экологической специализации.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 15-04-05540а.

Социальное поведение гусей: формирование островной колонии краснозобых казарок (*Branta ruficollis*)

Харитонов С.П.^{1,2}

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

²Объединенная дирекция заповедников Таймыра
serpkh@gmail.com

У многих видов птиц, особенно колониальных, есть ярко выраженное стремление гнездиться как можно ближе к конспецифическим особям (Харитонов, 1981, 2011; Панов, 2001). При этом, среди формирующих колонии птиц, наблюдаются две категории особей. Первая – т.н. «хотящие», или «индивидуалисты» («wants»), которые гнездятся в новых местах на большом расстоянии друг от друга, часто выступая основателями пространственных группировок. Вторая категория – «подверженные чужому мнению», или «коллективисты» («opinions»), которые селятся поблизости от основателей, или образуют свои плотные группы (Ytreberg, 1956; Сапельников и др., 2006). При наблюдении за разными видами гусей в кормящихся стаях и на гнездовых территориях, в основном, регистрируются агрессивные отношения (Иваницкий, 2002). Однако в последние годы выясняется, что, несмотря на высокий уровень внутривидовой агрессии, многие виды гусей являются значительно более социальными, чем считалось ранее. В колониях белошеких казарок матери и дочери, а также сестры строят гнезда по соседству друг с другом (Jeugd et al., 2002). Велика вероятность того, что самки позволяют откладывать в свое гнездо яйца своим дочерям (Сыроечковский, 2013). У краснозобых казарок даже наблюдалось насиживание одного гнезда двумя самками одновременно (Харитонов и др. 2009). У этих птиц в начале каждого сезона хорошо видны эти категории менее и более социальных особей. «Индивидуалисты», прилетая весной на будущее место гнездования, сразу представляют, чего хотят, и быстро начинают занимать территории у гнезд сапсанов, возле крутых яров или скал, даже если там не гнездятся хищники, и внутри колоний таймырских серебристых чаек на островах. 4–23 июня 2017 г. удалось наблюдать формирование колонии краснозобых казарок внутри колонии таймырских серебристых чаек на острове Таб (72°17' с.ш., 85°43' с.ш.) на реке Пуре, центральный Таймыр. Наблюдения, фото и видеосъемка проводились длиннофокусной техникой с расстояния около 900 м, чтобы исключить влияние наблюдателя на поведение птиц. 8 июня казарки прибыли на остров стаей численностью до 40 особей. В стае временами наблюдались серьезные агрессивные столкновения между парами. Тем не менее, стая не распалась. Периоды агрессии сменялись периодами мирной кормежки: казарки паслись на сухой прошлогодней траве бок о бок. Временами большинство особей садились на расстоянии примерно метр друг от друга, и вся стая спала. В этот же день 8 июня от стаи отделилось три пары, которые быстро заняли территории на максимальном удалении от стаи; здесь затем появились первые гнезда («индивидуалисты»). Остальная часть казарок то собиралась в стаю, то рассредотачивалась по острову. Следующие гнезда появлялись около двух мест, где временами казарки собирались в стаи после периодов рассредоточения или недалеко от первых поселенцев («коллективисты»). Среди этой категории казарок едва какая-нибудь пара захватывала территорию, тут же именно на эту территорию начинали претендовать еще от 1 до 3 пар, хотя вокруг было полно свободного пространства. Казарки пресекали попытки белолобых гусей и гуменников загнеститься на том же острове. Прогоняли их не атаками, а медленно «наступая», продолжая поедать сухую траву, постепенно оттесняя гусей других видов к краю острова и побуждая их покинуть остров. 23 июня в смешанной колонии чаек с казарками было 23 гнезда чаек, 6 гнезд казарок с кладками и 2 гнездовых лунки только пристающих к гнездованию казарок.

Является ли забота о потомстве основой для возникновения сложной социальной организации?

Целлариус А.Ю.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
ale5386@yandex.ru

Широко распространена точка зрения, что триггером, запускающим развитие наиболее сложных форм социальной организации, явилась забота о потомстве, в особенности – совместная забота обоих полов. Однако, если рассматривать материалы по рецентным видам (информация по вымершим группам фрагментарна и неоднозначна), то существующие данные с этой концепцией согласуются не вполне.

Наиболее сложные формы организации, основанные на персонализации взаимоотношений, наблюдаются в терминальных ветвях обоих филогенетических стволов амниот: у птиц (завроморфы) и у млекопитающих (тероморфы). У последних признаки высших форм организации (социальная специализация и институализация социальных функций) отмечены в нескольких отрядах, достигая максимального выражения у высших приматов. В то же время, у наиболее примитивных рецентных групп (однопроходные, насекомоядные и др.) такие признаки практически отсутствуют.

У достаточно примитивных завроморф (*Squamata*), у ряда видов начатки постнатальной заботы о потомстве отмечены. Однако таких видов единицы, в то время как персонализированные взаимоотношения зарегистрированы практически для всех видов, изученных в этом отношении. Именно персонализация делает возможным как существование феномена «*dear enemy*», так и возникновение социальной моногамии. У ряда видов ящериц из разных семейств возникают многолетние связи между самцом и самкой, не связанные со спариванием и характеризующиеся тесной пространственной ассоциацией, длительными телесными контактами и практически полным отсутствием агонистических (а иногда и сексуальных) форм поведения.

Что касается социальной специализации, то, например, у территориальных самцов скальных ящериц, в условиях небольших по площади разрозненных поселений, при выраженных взаимоотношениях «*dear enemy*», мотивация агрессии к интродеру может различаться в зависимости от доступа самца к ресурсам. У одних особей агрессию вызывает вторжение на их территорию как таковое, у других – формы поведения интродера, несущие признаки агрессии. Первые вносят основной вклад в «охрану» поселений, вторые, в итоге, фактически пресекают проявления сексуальной агрессии в его пределах. У серого варана, при избытке во всех популяциях самцов (что характерно для *Varanidae*), в условиях частично изолированных поселений в спаривании участвует обычно только одна самка из 4–5, входящих в его состав, причем спаривается она только с 1 из наличных 7–12 самцов. Остальные самцы в фактически обеспечивают постоянство состава поселения, как путем прямой интерференции с интродерами, так и, главным образом, за счет поддержания сигнального поля высокой интенсивности. Интересно, что возникновение данной социальной организации имеет некие общие черты с таковой у общественных насекомых. Для варана известно факультативное партеногенетическое размножение; у них гетерогаметны самки, и партеногенетическое потомство состоит только из самцов. По-видимому, именно факультативный партеногенез и обеспечивает избыток самцов, несущих функцию «охраны».

Все эти данные позволяют предполагать, что в филогенетическом стволе завроморф социальная организация могла усложняться независимо от возникновения постнатальной заботы о потомстве. Мало того, определенные формы взаимоотношений могли послужить основой для формирования поведения, необходимого для возникновения такой заботы.

Поведение покатных смолтов речной миноги *Lampetra fluviatilis* в потоке воды

И.А. Цимбалов, А.О. Звездин, Д.С. Павлов, А.В. Кучерявый
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
tzimbaloff.iv@yandex.ru

Известно, что ювенильные особи анадромной формы речной миноги перед выходом в море проходят стадию смолтификации, для которой характерно движение вниз по течению в сторону моря. Целью нашего исследования было изучить поведение смолтов миноги (Sm) в период покатной миграции в море.

Поведения Sm в потоке исследовали в кольцевом канале с круговым течением. Наружный диаметр канала – 120 см, внутренний – 90 см, уровень воды в канале – 12 см. Скорость течения на траектории, по которой большую часть времени плавали Sm – у наружной стенки у дна – 20 см/с. Средняя длина тела исследованных Sm – 124.9 мм. Средняя относительная скорость составила 1.6 *TL*. Наблюдения происходили при двух уровнях освещённости – 900 лк при опытах днём, и ночью в темноте (< 0.01 лк), в ночных опытах поперек канала создавали полосу света (< 1 лк) шириной 2 см, для учета перемещений Sm.

В каждом опыте исследовали поведение одного Sm, которое регистрировали в интервалы 0–10 мин и 20–30 мин опыта. Днём отмечали продолжительность плавания Sm против течения, пребывания на месте или движения вниз по течению, а также число полных кругов, которые Sm проплывал против течения и по течению. Отмечали положение тела Sm относительно направления течения и продолжительность периода присасывания их к поверхности канала. Ночью считали число кругов, которое они проплывали вниз по течению и против него. При каждой освещённости использовали по 30 особей, всего 60.

Днём большую часть времени Sm оставались на месте (44.5%), в основном присосавшись к стенкам канала (при $p < 0.05$ по критерию Стьюдента для долей). Время плавания против течения и вниз по нему составило 17 и 38.5% соответственно. Среднее перемещение вниз по течению – 14.86 круга. Вниз по течению Sm перемещались в основном в активно-пассивной форме, ориентируясь головой против течения и слабо сопротивляясь ему.

Ночью Sm проплывали вниз по течению в среднем 22.58 круга, что достоверно больше, чем днём ($p < 0.05$). Полосу света Sm, двигаясь по течению, в большинстве случаев преодолевали активно, двигаясь головой вниз по течению.

У исследованных Sm независимо от уровня освещённости преобладала мотивация к движению вниз по течению. Днём она слабее: Sm большую часть времени проводят, присосавшись к стенкам канала, а оказавшись в потоке слабо сопротивляются ему. Ночью мотивация к движению вниз по течению у Sm усиливается, что выражается в активной миграции Sm вниз по течению. Усиление движения вниз по течению Sm в эксперименте при ночной освещённости, хорошо согласуется с суточной динамикой покатной миграции Sm в естественных условиях.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (№ 14-14-01171 П).

Поведение покатных смолтов европейской речной миноги *Lampetra fluviatilis* в потоке воды при различных уровнях освещённости

И.А. Цимбалов, А.О. Звездин, Д.С. Павлов, А.В. Кучерявый

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН,
tzimbaloff.iv@yandex.ru

Цель – изучить поведение смолтов (Sm) в потоке воды при различных уровнях освещённости.

Отлов Sm проводили в р. Чёрная (бассейн Финского залива, Ленинградская обл.) в апреле 2017 г. Sm содержали в аквариальных условиях, с освещённостью днем – 70-80 лк, ночью – менее 0.1 лк. Для изучения поведения Sm в потоке использовали кольцевой канал с круговым течением. Наружный диаметр канала – 120 см, внутренний – 90 см, уровень воды в канале – 12 см. Скорость течения на траектории, по которой большую часть времени плавали Sm – у наружной стенки у дна – 20 см/с. Относительная скорость в среднем составила 1.6. Наблюдения происходили при двух уровнях освещённости – 900 лк при опытах днем, и ночью в темноте (< 0.01 лк) над лотком с полоской света (< 1 лк) шириной 2 см поперёк канала, необходимой для учета перемещений Sm.

Sm по одному на опыт сажали для адаптации в канал без течения на 10 мин, после чего включали течение и наблюдали их поведение в периоды 0–10 мин. и 20–30 мин. опыта. Днём отмечали продолжительность плавания Sm против течения, пребывания на месте или движения вниз по течению, а также число полных кругов, которые Sm проплывал против течения или вниз по нему. Отмечали положение тела Sm относительно направления течения и как часто они присасывались к поверхности канала. Ночью считали только число кругов по течению и против него.

При каждой освещённости использовали по 30 особей (всего 60, со средней длиной тела 124.9 мм и массой 3 г).

Днём Sm достоверно большую часть времени оставались на месте (44.5 %), в основном присосавшись к стенкам канала (при $p < 0.05$ по критерию Стьюдента для долей). Время плавания против течения и вниз по нему составило 17 и 38.5% соответственно. Среднее перемещение вниз по течению – 14.86 круга. Вниз по течению Sm перемещались в основном в активно-пассивной форме.

Ночью Sm проплывали вниз по течению в среднем 22.58 круга, что достоверно больше, чем днем. Полоску света Sm, двигаясь по течению, в абсолютном большинстве случаев преодолевали в активной форме.

У исследованных Sm независимо от уровня освещённости преобладала выраженная мотивация к движению вниз по течению. Днём она слабее: Sm большую часть времени проводят, присосавшись к стенкам канала, а оказавшись в потоке слабо сопротивляются ему. Ночью мотивация к движению вниз по течению у Sm усиливается, что выражается в активной миграции Sm вниз по течению. Такое поведение Sm в потоке воды согласуется с суточной динамикой покатной миграции Sm в естественных условиях. Т.о. наиболее вероятно, что у Sm миноги скат – это мотивированная покатная миграция третьего типа, как и у Sm лососёвых рыб.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (№ 14-14-01171 П)

Контекстная зависимость акустических сигналов *Polygraphus proximus* Blandf.

Цой Ю.А.¹, Керчев И.А.²

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет

²Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН
ikea86@mail.ru

Уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandf. стал причиной широкомасштабного усыхания коренных темнохвойных лесов в Сибирском регионе в результате случайного завоза с Дальнего Востока. Слабая изученность данного вида обусловлена его относительно малой вредоносностью в первичном ареале и скрытым образом жизни. Многие аспекты его биологии и поведения остаются малоизученными, в большей степени это касается его акустической коммуникации. Ранее была установлена моногиния данного вида и проведены уточнения морфологии стридуляционного аппарата. Предполагается, что в отличие от полигамных видов рода *Polygraphus* Erich. данный вид имеет более богатый репертуар акустических сигналов.

Впервые были сделаны цифровые записи звуков производимых данным видом. Проведена регистрация сигналов производимых самцами, для самок стридуляции не отмечено. Установлена контекстная зависимость производства акустических сигналов данного вида. Так, например, при помещении самцов с самками на арену сигналы самцов зарегистрированы в 40% случаев, при контакте самцов с самцами в тех же условия сигналы регистрируются почти в 70% случаев, при контактах самцов с самкой (половое взаимодействие под корой), сигнал зарегистрирован в 100% случаев.

В варианте взаимодействия самцов наибольшая энергия сигнала располагается в частоте 2,7 кГц, при этом, всегда регистрируется второй синхронный всплеск в районе 9,7 кГц. В вариантах взаимодействия самцов с самками на арене наибольшая энергия импульса находится в частотном диапазоне 4,6 кГц, половое взаимодействие под корой 5,7 кГц соответственно.

По предварительным результатам исследования установлено, что самцы производят сигналы в случае взаимодействия с самками и представителями своего пола. Таким образом, наиболее вероятными контекстами сигналов являются территориальный с признаками антифонии (соперничество, агрессия) и половой (ухаживания).

Исследования проведены при финансовой поддержке РФФИ (грант № 17-74-10034)

Аллогруминг в группах лемурув вари (*Primates, Lemuridae*)

Черевко Л.С.

Алтайский государственный медицинский университет
lara-cherevko@mail.ru

В работе рассматриваются особенности проявления аллогруминга в группах двух подвидов лемурув вари. Этой форме комфортного поведения этологи уделяют большое внимание в силу социальной значимости и относительно легкого выделения паттернов, что позволяет проводить детальный анализ. Однако литературных сведений о специфике аллогруминга лемурув вари немного, имеются лишь отдельные сведения без проведения детального анализа.

Исследовано 45 особей черно-белых лемурув вари (*Varecia variegata variegata*) и 47 особей красных вари (*Varecia variegata rubra*) в возрасте от 6 мес до 22 лет на базе отечественных и зарубежных зоологических парков. Животные содержались парами и группами до 14 особей. Наблюдения проводили в утренние, дневные и вечерние часы. Для *V. v. variegata* получено 840 регистраций аллогруминга, для *V. v. rubra* – 674 регистраций.

При аллогруминге у обоих представителей преимущественно очищались носоглазничная область (для черно-белых вари 19,4% случаев, 13,6% – для красных) и заглазнично-шейная (для черно-белых вари 32,2% случаев, 24,2% – для красных), а также бока (для черно-белых вари – 9,8% случаев, для красных – 8,6%) и спина (для черно-белых вари 21,5% случаев, для красных – 23,4%).

Исследовали асимметрию в направленности взаимных чисток. Для этого анализировали все случаи аллогруминга с учетом таких показателей, как возраст и пол контактирующих животных, близкая родственная связь, социальный статус. Результаты показали наличие отрицательной корреляции между возрастом и частотой инициируемых взаимных чисток ($R_s = -0,71$, $p=0,05$ для черно-белых вари и $R_s = -0,68$, $p=0,01$ для красных вари): молодые особи чаще выступали инициаторами аллогруминга, в то время как самые старшие члены группы демонстрировали наименьшую активность. В то же время между возрастом реципиента и количеством получаемых чисток корреляционной связи не выявлено, таким образом, даже самые старые и малоактивные особи, сами почти никогда не выступающие инициаторами аллогруминга, могли быть объектами аллогруминга.

Попарный анализ распределения аллогруминга с учетом пола контактирующих животных показал, что у обоих подвидов преобладал аллогруминг в диадах «самка–самец» (52% случаев для черно-белых и 51% – для красных вари) (исключением являлись диады, в которых самка – доминант группы), а между самками встречался в два раза реже.

Анализ распределения аллогруминга между неродственными и родственными животными («мать–сын/дочь»; «отец–сын/дочь»; однополые и разнополые сибсы) показал, что у обоих представителей аллогруминг достоверно чаще встречается между сибсами и в парах «мать–сын» ($U=8,2$, $p=0,01$), чем между неродственными животными.

Анализ частоты инициированного и полученного груминга в связи с иерархическим статусом животных в группе выявил, что и у черно-белых и у красных вари, доминирующая особь не имеет преимуществ в получении груминга.

Значение тройничного нерва для работы навигационной карты тростниковых камышевок

Чернецов Н.С.

¹Биологическая станция «Рыбачий» Зоологического института РАН

²Санкт-Петербургский государственный университет

³Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН
nikita.chernetsov@gmail.com

Тростниковые камышевки (*Acrocephalus scirpaceus*), мигрирующие весной через Куршскую косу Балтийского моря, гнездятся в Прибалтике, южной Финляндии и на северо-западе России. При тестировании в круговых аренах они значимо предпочитают северо-восточное направление активности, которое соответствует направлению на цель миграции (районы размножения). Интактные особи, перевезённые в Московскую область (Звенигородская биостанция МГУ), достоверно изменяли направление ориентации в конусах Эмлена на северо-западное, что соответствует ожиданию в случае компенсации долготного (с запада на восток) смещения и ориентации в сторону районов размножения. Тростниковые камышевки, у которых хирургическим путём была удалена билатеральная секция глазничной ветви тройничного нерва, ориентировались на северо-восток, как если бы они «не заметили» долготного смещения из Калининградской области в Московскую.

Мы также провели имитацию смещения птиц с Куршской косы в Московскую область, изменив лишь параметры магнитного поля. Птицы физически оставались на Куршской косе, и все возможные источники информации об их местоположении (астрономические, ольфакторные, фотопериодические и др.) указывали на Куршскую косу. Только параметры магнитного поля были изменены на значения, характерные для окрестностей Звенигородской биостанции МГУ. Интактные и ложноперированные тростниковые камышевки реагировали на виртуальное магнитное смещение так же, как и на реальное физическое смещение в Московскую область, а именно изменяли направление ночной миграционной активности в круговых аренах с северо-восточного на северо-западное. Особи с пересечённой глазничной ветвью тройничного нерва продолжали ориентироваться на северо-восток.

В совокупности с данными, согласно которым магнитная стимуляция вызывает значимое повышение активности нейронов (зафиксированное как повышение уровня экспрессии генов раннего ответа) в ядрах поверхностной и глубокой чувствительности тройничного нерва, но стимуляция не происходит при пересечении глазничной ветви тройничного нерва (Heyers et al. 2010; Lefeldt et al. 2014; Elbers et al. 2017), можно сделать вывод, что тройничный нерв передаёт в мозг птиц магнитную информацию от пока не установленного рецептора, и эта информация по крайней мере некоторыми видами мигрирующих птиц используется для дальнейшей навигации, т.е. является сенсорной основой магнитной карты.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 17-14-01147).

Поведенческая стратегия размножения пяти видов широколобок Байкала (*Cottocomphoridae*) и особенности их питания на личиночных этапах постэмбрионального метаморфоза

Черняев Ж.А.

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

В Байкале, в весенне-летний период размножаются пять эндемичных видов рыб отряда Скорпениобразных (*Scorpaenioformes*), семейства Рогатковых (*Cottidae*), икромечущие и охраняющие гнезда три вида байкальских широколобок рода (*Cottocomphoridae*) и два вида живородящих, вынашивающих свое потомство голомянковых рыб (*Comphoridae*), выметывающих свое потомство в пелагиаль озера. Представители обоих семейств проходят постэмбриональные личиночные этапы метаморфоза за счет экзогенного питания нанозоопланктоном в отличие от остальных более чем 20 видов донных широколобок, обладающих мальковым типом морфогенеза (Черняев, 1971, 1974, 1977, 1985, 2011, 2015). Последовательность сроков размножения и времени эмбриогенеза у *Cottocomphoridae* следующая: Длиннокрылый подкаменщик – нерестует в марте-апреле, развитие – 90–100 суток, Желтокрылый – в апреле-мае, а эмбриогенез проходит за 33–35 суток. Песчаная широколобка гнездует в конце мая – начале июня, срок развития 9–20 суток. Два эндемика, обладающие личиночным типом постэмбрионального метаморфоза, являются живородящими, это Большая голомянка со сроком развития 90–100 суток, выметывающая личинок с августа по январь, и Малая голомянка, выметывает личинок с марта по октябрь со сроками развития 100–120 суток. Наблюдения показали, что каждая новая выклюнувшаяся генерация личинок служит кормом для подросших предыдущих поколений, осваивая недоступный им нанозоопланктон. Аналогичные данные были получены канадскими учеными в расположенных на сходных широтах, что и Байкал, Великих Американских озерах, в которых пять видов ушастых окуней семейства *Centrarchidae* имеют такой же «каскадный» способ размножения и личиночный тип постэмбрионального развития (Amundrud et al. 1974). Питание личинок осуществляется при никтимеральных миграциях ихтиопланктона – ночью к поверхности, а днем уход на глубину.

Особенности питания волка в Северо-Западном Прикаспии в зависимости от пространственной организации популяции

*Чистополова М.Д., Эрнандес-Бланко Х.А., Поярко А.Д., Александров Д.Ю.,
Луцкекина А.А., Рожнов В.В.*

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

Комплексное изучение взаимоотношений в системе «хищник-жертва» является не только ключом к пониманию процессов, происходящих в экологических сообществах, но также может способствовать решению ряда социально-экономических проблем в тех регионах, где присутствие волка может приводить к конфликтным ситуациям. При этом следует отметить, что в ООПТ, особенно там, где идет восстановление численности редких видов, волк может являться фактором, способным влиять на популяции копытных животных, в связи с чем изучение его экологии одновременно с мониторингом восстанавливаемого вида крайне важно. С 2015 г. нами начато исследование влияния волка на популяцию сайгака в связи с процессом восстановления численности этих копытных на территории Северо-Западного Прикаспия (далее СЗП). Поведение волка в СЗП касается сразу двух аспектов: волк обитает на территории ООПТ, где идет восстановление популяции сайгака, и вокруг данных территорий развито экстенсивное животноводство, в связи с чем возникают конфликтные ситуации с населением.

Работа проведена на территории ГБПЗ «Черные земли», заказника «Меклетинский» (респ. Калмыкия), заказника «Степной» (Астраханской обл.), и на сопредельных территориях. Сбор проб (195 экскрементов от 7 стай волков) проводился в июне-июле и сентябрь-октябре 2016 г. Также были собраны эталоны шерсти – потенциальных жертв волка. Для определения видов жертв собранные образцы экскрементов прошли обработку: продезинфицированы раствором этилового спирта, замочены в воде, промыты в сите и высушены. Выделенные из экскрементов образцы шерсти подверглись сравнению с эталонными образцами с использованием световой микроскопии (тотальные препараты и отпечатки кутикулы на лаке).

Соотношение видов жертв в пробах: сайгак – 50%, МРС – 21%, КРС – 16%, грызуны – 4%, заяц – 3%, лисы – 3%, другие – 4%. Таким образом, сайгак играет ключевую роль в питании исследуемой части популяции волка. Не малую долю (37%) в рационе волков составляют и с/х животные. Однако, соотношение доли сайгака в питании разных стай было различно (31%-69%), как и с/х животных (22%–61%), что вызвано их различной пространственной организацией, определяющей нагрузку на кормовую базу. Для оценки влияния волка на популяцию сайгака в дальнейшем необходимо продолжить собирать материал, анализировать его, сопоставляя с данными по мониторингу сайгака, а также определение количественную потребность волка в пище. Это позволит выявить тенденции влияния волка на численность сайгака и дать рекомендации по рациональному управлению популяциями сайгака и волка, принимая во внимание принципы сохранения биоразнообразия в регионе.

Работа проведена в рамках программы «Исследование популяционной структуры волков Северо-Западного Прикаспия и влияние волков на популяцию сайгаков».

Ориентация по магнитному полю земли у бесхвостых амфибий

Шахпаронов В.В., Огурцов С.В.

МГУ им. М.В. Ломоносова

wshakh@yandex.ru

Миграции характерны для многих представителей позвоночных животных. Для их осуществления необходимо использование глобальных ориентиров, в частности магнитного поля Земли. Возможность ориентироваться по магнитному полю хорошо известна для таких позвоночных, как птицы, морские черепахи и хвостатые амфибии. Бесхвостые амфибии изучены крайне мало, поэтому исследование их ориентации по магнитному полю и стало целью нашей работы.

Было исследовано, могут ли озёрные лягушки (*Pelophylax ridibundus*) определять миграционное направление между нерестовым и зимовочным водоёмами по магнитному полю в лабораторных условиях. Для этого было протестировано 32 взрослые особи в Т-образном лабиринте (127 см длиной), помещённом в трёхкомпонентную систему колец Гельмгольца (диаметр колец 3 м), генерирующих магнитное поле. Рукава лабиринта были ориентированы в искусственном магнитном поле вдоль оси, по которой в естественном магнитном поле происходит миграция лягушек из зимовочного водоёма в нерестовые пруды в их местообитании (лягушки были отловлены рядом со Звенигородской биостанцией МГУ, Одинцовский район М.О.). Лягушек тестировали при разной мотивации: (1) брачной активности, когда они мотивированы мигрировать в нерестовые пруды из реки, и (2) состоянии зимовки, когда мотивация к миграции уже отсутствует. Мотивацию лягушек модулировали путём изменения светового и температурного режимов. Опыты были проведены в НИИЯФ МГУ.

Выбор рукавов лабиринта, статистически значимо отличающийся от случайного ($p < 0,01$), был обнаружен только при анализе направления движения лягушек относительно магнитного поля (выбор рукавов относительно географической ориентации лабиринта, а также выбор правого и левого рукавов не отличался от случайного). Лягушки по магнитному полю выбирали рукав, ведущий по направлению к нерестовому водоёму, и следовали за поворотом на 180° горизонтальной составляющей магнитного поля. Это предпочтение проявлялось только в состоянии брачной активности. Выбор рукавов в состоянии зимовки не отличался от случайного выбора.

Таким образом, взрослые бесхвостые амфибии способны использовать магнитный компас для определения миграционного направления так же, как ранее было показано для других групп позвоночных животных.

Работа поддержана грантом № 14-50-00029 Российского научного фонда «Научные основы создания национального банка-депозитария живых систем».

Анализ предпочтений полового партнера у *Eurydema ornata* и *E. oleracea* в условиях свободного выбора

Шестаков Л.С.

¹Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН
zicrona@yandex.ru

Симпатрические виды рода *Eurydema* занимают сходные ниши и могут встречаться совместно на одном кормовом растении в некоторых частях ареала. На некоторых других видах Pentatomidae показано, что самцы могут ухаживать за самками другого вида (у *Chinavia*) и даже вступать с ними в копуляцию (у *Nezara*). Мы провели две серии ссаживаний самок *E. ornata* (N=14) и *E. oleracea* (N=27) с кон- и гетероспецифическими самцами. К каждой самке подсаживали по одному самцу своего и чужого вида. Параллельно велась запись акустической активности, что позволило проверить наличие попыток ухаживания, при отсутствии копуляции. Во всех случаях самки копулировали только с конспецифическими самцами. Это позволяет предположить, что гетероспецифическое ухаживание у *Eurydema* прерывается на более ранних стадиях, чем у *Nezara*. Одним из механизмов предотвращения межвидовой копуляции могут быть сильные различия в структуре сигналов ухаживания этих видов. Роль разных элементов сигнала ухаживания в распознавании полового партнера планируется изучить в следующем этапе работы.

Поведенческие аспекты становления границ между парapatрическими видами из группы обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*)

Шефтель Б.И.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
borissheftel@yahoo.com

Парапатрическое распределение видов довольно обычно и чаще всего свойственно близким формам. При этом границы между видами проходят по рубежам слабо различимых местообитаний, а иногда даже внутри одного местообитания. Мы предполагаем, что становление парапатрических границ, обусловлено не экологической спецификой местообитаний, а различиями в поведении близких видов. Исследования проводили осенью 1994 и 1995 гг. на двух ключевых участках в Швейцарии, а его результаты были позднее переосмыслены. Первый участок был расположен в Альпах (долина Хазлиталь), где парапатрически распределены два близких вида бурозубок *Sorex araneus* и *S. antinorii*; второй – на юго-западном берегу оз. Невшаталь, где парапатрически обитает другая пара видов *S. araneus* и *S. coronatus*. Для экспериментов по ссаживанию зверьков было отловлено по 20 неполовозрелых особей каждого вида, 40 особей на каждом ключевом участке. Ссаживания проводили на полигоне площадью 1 м². Ссаживали конспецификов и представители разных видов, а далее смотрели, чем отличается реакция на конспецификов от реакции на представителя другого вида. Следует отметить, что экологическая ситуация на ключевых участках различалась. На ключевом участке долине Хазлиталь оба вида совместно существовали, на следе снежной лавины, которая уничтожила коренные мертвые покровные ельники. Здесь произрастали различные виды кустарников, а численность зверьков здесь в разы превосходила таковую в окрестных ельниках. *S. antinorii* очень генетически близка к *S. araneus* и раньше считались его хромосомной расой. Между этими формами отмечена гибридизация, 5 % гибридов от общего количества отловленных зверьков. Ситуация на берегу озера Невшаталь иная, граница между *S. araneus* и *S. coronatus* проходит по границе сухой и более влажной частями леса. Гибридизация здесь не отмечена, а граница сохранялась на одном и том же месте в течение нескольких лет. Эксперименты показали, что поведение при ссаживании с конспецификами и представителями других видов различается, так у *S. coronatus* в ссаживании с *S. araneus* увеличивается количество атак и некоторых других агрессивных элементов поведения. Напротив, у *S. araneus* в той же ситуации снижается количество схваток клубком. У *S. antinorii* при ссаживании с *S. araneus* снижается количество контактов и ряд других коммуникативных характеристик поведения, а у *S. araneus* снижается средняя продолжительность одного контакта. Следует отметить, что у более эволюционно разошедшейся пары видов (*S. araneus* – *S. coronatus*), для которых неизвестна гибридизация, различия касаются агрессивных элементов поведения, а в более эволюционно близкой паре видов (*S. araneus* – *S. antinorii*) – коммуникативных элементов поведения.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-04-01660а.

Суточная активность щенков беринговского песца по данным фотоловушки

Шиенок А.Н.

МГУ им. М.В. Ломоносова

anshienok@gmail.com

Песцы Командорских островов сравнительно терпимы к присутствию человека, что нередко позволяет вести наблюдения за их выводковыми норами с близкого расстояния. Однако такие наблюдения весьма трудоёмки и не дают полной гарантии того, что присутствие наблюдателя не окажет влияния на поведение даже наиболее толерантных особей. В ряде случаев же такое влияние не подлежит сомнению. Наконец, затруднительно проводить наблюдения ночью.

Использование фотоловушек решает указанные проблемы. Этот метод хорошо зарекомендовал себя в исследованиях норных животных, в частности их суточной активности (Рожнов, Сидорчук, 2016). Мы впервые применили фотоловушку для исследования суточной активности щенков песца (*Vulpes lagopus beringensis*) на острове Беринга.

Фотоловушка «Сокол» была установлена в 2016 г. около норы, расположенной в небольшом распадке к западу от р. Перегонной, 24 июля и снята 19 августа. Семья, занимавшая данную нору, состояла минимум из 2 взрослых особей и минимум из 6 щенков возрастом примерно 6–7 недель. В рацион питания семьи, судя по найденным остаткам пищи, входили птицы, в основном бакланы. Фотоловушка была настроена таким образом, чтобы при срабатывании датчика движения выполнялась серия из 3 кадров, а затем шла задержка датчика длительностью 1 мин.

Всего было получено 843 кадра, при обработке которых выделили 233 регистрации щенков. После 28 июля число регистраций щенков последовательно снижалось, и в период с 5 по 19 августа регистраций не было, за исключением 10 августа. Это должно означать, что щенки по мере роста осваивали пространство, проводя непосредственно у норы всё меньше времени, и, в конце концов, покинули нору. Поэтому для анализа суточной активности был взят период с 25 июля по 4 августа включительно. За этот период длина светового дня сократилась с 16 ч. 18 мин. до 15 ч. 43 мин. Число регистраций щенков в час составило 1.11 ± 0.78 (Mean \pm SD) в светлое время суток (от восхода до заката солнца) и 0.39 ± 0.35 в тёмное время суток. Сравнение частоты регистраций в дневные и следующие за ними ночные часы методом Вилкоксона для спаренных выборок показало, что различие статистически значимо ($N = 11$; $T = 3$; $Z = 2.67$; $p < 0.01$). Таким образом, щенки были активны преимущественно днём. В течение дня активность распределялась более-менее равномерно. Ранее было показано, что для взрослых песцов на острове Беринга характерно два пика активности в течение суток – утренний и вечерний (Шиенок с соавт., 2014; Плетенёв с соавт., 2016).

Полученные результаты являются предварительными. Для лучшего понимания характера суточной активности и его изменения по мере роста у щенков беринговского песца необходимо собрать данные с нескольких выводковых нор и за более длительный период времени, начиная с момента первого появления щенков на поверхности норы.

Клептопаразитизм песцов и каланов в отношении серокрылых чаек на Командорских островах

Шиенок А.Н.^{1,2}

¹МГУ им. М.В. Ломоносова

²Государственный природный биосферный заповедник «Командорский»
им. С.В. Маракова
anshienok@gmail.com

Клептопаразитизм характерен для серокрылых чаек *Larus glaucescens* на Командорских островах. В частности, чайки отбирают рыбу у топорков *Fratercula cirrhata*. Однако и сами чайки нередко становятся объектами клептопаразитизма со стороны млекопитающих.

Во время нереста лососевых рыб (*Oncorhynchus* sp.) серокрылые чайки являются одними из основных потребителей этого ресурса. Не довольствуясь застрявшими на мелководье павшими рыбами, чайки нередко активно добывают их. Метким ударом клюва в глаз чайка дезориентирует рыбу и оказавшуюся на мелководье вытягивает на берег. В результате ряда успешных атак чаек на берегу нерестового ручья может возникнуть избыток не утилизированной ещё рыбы. В таком случае песец *Vulpes lagopus* пользуется плодами труда чаек. Более того, песцы могут отбирать у чаек только что пойманную добычу. Такие поведение отмечали в бухтах Буян (наши наблюдения, 2016 г.) и Полуденной (И.Федутин, личное сообщение) на острове Беринга. Песец караулит чайку и, как только та вытаскивает рыбу из воды, бросается к птице и забирает добычу.

Грабит песец не только чаек. В марте 2017 г. на речке Саранной приходилось наблюдать, как американская норка *Neovison vison* вытащила на лёд дохлого кижуча *Oncorhynchus kisutch*, которого почти сразу же отобрал песец. Хотя кижуч относительно крупная добыча для норки, та имеет перед песцом то преимущество, что может нырять и доставать рыб со дна.

Чайки и вороны *Corvus corax* более эффективны в повреждении плотной шкуры павших ластоногих Otariidae. Песец же с лёгкостью отгоняет птиц и получает доступ к внутренностям трупа. В отношении подхода к трупам ластоногого действует следующая иерархия: песец – ворон – серокрылая чайка.

Калан *Enhydra lutris* в известной степени страдает от клептопаразитизма чаек, которые плавают за зверем во время его кормежки и постоянно пытаются завладеть добычей калана, подчас успешно. Однако в случае добычи лососевых роли калана и чайки могут меняться. Добыть лососевую рыбу калану удаётся нечасто. В бухте Водопад на острове Медном мы регулярно наблюдали каланов, патрулирующих берег с воды, вытягивающихся вверх для лучшего обзора. В этой бухте находится ручей, куда заходит на нерест горбуша *Oncorhynchus gorbuscha*. Когда калан замечал на берегу рыбу, вытаскennую ранее из ручья чайкой, он выходил на берег, забирал рыбу и поедал её в воде. Нам приходилось наблюдать выход калана на берег за горбушей два раза – в 2011 и 2012 гг.

Эпигенетическая модификация развития поведения крыс WAG/Rij с генетической предрасположенностью к абсанс-эпилепсии

Шишелова А.Ю.^{1,2}

¹Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН

²Российский национальный исследовательский медицинский университет

им. Н.И. Пирогова

ihna_ann@mail.ru

В изучении механизмов эпилепсии важным вопросом является оценка роли эпигенетических факторов в развитии этой патологии у животных, в том числе у крыс WAG/Rij, генетически предрасположенных к развитию абсанс-эпилепсии. В данной работе мы исследовали особенности динамики развития поведения крысят WAG/Rij в период молочного вскармливания по сравнению с крысятами Wistar, и влияние выкармливания потомства линии WAG/Rij лактирующей самкой Wistar на динамику исследовательской активности крысят в пубертатный период.

В первой серии экспериментов проведено сопоставление динамики формирования видоспецифических поведенческих реакций у крысят WAG/Rij и Wistar. С 13-го по 20-й день жизни регистрировали сроки созревания поведенческих актов (ходьбы, груминга, стоек и манипуляторной активности). Во второй серии методом перекрестного воспитания изучено влияние выкармливания крысят WAG/Rij приемной матерью Wistar на поведение потомства в приподнятом крестообразном лабиринте в критические периоды перехода к самостоятельному существованию (20-й и 35-й дни жизни). Контролем служила замена родившей самки WAG/Rij на кормящую самку той же линии.

Обнаружено, что последовательность формирования поведенческих реакций сходна у крысят WAG/Rij и Wistar. При этом выявлены различия в сроках созревания ходьбы, стоек без опоры и вероятности синхронизации формирования реакций. У крысят WAG/Rij ходьба созревает позже, временные промежутки между днями созревания поведенческих реакций короче по сравнению с динамикой их формирования у крысят Wistar. Также у крысят WAG/Rij выявлены особенности в структуре корреляционных связей между сроками созревания и формирования поведенческих реакций, характерные для полученных нами ранее у крысят Wistar при выращивании в условиях ранней сенсорной депривации. При воспитании крысят WAG/Rij самками Wistar, у потомства в возрасте 20 дней наблюдался более высокий уровень исследовательской активности в открытых коридорах, 35 дней – в закрытых коридорах крестообразного лабиринта по сравнению с животными, выращенными самками WAG/Rij. Выращивание крысят WAG/Rij самками Wistar оптимизирует развитие исследовательской активности от 20-го к 35-му дню жизни в соответствии с экологией существования этого вида. Полученные данные свидетельствуют о модифицирующем влиянии поведения кормящей самки с наличием или отсутствием предрасположенности к абсанс-эпилепсии на развитие поведения крысят.

Работа поддержана грантом РФФИ № 17-04-00594 А «Роль эпигенетических факторов раннего онтогенеза в развитии генетически predetermined эпилепсии».

Половозрастная изменчивость звуков природной европейской популяции благородного оленя (*Cervus elaphus hippelaphus*) из Южной Венгрии

Юрлова Д.Д.¹, Володин И.А.^{1,2}, Нахлик А.³, Тари Т.³, Володина Е.В.²

¹МГУ им. М.В. Ломоносова

²Московский зоопарк

³Университет Западной Венгрии

yurlowa.darya@gmail.com

Вокальное поведение и структура звуков европейских оленей исследованы очень хорошо, однако структура звуков природной популяции оленей Паннонской равнины в Южной Венгрии изучены не были. В этой работе исследовали акустическую структуру гонных криков самцов паннонских оленей, записанные в природных местообитаниях (46.07 N, 17.49 E), а также контактных криков самок и детёнышей, происходящих из этой же популяции, содержащихся на ферме (46.23 N, 17.80 E) отдельно от самцов. Крики самцов были записаны в сентябре 2015 г. во время гона, крики самок и детёнышей в мае 2016 г. во время рождения молодняка, в обоих случаях использовали автоматические звукозаписывающие устройства SongMeter 2+. Анализ спектрограмм 71 самых длительных криков из гонных бутов самцов, 58 контактных криков самок и 55 контактных криков детёнышей показал, что гонные крики самцов не отличались от контактных криков самок по длительности (самцы: 1.62 ± 0.53 с; самки: 1.64 ± 0.96 с, $p=0.90$), максимуму основной частоты (самцы: 162.8 ± 65.3 Гц; самки: 172.4 ± 32.2 Гц, $p=0.31$) и пиковой частоте (самцы: 610.0 ± 596.3 Гц; самки: 761.9 ± 610.7 Гц, $p=0.16$). Длительности криков новорожденных детёнышей (0.29 ± 0.14 с) была значительно короче, а максимальная основная частота (827 ± 54 Гц) значительно выше, чем у взрослых животных. Это свидетельствует о снижении основной частоты в ходе онтогенеза, которое известно и для других европейских подвидов благородного оленя, таких как корсиканский *C.e. corsicanus* и испанский *C.e. hispanicus*. В отличие от европейских подвидов, основная частота криков не снижается с возрастом у азиатских подвидов благородного оленя, таких как марал *C.e. sibiricus*, а также у североамериканского вапити *C. canadensis*. Мы обсуждаем обнаруженное нами сходство в акустических параметрах криков (вплоть до полного отсутствия статистических различий), издаваемых при высоком возбуждении самцами и самками паннонских благородных оленей. Звуки паннонских оленей необычны по сравнению с другими подвидами в том отношении, что длительности криков не различаются между полами. В то же время, сходство частотных параметров криков самок и самцов внутри подвидов является общей закономерностью для всех изученных подвидов *Cervus elaphus* и *Cervus canadensis*.

Поддержано Российским научным фондом, грант 14-14-00237.

Неоантропоморфизм в этологии

Якимчук А.В.

Российский государственный гидрометеорологический университет
eufrainu@gmail.com

Познавательный принцип антропоморфизма наделяет объект свойствами и способностями, присущими в действительности (только) человеку. Антропоморфизация реальности наиболее явно фиксируется в языковой форме. Постулируемая таким образом реальность зависит от формата своего представления: использование несоответствующей терминологии может приводить к искажению научного высказывания.

Поэтому научное познание неуклонно стремится к терминологической деантропоморфизации. В этологии методологической элиминации антропоморфного подхода изначально содействовал бихевиоризм, последовательно избегавший психологических дефиниций при описании поведения. После векового молчания наблюдается реинтродукция антропоморфной установки (Wynne, 2004). Она больше не представляет серьезной проблемы, поскольку в антропоморфные упрощения вкладывается не больше смысла, чем в женские имена, которые даются ураганам (Вааль, 2017).

Ниже приведены некоторые современные модификации антропоморфизма. Авторы характерно разделяют приемлемый и неприемлемый антропоморфизм в этологических исследованиях и обращают внимание на эвристический потенциал своих моделей.

Бездумный антропоморфизм ненаучен, и простое приписывание мотивов и качеств животному малоинформативно. Бекофф выступает за «биоцентрический антропоморфизм» (biocentric anthropomorphism), который будет совместим со строгой наукой (Beckoff, 2000). Поле исследований станет значительно шире и этология от этого только выиграет, если исходить из того, что животные обладают познавательными способностями, эмоциональной жизнью или субъективным миром («осторожное расширение науки» по Бекоффу). Здесь именно тот случай, когда предположение даёт больше, чем отказ от него.

Франс де Вааль приводит свою версию «анатомии антропоморфизма» (De Waal, 2000). Сам феномен он дифференцирует на «антропоотрицание» (anthropodenial) и несколько степеней антропоморфизма: «антропоцентричный» (anthropocentric), «анималоцентричный» (animalcentric) и эвристический (heuristic). Антропоотрицание a priori отвергает наличие у животного черт, характерных для человека, и наоборот. Антропоцентричный антропоморфизм («бэмбификация» согласно автору) представляет собой прямую экстраполяцию человеческого поведения на поведение других живых существ в стиле голливудской мультипликации. Анималоцентричный антропоморфизм призывает к эмпатии и рекомендует этологу представить себя на месте животного, т.е. воспринимать мир ровно в соответствии с тем, какими сенсорными системами это животное обладает. Эвристический антропоморфизм позволяет моделировать поведение животного и возможно предсказать его действия, опираясь при этом на наш собственный опыт и не ориентируясь на существующие формальные теории.

«Критический антропоморфизм» (critical anthropomorphism) Бургхарда – это концепт, сочетающий в себе информацию из различных источников: истории естествознания, перцепции и интуиция исследователя, тщательного описания поведения изучаемого вида, предшествующих исследований (Burghardt, 1991). Столь эклектичный подход помогает, по мнению Бургхардта, противостоять неизбежным антропоморфным тенденциям.

В целом, представленные качественные методы ссылаются на субъективную сторону поведения животных и апеллируют к понятию Umwelt. Они оставляют открытым вопрос о научной ценности полученных результатов.

Распределение родительских ролей при выращивании выводков лисят (*Vulpes vulpes*) на ранних этапах постнатального онтогенеза

Ячменникова А.А.^{1,2}, Блидченко Е.Ю.³

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

²ФГБУ «Кроноцкий заповедник»

³ФГБУ «Земля Леопарда»

felis.melanes@yandex.ru

Социальная среда принципиально важна для выживания и существования любой особи. Каждый вновь родившийся детеныш млекопитающего в первую очередь попадает под влияние родительской социальной среды. Взаимодействие родитель-детеныш принципиально иерархично, где родитель организующая и доминирующая единица. Отношения родитель-детеныш организованы вертикально, а связь старших особей-воспитателей выводка между собой ближе к горизонтальной. При этом выращивание выводка требует от старших особей определенного вклада, который в частности можно измерять временем. Существует постоянный компромисс между временем, которое родители проводят с детенышами, и временем, затраченным на материальное вложение в них (добыча корма), а также временем необходимым для собственного жизнеобеспечения. В 1999г Мичем была предложена т.н. концепция «labor division» – разделение труда, которая предлагала объяснение пластичности в системе доминантных рангов в размножающихся парах волков. В семейных взаимоотношениях лисиц не было отмечено четкой системы доминирования-подчинения, однако распределение родительских обязанностей было довольно четким.

Наблюдения за выводками лисиц (n=7) проводили в естественных условиях в Кроноцком заповеднике (Камчатский край) с июня по сентябрь в 2013–2016 гг/ (4 сезона). Состав семей лисиц: \$\$# (1), \$# (4), \$\$ (1), \$(1). Возраст лисят 3–11 нед. Все выводки лисят состояли более чем из 2 щенков. Сбор данных осуществляли с помощью фотоловушек установленных на норах. Анализировали качественный и количественный состав кормов, которые приносят родители на нору, частоту посещения разными родителями норы и выводка, длительность периодов, проведенных каждым родителем со щенками; а во время молочного кормления частоту молочного кормления самкой и частоту посещения норы вторым родителем. Качественный вклад родителей – отсроченный, оценить его в выбранных нами единицах не представлялось возможным.

Для 4 из 5 выводков, где был самец, вклад самок был достоверно выше, в шестом выводке вклад обоих родителей (\$#) был практически равен. В объединённом выводке, который выращивали 2 самки, вклад одной из самок был выше в период молочного вскармливания, а другой – в период выкармливания лисят добычей; для данной семьи интенсивность взаимодействия с детёнышами влияло на доминирующую позицию самки.

Работа проведена при поддержке Кроноцкого заповедника, РФФИ грант № 13-04-00192, премии MAB UNESCO Young scientists award.

Авторский указатель

- Аверкина А.А. 15
Агафонова Е.В. 89, 97
Акинина О.А. 61
Александров Д.Ю. 172
Александров Л.И. 80
Александрова Е.А. 15
Алексеева Г.С. 3
Алексеева О.Г. 4
Алексеечева И.А. 25
Алпатов В.В. 4
Альбов С.А. 5
Амбарян А.В. 82
Антипова М.Д. 6
Антоневич А.Л. 3, 7, 63
Антоненко Т.В. 8, 78
Антонов Е.В. 120
Арина А.В. 47
Артаев О.Н. 105
Асенцио В. 7
Ацаркина Н.В. 131
Бабииков В.А. 4
Базовкина Д.В. 120
Баскин Л.М. 9
Бастаков В.А. 70
Бедарева А.В. 91
Безруков В.А. 149
Белкина Е.Г. 10
Белозерцева И.В. 140
Бёме И.Р. 11, 96
Березина Е.С. 12
Блидченко Е.Ю. 12, 79, 181
Богомоллов П.Л. 162
Богуславский Д.В. 54
Бойксадер Дж. 7
Бокова А.И. 6
Бондаренко Н.А. 13
Бондаренко Д.Ю. 160
Бондарь М.Г. 76
Бояринова Ю.Г. 117
Брагина Ю.А. 22
Бриллиантова А.М. 37
Бритаев Т.А. 14
Буллок В.Н. 92
Буренкова О.В. 15
Буркова В.Н. 16
Бурский О.В. 17
Бутовская М.Л. 16, 18, 135
Бутовская П.Р. 18
Ванисова Е.А. 19
Васеньков Д.А. 20
Васильев В.А. 18
Васильева Н.А. 21
Васильева Н.Ю. 133
Вахрушева Г.В. 22
Веденина В.Ю. 10, 23 143
Веселов А.Е. 24
Веселова Н.А. 25
Виллаэспеса Ф. 7
Виткалова А.В. 13
Волгина Д.Д. 8, 664
Волков С.В. 112
Волкова Е.В. 26, 134
Володин И.А. 33, 74, 137, 146, 179
Володина Е.В. 33, 74, 137, 146, 179
Воронцов Д.Д. 90
Вошанова И.П. 27, 123
Вьюшин С.А. 4
Габдуллина Р. 39
Гаврилов В.В. 28
Галоян Э.А. 29
Ганицкая Ю.В. 30, 134
Гарина Д.В. 88
Гильманова И. 39
Глазов Д.М. 87
Глухова А.А. 3, 138
Глуховский И. 39
Голованов В.К. 31, 105
Головлев А.П. 32
Голосова О.С. 33
Голубева Т.Б. 80
Гольцман М.Е. 34, 37
Гопко М.В. 35, 100
Горецкая М.Я. 36
Горшкова А.А. 37
Горюнов Д.Н. 6
Григоркина Е.Б. 38
Григорьев Ф.С. 117
Грицышина Е.Е. 39
Громов В.С. 40
Гусаров И.В. 41
Данишевская А.Ю. 42, 163
Добрынин Д.В. 43, 155
Долгополов И.А. 141
Дорофеев Д.С. 43
Дубровская А.С. 44
Дубровская А.С. 36, 111
Дубровский В.Ю. 125 126
Дьяконова В.Е. 45, 154
Емцев А.А. 46
Еналеев И.Р. 47
Ерастова Д.А. 67
Ерёмин Д.В. 48
Ермилина Ю.А. 153
Ерофеева М.Н. 49
Ефремов Д.А. 24
Жантiev Р.Д. 50
Желтова О.М. 51
Задубровская И.В. 52
Задубровский П.А. 52
Зайцева Е.А. 162
Зарайская И.Ю. 15
Зарипов П.И. 53
Захаров И.С. 54
Звездин А.О. 31, 55, 81, 166, 167

- Зворыкин Д.Д. 56
 Зданович В.В. 57
 Зорина З.А. 58
 Зубрикова К.Ю. 91
 Иваницкий В.В. 72
 Ивкович Т.В. 26, 59
 Извеков Е.И. 60
 Ильченко О.Г. 22, 61, 138, 160
 Ильчибаева Т.В. 48
 Исаева И.Л. 74
 Кавокин К.В. 117
 Калинин А.А. 62
 Калугина А.Е. 63
 Карелин Д.В. 18
 Карманова Т.А. 8, 64
 Карцев В.М. 65
 Касумян А.О. 66
 Кашенцева Т.А. 67
 Керчев И.А. 68, 168
 Кириллова Е.А. 69
 Киселева Е.И. 70
 Киселева Н.В. 71
 Кисляков И.В. 72
 Клочкова А.Д. 73
 Кожевникова Ю.Д. 74
 Кожевчин В.В. 75
 Козлова И. 39
 Колесникова Ю.А. 113
 Колпашиков Л.А. 76
 Колчин С.А. 77, 134
 Кондракова К.Д. 67
 Кондратюк Е.Ю. 71
 Кондрашкина П.Е. 144
 Коргополова И.С. 8, 78
 Коренькова А.А. 79
 Корнеева Е.В. 80
 Корсуновская О.С. 50
 Костин В.В. 55, 81, 127
 Котенкова Е.В. 4, 82
 Котюков Ю.В. 83
 Кочкарев А.П. 84
 Кочкарев П.В. 84
 Кравченко Л.Б. 85
 Красильникова А. 39
 Крученкова Е.П. 34, 37, 86
 Кузнецова Д.М. 87, 152
 Кузьмина В.В. 88
 Куприна К.В. 150
 Купцов А.В. 162
 Купцов П.А. 93
 Кучерявый А.В. 55, 166, 167
 Лаевская Е.М. 89, 97
 Лазебный О.Е. 10, 18
 Лапшин Д.Н. 90
 Литвинова Е.М. 151
 Литвинова Н.А. 91
 Лощагина Ю.А. 3
 Лубковская Р.С. 92
 Лукина А. 39
 Лукьяненко А.М. 149
 Лучкина О.С. 93
 Лукьяненко А.М. 151
 Лушечкина А.А. 172
 Малашичев Е.Б. 60
 Малыгин В.М. 93
 Мальцев А.Н. 82
 Марковец М.Ю. 92
 Марова И.М. 72
 Мартин Д. 14
 Марусов Е.А. 94, 95
 Марченко А.А. 96
 Маслова Д. 39
 Матлова М.А. 89, 97
 Матросова В.А. 74
 Мацына А.И. 43
 Медведева Ю.Е. 64
 Мешик В.А. 156
 Миронова Е.И. 35
 Михайлова Е.С. 98, 99
 Михеев В.Н. 14, 35, 100
 Морозов Н.С. 101
 Мочек А.Д. 102
 Муралева Н.А. 85
 Найденко С.В. 3, 7, 103
 Наконечный Н.В. 104
 Нахлик А. 179
 Некрутов Н.С. 31, 105
 Непомнящих В.А. 106, 116
 Непринцева Е.С. 125
 Никольский А.А. 107, 108
 Никольский П.А. 107
 Новикова Е.С. 109, 110
 Огурцов С.В. 32, 36, 44, 73, 93, 111, 173
 Оленев Г.В. 38
 Ольшанский В.М. 112
 Омаров К.З. 161
 Опаев А.С. 113
 Орлов А.М. 114
 Орлов О.Ю. 70
 Осипова О.В. 115, 144
 Офицерова Е.А. 123
 Павлов Д.С. 24, 53, 55, 66, 81, 12, 166, 167
 Павлов Е.Д. 53
 Павлова Е.В. 49
 Палкина П.О. 25
 Панкова Н.А. 116
 Пантелеева С.Н. 131
 Пастернак А.Ф. 100
 Пахомов А.Ф. 117
 Переладова О.Б. 118
 Перерва В.И. 119
 Перес М.Х. 7
 Першина А.В. 120
 Питулько В.В. 107
 Плескачева М.Г. 93

Плетенев А.А. 37
 Плотников И.А. 121
 Подтуркин А.А. 122, 123, 124, 125, 126
 Покровская Л.В. 134
 Пономарева В.Ю. 127
 Попов СВ 128
 Поргунёв А.В. 46
 Постельных Т.В. 67
 Потапов М.А. 52
 Потапова О.Ф. 52
 Поташникова Е.В. 129, 162
 Поярков А.Д. 79, 172
 Прозоров Д.А. 81
 Пучковский С.В. 130
 Пшеничникова О.С. 93
 Райвас А. 7
 Резникова Ж.И. 131
 Решетников А.Н. 132
 Роговин К.А. 133
 Рожнов В.В. 152, 172
 Романская М.С. 134
 Ромащенко А.В. 82
 Ростовцева В.В. 135
 Русин И.Ю. 137, 138
 Русина Л.Ю. 136, 138
 Рутовская М.В. 139
 Ручьев М.А. 24
 Рысков А.П. 19
 Саблина С.А. 140
 Савинецкая Л.Е. 21
 Самулеева М.В. 148
 Сапельников С.Ф. 141
 Сарычев Е.И. 96
 Сафронов В.М. 142
 Саян А.С. 162
 Севастьянов Н.С. 143
 Седаш Г.А. 13
 Семенова И.П. 144
 Сергеев Е.Г. 145
 Серра Р. 7
 Сибирякова О.В. 34, 146
 Сидорчук Н.В. 147
 Сметанин Р.Н. 142
 Смирнов А.К. 31, 88, 105
 Смирнов Д.Г. 149
 Смирнова А.А. 58, 148
 Сморякчёва А.В. 150
 Соколов Л.В. 92
 Соколова К.В. 122, 124
 Соколова Н.А. 151
 Соловьёва М.А. 152
 Сонин П.Л. 13
 Спасская Н.Н. 153
 Сторожук В.Б. 13
 Султанаметов Г.С. 154
 Суркова Е.О. 4
 Суров А.В. 161 162
 Суслов В.В. 42
 Сухова О.В. 155
 Суходольская Е.М. 18
 Сытов А.М. 114
 Тараканова А. 23
 Тари Т. 179
 Тарханова М.А. 156
 Тиунова А.А. 80
 Тлустенко (Смирнова) И.А. 157
 Товпинец Н.Н. 162
 Толкачёв О.В. 158
 Трапезов О.В. 159
 Трапезова Л.И. 161
 Тумасьян Ф.А. 160
 Уварова Е.А. 124
 Ушакова М.В. 161
 Феденок Ю.Н. 16, 18
 Федорович Е.Ю. 144
 Федосеева Е.В. 164
 Феоктистова Н.Ю. 30, 129, 162
 Фехретдинова Д.И. 18
 Филатова О.А. 44, 163
 Фурсенко Д.В. 120
 Харитонов С.П. 164
 Хляп Л.А. 5
 Хрущёва А.М. 133
 Худяков В.В. 101
 Целлариус А.Ю. 165
 Цимбалов И.А. 31, 55, 166, 167
 Цой Ю.А. 168
 Цыбко А.С. 48
 Чабовский А.В. 21
 Чербунин Р.В. 117
 Черевко Л.С. 169
 Чернецов Н.С. 117, 170
 Черняев Ж.А. 171
 Чистополова М.Д. 172
 Чунков М.М. 161
 Шахпаронов В.В. 32, 39, 93, 173
 Шекарова О.Н. 133
 Шершахова У.В. 79
 Шестаков Л.С. 23, 174
 Шефтель Б.И. 175
 Шиенок А.Н. 176, 177
 Шитиков А. 39
 Шишелова А.Ю. 109, 178
 Шупикова А.С. 43
 Щербакова Н.В. 153
 Щукин А.О. 4
 Эльяшев Д.Э. 112
 Эрнандес-Бланко Х.А. 172
 Юрлова Д.Д. 179
 Якимчук А.В. 180
 Ячменникова А.А. 13, 79, 181
 Fritzsche P. 161
 Weinert D. 161

Научное издание

Материалы научной конференции

VI ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПОВЕДЕНИЮ ЖИВОТНЫХ

Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2017. 184 с.

Отпечатано в типографии “Галлея-Принт”

Объем 15,4 уч.изд.л. Тираж 250 экз.